



---

# **Universidad de Valladolid**

## **Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

“Plantación de 11,24 ha de olivo en seto en regadío en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia)”

Alumno: Ángel Merino Aguado

Tutor: Jorge Martín García  
Cotutor: Andrés Manuel Martínez de Azagra

Julio de 2025

## ÍNDICE GENERAL

### **Documento 1: MEMORIA**

Anejo I: Condicionantes

Anejo II: Situación actual

Anejo III: Estudio de alternativas

Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo

Anejo V: Ficha urbanística

Anejo VI: Estudio geotécnico

Anejo VII: Ingeniería de las obras

Anejo VIII: Programación de la ejecución del proyecto

Anejo IX: Estudio de seguridad y salud

Anejo X: Estudio de impacto ambiental

Anejo XI: Gestión de residuos

Anejo XII: Justificación de precios

Anejo XIII: Estudio económico

### **Documento 2: PLANOS**

### **Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **Documento 4: MEDICIONES**

### **Documento 5: PRESUPUESTO**

## **DOCUMENTO 1: MEMORIA**

## ÍNDICE MEMORIA

1	Objeto del proyecto .....	1
1.1	Naturaleza del proyecto .....	1
1.2	Emplazamiento .....	1
1.3	Agentes .....	1
2	Antecedentes .....	2
2.1	Motivación .....	2
2.2	Estudios previos .....	2
3	Bases del proyecto .....	2
3.1	Condicionantes del promotor .....	2
3.2	Condicionantes legales .....	2
3.3	Condicionantes internos .....	3
3.3.1	Clima .....	3
3.3.2	Suelo .....	4
3.3.3	Agua de riego .....	5
3.4	Condicionantes externos .....	5
3.4.1	Comercialización .....	5
3.4.2	Materias primas .....	6
3.5	Situación actual .....	6
4	Estudio de alternativas .....	6
4.1	Identificación de las alternativas .....	6
4.2	Restricciones .....	6
4.3	Evaluación de alternativas .....	7
4.3.1	Especie .....	7
4.3.2	Variedad .....	7
4.3.3	Diseño de la plantación .....	7
4.3.4	Densidad y marco de plantación .....	7
4.3.5	Orientación de las filas .....	8
4.3.6	Sistema de poda de formación .....	8
4.3.7	Sistema de riego .....	8
4.3.8	Sistema de mantenimiento del suelo .....	8
4.3.9	Sistema de recolección .....	8
5	Ingeniería del proceso productivo .....	9
5.1	Plantación .....	9
5.1.1	Preparación del terreno .....	9
5.1.2	Establecimiento de la plantación .....	10
5.2	Poda .....	10
5.3	Diseño agronómico del riego .....	12

---

5.4	Fertilización.....	13
5.5	Mantenimiento del suelo .....	13
5.6	Plagas y enfermedades.....	14
5.7	Recolección.....	14
5.8	Maquinaria y equipos .....	14
6	Ficha urbanística .....	15
7	Ingeniería de las obras .....	15
7.1	Caseta de riego .....	15
7.2	Instalación de riego .....	16
7.2.1	Goteros .....	16
7.2.2	Sectores de riego .....	16
7.2.3	Ramales portagoteros .....	16
7.2.4	Tubería principal.....	16
7.2.5	Cabezal de riego .....	16
7.3	Trazado de caminos.....	17
8	Programación de las obras .....	17
9	Estudio de seguridad y salud .....	18
10	Estudio de impacto ambiental.....	18
11	Gestión de residuos .....	19
12	Estudio económico .....	19
13	Resumen del presupuesto .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cuadro resumen de las temperaturas .....	3
Tabla 2.	Simbología y significado.....	3
Tabla 3.	Características fisicoquímicas del suelo.....	4
Tabla 4.	Análisis del agua de riego .....	5
Tabla 5.	Cuadro resumen de los parámetros de riego .....	12
Tabla 6.	Necesidades fertilizante en kg/ha .....	13
Tabla 7.	Condiciones urbanísticas .....	15
Tabla 8.	Resumen del presupuesto .....	21

## **1 Objeto del proyecto**

### **1.1 Naturaleza del proyecto**

El objeto del proyecto es establecer una plantación de 11,24 ha de olivo en regadío en el término municipal Torre de los Molinos (Palencia). De la extensión total de las parcelas de 11,24 ha, se van a dedicar a la plantación 10,6 ha, dedicando el resto a los caminos auxiliares, cabeceros y la caseta de riego.

Las variedades a utilizar son Lecciana, como variedad principal, y Sikitita, como variedad polinizadora. Dicha combinación se ha elegido teniendo en cuenta su época de maduración y recolección, siendo estas las más favorables para la zona en que se plantea el presente proyecto. El sistema de formación será en seto con estructura de apoyo, porque esta formación porque posibilita la mecanización, minimizando la mano de obra requerida y los tiempos de labores agrícolas como la poda y cosecha.

La plantación contará con sistema de riego por goteo con equipo de fertirrigación, para cubrir las necesidades del olivo en todo momento, tanto hídricas como nutricionales. Se construirá una caseta de riego en la que se ubicará el cabezal de riego y el sistema de fertirrigación.

### **1.2 Emplazamiento**

La finca objeto del proyecto está ubicada en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia), en la comarca de Tierra de Campos. En concreto la situación geográfica la parcela va a ser la siguiente:

- Latitud: 42° 17' 51'' N
- Longitud: 4° 37' 31'' W
- Altitud: 810 m

La finca se encuentra en el polígono 601, parcelas 14, 50, 51 y 52 del término municipal de Torre de los Molinos.

El acceso a la parcela se realiza por la carretera provincial PP-9641, el acceso se encuentra a la altura del kilómetro 5 de la citada carretera, en concreto a 2 km de Torre de los Molinos y 5 de Carrión de los Condes.

### **1.3 Agentes**

**Promotor:** Emiliano Merino Pinto

**Proyectista:** Ángel Merino Aguado, alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en la Universidad de Valladolid.

**Director de obra, constructor y demás agentes implicados:** Los determinará el promotor.

## **2 Antecedentes**

### **2.1 Motivación**

El proyecto se redacta como requisito para obtener la titulación en el Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

### **2.2 Estudios previos**

Como paso previo a la realización del proyecto se han llevado a cabo diferentes estudios que permiten garantizar la viabilidad de este. Estos estudios se recogen en el Anejo I: Condicionantes, siendo los siguientes:

- Estudio climático de la zona de ubicación del proyecto
- Estudio edafológico de la finca objeto del proyecto
- Estudio del agua de riego procedente del Embalse de Compuerto
- Estudio de mercado y comercialización de la aceituna

Además, en el Anejo VI. Estudio geotécnico, se ha realizado un estudio geotécnico con el fin de determinar la capacidad portante del terreno y conocer el tipo de cimentación que se debe emplear.

## **3 Bases del proyecto**

La redacción del proyecto se lleva a cabo una vez se han realizado una serie de estudios que aseguran su viabilidad, como son el estudio de mercado, los condicionantes del medio, además de los condicionantes legales y administrativos que se deben cumplir.

También se redacta teniendo en cuenta los condicionantes del promotor, los legales del proyecto y los que derivan de su orientación productiva y emplazamiento.

### **3.1 Condicionantes del promotor**

El promotor quiere establecer una plantación que le aumente la rentabilidad de la explotación con la menor mano de obra posible, por tanto, una elevada mecanización. Por esto se considera que el olivo en seto puede ser una alternativa viable debido a su facilidad de manejo, alta mecanización y precio de la aceituna.

### **3.2 Condicionantes legales**

El proyecto cumple con toda la normativa aplicable, quedando esta enumerada en los anejos que forman el proyecto, estos incluyen normativa del área de construcción, seguridad y salud, medio ambiente y urbanismo.

Se especifica el cumplimiento de la normativa urbanística en el Anejo V. Ficha urbanística, atendiendo a las normas urbanísticas municipales de Torre de los Molinos, en aquellos aspectos no recogidos en esta normativa, se cumplen el resto de las leyes, órdenes y decretos.

### 3.3 Condicionantes internos

#### 3.3.1 Clima

Para realizar el estudio climático se han empleado datos de los observatorios Saldaña para datos de temperaturas y lluvias, el observatorio de León (Virgen del Camino) para datos de radiación y el observatorio de Carrión de los Condes para los datos de vientos.

- **Elementos climáticos térmicos**

Se muestra en la tabla siguiente el cuadro resumen de las temperaturas mensuales de la zona de la parcela objeto de este proyecto.

Tabla 1. Cuadro resumen de las temperaturas

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Ta</b>	19,0	22,0	26,0	29,0	33,5	38,0	37,0	42,0	37,0	30,0	23,0	18,0
<b>T'a</b>	13,9	16,5	20,5	23,4	28,2	32,5	34,6	34,7	30,8	23,0	18,0	13,8
<b>T</b>	7,3	9,7	13,5	15,5	19,9	24,4	28,1	27,8	23,3	17,1	11,2	8,1
<b>tm</b>	2,9	4,3	7,2	9,2	13,2	17,1	20,0	19,9	16,3	11,0	6,5	3,9
<b>t</b>	-6,9	-6,3	-5,3	-2,7	-0,3	3,3	5,6	5,6	3,0	-0,5	-3,9	-6,0
<b>t'a</b>	-1,5	-1,2	0,9	3,0	6,4	9,7	11,9	12,1	9,3	5,5	1,7	-0,5
<b>ta</b>	1,3	2,1	4,5	6,7	9,5	13,4	15,0	15,3	12,9	8,6	4,9	4,2

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Simbología y significado

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Ta</b>	temperatura máxima absoluta
<b>T'a</b>	media de las temperaturas máximas absolutas
<b>T</b>	temperatura media de las mínimas
<b>tm</b>	temperatura media mensual
<b>t</b>	temperatura media de las mínimas
<b>t'a</b>	media de las temperaturas mínimas absolutas
<b>ta</b>	temperatura mínima absoluta

Fuente: elaboración propia

La temperatura media anual de la zona es de 10,9 °C, el factor más limitante para el cultivo del olivo será entonces la helada invernal. En la zona de la parcela objeto de este proyecto el periodo de heladas invernales empieza en octubre y finaliza en mayo, por esto se deben escoger variedades de maduración temprana. Se estima que la recolección se realizará en el mes de octubre - noviembre y conviene no retrasarla demasiado.

- **Elementos climáticos hídricos**

La precipitación media anual es de 520 mm, repartida irregularmente a lo largo del año, el periodo más seco corresponde a los meses de verano, cuando las necesidades hídricas del cultivo son mayores. Es por esto y por la dotación de riego en la parcela por lo que se considera necesaria la instalación de riego

- **Elementos climáticos secundarios**

Los vientos registrados en la zona de la parcela no suponen ningún problema para ningún cultivo por no tener estas altas intensidades.

El granizo, las nieblas, nieve y el resto de los elementos secundarios no suponen tampoco ningún problema para el cultivo por lo que no se considera la instalación de ningún sistema de defensa.

- **Conclusión**

En la zona objeto de la parcela de este proyecto es posible instalar una plantación de olivar pudiéndose este llevar a término sin ningún problema siempre y cuando la variedad elegida sea la idónea para las condiciones.

### 3.3.2 Suelo

Para realizar el estudio del suelo se ha procedido a extraer una muestra de suelo en diferentes zonas de la parcela, mezclarlas y enviar a laboratorio. Los datos reportados por el laboratorio de Itagra para el suelo de la parcela se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3. Características fisicoquímicas del suelo

Parámetro	Resultado	Método
pH	6,50	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0,04 mS/cm	Conductivímetro (1:5)
Arena	72,28 %	Densímetro Bouyoucos
Limo	11,64 %	Densímetro Bouyoucos
Arcilla	16,08 %	Densímetro Bouyoucos
Textura	Franco arcillo arenoso	
Materia orgánica oxidable	1,51 g/100g	Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable	Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No detectable	Bernard
Fosforo asimilable	33,4 mg/Kg	OLSEN. PNT-S-04
Potasio asimilable	114 mg/kg	ICP-OES. PNT-S-07
Calcio asimilable	4,3 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0,36 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-06
Sodio asimilable	0,05 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-07
Nitrógeno total	0,11 meq/100g	Kjeldahl modificado

Fuente: ITAGRA

- **Conclusión**

El olivo se adapta perfectamente a las condiciones que proporciona el suelo tanto físicas como químicas. Como se muestra en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, es necesario realizar una serie de labores previas a la plantación como la enmienda orgánica, el abonado de fondo y subsolado, con el fin de elevar el contenido de materia orgánica del suelo, mejorar su estructura, y la mejor absorción de los nutrientes disponibles.

### 3.3.3 Agua de riego

El agua que se va a utilizar para el riego de la plantación procede del Embalse de Compuerto (Palencia), el cual se conduce hasta una balsa y desde esta se reparte río abajo mediante tubería enterrada hasta los hidrantes situados en cada parcela.

Se ha recogido una muestra en el hidrante de la parcela y se ha llevado a laboratorio para su posterior análisis, los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4. Análisis del agua de riego

Parámetro	Resultado	Método
pH	8,16	pH metro
Conductividad	0,38 dS/m	Conductímetro
<b>Aniones</b>		
Bicarbonatos	3,60 meq/L	Valoración
Carbonatos	1,30 meq/L	Valoración
Cloruros	0,60 meq/L	Valoración
Sulfatos	0,01 meq/L	Gravimetría
Nitratos	0,2 meq/L	Turbidimetría
<b>Cationes</b>		
Magnesio	1,05 meq/L	ICP-OES
Calcio	2,64 meq/L	ICP-OES
Sodio	0,16 meq/L	ICP-OES
Potasio	1,6 meq/L	ICP-OES

Fuente: ITAGRA

#### • Conclusión

El agua de riego no supone ningún problema por su uso y por tanto no se deben tener especiales precauciones. Debido a que el agua presenta una dureza semiblanda y salinidad baja, no debería de ocasionar problemas en la obturación del sistema de riego, no obstante, se deberán realizar las correspondientes limpiezas y mantenimientos del sistema, añadiendo si es necesario soluciones ácidas en alguno de los riegos. En el resto de los parámetros el agua no presenta riesgos, no siendo tampoco un riesgo mayor que el agua sea semiblanda, aunque se deban tener ciertos cuidados, se concluye entonces que el agua es apta para el riego de la plantación.

### 3.4 Condicionantes externos

#### 3.4.1 Comercialización

La situación actual del mercado es buena para crear nuevas plantaciones de olivo, aunque en el sur de España hay una gran producción, el consumo y las exportaciones están en continuo aumento por lo que habrá unas necesidades futuras que se deberán de cubrir. La calidad máxima que se busca obtener en la plantación hará que el aceite extraído en su mayor parte vaya dedicado a aceite de oliva virgen extra por lo que su precio es mayor y la almazara con que se haga el contrato de venta pagará más precio por kilo de aceituna.

### **3.4.2 Materias primas**

El suministro de fertilizantes y fitosanitarios no supondrá un problema puesto que en la zona en que se ubicará el presente proyecto hay numerosas empresas dedicada a su comercialización. Además, en los pueblos cercanos a la plantación hay talleres y distribuidores de maquinaria en los que se podrá adquirir todo lo necesario para la plantación. Por todo lo anterior, el acopio de materias primas no supondrá ningún problema a lo largo del proceso productivo

### **3.5 Situación actual**

La finca objeto es propiedad del promotor y actualmente es él quien la trabaja. El promotor cuenta con la maquinaria necesaria para llevar a término la producción cerealista que sigue con su explotación, entre las cuales hay maquinaria que puede emplear en la plantación.

La finca objeto está compuesta por cuatro parcelas de regadío unidas con un total de 11,24 ha, en las cuales se realiza una rotación Maíz – Trigo – Maíz.

Con el manejo actual de la plantación el promotor obtiene unos beneficios medios anuales de 6.827,6 €/año. Se puede concluir entonces que las expectativas de mejora del beneficio económico son altas, ya que se considera que tanto recursos como características de la parcela no se están utilizando óptimamente.

## **4 Estudio de alternativas**

### **4.1 Identificación de las alternativas**

Los aspectos sobre los que se han evaluado las diferentes alternativas son los siguientes:

- Especie
- Variedad
- Diseño de la plantación
- Técnicas de cultivo

Para concluir con la decisión de cada alternativa se ha realizado un análisis multicriterio en el cual se valoran los criterios tenidos en cuenta. Y se decide mediante la puntuación más alta, cual es la opción que más se adapta a la plantación.

### **4.2 Restricciones**

El factor más condicionante es la climatología de la zona, debiéndose desechar aquellos cultivos y/o variedades que florezcan antes del 27-30 de abril para evitar daños por heladas primaverales ya que existe un alto riesgo de que estas ocurran. El suelo y el agua de riego son de una calidad adecuada, por lo que con un apropiado manejo no va a plantear restricciones importantes para la elección de las alternativas.

En cuanto a las restricciones impuestas por el promotor, exige que sea económicamente viable y más rentable que el manejo actual, que se empleen todos

los recursos que ya tenga y sean útiles, y que la plantación sea en superintensivo para su mayor mecanización.

### **4.3 Evaluación de alternativas**

En el Anejo III. Estudio de alternativas se han valorado las opciones respecto a diferentes factores que mejor se adaptaban al proyecto y se ha concluido eligiendo la más positiva para este. A continuación, se muestra la elección tomada para cada alternativa.

#### **4.3.1 Especie**

La especie que se va a emplear en la plantación es el olivo, esta es la especie de entre las planteadas que más y mejor se adapta a las condiciones edafoclimáticas de la parcela, ya que su floración ocurre a mediados-finales de mayo, periodo fuera de heladas primaverales. Además, se debe de tener en cuenta la elección de variedades de maduración temprana para evitar las heladas invernales tempranas.

#### **4.3.2 Variedad**

En la plantación se van a establecer dos variedades para poder así mejorar la polinización ya que en la zona de la parcela no hay olivar cercano y además así tener un calendario de labores más amplio.

Las dos variedades elegidas son Lecciana y Sikitita, ambas presentan características muy atractivas para ser cultivadas en la zona en que se ubica el proyecto y podrán garantizar la rentabilidad de la inversión.

#### **4.3.3 Diseño de la plantación**

La disposición más favorable en la plantación es la rectangular o en líneas, ya que se trata de una disposición que se adapta muy bien a plantaciones de regadío con densidades elevadas de árboles. Además, la disposición rectangular o en líneas deja espacio para el paso de maquinaria además de aprovechar el terreno lo que facilita el manejo de la plantación y la posibilidad de una mayor mecanización.

#### **4.3.4 Densidad y marco de plantación**

La alternativa más conveniente en este caso es la de superintensivo y el marco de plantación escogido será de 3,5 x 1,3 metros obteniendo así unas densidades de alrededor de los 2198 árboles/ha que entrarán en producción aproximadamente el tercer año. Se consigue con esta densidad reducir los costes anuales por la gran mecanización, pero la inversión inicial es mayor que otro tipo de formaciones. Este marco de plantación permite un espacio de calles adecuado para el paso de maquinaria además de garantizar la correcta iluminación de los árboles, y aprovechar óptimamente los recursos.

#### **4.3.5 Orientación de las filas**

Las filas de árboles se orientarán en dirección NE-SO, con esta orientación lo que conseguimos es una buena iluminación del seto en las dos caras y aprovechar el terreno al máximo optimizando también el tiempo empleado en las operaciones del cultivo.

#### **4.3.6 Sistema de poda de formación**

El sistema de poda de formación elegido es la formación en seto, esta requiere de variedades de poco vigor para no superar la altura de 2,5-2,7 m que es la altura hasta la que recoge la máquina cabalgante, y a pesar de que sea necesaria la estructura de apoyo, por su rápida entrada en producción y la densidad elevada se considera la alternativa más apropiada.

#### **4.3.7 Sistema de riego**

El riego de la plantación se va a realizar mediante el sistema de riego localizado por goteo. Es el que mejor se adapta a la plantación por no ser el agua de riego salina y por tanto no haber problemas de obturaciones, también es el sistema con menor mano de obra necesaria y mejor mecanización, aunque sea mayor su coste. Es el más eficiente en el uso del agua para las características de la parcela, se puede automatizar y añadir nutrientes durante el riego. El inconveniente que puede ocasionar es que con el paso del tiempo se produzcan obturaciones, para ello se aplicarán soluciones ácidas periódicamente para hacer la limpieza del sistema de riego.

#### **4.3.8 Sistema de mantenimiento del suelo**

Para llevar a cabo el sistema de mantenimiento del suelo óptimo en la plantación se va a emplear la cubierta y la aplicación de herbicidas. Esta combinación permite un fácil, rápido y económico mantenimiento del suelo, aunque sea más tecnificado por el correcto uso tanto de herbicidas como de toma de decisiones para el manejo de la cubierta. Además, la cubierta vegetal facilita la entrada de maquinaria en la plantación incluso en periodos más húmedos o lluviosos, también soporta el paso de la maquinaria con una menor tasa de compactación del suelo que con laboreo, lo cual resulta muy interesante en una plantación de estas características.

#### **4.3.9 Sistema de recolección**

La recolección de la aceituna se va a realizar mediante cosechadora integral cabalgante. Este sistema es el que mejor se adapta a la disposición y densidad de la plantación que se va a establecer. La mano de obra necesaria se reduce a la persona que lleva la cosechadora y otra que mueve camión porta contenedores. Es el sistema de recolección más rápido por lo que nos permite realizar la cosecha en el momento óptimo disminuyendo así las pérdidas por caída del fruto. El coste de adquisición es muy elevado en comparación con los demás sistemas, pero se puede subcontratar el servicio y así reducir los costes.

## **5 Ingeniería del proceso productivo**

El objetivo de la plantación es producir aceituna para la comercialización directa con almazara sin ningún tipo de transformación. Para conseguir llegar a la producción de aceituna de calidad se deben seguir unas pautas de manejo las cuales se explican en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

A lo largo de este punto, se muestra de manera resumida cuales son los pasos a seguir para llegar al objetivo principal de la plantación.

### **5.1 Plantación**

Para llevar a término la plantación del olivar se van a realizar las siguientes labores.

#### **5.1.1 Preparación del terreno**

Previamente al establecimiento de la plantación se deben realizar una serie de labores para acondicionar el terreno de manera óptima para la plantación.

En primer lugar, se realizará una labor profunda mediante subsolado, realizando dos pases cruzados a profundidad de 60 – 80 cm. Con esto se consigue la rotura de las capas más profundas lo que hará que el desarrollo radicular sea rápido, permitiendo una mayor filtración de agua y la obtención de nutrientes en otras profundidades.

Una vez se realice la labor profunda se procede a aplicar la enmienda orgánica, esta se hace con estiércol de vacuno a una dosis de 95 t/ha. El objetivo de esta enmienda orgánica es elevar el contenido en materia orgánica del suelo del 1,51% hasta el 2%.

Para incorporar el estiércol en el suelo se hará labor de vertedera a finales de octubre con una profundidad de labor de 30 cm.

Cuando el estiércol esté incorporado en el suelo se procede a realizar el abonado de fondo, con este se busca elevar el contenido en nutrientes que presentan carencias en la parcela como es el caso del potasio. Se realiza el abonado de fondo con 515 kg/ha de sulfato potásico, así se eleva el contenido en potasio en el suelo de 114 mg/kg hasta 180 mg/kg, ya que este último es un valor normal de potasio en el suelo.

Se harán dos pases de cultivador, uno de ellos una vez aplicado el abonado de fondo para incorporar este al suelo, y un último pase de cultivador el 15 – 20 de febrero para eliminar las posibles hierbas adventicias que hayan aparecido y preparar el terreno para la plantación.

Por último, en febrero y para dejar el suelo más uniforme y homogéneo se realiza un pase de rodillo previo a realizar la plantación.

### 5.1.2 Establecimiento de la plantación

Una vez preparado el terreno se deben realizar una serie de labores para finalmente terminar por completo la plantación.

En primer lugar, una vez se han realizado las labores de preparación del terreno se procede al replanteo y marcación de la plantación. Esto consiste en marcar mediante jalones o cañas la posición que van a ocupar las filas de los árboles, además de ubicar y marcar los caminos de servicio con los que va a contar la plantación.

Se van a plantar dos variedades, Lecciana y Sikitita, esta última como variedad polinizadora por lo que el número de plantas será menor. La plantación tendrá un marco de 3,5 x 1,3 m y se colocará una fila de la variedad polinizadora Sikitita cada 8 filas de variedad principal Lecciana, de las cuales se van a necesitar 20.748 plantones de la variedad Lecciana y 3.018 plantones de la variedad Sikitita.

Se realizará la plantación contratando los servicios a una empresa que disponga de tractor y plantadora dotados de GPS con precisión RTK.

Previo a la plantación se deben de tener colocadas las tuberías principales de riego y los ramales portagoteros sin estirar en los cabeceros de las líneas. Una vez se realiza la plantación se procede a estirar los ramales portagoteros en cada una de las filas en su posición definitiva.

Una vez se ha realizado la plantación y la colocación del riego se dará un riego de plantación, tras el cual se colocará la estructura de apoyo.

Por último, en junio se realizará la una inspección de la plantación reponiendo las marras lo antes posible para que la plantación sea lo más homogénea posible.

En septiembre, se realizará el primer pase de poda de formación para ir formando el seto el cual consiste en despuntar los árboles.

### 5.2 Poda

La poda es una labor muy importante ya que de esta va a depender la formación correcta o no de los árboles, y la futura producción de estos. La poda se realiza para mantener un equilibrio entre producción leñosa y fruto. Se va a diferenciar principalmente dos tipos de poda que se van a realizar en la plantación:

➤ **Poda de formación:** la formación de la plantación será en seto por lo que se busca unir los árboles enredando las ramas de estos. Consistirá la poda de formación en realizar despuntes apicales por debajo del ápice de las ramas dejando aproximadamente 30cm.

Se realiza durante los 3 primeros años, en el primer año se realizan dos cortes, uno en verano para frenar el crecimiento vegetativo en la parte alta de los árboles y conseguir un desarrollo mayor en las ramas inferiores, y un siguiente pase en el

invierno para estimular el crecimiento en altura en los meses de primavera y verano. Los dos años siguientes se realizará un único corte en verano para hacer que el árbol entre en producción rápido obteniendo la primera cosecha en el tercer año.

➤ **Poda de fructificación:** una vez pasados los tres primeros años en que la poda ha sido de formación, se comienza en el cuarto año con la poda de fructificación. Esta consiste en mantener la superficie foliar expuesta a la iluminación y aireación eficientemente, conseguir el balance entre crecimiento vegetativo y producción, y facilitar la mecanización de la cosecha y el resto de las operaciones en la plantación. Para realizar la poda habrá diferentes técnicas:

- Poda de rebaje o "topping": consiste en rebajar la altura del seto para tener un mejor crecimiento de las ramas inferiores y un balance de vegetación, mejorando la eficiencia de cosecha y optimizando la iluminación para tener un fruto uniforme en cuanto a tamaño y madurez tanto en la parte alta como en la parte baja del seto.
- Poda de ramas bajas o "skirting": consiste en retirar las ramas que brotan por debajo de los primeros 50-60 cm de tronco debido a que estas brotaciones dificultan la aplicación de herbicidas en la línea de árboles, compiten con las partes productivas del árbol e impiden que las cosechadoras recojan toda la aceituna.
- Poda lateral: esta poda consiste en mantener la anchura del seto entre los 100-120 cm para que, entre la máquina de recolección, además de mantener el eje central evitando que se vuelva improductivo por un exceso de sombreado interno dentro del seto.

Las fechas en que se deben realizar cada una de estas se explica detalladamente en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

### 5.3 Diseño agronómico del riego

El riego que se va a emplear en la plantación será localizado mediante goteo. Cada árbol contará con dos goteros de caudal 2 L/h y separados estos a una distancia de 65 cm, tal y como se muestra en el Plano 6. Detalles del riego.

Se muestra en la tabla siguiente el resumen agronómico del riego, detalladamente se encuentra en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

Tabla 5. Cuadro resumen de los parámetros de riego

			<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>
<b>Nt (L/mes)</b>			29,96	35,11	47,35	62,28	60,13	33,85
<b>Año 1</b>	<b>Nt</b>	<b>(L/mes)</b>	7,49	8,78	11,84	15,57	15,03	8,46
	<b>Dr</b>	<b>(L/m<sup>2</sup>)</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	<b>IR</b>	<b>(días)</b>	4	4	3	2	2	4
	<b>Tr</b>	<b>(h)</b>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	<b>Tr</b>	<b>(min)</b>	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Año 2</b>	<b>Nt</b>	<b>(L/mes)</b>	14,98	17,56	23,68	31,14	30,07	16,92
	<b>Dr</b>	<b>(L/m<sup>2</sup>)</b>	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	<b>IR</b>	<b>(días)</b>	5	4	3	2	3	4
	<b>Tr</b>	<b>(h)</b>	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	<b>Tr</b>	<b>(min)</b>	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
<b>Año 3</b>	<b>Nt</b>	<b>(L/mes)</b>	22,47	26,33	35,51	46,71	45,10	25,39
	<b>Dr</b>	<b>(L/m<sup>2</sup>)</b>	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	<b>IR</b>	<b>(días)</b>	4	4	3	2	2	4
	<b>Tr</b>	<b>(h)</b>	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	<b>Tr</b>	<b>(min)</b>	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
<b>Año 4</b>	<b>Nt</b>	<b>(L/mes)</b>	29,96	35,11	47,35	62,28	60,13	33,85
	<b>Dr</b>	<b>(L/m<sup>2</sup>)</b>	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10
	<b>IR</b>	<b>(días)</b>	6	5	4	3	3	5
	<b>Tr</b>	<b>(h)</b>	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
	<b>Tr</b>	<b>(min)</b>	183,00	183,00	183,00	183,00	183,00	183,00

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4 Fertilización

Con la fertilización se busca cubrir las necesidades nutritivas del árbol en todo momento.

Una vez se realiza el abonado de fondo y la enmienda orgánica previas a la plantación, el plan de fertilización que se va a llevar a cabo consiste en mantener las necesidades del cultivo cubiertas, para ello se realizará fertiirrigación.

En el primer año no será necesario aplicar nada ya que con las operaciones previas a la plantación es suficiente. Es a partir del segundo año cuando se comienza con la aplicación de nutrientes con las cantidades mensuales que se muestran en la tabla siguiente.

Los productos por emplear son soluciones que contienen 32% nitrógeno, 50% potasio y 52% fósforo.

Tabla 6. Necesidades fertilizante en kg/ha

		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	total
<b>Año 2</b>	<b>K-50</b>	2,3	5,8	7,0	11,0	12,2	12,2	7,5	58,0
<b>Año 3</b>	<b>K-50</b>	9,0	22,5	27,0	42,8	47,3	47,3	29,3	225,2
<b>Año 4</b>	<b>N-32</b>	27,8	79,9	79,9	76,5	41,7	27,8	13,9	347,5
	<b>P-52</b>	6,3	16,9	21,2	21,2	21,2	12,7	6,3	105,8
	<b>K-50</b>	18,8	46,9	56,3	89,1	98,5	98,5	61,0	469,0

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5 Mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo en la plantación consistirá en un sistema mixto, esto consiste en aplicar herbicida en la línea de los árboles y en cubierta vegetal en las calles.

Durante los dos primeros años el sistema no será este, se decide seguir un sistema mixto pases de cultivador en las calles, seguidos de aplicaciones de herbicida. Se toma esta decisión para que los árboles tengan la menor competencia posible en los primeros años de desarrollo.

En los años tercero y posteriores el manejo de la cubierta va a consistir en dejar las calles con cubierta vegetal la cual se siega, con lo que se consigue una mejora de la estructura del suelo además de una mejor entrada en la plantación, y en las líneas de árboles se aplicará herbicida ya que en estas zonas no se llega con la maquinaria de siega además de facilitar la recolección.

## **5.6 Plagas y enfermedades**

El encargado de la plantación realizará un seguimiento exhaustivo del estado sanitario del cultivo. Los métodos que se deben priorizar son los biológicos y culturales, minimizando así el uso de químicos.

Los tratamientos fitosanitarios serán llevados a cabo por el promotor o cualquier otra persona con la formación y carnet requeridos para su aplicación.

Se limita el uso de tratamientos a la aparición de plagas o enfermedades, para facilidad del encargado en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo de este proyecto, se recogen las principales plagas y enfermedades que pueden aparecer en olivo. Junto a estas se exponen diferentes métodos de control los cuales se pueden seguir, siempre y cuando estos se permitan y sean recomendados por el técnico a cargo de la plantación. Se debe tener presente siempre el registro de productos fitosanitarios ya que en este nos aparecen los tratamientos permitidos junto a la dosis y plazo de seguridad.

## **5.7 Recolección**

Las variedades Lecciana y Sikitita son de maduración temprana, estas maduran en los meses de octubre y noviembre con una ligera diferencia de 2-4 días, por lo que se recolectarán seguidas. En primer lugar, se recolectará Lecciana aproximadamente a mediados o finales de octubre y cuando se finalice la cosecha de Lecciana se procederá a la de Sikitita unos días después. Como el tiempo de cosecha de Lecciana es mayor por ser esta la variedad principal de la plantación, prácticamente se recolectará Sikitita seguida de Lecciana.

Para la recolección se va a contratar el servicio a una empresa que dispone de máquina auto cabalgante y además camión porta contenedores para el transporte de la aceituna hasta almazara en el menor tiempo posible ya que este es uno de los factores más importantes en cuanto a calidad de aceite.

## **5.8 Maquinaria y equipos**

La maquinaria y los equipos necesarios para llevar a término el proyecto se detallan en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

La maquinaria será manejada únicamente por personal cualificado, trabajando los operarios con la mayor seguridad posible durante el uso de esta. Así mismo, todos los accesorios de las máquinas deben conservarse según indique el manual del usuario de cada una de las máquinas atendiendo por completo las indicaciones del fabricante.

## 6 Ficha urbanística

En la tabla siguiente se recogen los datos de la normativa a cumplir, así como lo establecido en proyecto verificando finalmente si cumple o no con la normativa. La ficha urbanística completa se muestra en el Anejo V: Ficha urbanística.

Tabla 7. Condiciones urbanísticas

Parámetros	En normativa	En proyecto	Cumple
Uso del suelo	Agrario	Agrario	Si
Parcela mínima (m <sup>2</sup> )	-	15.649	Si
Ocupación máxima (%)	20	0,23	Si
Nº de plantas	2	1	Si
Altura máx. cubrera (m)	7	3,5	Si
Pendiente máx. cubierta (%)	30º	20º	Si
Vuelo máximo (cm)	50	20	Si
Retranqueo (m)	5	> 5	Si

Fuente: Elaboración propia

## 7 Ingeniería de las obras

Para una rentabilidad mayor de la plantación se decide emplear el riego, este requiere de cierta infraestructura la cual se ha estudiado detalladamente en el Anejo VII: Ingeniería de las obras. A continuación, en este punto se muestra de manera resumida las obras necesarias para la puesta en marcha del proyecto.

### 7.1 Caseta de riego

La caseta de riego tendrá unas dimensiones interiores de 7 x 5 m, lo que es suficiente para albergar el cabezal de riego y el equipo de fertirrigación. No contará la caseta con instalación eléctrica ni fontanería por no ser necesario.

La construcción de la caseta consiste en la cimentación con una subbase de piedra caliza compactada de tamaño 40/80 y de 20 cm de espesor sobre la cual se realiza la losa de cimentación. La losa tendrá unas dimensiones de 8 x 6 x 0,2 m y será de hormigón armado HA-30/F/20/XC2 con armadura de acero corrugado tipo B-500 S con 100kg/m<sup>3</sup> y hormigón de tipo HA 30 N/mm<sup>2</sup>. La losa se le dará un acabado interior con recubrimiento liso autonivelante para pavimentos de hormigón.

La cubierta se construirá con panel sándwich aislante de 30 mm de espesor con acabado prelacado color teja y aislante de poliuretano de densidad 40 kg/m<sup>3</sup>. El panel sándwich se colocará sobre 4 correas de tipo Z-120 de espesor 2,5 mm y S-275, separadas entre ellas 1,25 m como se puede ver en el Plano 8: Detalle caseta de riego.

Los cerramientos consisten en muros de carga de bloques de hormigón de color gris con unas dimensiones de 40 x 20 x 20 cm. En el lado noroeste de la caseta se colocará una ventana corredera de 2,00 x 1,00 m y una puerta abatible de una hoja con paso a derechas de chapa plegada de acero galvanizado, con dimensiones de 1,90 x 1,50 m.

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

## 7.2 Instalación de riego

En este punto se muestra un resumen de cada uno de los elementos del riego, se encuentra cada uno de estos detallado en el apartado 2. Instalación de riego, del Anejo VII: Ingeniería de las obras.

### 7.2.1 Goteros

Se instalarán goteros auto compensantes de caudal nominal 2 L/h, colocando 2 goteros por árbol a una distancia de 65 cm entre sí. La colocación de los ramales será junto al árbol y en el suelo para no dificultar ninguna de las labores a realizar.

### 7.2.2 Sectores de riego

La parcela objeto del proyecto se divide en 2 sectores de riego alimentados directamente por la tubería principal que se coloca en el centro del camino central de la plantación de 8 m de ancho, como se ve en el Plano 5: Distribución general del riego.

### 7.2.3 Ramales portagoteros

Los ramales portagoteros empleados serán de material PE 40, diámetro de 32 mm y una presión nominal de 25 m.c.a, y la longitud de la suma de cada uno de estos ramales es de 30.535 m. Estos se conectan a la tubería principal y riegan cada una de las líneas de cada sector.

### 7.2.4 Tubería principal

La tubería principal sale del cabezal de riego y conduce el agua hasta los ramales portagoteros conectados a esta tubería principal directamente. Se colocará esta tubería a lo largo del camino central con dos extensiones al final de este camino para alcanzar a todas las filas como se aprecia en el Plano 5: Distribución general del riego. Esta tubería tendrá un diámetro nominal de 200 mm, de material HDPE con una presión nominal de 60 m.c.a y una longitud total de 350 m.

### 7.2.5 Cabezal de riego

El cabezal de riego lo componen los siguientes elementos:

- **Filtro de arena:** se colocarán dos filtros en paralelo de 350 mm y una capa mínima de arena de 50 cm.
- **Filtro de malla:** se instalará un filtro de cuerpo metálico con malla de filtrado de acero galvanizado con una abertura de 120 mesh, la superficie del filtro debe ser de 0,16 m<sup>2</sup>.
- **Equipo de fertirrigación:** este lo componen 3 depósitos de 1000 L para nitrógeno, fósforo y potasio, además de 2 depósitos de 400 L para los

macronutrientes secundarios y micronutrientes. También se equipa este con inyector de fertilizante, agitadores, filtros y válvulas de control.

- **Programador de riego:** se instalará un programador en la caseta de riego el cual accionará el riego en la plantación en el momento para el que esté programado. Este se conecta a una batería de 12 V.
- **Valvulería y accesorios:** se instalarán componentes para controlar el correcto funcionamiento del cabezal de riego como son los siguientes:
  - Válvulas de apertura y cierre al inicio y fin del cabezal
  - Válvula mariposa a la salida del equipo de fertirrigación
  - Manómetros a la salida y entrada de cada uno de los filtros
  - Contador
  - Codos de 90º, TE normales, TE reducidas, manguitos de unión, bridas, racores, collarines de toma y otros accesorios necesarios para la completa instalación del sistema de riego.

### 7.3 Trazado de caminos

La plantación contará con caminos para facilitar el acceso a la plantación y la realización de labores, de esta manera se reducen los tiempos de giros en maniobra y por tanto aumenta el rendimiento de las labores. La parcela cuenta con un camino principal central perpendicular a las líneas de plantación con una anchura de 8 metros, este da acceso directo a la caseta de riego y separa los dos sectores de riego.

Alrededor de la plantación se encuentra un camino perimetral de 4 m de ancho, incluyendo alrededor de la caseta de riego, que también tiene una anchura de 4 m.

Para realizar estos caminos no se empleará ningún medio más allá de la compactación del paso de los vehículos a lo largo del tiempo.

## 8 Programación de las obras

La programación de la ejecución de las obras consiste en planificar y organizar las actividades que se deben llevar a cabo en la duración de la obra para aprovechar los recursos y la mano de obra necesaria en cada momento.

Se explica en el Anejo VIII: Programación de la ejecución de las obras junto con las fases que habrá en la obra y la duración de cada una de estas.

Se estima que la duración estimada de las obras es de 31 semanas, lo que equivale aproximadamente a 115 días laborales. La ejecución del proyecto comienza el 01/07/2025 y finaliza el 08/06/2026, hay varios parones en el tiempo por lo que no todo ese tiempo se estará trabajando en lo proyectado. En el anejo nombrado anteriormente se establece el diagrama de Gantt para tener acceso visualmente de la duración estimada de cada una de las fases.

## **9 Estudio de seguridad y salud**

Cumpliendo con el Real Decreto 1697/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se elabora en el Anejo IX: Estudio de seguridad y salud.

Se redacta un estudio básico de seguridad y salud puesto que no se cumple ninguna de las disposiciones establecidas, el proyecto no tiene un presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 450.759,08 €, la duración estimada es superior a 30 días laborales, pero no se emplean en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores no es superior a 500 y tampoco se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Se realiza el estudio básico de seguridad y salud para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, evitar accidentes y situaciones de peligro por la falta de medios para evitar tales peligros.

## **10 Estudio de impacto ambiental**

Se describe en la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el tipo de proyectos que se deben someter a evaluación de impacto ambiental y su procedimiento. Según la nombrada ley no es necesario presentar una evaluación ambiental ordinaria en proyectos agrícolas de este tipo.

Si en el Anexo III del Decreto legislativo 1/2015, de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, se contempla la necesidad de realizar comunicación ambiental si “actividades de almacenamiento de equipos y productos agrícolas”. En la caseta de riego no se almacenarán equipos agrícolas, pero si productos y equipos de riego, por lo que será necesario realizar una comunicación ambiental para la construcción.

Por lo expuesto anteriormente se detalla la comunicación ambiental en el Anejo X: Estudio de impacto ambiental y se concluye que el proyecto planteado es admisible ambientalmente.

## **11 Gestión de residuos**

Cumpliendo el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, es necesario realizar un estudio para reutilizar, valorizar o eliminar los residuos de construcción y demolición. Además, se establece por la Ley 7/2022, de 8 de abril, se establece la lista europea de residuos y las operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Se realiza entonces el Anejo XI: Gestión de residuos, en el cual se valora cual es la forma más conveniente de reutilizar o eliminar los residuos derivados de la construcción.

En obra solamente será necesaria la separación de la madera que será utilizada como combustible por parte del promotor. Por otra parte, se colocará un contenedor de residuos en el cual se vierten los residuos y serán recogidos por el gestor correspondiente. Los principales residuos en obra serán el hormigón y los cerámicos, además de los plásticos, estos no es necesario que se separen, aun así, se separan para reducir los costes de gestión.

## **12 Estudio económico**

El valor de inversión necesaria para la puesta en marcha del proyecto es de 662.041,39€ sin IVA.

Los cobros ordinarios derivan de la venta de la cosecha de aceituna, considerando un valor la aceituna de 1,3€/kg y un el cobro de las ayudas de la PAC de 250€/ha, y un incremento de 61,07€/ha a partir del cuarto año por cumplir el eco-régimen de cultivos permanentes con cubierta vegetal espontánea.

Los pagos ordinarios considerados son los consumos de fertilizantes y fitosanitarios, la mano de obra, las labores contratadas, los seguros, impuestos y el mantenimiento de los inmovilizados, estos se reflejan detalladamente en el Anejo XIII: Estudio económico.

Se considera también el coste de oportunidad que son los ingresos obtenidos por la finca sin ser sometida a la transformación, esto es un valor de 6.827,6 €/año. El desglose de este valor se detalla en el Anejo II: Situación actual.

Para llevar a cabo la evaluación financiera se emplean una serie de indicadores como son el VAN (Valor Actual Neto), la TIR (Tasa Interna de Rendimiento), la Q (relación beneficio/inversión), el tiempo de recuperación y la tasa de actualización, todos estos explicados en el Anejo XIII: Estudio económico.

Para el estudio económico se han considerado cuatro supuestos:

- Supuesto 1: Financiación propia
- Supuesto 2: Financiación propia con subvención
- Supuesto 3: Financiación ajena
- Supuesto 4: Financiación ajena con subvención

Solamente se ha obtenido un caso en que el proyecto no es rentable y es en el supuesto 1 con financiación propia en el caso de que el pago de la inversión se incremente un 2% y la variación de los flujos de caja se reduzcan un 12%. En el resto de los supuestos el proyecto es viable y rentable.

Se puede concluir entonces que todos los supuestos son viables y rentables excepto el supuesto 1 en casos extremos. Pero la opción más acertada para el proyecto es el supuesto 4, financiación ajena con subvención del cual se obtienen los siguientes indicadores:

- **TIR:** 20,06 %
- **VAN:** 359.785,08 €
- **Q:** 10,87
- **Plazo de recuperación:** 9 años

Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias para garantizar la viabilidad del presente proyecto.

### 13 Resumen del presupuesto

El presupuesto se define en el Documento 4 y 5 Mediciones y Presupuesto. A continuación, se muestra el resumen general del presupuesto del proyecto.

Tabla 8. Resumen del presupuesto

Capítulo		Importe
01	CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO.....	23.977,04
01.01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	40,99
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	55,80
01.03	CIMENTACIÓN .....	3.772,46
01.04	CERRAMIENTO / ESTRUCTURA.....	3.865,23
01.05	CUBIERTA.....	1.205,14
01.06	CARPINTERÍAS .....	590,11
01.07	ACABADOS.....	897,75
01.08	INSTALACIÓN DE RIEGO .....	13.549,56
02	PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEG .....	507.700,16
02.01	LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS.....	186.782,09
02.02	RED DE RIEGO.....	99.225,39
02.03	PLANTACIÓN.....	94.796,68
02.04	MAQUINARIA.....	126.896,00
03	ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	1.905,50
04	SEGURIDAD Y SALUD .....	236,28
05	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	45,05
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) 533.864,03</b>		
	13,00% Gastos generales.....	69.402,32
	6,00% Beneficio industrial .....	<u>32.031,84</u>
	SUMA DE G.G. y B.I.	101.434,16
	21,00% I.V.A.....	<u>133.412,62</u>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC) 768.710,81</b>		

HONORARIOS DEL PROYECTISTA

Proyecto	2,00% s/ P.E.M.....	10.677,28
I.V.A.	21,00% s/ proyecto.....	<u>2.242,23</u>
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		12.919,51
Dirección de obra	2,00% s/ P.E.M.....	10.677,28
I.V.A.	21,00% s/ dirección .....	<u>2.242,23</u>
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		12.919,51
<b>TOTAL HONORARIOS PROYECTISTA</b>		<b>25.839,02</b>

HONORARIOS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto	1,00% s/ P.E.M.....	5.338,64
I.V.A.	21,00% s/ proyecto.....	<u>1.121,11</u>
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		6.459,75
<b>TOTAL HONORARIOS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>6.459,75</b>
<b>TOTAL HONORARIOS</b>		<b>32.298,77</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>833.308,35</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

En Palencia, junio de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## **ANEJO I: CONDICIONANTES**

## ÍNDICE ANEJO I

1	Estudio climático .....	1
1.1	Situación de la zona de estudio .....	1
1.2	Elección de observatorios.....	2
1.3	Elementos climáticos térmicos.....	3
1.3.1	Cuadro resumen de temperaturas .....	3
1.3.2	Representación gráfica de las temperaturas .....	4
1.4	Régimen de heladas .....	5
1.4.1	Estimación directa .....	5
1.4.2	Estimación indirecta .....	6
1.5	Elementos climáticos hídricos .....	7
1.5.1	Estudio de la dispersión: Método de los quintiles .....	7
1.5.2	Precipitaciones máximas en 24 horas .....	8
1.5.3	Representación gráfica de las precipitaciones .....	8
1.6	Elementos climáticos secundarios .....	9
1.6.1	Representación gráfica de las precipitaciones .....	9
1.6.2	Vientos.....	10
1.7	Representaciones .....	11
1.7.1	Diagrama ombrotérmico .....	11
1.7.2	Diagrama de las termohietas.....	11
1.8	Continentalidad .....	12
1.8.1	Índice de continentalidad de Gorczynski .....	12
1.8.2	Índice de oceanidad de Kerner .....	13
1.8.3	Índice de Rivas - Martínez .....	13
1.9	Radiación .....	14
1.10	Índices climáticos.....	15
1.10.1	Índice de Lang.....	15
1.10.2	Índice de Martonne .....	16
1.10.3	Índice de Emberger.....	16
1.10.4	Índice de Dantin-Revenga.....	17
1.10.5	Índice de Vernet .....	18
1.11	Clasificación Köppen.....	18
2	Estudio edafológico.....	21
2.1	Resultados del análisis.....	21
2.2	Interpretación de los resultados .....	21
2.2.1	Características físicas.....	21
2.2.2	Características químicas .....	22
2.2.3	Relaciones suelo-agua .....	24
2.2.4	Conclusiones.....	25
3	Estudio del agua de riego.....	25

---

3.1	Toma de muestras .....	25
3.2	Resultados del análisis.....	26
3.3	Interpretación de los resultados .....	26
3.3.1	pH.....	26
3.3.2	Salinidad .....	26
3.3.3	Sodicidad o alcalinidad .....	26
3.3.4	Dureza.....	29
3.3.5	Carbonato sódico residual (Eaton) .....	29
3.3.6	Clasificación del agua de riego (Norma Riverside) .....	30
3.4	Conclusiones.....	31
4	Estudio de mercado .....	31
4.1	Introducción .....	31
4.2	Objetivos.....	31
4.3	Canal de comercialización .....	32
4.3.1	Funciones de la comercialización .....	32
4.3.2	Categorías comerciales.....	33
4.3.3	Cadena de valor del Aceite de Oliva Virgen Extra .....	34
4.3.4	Canales de comercialización.....	35
4.4	Análisis de la situación.....	35
4.4.1	Producción, consumo, mercado interior y exterior .....	35
4.4.2	Evolución de la superficie en España y en Castilla y León.....	36
4.5	Conclusión .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Símbolos y significados utilizados _____	3
Tabla 2. Cuadro resumen mensual de temperaturas (°C) _____	3
Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas (°C) por estaciones y anual _____	4
Tabla 4. Periodo de heladas según el criterio de Emberger _____	6
Tabla 5. Periodos de heladas según el criterio de Papadakis _____	6
Tabla 6. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales (mm) _____	7
Tabla 7. Clasificación en función del método de los quintiles _____	7
Tabla 8. Precipitaciones máximas en 24 horas (mm) _____	8
Tabla 9. Cuadro resumen de los elementos secundarios _____	9
Tabla 10. Simbología para el resumen de los vientos _____	10
Tabla 11. Cuadro resumen de viento _____	10
Tabla 12. Datos de temperatura y precipitación media mensual _____	11
Tabla 13. Tipo de clima según el índice de Gorczynski _____	12
Tabla 14. Tipo de clima según el índice de Kerner _____	13
Tabla 15. Tipo y subtipo de clima según el índice de Rivas-Martínez _____	14
Tabla 16. Significado siglas estudio de radiación _____	14
Tabla 17. Cuadro resumen de radiación _____	15
Tabla 18. Zonas de influencia climática según Lang _____	15
Tabla 19. Zonas según el índice de Martonne _____	16
Tabla 20. Valores índice Dantin-Revenga _____	17
Tabla 21. Tipo de clima según el índice de Vernet _____	18
Tabla 22. Datos clasificación Köppen _____	19
Tabla 23. Grupo de clima según Köppen _____	19
Tabla 24. Subgrupo de clima según Köppen _____	19
Tabla 25. Subdivisiones climáticas de Köppen _____	20
Tabla 26. Clasificación de Köppen para la zona de estudio _____	20
Tabla 27. Características fisicoquímicas del suelo _____	21
Tabla 28. Análisis del agua de riego _____	26
Tabla 29. Clasificación del agua de riego en función del RAS _____	27
Tabla 30. Valores para el cálculo de RAS ajustado _____	28
Tabla 31. Clasificación del agua de riego en función del RAS ajustado _____	28
Tabla 32. Clasificación del agua en función del GHF _____	29
Tabla 33. Clasificación del agua según el índice de Eaton _____	30

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Situación geográfica Torre de los Molinos .....	1
Ilustración 2. Situación geográfica de la parcela objeto .....	1
Ilustración 3. Gráfico resumen temperaturas año medio .....	4
Ilustración 4. Cuadro resumen de temperaturas por estaciones .....	5
Ilustración 5. Evolución de la precipitación anual y quintiles .....	8
Ilustración 6. Clasificación para cada quintil .....	8
Ilustración 7. Histograma de frecuencias de precipitaciones .....	9
Ilustración 8. Diagrama ombrotérmico .....	11
Ilustración 9. Diagrama de las termohietas .....	12
Ilustración 10. Diagrama índice de Emberger .....	17
Ilustración 11. Clasificación del agua según la norma Riverside .....	30
Ilustración 12. Esquema de la cadena de valores del AOVE .....	34
Ilustración 13. Estructura de costes, precios percibidos y márgenes netos .....	34
Ilustración 14. Cifras por campaña de aceite de oliva en España .....	35
Ilustración 15. Evolución de la superficie de olivo en España .....	36
Ilustración 16. Evolución de la superficie de olivo en Castilla y León .....	37

## 1 Estudio climático

### 1.1 Situación de la zona de estudio

El proyecto por desarrollar consiste en una plantación de olivar en seto, se ubicará en una parcela de la localidad de Torre de los Molinos, provincia de Palencia.

Esta parcela se sitúa en la carretera provincial PP-9641 que va de Carrion de los Condes hasta Castrillejo de la Olma.

La situación geográfica de la plantación va a ser la siguiente:

- Latitud: 42° 17' 51'' N
- Longitud: 4° 37' 31'' W
- Altitud: 810 m

#### Ilustración 1. Situación geográfica Torre de los Molinos



Fuente: Visor Sigpac

#### Ilustración 2. Situación geográfica de la parcela objeto



Fuente: Visor Sigpac

## 1.2 Elección de observatorios

Los datos utilizados en el estudio se han obtenido de diferentes observatorios ya que no hay una estación en cada localidad y tampoco todas las estaciones que hay toman todos los datos.

La elección del observatorio se debe realizar de manera que refleje con la mayor precisión posible las características climáticas de la zona de la parcela objeto.

Los datos relacionados con las temperaturas y precipitaciones han sido tomados del observatorio de Saldaña (Palencia), por ser este el más cercano a la parcela con los datos suficientes como para realizar el estudio:

- Nombre del observatorio: Saldaña
- Provincia: Palencia
- Indicativo climatológico: 2370
- Tipo de observatorio: Termo pluviométrico
- Periodo de observaciones:
  - Temperatura: 1987 - 2021
  - Precipitaciones: 1989 - 2020
- Latitud: 42º 31' 21" N
- Longitud: 44º 41' 22" W
- Altitud: 812 m

Los datos relacionados con la insolación han sido tomados del observatorio de León (Virgen del Camino), por ser este el más cercano a la parcela con los datos suficientes como para realizar el estudio

- Nombre del observatorio: León (Virgen del Camino)
- Provincia: León
- Indicativo climatológico: 2661
- Tipo de observatorio: Completo
- Periodo de observaciones: 1990 - 2006
- Latitud: 42º 35' 20" N
- Longitud: 53º 85' 82" W
- Altitud: 916 m

Los datos relacionados con los vientos han sido tomados del observatorio de Carrión de los Condes (Palencia):

- Nombre del observatorio: Carrión de los Condes
- Provincia: León
- Indicativo climatológico: 2374
- Tipo de observatorio: Completo
- Periodo de observaciones: 1989 - 2000
- Latitud: 42º 21' 03" N
- Longitud: 43º 70' 22" W
- Altitud: 830 m

### 1.3 Elementos climáticos térmicos

Se reflejan en este apartado los datos de temperaturas obtenidas por el observatorio de la AEMET citado anteriormente en los años 1989-2020.

Es importante conocer el clima de la zona para valorar si la plantación se puede o no llevar a cabo, ya que son factores que condicionan en gran parte el cultivo.

#### 1.3.1 Cuadro resumen de temperaturas

En el siguiente cuadro (Tabla 1) se indica la simbología que se utiliza en los cuadros resumen de temperaturas.

Tabla 1. Símbolos y significados utilizados

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

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen de temperaturas por mes de los últimos 31 años (Tabla 2), el resumen por estaciones (Tabla 3) en el mismo periodo de tiempo. Considerando el verano en los meses de junio, julio y agosto, el otoño en los meses de septiembre, octubre y noviembre, invierno en los meses de diciembre, enero, febrero y la primavera en los meses de marzo, abril y mayo.

En la siguiente tabla, tabla 3, inserto los datos de las temperaturas que indico en la leyenda, tabla 2, en este caso a lo largo de los meses del año.

Tabla 2. Cuadro resumen mensual de temperaturas (°C)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	19,0	22,0	26,0	29,0	33,5	38,0	37,0	42,0	37,0	30,0	23,0	18,0
T'a	13,9	16,5	20,5	23,4	28,2	32,5	34,6	34,7	30,8	23,0	18,0	13,8
T	7,3	9,7	13,5	15,5	19,9	24,4	28,1	27,8	23,3	17,1	11,2	8,1
tm	2,9	4,3	7,2	9,2	13,2	17,1	20,0	19,9	16,3	11,0	6,5	3,9
t	-6,9	-6,3	-5,3	-2,7	-0,3	3,3	5,6	5,6	3,0	-0,5	-3,9	-6,0
t'a	-1,5	-1,2	0,9	3,0	6,4	9,7	11,9	12,1	9,3	5,5	1,7	-0,5
ta	1,3	2,1	4,5	6,7	9,5	13,4	15,0	15,3	12,9	8,6	4,9	4,2

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas (°C) por estaciones y anual

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	29,5	39,0	30,0	19,7	29,5
T'a	24,0	33,9	23,9	14,7	24,2
T	16,3	26,8	17,2	8,4	17,2
tm	9,9	19,0	11,2	3,7	11,0
t	-2,7	4,9	-0,5	-6,4	-1,2
t'a	3,4	11,2	5,5	-1,1	4,8
ta	6,9	14,6	8,8	2,5	8,2

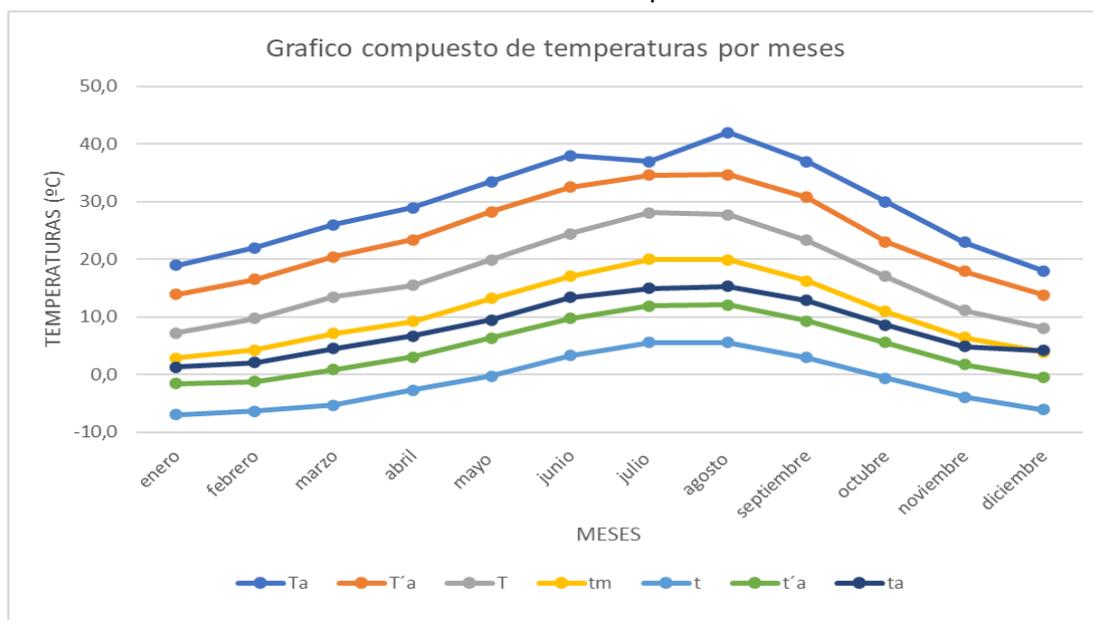
Fuente: elaboración propia

Se puede ver como el clima presenta temperaturas extremas, pudiendo haber 40°C en verano y en invierno bajar de los 0°C.

### 1.3.2 Representación gráfica de las temperaturas

En la siguiente gráfica se representan los datos del cuadro resumen de temperaturas mensuales.

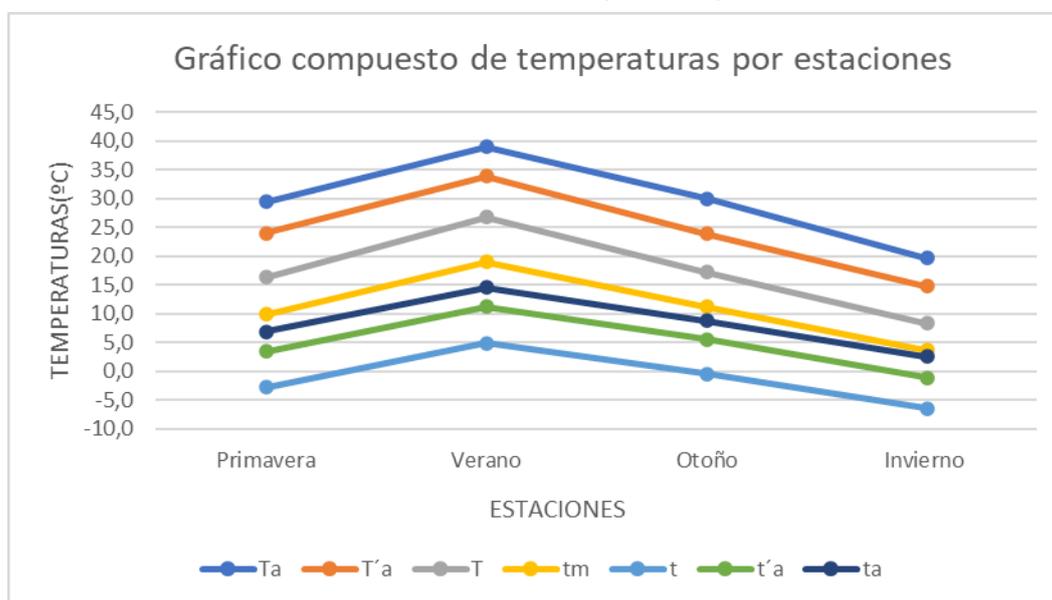
Ilustración 3. Gráfico resumen temperaturas año medio



Fuente: elaboración propia

Además, se muestra en la ilustración 4 el gráfico compuesto por las temperaturas por estaciones.

Ilustración 4. Cuadro resumen de temperaturas por estaciones



Fuente: elaboración propia

#### 1.4 Régimen de heladas

En el caso de establecer una plantación frutal este es un punto muy importante, ya que se especifica el régimen de heladas que ha tenido lugar en la zona de estudio en el periodo comprendido entre 1989 y 2020.

Para realizar el estudio se recurre a la estimación directa y la estimación indirecta empleando los criterios de Emberger y Papadakis.

##### 1.4.1 Estimación directa

Esta estimación se obtiene a partir de los datos recogidos en el observatorio, tomando los datos más relevantes en cuanto a las fechas de heladas siempre redondeando hacia la seguridad del cultivo.

- Fecha primera helada temprana: 1 de septiembre
- Fecha última helada temprana: 8 de noviembre
- Fecha media de primera helada: 16 de octubre
- Fecha más temprana de última helada: 27 de marzo
- Fecha más tardía de última helada: 18 de junio
- Fecha media de última helada: 27 de marzo
  
- Periodo máximo de heladas: 1 de septiembre – 18 de junio
- Periodo mínimo de heladas: 8 de noviembre – 27 de marzo
- Periodo medio de heladas: 16 de octubre – 27 de marzo

### 1.4.2 Estimación indirecta

En este apartado realizaremos los cálculos mediante los criterios de Emberger y Papadakis.

- **Criterio de Emberger**

El criterio de Emberger es una estimación indirecta del régimen de heladas, tiene en cuenta la temperatura media de las mínimas diarias ( $t$ ), para estimar los diferentes periodos que pueden tener lugar, siendo estos:

- Periodo de heladas seguras ( $H_s$ )
- Periodo de heladas muy probables ( $H_p$ )
- Periodo de heladas probables ( $H'p$ )
- Periodo libre de heladas ( $d$ ).

Para obtener los periodos, hay que realizar una interpolación lineal de los datos de las temperaturas en base a las condiciones exigidas. El resultado que se obtiene es el número de días que pasan desde el día 15 de cada mes, al día en el que existe la temperatura de la condición.

Tabla 4. Periodo de heladas según el criterio de Emberger

Símbolo	Condición	Intervalo	Duración
$H_s$	$t \leq 0^\circ\text{C}$	19 septiembre – 18 mayo	241 días
$H_p$	$0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$	15 septiembre – 18 mayo	245 días
$H'p$	$3^\circ\text{C} < t \leq 7^\circ\text{C}$	No hay	-
$d$	$t > 7^\circ\text{C}$	18 mayo – 15 septiembre	120 días

Fuente: elaboración propia

- **Criterio de Papadakis**

El criterio de Papadakis es una estimación indirecta del régimen de heladas. Este criterio utiliza la temperatura media de las mínimas absolutas ( $t'a$ ) para obtener las diferentes estaciones. En este caso los periodos se diferencian en:

- Estación media libre de heladas (EMLH)
- Estación disponible libre de heladas (EDLH)
- Estación mínima libre de heladas (EmLH)

Las estaciones se calculan de igual forma que en la estimación indirecta del caso anterior, pero tomando como día de partida el 1 de cada mes.

Tabla 5. Periodos de heladas según el criterio de Papadakis

Símbolo	Condición	Intervalo	Duración
<b>EMLH</b>	$t'a \geq 0^\circ\text{C}$	19 febrero – 7 diciembre	291 días
<b>EDLH</b>	$t'a \geq 2^\circ\text{C}$	18 marzo – 2 noviembre	229 días
<b>EmLH</b>	$t'a \geq 7^\circ\text{C}$	7 mayo – 12 octubre	158 días

Fuente: elaboración propia

## 1.5 Elementos climáticos hídricos

El estudio de la precipitación es de especial trascendencia, dentro de los elementos climáticos hídricos la variable más importante es la precipitación.

Se debe conocer tanto el volumen de precipitación mensual, así como la frecuencia con que estas ocurren, además de su distribución a lo largo del ciclo productivo.

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

Con este método se consigue clasificar los años o los meses según la cantidad de precipitación acumulada en cinco tipos diferentes: muy secos, secos, normales, húmedos o muy húmedos. Consiste en ordenar de menor a mayor la precipitación total mensual de los últimos 31 años y establecer cinco quintiles: Q1, Q2, Q3, Q4 y Q

En el siguiente cuadro (Tabla 6), se muestra la distribución de la precipitación en quintiles, la media y la mediana para la zona de estudio.

Tabla 6. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales (mm)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
<b>Q1</b>	25,6	13,2	11,7	18,5	24,5	14,3	6,4	2,8	16,1	34,0	29,6	15,4	406,7
<b>Q2</b>	34,3	22,1	21,8	38,3	42,8	30,7	10,8	10,5	23,2	54,0	43,9	33,3	503,0
<b>Q3</b>	53,4	40,8	38,5	61,8	60,9	42,7	19,3	25,9	37,4	82,1	58,0	55,7	612,4
<b>Q4</b>	74,5	57,6	62,0	77,1	77,8	75,7	26,9	44,2	64,9	115,2	112,1	97,9	703,7
<b>Media</b>	52,7	36,8	41,2	54,5	52,2	41,6	19,9	23,8	39,4	73,4	63,6	58,0	557,0
<b>Mediana</b>	48,7	29,6	28,3	52,6	55,0	34,5	14,3	21,3	34,8	72,1	52,4	43,9	551,3

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la Tabla 7 se muestra la clasificación de los años por el método de los quintiles en función de la precipitación acumulada anualmente en la zona de estudio.

Tabla 7. Clasificación en función del método de los quintiles

Clasificación	Criterio	Precipitación anual (mm)
muy seco	$P < Q1$	$P < 406,7$
seco	$Q1 < P < Q2$	$406,7 < P < 503,0$
normal	$Q2 < P < Q3$	$503,0 < P < 612,4$
húmedo	$Q3 < P < Q4$	$612,4 < P < 703,7$
muy húmedo	$Q4 < P$	$703,7 < P$

Fuente: elaboración propia

### 1.5.2 Precipitaciones máximas en 24 horas

En la siguiente tabla se muestra la cantidad máxima media de lluvia registrada en un periodo de 24 horas (Pmax), el valor máximo de precipitación en 24 horas de la serie por meses (P'max), la frecuencia (F) y la frecuencia en tanto por ciento ya que puede ser un dato interesante.

Tabla 8. Precipitaciones máximas en 24 horas (mm)

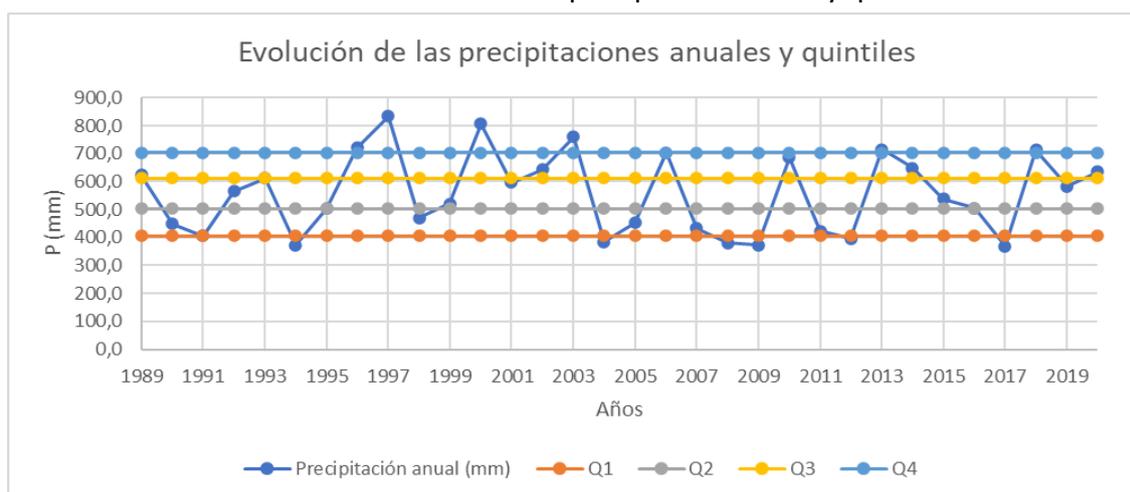
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmax	14,9	10,3	13,1	14,3	16,7	17,5	10,9	11,8	20,6	21,0	18,6	16,3
P'max	42,4	24,0	40,0	39,5	33,5	45,9	63,2	37,5	78,0	61,1	48,0	40,3
Frecuencia	3	0	2	3	1	3	1	1	6	6	4	2
Frecuencia %	9,4	0,0	6,3	9,4	3,1	9,4	3,1	3,1	18,8	18,8	12,5	6,3

Fuente: elaboración propia

### 1.5.3 Representación gráfica de las precipitaciones

A continuación se representa gráficamente la precipitación anual y los quintiles, así podemos ver la relación entre estas a lo largo del tiempo.

Ilustración 5. Evolución de la precipitación anual y quintiles



Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla, indico para cada quintil, el rango en que se encuentra según sus precipitaciones.

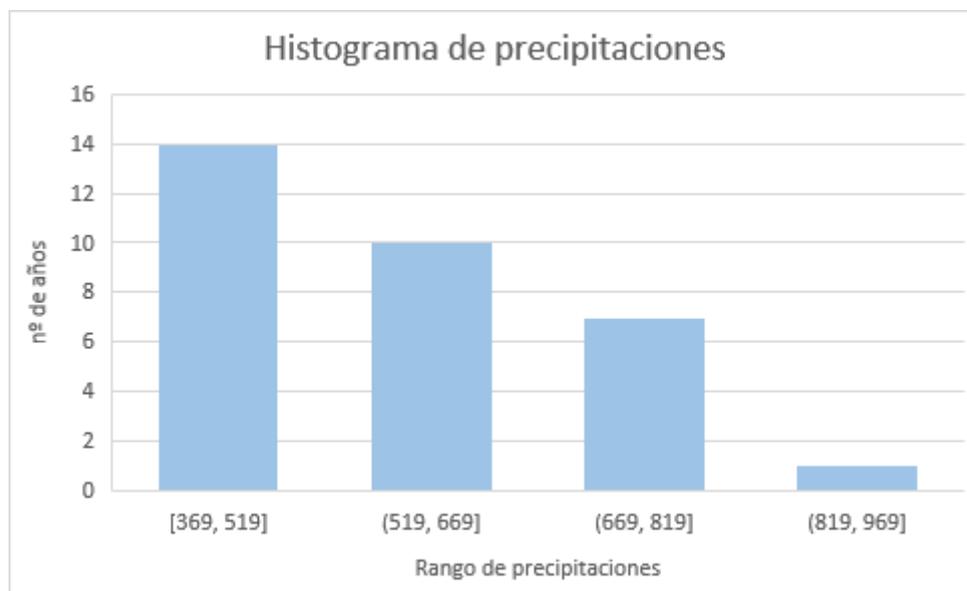
Ilustración 6. Clasificación para cada quintil

Quintil	Rango	Tipo	%
Q1	0-406,7	MUY SECOS	0-20%
Q2	406,7-503	SECOS	20-40%
Q3	503-612,4	NORMAL	40-60%
Q4	612,4-703	LLUVIOSO	60-80%
Resto a partir de 703mm	703-834	MUY LLUVIOSO	80-100%

Fuente: elaboración propia

Por último, reflejo en la Ilustración 7 un histograma en el cual se muestra el rango de precipitaciones que más veces se repite en la serie de años.

Ilustración 7. Histograma de frecuencias de precipitaciones



Fuente: elaboración propia

## 1.6 Elementos climáticos secundarios

Además de los elementos climáticos anteriores que son los primarios, existen otros que también se deben analizar por su importancia en el proyecto. Estos son el granizo, la lluvia, la escarcha, el rocío, la niebla, la nieve y las tormentas que puedan suceder en la zona de estudio. También el viento es un factor importante para estudiar.

### 1.6.1 Representación gráfica de las precipitaciones

En la siguiente tabla se muestran los días de media al mes en que tiene lugar cada uno de los elementos climáticos secundarios.

Tabla 9. Cuadro resumen de los elementos secundarios

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Días de lluvia	8,2	5,7	7,2	9,0	9,5	5,9	4,9	4,8	6,4	10,8	11,2	8,9	92,6
Días de nieve	2,3	2,0	1,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0	8,1
Días de granizo	0,1	0,2	0,5	0,8	0,5	0,6	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	3,3
Días de tormenta	0,0	0,0	0,1	1,0	3,1	3,7	3,9	2,7	1,8	0,5	0,1	0,1	17,1
Días de niebla	9,6	3,8	1,3	0,9	0,6	0,6	0,6	0,2	1,0	2,9	5,4	8,6	35,5
Días de rocío	2,4	3,8	11,0	14,4	21,6	22,9	22,3	22,4	23,9	16,9	9,1	3,5	173,9
Días de escarcha	15,9	17,3	11,8	6,9	3,0	0,1	0,1	0,0	0,5	4,3	10,7	13,5	84,1

Fuente: elaboración propia

### 1.6.2 Vientos

A partir de los datos recogidos de la estación meteorológica de Carrion de los Condes, se muestra en la siguiente tabla mes a mes y anualmente la velocidad máxima de los vientos, la dirección que tiene esa velocidad máxima, la dirección dominante que es la más frecuente de los vientos y el % de calmas que es el tiempo en el que el viento es menor a 2 km/hora.

En primer lugar, indico en la siguiente tabla la simbología utilizada en el estudio de los vientos.

Tabla 10.Simbología para el resumen de los vientos

Simbología	Significado
E	Este
ENE	Estenoreste
NE	Nordeste
NNE	Nornoroeste
N	Norte
W	Oeste
WSW	Oestesuroeste
WNW	Oestenoroeste
NW	Noroeste
NNW	Nornoroeste
SW	Suroeste
SSW	Sursuroeste
ESE	Estesureste
SE	Sureste
SSE	Sursureste
S	Sur

Fuente: elaboración propia

Tabla 11.Cuadro resumen de viento

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
<b>Vmax (km/h)</b>	>50	>50	>50	32-50	32-50	20-32	20-32	>50	20-32	32-50	32-50	32-50	>50
<b>Dirección de la Vmax</b>	SW	WSW	SW	SSW	SSW	SW	NE	N	SSW	SW	SW	SW	SW
<b>Dirección dominante</b>	SW	SW	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	SW	SW	SW	NE
<b>Calmas (%)</b>	26,5	26,2	19,4	14,5	16,9	16,2	16,5	19,5	25,8	32,1	29,8	24,7	22,4

Fuente: elaboración propia

## 1.7 Representaciones

En este apartado se representan los diagramas ombrotérmico y de las termohietas, ambos relacionan la temperatura media con la precipitación media mensual.

Estos diagramas utilizan los datos de la tabla siguiente:

Tabla 12. Datos de temperatura y precipitación media mensual

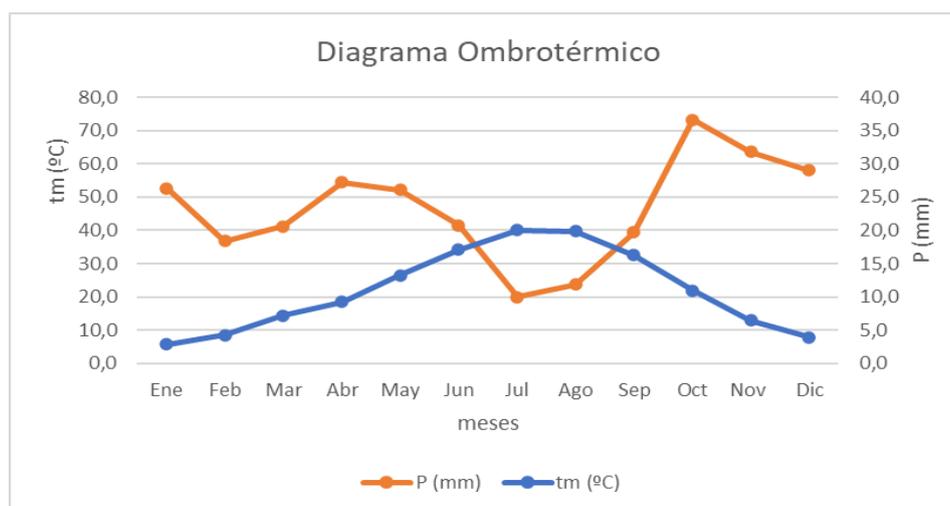
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>tm (°C)</b>	2,9	4,3	7,2	9,2	13,2	17,1	20,0	19,9	16,3	11,0	6,5	3,9
<b>P (mm)</b>	52,7	36,8	41,2	54,5	52,2	41,6	19,9	23,8	39,4	73,4	63,6	58,0

Fuente: elaboración propia

### 1.7.1 Diagrama ombrotérmico

En el diagrama siguiente se observa la tendencia de las temperaturas y precipitaciones a lo largo del año, se puede ver como ambas variables están inversamente relacionadas, ya que los veranos son cálidos y secos, el otoño es la época mas lluviosa, el invierno es frío y con generosas precipitaciones y la primavera recoge temperaturas medias y precipitaciones abundantes.

Ilustración 8. Diagrama ombrotérmico



Fuente: elaboración propia

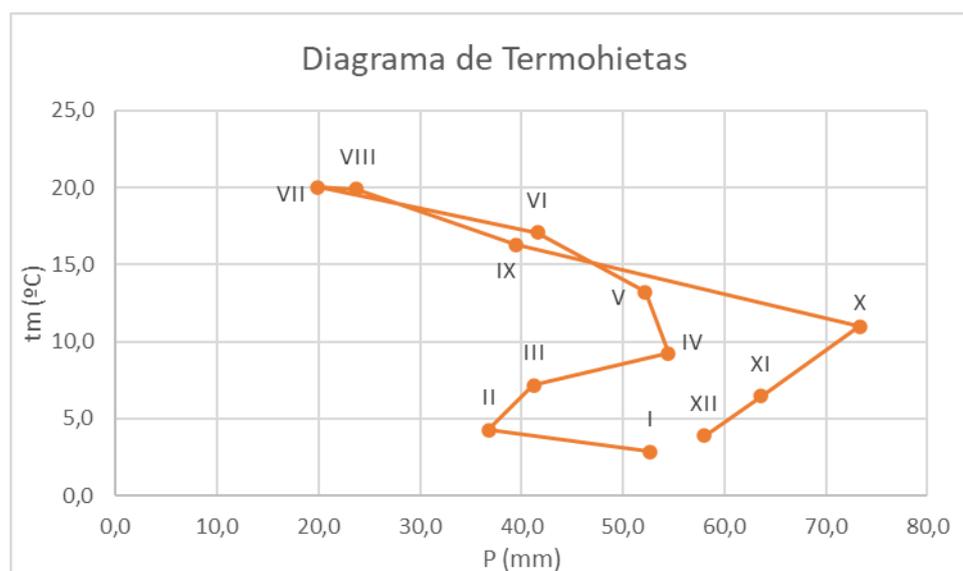
### 1.7.2 Diagrama de las termohietas

El diagrama de las termohietas toma en eje de abscisas (y) la temperatura media mensual y en eje de ordenadas (x) la precipitación mensual.

Utilizando un sistema de coordenadas cartesianas se obtienen doce puntos al combinar mes a mes el par de valores, mostrando los meses en el gráfico con números romanos.

Se puede ver como los meses de mayores temperaturas y menores precipitaciones son julio y agosto, los meses más fríos son enero y diciembre, y los de mayor precipitación son octubre y noviembre.

Ilustración 9. Diagrama de las termohietas



Fuente: elaboración propia

## 1.8 Continentalidad

Los índices que miden la influencia de las masas de agua relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual.

### 1.8.1 Índice de continentalidad de Gorczyński

Se obtiene el índice de continentalidad de Gorczyński de la siguiente ecuación:

$$I_{Gorczyński} = 1,7 * \frac{(tm_{12} - tm_1)}{\text{sen}(L)} - 20,4$$

Donde:

$tm_{12}$  = temperatura media más alta = 20,0 °C

$tm_1$  = temperatura media más baja = 2,9 °C

L = latitud en ° = 42° 31' 21'' = 42, 5225°

Por tanto:  **$I_{Gorczyński} = 22,78$**

En la tabla siguiente se muestra el tipo de clima según Gorczyński:

Tabla 13. Tipo de clima según el índice de Gorczyński

Índice de Gorczyński	Tipo de clima
< 10	Marítimo
10 - 20	Semimarítimo
20 - 30	Continental
> 30	Muy continental

Fuente: elaboración propia

Por encontrarse entre un valor de 20 – 30, el clima es continental según el índice de Gorczyński.

### 1.8.2 Índice de oceanidad de Kerner

El índice de oceanidad de Kerner se basa en la temperatura media del mes más cálido y del mes más frío, además en este caso se utiliza la media del mes de octubre y del mes de abril, esto se debe a que cuanto más cerca se encuentre de una masa de agua, los otoños serán más cálidos y las primaveras más frescas

Se obtiene de la siguiente ecuación:

$$I_{Kerner} = \frac{100 * (tm_x - tm_{IV})}{(tm_{12} - tm_1)}$$

Donde:

$tm_x$ = temperatura media de octubre = 11,0°C

$tm_{IV}$ = temperatura media del mes de abril = 9,2 °C

$tm_{12}$ = temperatura media del mes más cálido = 20,0 °C

$tm_1$ = temperatura media del mes más frío = 2,9 °C

Por tanto:  $I_{Kerner} = 10,05$

En la tabla siguiente se muestra el tipo de clima según Kerner:

Tabla 14. Tipo de clima según el índice de Kerner

Índice de Kerner	Tipo de clima
< 10	Muy continental
10 - 18	Continental
18 - 26	Semimarítimo
> 26	Marítimo

Fuente: elaboración propia

Por encontrarse entre un valor de 10 – 18, el clima es continental según el índice de Kerner.

### 1.8.3 Índice de Rivas - Martínez

Se obtiene el índice de Rivas – Martínez de la siguiente ecuación:

$$I_{Rivas-Martinez} = (tm_{12} - tm_1) + \frac{altitud * 0,6}{100}$$

Donde:

$tm_{12}$ = temperatura media del mes más cálido = 20,0

$tm_1$ = temperatura media del mes más frío = 2,9

altitud = 912

Por tanto:  $I_{Rivas-Martinez} = 22,64$

En la siguiente tabla se muestra el tipo y subtipo de clima según el índice de Rivas – Martínez:

Tabla 15. Tipo y subtipo de clima según el índice de Rivas-Martínez

Tipo	Subtipo	Índice de Rivas-Martínez
Hiperocéánico (0-11)	Ultrahiperocéánico acusado	0-2,0
	Ultrahiperocéánico atenuado	2,0-4,0
	Euhiperoocéánico acusado	4,0-6,0
	Euhiperoocéánico atenuado	6,0-8,0
	Subhiperoocéánico acusado	8,0-10,0
	Subhiperoocéánico atenuado	10,0-11,0
Océánico (11-21)	Semihiperocéánico acusado	11,0-13,0
	Semihiperocéánico atenuado	13,0-14,0
	Euoceánico acusado	14,0-16,0
	Euoceánico atenuado	16,0-17,0
	Semicontinental atenuado	17,0-19,0
	Semicontinental acusado	19,0-21,0
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0-24,0
	Subcontinental acusado	24,0-28,0
	Eucontinental atenuado	28,0-37,0
	Eucontinental acusado	37,0-46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0-56,0
	Hipercontinental acusado	56,0-66,0

Fuente: elaboración propia

Por encontrarse entre 21 y 24, el clima es de tipo continental y subtipo subcontinental atenuado.

### 1.9 Radiación

Se han tomado los datos de radiación del observatorio de León ya que es una zona de características similares a la de estudio de este proyecto

Tomando los datos de los años 1990 – 2006, se realiza el cuadro resumen que se muestra a continuación.

Tabla 16. Significado siglas estudio de radiación

Símbolo	Significado	Unidades
n	horas de sol efectivas diarias	h/día
N	insolación máxima diaria	h/día
Ra	radiación solar extraterrestre	MJ/ m <sup>2</sup> día
Rs	radiación a nivel del suelo	MJ/ m <sup>2</sup> día
Rns	radiación neta solar	MJ/ m <sup>2</sup> día
Rso	radiación relativa de onda corta	MJ/ m <sup>2</sup> día

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Cuadro resumen de radiación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>n</b>	4,06	6,05	6,91	8,04	8,72	10,95	11,51	10,42	8,08	5,35	4,58	3,82
<b>Ra</b>	43,30	37,70	30,10	21,20	14,60	11,60	12,80	18,00	26,20	34,70	41,60	44,60
<b>N</b>	14,70	13,60	12,30	10,80	9,60	9,00	9,20	10,30	11,70	13,20	14,40	15,00
<b>n/N</b>	0,28	0,44	0,56	0,74	0,91	1,22	1,25	1,01	0,69	0,41	0,32	0,25
<b>Rs</b>	16,80	17,81	15,98	13,19	10,28	9,95	11,20	13,61	15,60	15,71	17,02	16,83
<b>Rns</b>	12,94	13,71	12,31	10,16	7,92	7,67	8,63	10,48	12,01	12,10	13,10	12,96
<b>Rso</b>	33,27	28,97	23,13	16,29	11,22	8,91	9,83	13,83	20,13	26,66	31,96	34,27

Fuente: elaboración propia

## 1.10 Índices climáticos

A continuación, se va a realizar el estudio de los diferentes índices que relacionan los distintos elementos del clima para cuantificar la influencia del clima sobre las comunidades vegetales.

### 1.10.1 Índice de Lang

Este índice es un estimador de eficiencia de la precipitación en relación con la temperatura, y se calcula de la siguiente manera;

$$I_{Lang} = \frac{P}{tm}$$

Siendo: tm= temperatura media anual = 11,0°C  
P= precipitación anual = 541,7 mm

Por tanto:  **$I_{Lang} = 49,45$**

Tabla 18. Zonas de influencia climática según Lang

Índice de Lang	Zonas de influencia climática según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

Fuente: elaboración propia

Según el índice de Lang entonces nos encontramos en una zona húmeda de estepa o sabana.

### 1.10.2 Índice de Martonne

Se trata de un índice pluviométrico y se calcula de la siguiente manera:

$$I_{\text{Martonne}} = \frac{P}{(tm + 10)}$$

Siendo:  $tm$  = temperatura media anual = 11,0°C

$P$  = precipitación anual = 541,7 mm

Por tanto:  $I_{\text{Martonne}} = 25,85$

Tabla 19. Zonas según el índice de Martonne

Índice de Martonne	Zonas según Lang
<5	Desiertos
5-10	Semidesierto
10-20	Semiárido de tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmedas

Fuente: elaboración propia

Según el índice de Martonne entonces nos encontramos en una zona subhúmeda.

### 1.10.3 Índice de Emberger

Este índice está pensado para regiones mediterráneas, y se ha considerado un buen indicador biogeográfico en la Península Ibérica. Además de la precipitación total, se incluye la evaluación de un contraste térmico entre las temperaturas anuales más frías y las más cálidas;

$$I_{\text{Emberger}} = \frac{K * P}{(t_{12}^2 - t_1^2)}$$

Siendo:

$t_{12}$  = temperatura media de las máximas del mes más cálido = 28,1°C = 301,2K

$t_1$  = temperatura media de las mínimas del mes más frío = -6,9°C = 266,2K

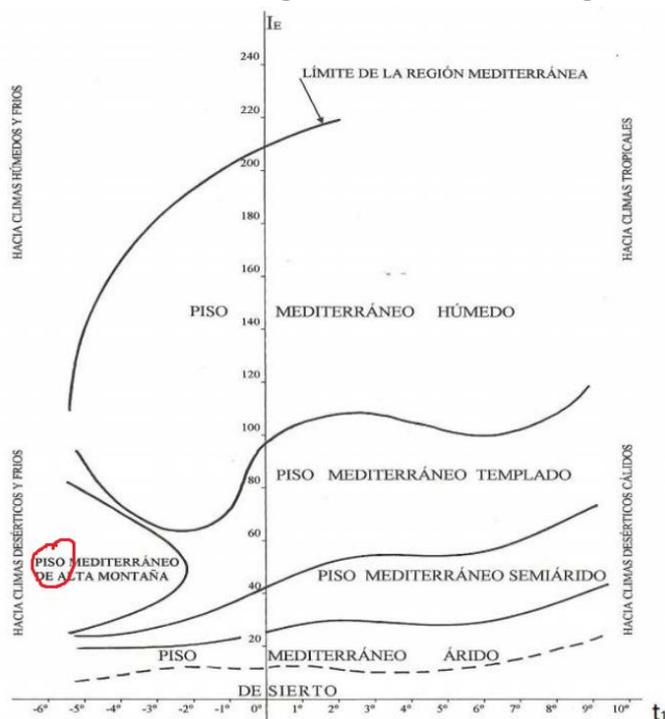
$P$  = precipitación anual = 541,7 mm

$K$  si  $t_1 > 0^\circ\text{C}$   $t_{12}$  y  $t_1$  irán en °C y  $K=100$

si  $t_1 < 0^\circ\text{C}$   $t_{12}$  y  $t_1$  irán en °K y  $K=2000$ ; en este caso  $t$  en °K y  $K=2000$

Por tanto:  $I_{\text{Emberger}} = 54,54$

Ilustración 10. Diagrama índice de Emberger



Fuente: índice de Emberger

Según el diagrama para la determinación del género del clima mediterráneo según Emberger nos encontramos en una zona de piso mediterráneo de alta montaña.

#### 1.10.4 Índice de Dantin-Revenga

En este caso lo que relaciona el índice son valores medios de pluviometría y temperaturas.

Se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$I_{\text{Dantin-Revenga}} = \frac{100 * tm}{P}$$

Siendo:  $tm$  = temperatura media anual = 11,0°C

$P$  = precipitación anual = 541,7 mm

Por tanto:  $I_{\text{Dantin-Revenga}} = 2,02$

Tabla 20. Valores índice Dantin-Revenga

Índice de Dantin-Revenga	Tipos
0-2	Húmedo
2-3	Semiárido
3-6	Árido
>6	Subdesértico

Fuente: elaboración propia

Nos encontramos por tanto ante una zona semiárida.

### 1.10.5 Índice de Vernet

Este índice incorpora la importancia que el estrés hídrico estival tiene en la aridez y que puede verse enmascarado en los cálculos de aridez que solo tienen en cuenta las medias o totales anuales. Utiliza la temperatura media de las máximas estivales, la precipitación estival y la diferencia de precipitación entre la estación más seca y la más húmeda del año. Aunque es menos conocido que los anteriores, se ha demostrado su validez en sectores montaños ibéricos.

$$I_{\text{Vernet}} = (+\text{ó } -)100 * \frac{(H - h)}{P} * \frac{T'v}{Pv}$$

El valor del índice lleva signo “-” cuando el verano es el primero o el segundo de los mínimos pluviométricos y con signo “+” en caso contrario.

Siendo: P= precipitación anual = 541,7 mm  
 H= precipitación de la estación más lluviosa = 176,4 mm  
 h= precipitación de la estación más seca = 70,0 mm  
 T’v= media de las temperaturas máximas estivales = 26,8°C  
 Pv= precipitación estival = 70,0 mm

Por tanto:  $I_{\text{Vernet}} = -7,51$

Tabla 21. Tipo de clima según el índice de Vernet

Índice de Vernet	Tipo de clima
>+2	Continental
0 - 2	Oceánico - Continental
-1 - 0	Pseudooceánico
-2 - -1	Oceánico - Mediterráneo
-3 - -2	Submediterráneo
< - 3	Mediterráneo

Fuente: elaboración propia

Decimos entonces que nos encontramos en un clima mediterráneo

### 1.11 Clasificación Köppen

La clasificación de Köppen se basa en el grado de aridez y la temperatura, definiendo diferentes tipos de clima según los valores de la temperatura y de precipitación, independientemente de la situación geográfica. Para poder aplicar las tablas debemos en primer lugar utilizar la precipitación en cm.

Entonces, siguiendo las indicaciones de la clasificación de Köppen, extraemos los datos de las tablas resumen de precipitaciones y temperaturas, obteniendo:

Tabla 22. Datos clasificación Köppen

<b>tm<sub>1</sub></b>	t media del mes más frío	2,9	°C
<b>tm<sub>12</sub></b>	t media del mes más cálido	20,0	°C
<b>tm</b>	temperatura media anual	11,0	°C
<b>P</b>	precipitación anual	54	cm
<b>P<sub>1</sub></b>	precipitación media del mes más cálido	2,0	cm
<b>P<sub>inv</sub></b>	suma de las P de los 6 meses fríos	30,7	cm
<b>P<sub>ver</sub></b>	suma de las P de los 6 meses cálidos	40,5	cm
<b>P<sub>inv6</sub></b>	precipitación mayor de los 6 meses más fríos (en cm), es decir, posición 6ª de menor a mayor	6,4	cm
<b>P<sub>ver6</sub></b>	precipitación mayor de los 6 meses más cálidos (en cm), es decir, posición 6ª de menor a mayor	7,3	cm
<b>P<sub>inv1</sub></b>	precipitación menor de los 6 meses más fríos (en cm), es decir, posición 1ª de menor a mayor	3,7	cm
<b>P<sub>ver1</sub></b>	precipitación menor de los 6 meses más cálidos (en cm), es decir, posición 1ª de menor a mayor	2,0	cm

Fuente: elaboración propia

Tabla 23. Grupo de clima según Köppen

Grupo	tm <sub>1</sub>	tm <sub>12</sub>	Sequedad	Nomenclatura
A	>18°C			Tropical lluvioso
B			P <sub>in</sub> >0,7P y P < 2tm P <sub>ve</sub> >0,7P y P < 2tm+28 P < 2tm+14	Seco
C	< 18°C < -3°C	>10°C		Templado, húmedo, cálido Mesotérmico
D		>10°C		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		<10°C		Polar

Fuente: clasificación Köppen

Tabla 24. Subgrupo de clima según Köppen

	Posible	Condición y significado
s (sommer)	A, C, D	P <sub>i6</sub> > 3P <sub>v1</sub> La estación seca es en verano
w (winter)	A, C, D	P <sub>v6</sub> > 10P <sub>i1</sub> La estación seca es en invierno
f (felt)	A, C, D	P <sub>1</sub> > 6 No hay estación seca, ni s, ni w
m (monsum)	A	6 > P <sub>1</sub> > 10 - 0,04P
W (Wüste)	B	P < tm y P <sub>in</sub> > 0,7P (P máxima invernal) P < tm + 14 y P <sub>ve</sub> > 0,7P (P máxima en verano) P < tm + 7 y P uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	tm < P < 2tm P máxima invernal tm + 14 < P < 2tm + 28 P máxima en verano tm + 7 < P < 2tm + 14 P uniforme

Fuente: clasificación Köppen

Tabla 25. Subdivisiones climáticas de Köppen

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$t_{m12} > 22^{\circ}\text{C}$	C, D
b veranos cálidos	$t_{m9} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D
c veranos cortos y frescos	$t_{m10} \text{ o } t_{m11} \text{ o } t_{m12} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D
d inviernos muy fríos	$t_{m1} < 3,8^{\circ}\text{C}$	D
h seco y caluroso	$t_m < 18^{\circ}\text{C}$	B
k seco y frío	$t_m < 18^{\circ}\text{C}$ y $t_{m12} > 18^{\circ}\text{C}$	B

Fuente: clasificación Köppen

Tabla 26. Clasificación de Köppen para la zona de estudio

	Clasificación
<b>Grupo</b>	C
<b>Subgrupo</b>	s
<b>Subdivisión</b>	b
<b>Denominación (tres letras)</b>	Csb – Oceánico verano seco

Fuente: clasificación Köppen

Entonces, según la clasificación de Köppen, la zona de estudio pertenece a Csb, oceánico verano seco.

## 2 Estudio edafológico

Se realizará previo a la plantación un análisis de una muestra de suelo para conocer las características físicas y químicas del suelo que tiene la parcela objeto de este proyecto.

Así se podrá conocer qué cultivo se adaptará mejor al lugar, además de conocer las características del suelo, además de las carencias de este para intentar reducirlas al mínimo posible para el cultivo deseado por el promotor. Estos datos serán de gran utilidad para calcular las necesidades de fertilización o las enmiendas necesarias a aplicar.

Para llevar a cabo este análisis se han tomado muestras de suelo en diferentes puntos de la parcela, recogiendo muestras de los 30 y 60 cm de profundidad ya que será una plantación de leñosos. Las muestras recogidas se han llevado al laboratorio de ITAGRA.ct, desde este nos envían un informe con los datos obtenidos del análisis de la muestra de suelo.

### 2.1 Resultados del análisis

En la siguiente tabla se muestran las características físicas de la parcela obtenidas del análisis de la muestra de suelo.

Tabla 27. Características fisicoquímicas del suelo

Parámetro	Resultado	Método
pH	6,50	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0,04 mS/cm	Conductivímetro (1:5)
Arena	72,28 %	Densímetro Bouyoucos
Limo	11,64 %	Densímetro Bouyoucos
Arcilla	16,08 %	Densímetro Bouyoucos
Textura	Franco arcillo arenoso	
Materia orgánica oxidable	1,51 g/100g	Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable	Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No detectable	Bernard
Fosforo asimilable	33,4 mg/Kg	OLSEN. PNT-S-04
Potasio asimilable	114 mg/kg	ICP-OES. PNT-S-07
Calcio asimilable	4,3 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0,36 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-06
Sodio asimilable	0,05 meq/100g	ICP-OES. PNT-S-07
Nitrógeno total	0,11 meq/100g	Kjeldahl modificado

Fuente: ITAGRA

### 2.2 Interpretación de los resultados

#### 2.2.1 Características físicas

- **Profundidad:** se determina la profundidad de la parcela objeto del proyecto mediante una calicata. La profundidad del suelo afecta directamente al potencial desarrollo del olivo ya que al ser un leñoso, la profundidad debe ser mayor que para los cultivos tradicionales implantados en la parcela, pudiendo así el olivo explorar nuevas capas en las que habrá mayor disponibilidad de agua y nutrientes.

El olivar en superintensivo necesita de profundidades de 0,8-1,0 metros de profundidad, dado que con las calcatas realizadas se ha llegado a la conclusión de que la profundidad libre del suelo es mayor incluso de los 2 metros, no se espera que aparezcan problemas en este aspecto.

- **Textura:** La textura refleja la distribución cuantitativa de las partículas en el suelo según su tamaño (arena, limo y arcillas). En el diagrama triangular del ISSS aplicando los parámetros obtenidos del análisis de suelo se llega a la conclusión de que la textura del suelo de la parcela es franco arcillo arenoso.

Los suelos de estas características tienen una textura equilibrada, con partículas de arena, limo y arcilla en proporciones moderadas, lo que confiere buenas propiedades para la agricultura. Estos suelos tienen buena capacidad de retención de agua y nutrientes, así como por su capacidad de drenaje, además, su textura media favorece el desarrollo de las raíces de las plantas lo cual es importante frente a una futura plantación de leñosos como es el olivar.

En resumen, la textura del suelo es adecuada para el cultivo de leñosos como es el olivo. Se espera que el desarrollo radicular de este sea bueno y que no se produzcan problemas de asfixia radicular por su buen drenaje.

- **Estructura:** La estructura del suelo determina las condiciones de infiltración de agua y porosidad, en cultivo frutal la estructura que se considera óptima es la estructura granular y migajosa. El suelo de la parcela objeto del proyecto tiene estructura migajosa, por lo que no presentará ningún problema, este tipo de estructura favorece la infiltración del agua y asegura las condiciones adecuadas de aireación, reduciendo así al mínimo el riesgo de que el olivo sufra asfixia radicular.
- **Permeabilidad:** La permeabilidad del suelo mide la velocidad con la que el agua penetra en el suelo, esta depende de la textura, estructura y porosidad. Con los datos obtenidos del análisis se llega a la conclusión de que la permeabilidad del suelo que nos encontramos en la parcela objeto del proyecto es adecuada, pues la textura franco arcillo arenosa es una textura que retiene muy bien el agua y los nutrientes pero a su vez tiene una buena capacidad de drenaje, lo cual favorece la infiltración. La velocidad de infiltración estimada para un suelo con esta textura oscila entre los 10 y los 20 mm por hora.

### 2.2.2 Características químicas

- **pH:** El pH mide la acidez o alcalinidad de la solución del suelo, lo cual indica si un suelo es ácido, neutro o básico, esta propiedad afecta a la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Los olivos tienen un correcto desarrollo en suelos de pH que van de moderadamente ácidos a moderadamente básicos (pH entre 5,5 y 8,5). Dentro de este rango el valor óptimo es el de pH cercano a 7, los suelos con pH fuera de este rango pueden presentar problemas para el cultivo y dificultar la absorción de nutrientes o incluso la toxicidad de ciertos elementos.

El suelo analizado de la parcela objeto de este proyecto tiene un pH de 6,5 y se clasifica como un suelo ligeramente ácido según la clasificación del pH de USDA. Este valor es cercano a 7 y se encuentra dentro del rango de 5,5 a 8,5, por lo que el olivo se adaptará perfectamente al suelo, también le facilita la absorción de nutrientes esenciales para su óptimo desarrollo y crecimiento. Se debe tener cuidado en el cálculo y aplicación de materia orgánica y abonos ya que estos pueden contribuir a rebajar el valor de pH del suelo.

- **Carbonatos totales:** El suelo de la muestra de suelo analizada tiene un nivel de carbonatos y de caliza activa no detectable, por lo que se consideran niveles bajos al no presentar ninguno de estos. Las concentraciones por tanto se encuentran en niveles muy bajos lo cual puede tener efectos negativos para la salud y desarrollo del olivo.

La caliza activa es la fracción de carbonatos de calcio y magnesio más fácilmente soluble, influye en la disponibilidad de nutrientes como el hierro. La falta de caliza y carbonatos puede llevar a una menor disponibilidad de calcio y magnesio en el suelo, lo que afecta a la fertilidad del suelo y, por ende, el rendimiento del cultivo, entonces, será necesario aportar estos nutrientes en el momento que sea necesario para reducir los efectos de sus carencias.

- **Conductividad:** La salinidad hace referencia al contenido total de sales solubles presentes en el suelo, este valor se obtiene midiendo la conductividad del suelo. La conductividad del suelo de la parcela de estudio es de 0,04 mS/cm, esta medida es baja, añadido a que el contenido de sodio asimilable es también muy bajo con un valor de 0,05 meq/100g.

En definitiva, el suelo de la parcela no va a plantear problemas de salinidad ni se deberán tomar medidas especiales para el cultivo de frutales.

- **Fertilidad:** Para valorar la fertilidad del suelo se deben tener en cuenta el contenido de materia orgánica del suelo y el contenido de cada uno de los nutrientes más importantes (fósforo, potasio, magnesio). El nitrógeno es un elemento esencial pero siempre es necesario aplicarlo periódicamente ya que es un elemento muy móvil.

En cuanto al contenido en materia orgánica, presenta un valor de 1,51%, esta cantidad es baja ya que lo ideal sería que se encontrase entorno al 2-2,5%. Por esto se recomienda realizar una enmienda orgánica previa a la plantación para elevar ese contenido en materia orgánica a valores más cercanos al 2-2,5%.

Respecto a el contenido en nutrientes, observamos del análisis que el contenido de fósforo es de 33,4 mg/kg, el cual es alto, ya que valores normales son entre 15-25 mg/kg, pero en principio no debería de presentar problemas, aunque es un valor por controlar para no tenerlos en un futuro. El contenido de potasio asimilable es de 114 mg/kg, un valor bajo ya que valores normales son de 200-350 mg/kg por lo que se recomienda un abonado de fondo para elevar este valor. En cuanto al resto de valores, tanto el calcio como el magnesio se encuentran en valores bajos, esto no va a suponer ningún problema ya que se

aplicará mediante fertiirrigación a demanda en cantidades necesarias para cubrir las necesidades del cultivo en todo momento.

### 2.2.3 Relaciones suelo-agua

- **Capacidad de campo:** es el contenido de agua que es capaz de retener el suelo después de estar en estado de saturación y haber dejado drenar libremente, evitando pérdidas por evapotranspiración hasta que el potencial hídrico se estabilice.

Para conocer la capacidad de campo (CC) se aplica la siguiente fórmula con los porcentajes de arena, limo y arcilla obtenidos del análisis de suelo:

$$\begin{aligned} CC &= 0,484 \times \% \text{ arcilla} + 0,162 \times \% \text{ limo} + 0,023 \times \% \text{ arena} \\ CC &= 0,484 \times 16,08 + 0,162 \times 11,64 + 0,023 \times 72,28 = 11,33\% \end{aligned}$$

La capacidad de campo del suelo de la parcela es del 11,33%.

- **Punto de marchitez:** es el nivel de humedad mínima del suelo en el cual una planta no puede seguir extrayendo agua del suelo y no puede recuperarse de la pérdida hídrica, aunque la humedad sea saturada.

Se calcula el punto de marchitez (PM) de manera similar a la capacidad de campo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} PM &= 0,302 \times \% \text{ arcilla} + 0,102 \times \% \text{ limo} + 0,0147 \times \% \text{ arena} \\ PM &= 0,302 \times 16,08 + 0,102 \times 11,64 + 0,0147 \times 72,28 = 7,11\% \end{aligned}$$

El punto de marchitez del suelo de la parcela es del 7,11%.

- **Agua útil:** es el agua disponible y se obtiene calculando la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez. El agua útil (AU) depende de la textura, del espesor de capa de suelo explorado por las raíces, la estructura y el contenido de materia orgánica del suelo. Se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$AU = CC - PM = 11,33 - 7,11 = 4,22\%$$

El agua útil del suelo de la parcela es del 4,22% expresado en porcentaje de suelo seco.

## **2.2.4 Conclusiones**

El suelo presenta unas características físicas adecuadas para el cultivo de cualquier especie frutal, se trata de un suelo profundo, de textura franco arcillo arenosa y con estructura migajosa con buena permeabilidad. Se espera que el desarrollo radicular de los árboles sea adecuado con riesgo casi nulo de asfixia radicular.

En cuanto a las características químicas, no se prevén problemas en cuanto a pH ni a salinidad en el suelo ya que el valor de pH es de 6,5 y la conductividad de 0,04 mS/cm. Estos valores son óptimos en el caso del pH y no problemático en el caso de la conductividad ya que es un valor muy bajo, por lo que no deben de presentarse problemas de salinidad.

En cuanto a la fertilidad del suelo, el contenido de materia orgánica es bajo con un valor de 1,51%, por debajo del 2%, por lo que se recomienda realizar una enmienda orgánica para conseguir un valor de materia orgánica más adecuado previo a la plantación.

El contenido de potasio es bajo por lo que se recomienda realizar abonado de fondo previo a la plantación, y el fósforo se encuentra en niveles altos por lo que se debe de controlar los abonados para no elevar más su valor. El resto de los nutrientes como son calcio y magnesio se encuentran con valores bajos por lo que se realizarán aplicaciones de estos elementos en los momentos necesarios a lo largo del cultivo mediante fertirrigación.

En conclusión, el suelo de la parcela objeto de este proyecto presenta unas características físicas y químicas adecuadas para el cultivo del almendro. Aun así, es necesario realizar labores previas a la plantación como es realizar enmienda orgánica para elevar el contenido en materia orgánica del suelo y realizar un abonado de fondo para elevar el contenido en potasio en el suelo.

## **3 Estudio del agua de riego**

El agua de riego es importante, pero se debe analizar para realizar un riego correcto atendiendo a las necesidades del cultivo. El agua de riego a utilizar en este proyecto de plantación procede del Embalse de Compuerto (Palencia). Esta agua se distribuye río abajo y se introduce en la balsa de riego desde la cual se distribuye a través de tubería subterránea hasta las parcelas pertenecientes a esta comunidad.

### **3.1 Toma de muestras**

La muestra se ha recogido en la toma de agua de la entrada de la parcela y ha sido llevada en un recipiente plástico de un litro con cierre hermético para evitar contaminaciones de la muestra hasta el Laboratorio Tecnológico Agrario ITAGRA (Palencia).

### 3.2 Resultados del análisis

Los datos de los resultados del análisis facilitado por el ITAGRA se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 28. Análisis del agua de riego

Parámetro	Resultado	Método
pH	8,16	pH metro
Conductividad	0,38 dS/m	Conductímetro
<b>Aniones</b>		
Bicarbonatos	3,60 meq/L	Valoración
Carbonatos	1,30 meq/L	Valoración
Cloruros	0,60 meq/L	Valoración
Sulfatos	0,01 meq/L	Gravimetría
Nitratos	0,2 meq/L	Turbidimetría
<b>Cationes</b>		
Magnesio	1,05 meq/L	ICP-OES
Calcio	2,64 meq/L	ICP-OES
Sodio	0,16 meq/L	ICP-OES
Potasio	1,6 meq/L	ICP-OES

Fuente: ITAGRA

### 3.3 Interpretación de los resultados

#### 3.3.1 pH

El valor de pH para el agua de riego normal para que no cause problemas ni en el cultivo ni en el suelo, debe ser de entre 6 y 8,5. El agua analizada tiene un pH de 8,16, por lo que su uso no será causa de problemas.

#### 3.3.2 Salinidad

La salinidad depende de la cantidad de sales disueltas que contenga el agua. En el caso de que las sales disueltas sean muchas, las plantas absorben el agua del suelo peor por potencial osmótico.

La salinidad tiene una relación directa con la conductividad eléctrica, por eso para evaluar el contenido de sales se determina la conductividad mediante conductímetro, y se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Sales disueltas} = 0,64 \times \text{Conductividad (dS/m)}$$

$$\text{Sales disueltas} = 0,64 \times 0,38 \text{ (dS/m)} = 0,24 \text{ g/L}$$

$$\text{Sales disueltas} = 0,24 \text{ g/L}$$

Dado que un agua con contenido de sales inferior a 1 g/L no causa problemas de salinidad, se afirma que esta agua es apta para el riego por su bajo contenido en sales disueltas siendo 0,24 g/L.

#### 3.3.3 Sodicidad o alcalinidad

El sodio es un elemento que degrada el suelo modificando su estructura y disminuyendo la permeabilidad.

Para conocer el riesgo o no de la sodicidad del agua se emplea el índice RAS (Relación de Adsorción de Sodio) que hace referencia a la proporción que se encuentra el sodio frente a los cationes magnesio y calcio los cuales contrarrestan el efecto negativo del sodio. Para el cálculo del RAS se utiliza la fórmula siguiente:

$$RAS = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}]}{2}}}$$

Donde:

RAS: Relación de adsorción de sodio (adimensional)

[Na<sup>+</sup>]: concentración de sodio (meq/L)

[Ca<sup>2+</sup>]: concentración de calcio (meq/L)

[Mg<sup>2+</sup>]: concentración de magnesio (meq/L)

$$RAS = \frac{0,16}{\sqrt{\frac{2,64 + 1,05}{2}}} = 0,12$$

En la tabla siguiente se muestra la clasificación del agua de riego en función del RAS:

Tabla 29. Clasificación del agua de riego en función del RAS

RAS	Sodicidad	Tipo de suelo
0-10	Baja	Todos los suelos
10-18	Media	Problemas en suelos arcillosos
18-26	Alta	Suelos arcillosos ricos en Ca <sup>2+</sup> y materia orgánica
26-30	Muy alta	Agua no utilizable

Fuente: Índice RAS

La muestra de agua analizada tiene un RAS de 0,12, por tanto, al encontrarse entre los valores 0-10, es un agua de sodicidad baja utilizable en cualquier tipo de suelo sin causar ningún problema.

Además del RAS, se recomienda según la FAO ajustar el valor del RAS y para ello se multiplica el índice RAS por un factor de ajuste de la siguiente forma:

$$RAS_{aj} = RAS * (1 + (8,4 - pHc))$$

Donde:

RAS: Relación de adsorción de sodio (adimensional)

8,4: pH del agua destilada en equilibrio con el CaCO<sub>3</sub>

pHc: pH teórico del agua de riego en contacto con la calcita y en equilibrio con el CO<sub>2</sub>.

pHc se determina de la siguiente forma:  $pHc = (pK_2 - pK_c) + p(Ca + Mg) + p(AlK)$

Los valores de esta expresión se encuentran tabulados en la tabla siguiente:

Tabla 30. Valores para el cálculo de RAS ajustado

Suma de concentraciones (meq/L)	(pK'2 - pK'c)	p(Ca2++Mg2+)	p(Alk)
0,05	2,00	4,60	4,30
0,10	2,00	4,30	4,00
0,15	2,00	4,10	3,80
0,20	2,00	4,00	3,70
0,25	2,00	3,90	3,60
0,30	2,00	3,80	3,50
0,40	2,00	3,70	3,40
0,50	2,10	3,60	3,30
0,75	2,10	3,40	3,10
1,00	2,10	3,30	3,00
1,25	2,10	3,20	2,90
1,50	2,10	3,10	2,80
2,00	2,20	3,00	2,70
2,50	2,20	2,90	2,60
3,00	2,20	2,80	2,50
4,00	2,20	2,70	2,40
5,00	2,20	2,60	2,30
6,00	2,20	2,50	2,20
8,00	2,30	2,40	2,10
10,00	2,30	2,30	2,00
12,00	2,30	2,20	1,90

Fuente: Índice RAS

De esta forma, con los datos del agua analizada se obtienen mediante interpolación los siguientes valores:

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] = 2,64 + 1,05 + 0,16 = 3,85 \text{ meq/L; siendo } (pK_2 - pK_c) = 2,20$$

$$[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 2,64 + 1,05 = 3,69 \text{ meq/L ; siendo } p(Ca + Mg) = 2,73$$

$$[CO_3^{2-}] + [HCO_3^-] = 1,30 + 3,60 = 4,9 \text{ meq/L ; siendo } p(ALK) = 2,31$$

Por lo tanto:

$$pHc = 2,20 + 2,73 + 2,31 = 7,24$$

$$RAS_{aj} = 0,12 * (1 + 8,4 - 7,24) = 0,25$$

Para concluir, se va a la tabla siguiente con el valor de RAS ajustado y se determina si ocasionará problemas o no.

Tabla 31. Clasificación del agua de riego en función del RAS ajustado

RAS <sub>aj</sub>	Problemas
<6	No hay problemas
6-9	Problemas medios
>9	Problemas graves

Fuente: Índice RAS

El agua de riego analizada tiene un valor de RAS ajustado de 0,25, por lo tanto, no habrá problemas por tratarse de una buena calidad del agua para el riego sin causar daños por sodicidad en el cultivo.

### 3.3.4 Dureza

La dureza representa la cantidad de calcio que hay en el agua, siendo las aguas duras malas en suelos fuertes y compactos, pero buenas en suelos con gran cantidad de sodio para corregirlos. Se expresa este parámetro en grados hidrométricos franceses (GHF) y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$GHF = \frac{2,5 * [Ca^{2+}] + 4,12 * [Mg^{2+}]}{10}$$

Los datos de concentraciones de calcio y magnesio se deben pasar de meq/L a mg/L para el cálculo.

$$\text{Calcio} = 2,64 \text{ meq/L} = 52,90 \text{ mg/L}$$

$$\text{Magnesio} = 1,05 \text{ meq/L} = 12,76 \text{ mg/L}$$

$$GHF = \frac{2,5 * 52,90 + 4,12 * 12,76}{10} = 18,48 \text{ GHF}$$

Una vez obtenido el valor de GHF para el agua analizada vamos a la tabla que se muestra a continuación para determinar el tipo de agua del que se dispone para el riego.

Tabla 32. Clasificación del agua en función del GHF

GHF	Tipo de agua
<7	Muy blanda
7-14	Blanda
14-22	Semiblanda
22-32	Semidura
32-54	Dura
>54	Muy dura

Fuente: Índice de dureza GHF

Sabiendo que el agua analizada tiene un valor de GHF de 18,48, se considera que el agua del que se dispone para el riego es semiblanda por lo que no debería ocasionar problemas de obturación en el sistema de riego.

### 3.3.5 Carbonato sódico residual (Eaton)

El Carbonato Sódico Mineral (CSR) indica la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes calcio y magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. Se estima así la capacidad degradante que posee el agua y se calcula de la siguiente manera:

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

$$CSR = (1,30 + 3,60) - (2,64 + 1,05) = 1,21 \text{ meq/L}$$

Se muestra a continuación la tabla con la clasificación del agua según el índice de Eaton:

Tabla 33. Clasificación del agua según el índice de Eaton

CSR	Clasificación
<1,25	Buena para todas las tierras
1,25-2	Precaución tierras permeables
2-2,25	Sólo tierras muy permeables
>2,25	No recomendable

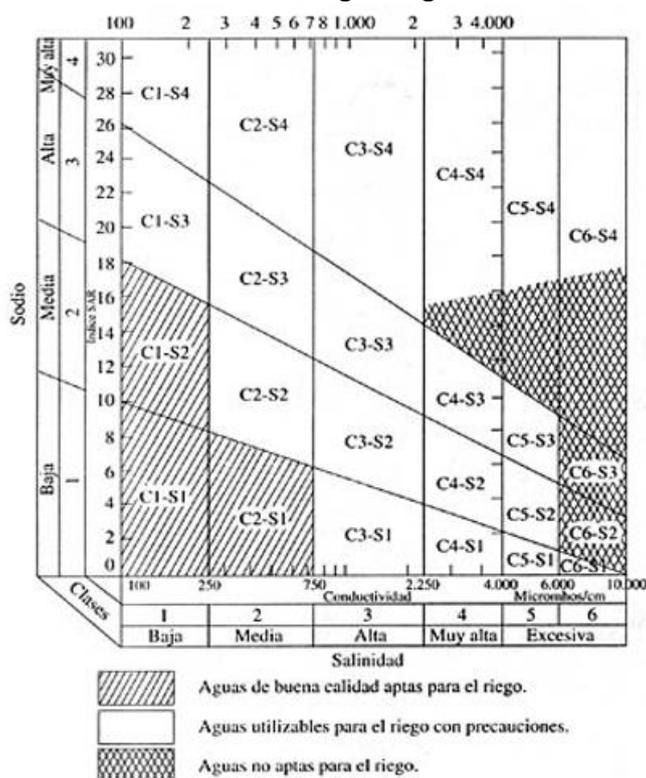
Fuente: Índice de Eaton

Se puede concluir entonces que por tener un valor de CSR de 1,21 meq/L, el agua es buena para todas las tierras y por tanto apta para su uso en el riego ya que no tiene capacidad degradante.

### 3.3.6 Clasificación del agua de riego (Norma Riverside)

La clasificación de agua de riego mediante la norma Riverside establece la clase del agua en función del riesgo de salinización mediante la conductividad eléctrica (CE) y la relación de absorción de sodio (RAS) que pueda originar su uso. Se establecen entonces una serie de categorías de clases según las letras C-salina y S-sódica. Para su clasificación se utiliza el gráfico de la ilustración siguiente:

Ilustración 11. Clasificación del agua según la norma Riverside



Fuente: Clasificación Riverside

Teniendo en cuenta los valores de CE y de RAS obtenidos del análisis del agua que son los siguientes:

$$CE = 0,38 \text{ dS/m} = 380 \text{ micromhos}$$

$$RAS = 0,12$$

Según el diagrama de clasificación de Riverside se trata de un agua C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, agua de buena calidad apta para riegos, siendo:

- C<sub>2</sub>: agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
- S<sub>1</sub>: agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

### 3.4 Conclusiones

Con todos los datos obtenidos del análisis de agua de riego se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su uso para el riego.

Debido a que el agua presenta una dureza semiblanda no debería de ocasionar problemas en la obturación del sistema de riego, no obstante, se deberán realizar las correspondientes limpiezas y mantenimientos del sistema, añadiendo si es necesario soluciones ácidas en alguno de los riegos.

En el resto de los parámetros el agua no presenta riesgos, no siendo tampoco un riesgo mayor que el agua sea semiblanda, aunque se deban tener ciertos cuidados, se concluye entonces que el agua es apta para el riego de la plantación.

## 4 Estudio de mercado

### 4.1 Introducción

El olivo, *Olea europaea*, es un árbol perennifolio cuyo fruto es la aceituna, esta puede ser consumida fresca tras un proceso de maceración o molida en forma de aceites.

Es un cultivo muy arraigado en el sur de la península ibérica ya que se encuentra adaptado perfectamente a las condiciones que se dan en esa zona, y además también en países de la cuenca mediterránea por darse las condiciones idóneas para su cultivo.

En los últimos años se están llevando a cabo programas de mejora genética y plantaciones experimentales en otros lugares buscando la obtención de nuevas variedades adaptadas a otras condiciones y densidades de plantación. Aumentado con estas nuevas variedades las producciones y la mecanización por la falta de mano de obra.

### 4.2 Objetivos

El principal objetivo frente al que nos encontramos en España es la sustitución de viejas plantaciones en las que la mayoría del trabajo es manual, por plantaciones con mayores densidades y que sean fácilmente mecanizables ya que la mano de obra cada vez es menor.

Los condicionantes comerciales en la plantación serán:

- Calidad: se buscará la producción de aceituna de máxima calidad para obtener el mayor precio de mercado por ellas y por tanto el mayor beneficio. Cotizan con precios mayores las aceitunas con buenas propiedades organolépticas ya que esto afecta directamente a la calidad del aceite obtenido.
- Uniformidad: debemos tener en cuenta a la hora de elegir las variedades a plantar que a la hora de la recolección no se mezclen, ya que sus características y por lo tanto precios serán diferentes.
- Cantidad: se buscará la obtención de la mayor producción posible.

#### 4.3 Canal de comercialización

La aceituna obtenida en la plantación se destinará a la producción de aceite ya que, al ser una explotación mecanizada al máximo, su destino para aceituna de mesa no es posible.

##### 4.3.1 Funciones de la comercialización

- Preparación del producto: la aceituna una vez recolectada se lleva a la almazara y una vez en esta dependiendo del aceite que se quiera producir la aceituna toma diferentes caminos:
  - Aceite de oliva virgen extra: el aceite se envasa directamente sin pasar por más procesos de transformación.
  - Aceite virgen: este aceite se envasa directamente o bien se puede utilizar para utilizar otros aceites para lo cual se vende a refinerías
  - Aceite no virgen: el aceite se destina para obtención de aceite de oliva u orujo de aceite de oliva, de este modo la almazara lo venderá también a una refinería la cual lo transformará.

En el caso de la cosecha obtenida de la plantación de este proyecto se venderá directamente a almazara siendo esta la que se encargue de su procesado y preparado para la venta.

- Acopio: consiste esto en recibir producto de diferentes explotaciones por parte de la almazara para así almacenar producto envasado para comercializar a lo largo del año entre sus clientes. La propia almazara cuenta con asesoramiento y otros servicios como el control de la cosecha, el punto de maduración, impurezas, variedades, para así obtener mejores rendimientos y aceites de una calidad mayor.
- Distribución: la comercialización de aceite se puede llevar a cabo bien directo al consumidor o bien pasando por tiendas o distribuidores que lo distribuyen luego entre sus clientes.

Las funciones de la comercialización las asume la almazara por lo que no será rentabilidad que corresponda al agricultor.

### 4.3.2 Categorías comerciales

El aceite de oliva puede tener diferentes categorías dependiendo de sus características organolépticas y el proceso de transformación por el que haya pasado. La clasificación es la siguiente:

- Aceite de Oliva Virgen extra: es el aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en cantidad de ácido oleico, como máximo de 0,8g por 100g, siendo la mediana de sus defectos 0, y la del atributo frutado superior a 0. El Aceite Virgen Extra es el de máxima calidad, es la esencia de la aceituna en su estado de plenitud.
- Aceite de Oliva Virgen: es el aceite de oliva virgen con una acidez libre máxima de 2g por 100g, siendo la mediana de sus defectos inferior o igual a 2,5, y la del atributo frutado superior a 0. Estos aceites no presentan defectos importantes, pero no llegan a la calidad de los aceites virgen extra.
- Aceite de Oliva Lampante: Aceite de oliva virgen con una acidez libre, superior a 2g por 100g siendo la mediana de sus defectos superior a 2,5, y la del atributo frutado superior a 0. Es el peor de los aceites obtenidos de una almazara. Su nombre procede de, al no ser apto para el consumo humano. Tiene sabor y olor desagradable y defectuoso, por lo que es necesario que pase por un proceso de refine para su consumo.
- Aceite de Oliva: aceite constituido por una mezcla de Aceite de Oliva Refinado y Aceite de Oliva Virgen. La proporción en esta mezcla no suele superara el 20% de Aceite Virgen frente al resto de refinado. Este es el tipo de aceite que más se consume en nuestro país. La diferencia entre un Virgen Extra y un Aceite de Oliva es que el Virgen Extra es un aceite natural, mientras que el Aceite de Oliva es aceite adulterado químicamente.
- Aceite de Orujo: es una mezcla de Aceites de Oliva Virgen obtenidos mediante procesos químicos a partir del residuo sólido de la aceituna, su grado de acides máximo es le 1,5 g por 100g, siendo apto para consumo humano.

El objetivo de la plantación de este proyecto es obtener la mayor calidad posible con características organolépticas extraordinarias, para así obtener Aceite de Oliva Virgen Extra con el que el valor de la aceituna incremente por su calidad.

### 4.3.3 Cadena de valor del Aceite de Oliva Virgen Extra

La aceituna obtenida de la plantación objeto de este proyecto se destinará a la producción de aceite.

Se muestra a continuación los intermediarios que intervienen en el proceso de transformación de la aceituna y en la comercialización del aceite.

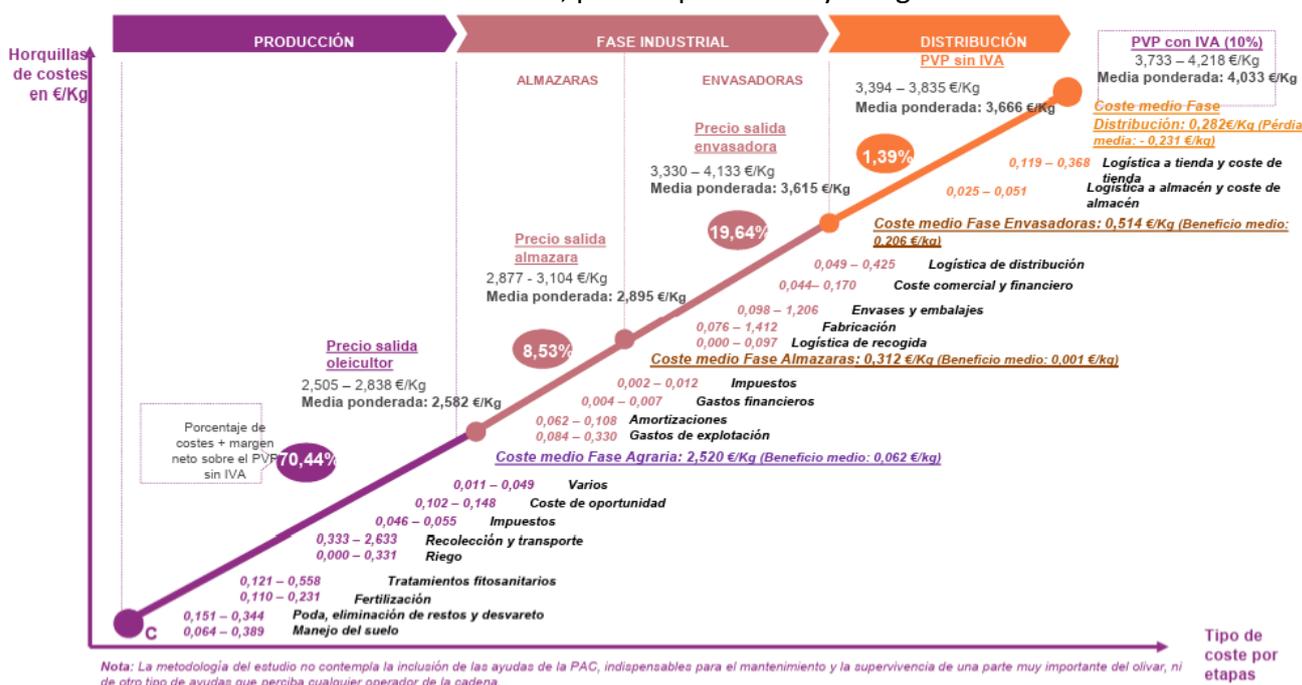
Ilustración 12. Esquema de la cadena de valores del AOVE



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

También se muestra a continuación la estructura de costes que hay en la cadena de valor del AOVE, los precios percibidos en cada fase y los márgenes netos de cada proceso, estos datos pertenecen al ejercicio del año 2020-2021, pero nos sirven como referencia para ver en que parte se encuentra el promotor del proyecto y con que porcentaje de costes y margen neto cuenta.

Ilustración 13. Estructura de costes, precios percibidos y márgenes netos



Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

#### 4.3.4 Canales de comercialización

Existe una estructura de comercialización desde la producción de la aceituna hasta la producción del AOVE en mayor parte en el sur de la península ya que es allí donde tradicionalmente se encuentra la mayor superficie del olivar. No obstante, hay almazaras también en la zona centro como en Valladolid y Zamora, esto se debe a la implantación de nuevas plantaciones en esta zona.

El coste será mayor al tener que transportarlas hasta la almazara más cercana, pero si el olivar crece en superficie a corto medio plazo, se espera que también se establezcan nuevas almazaras.

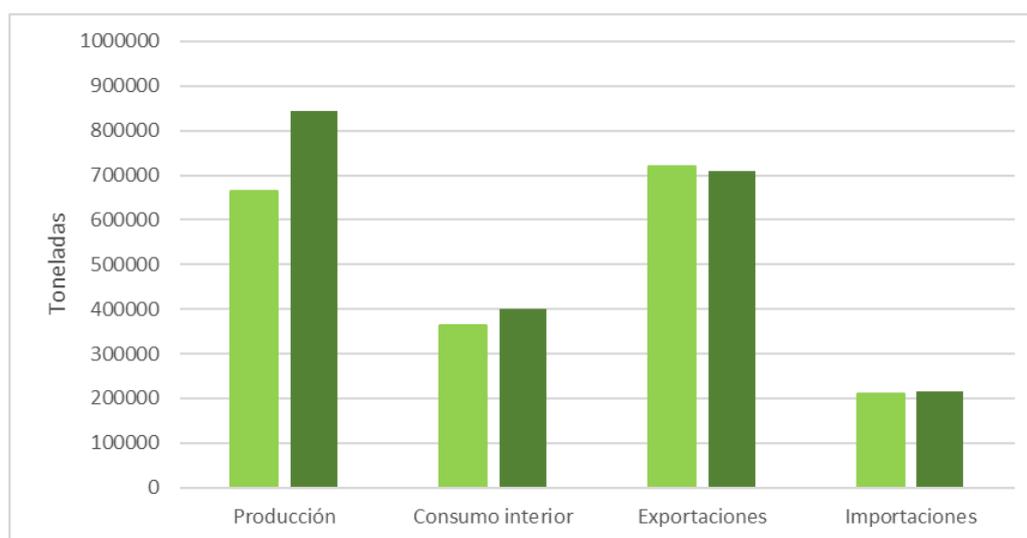
#### 4.4 Análisis de la situación

Se analizará a continuación cual es la situación en España del aceite de oliva además de como evoluciona el cultivo del olivo en la península ibérica.

##### 4.4.1 Producción, consumo, mercado interior y exterior

A continuación, se muestra en el gráfico cual han sido las producciones, importaciones, exportaciones y el mercado interior en las campañas 2022-2023 y la 2023-2024.

Ilustración 14. Cifras por campaña de aceite de oliva en España



Fuente: Efeagro

Como refleja la gráfica la producción ha aumentado notablemente de una campaña a la siguiente, esto puede ser debido a que un año haya sido más favorable que otro para el cultivo o debido a la vecería del olivo.

En cuanto a el consumo interior también ha aumentado lo cual refleja que el consumidor demanda más aceite de oliva, por lo que si la demanda aumenta también deberá de hacerlo el número de plantaciones de olivo para cubrir la demanda.

Las exportaciones es el único valor que disminuye y puede ser causado por la mayor demanda interior, si se consume en el país, no se exporta.

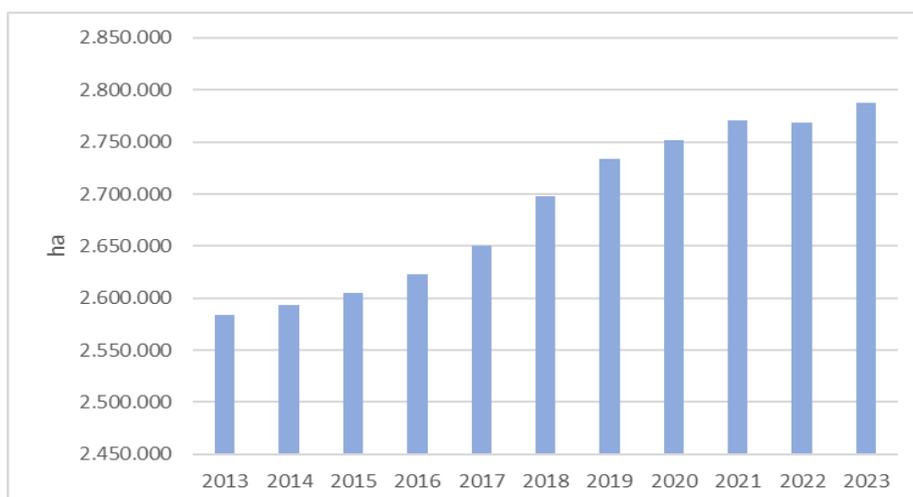
Por último, las importaciones aumentan ligeramente respecto a el año anterior lo cual también puede ser causa de la mayor demanda interior.

La cifra de importaciones puede resultar llamativa siendo un país muy productor, aún siendo muy productor y cubriendo la demanda interior, se opta por importar para luego exportar y esto se debe a el precio, que muchas veces es menor en otros países y por tanto se importa, además también se debe a un acuerdo económico firmado entre la Unión Europea y Túnez para favorecer la exportación de aceite de oliva sin aranceles.

#### 4.4.2 Evolución de la superficie en España y en Castilla y León

En este punto se muestra la evolución de la superficie de cultivo de olivo en España y a nivel de Castilla y León ya que es la comunidad autónoma en la que se va a ubicar este proyecto. No se ha tenido en cuenta a nivel de provincia ya que en la provincia de Palencia no hay superficie de olivar.

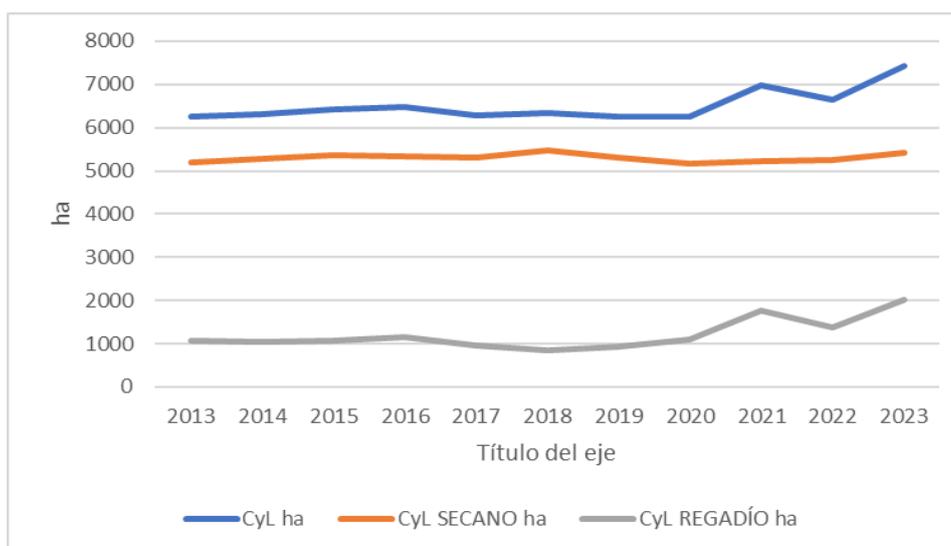
Ilustración 15. Evolución de la superficie de olivo en España



Fuente: MAPA

Podemos decir que hay un claro ascenso en el número de hectáreas dedicadas al olivo en España en la última década con un incremento de casi 204.000 ha. Esto se puede deber a las plantaciones con altas densidades y mecanizadas que junto con la rentabilidad del cultivo se han convertido en un cultivo atractivo para el agricultor.

Ilustración 16. Evolución de la superficie de olivo en Castilla y León



Fuente: MAPA

En cuanto a Castilla y León se compara en la ilustración 16 entre la superficie total de olivo y se diferencia entre secano y regadío. Muestra este gráfico como en Castilla y León la superficie de olivar ha aumentado en 1174 ha, esto se debe a que se está investigando en nuevas variedades resistentes al clima de la meseta central, introduciendo el olivo en zonas en que tradicionalmente no se cultivaba, y se está viendo como con las variedades adecuadas el olivo puede ser rentable en otras zonas que no sean el sur de España.

Sobre la diferencia entre secano y regadío vemos como en secano la superficie aumenta pero ligeramente, con un aumento de 220 ha, y es en regadío donde se encuentra el mayor incremento con 954 ha. Esto se debe a que el agricultor busca la máxima producción y para eso se deben cubrir las necesidades del cultivo por completo, tarea que es más fácil de llevar a cabo cuando disponemos de agua de riego que facilita aplicar como y cuando sea necesario para no llegar a estresar en ningún caso al árbol.

#### 4.5 Conclusión

Por todo lo explicado anteriormente, la situación actual del mercado de la aceituna es óptima para la creación de nuevas plantaciones. Esto se debe a las nuevas variedades adaptadas a nuevas zonas y a que la demanda tanto exterior como interior aumentan, y esta se debe cubrir. El momento de realizar estas plantaciones es ahora ya que, si la superficie aumenta, la producción aumentará y el precio de la aceituna bajará por la mayor oferta, es decir, si la tendencia es la que hay hasta ahora, se irá perdiendo rentabilidad potencial con menores márgenes.

La cosecha de aceitunas procedente de la plantación de este proyecto se comercializará mediante almazara. Se transformará la aceituna en la almazara con la que se llegue a un acuerdo de compraventa de producción.

## **ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL**

---

## ÍNDICE ANEJO II

1	Situación actual de la explotación.....	1
1.1	Evaluación económica de la situación actual .....	2
2	Situación actual del sector del aceite de oliva .....	2
2.1	Situación mundial del sector del aceite de oliva .....	2
2.1.1	Evolución de la producción mundial de aceite de oliva .....	3
2.1.2	Principales productores de aceite de oliva .....	3
2.1.3	Producción mundial de aceites vegetales .....	4
2.1.4	Consumo mundial de aceite de oliva .....	4
2.1.5	Principales importadores de aceite de oliva .....	5
2.1.6	Evolución de la superficie mundial de olivar .....	5
2.2	Situación del sector del aceite de oliva en España.....	6
2.2.1	Evolución de la producción de aceite de oliva en España.....	6
2.2.2	Evolución de la superficie de olivar cultivada en España .....	6
2.2.3	Superficie de olivar por comunidades autónomas.....	7
2.2.4	Producción de aceites de oliva en España por comunidades autónomas ...	7
2.2.5	Evolución del consumo de aceite de oliva en España .....	8
2.2.6	Consumo de aceite de oliva por comunidades autónomas .....	8
3	Mercado de la aceituna en España. ....	9
3.1	Evolución del precio de la aceituna.....	9
3.2	Cotización del aceite de oliva en lonja. ....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo del beneficio medio anual de la parcela .....	2
Tabla 2. Precio en lonja del aceite de oliva. ....	9

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución de la producción mundial de aceite de oliva. ....	3
Ilustración 2. Principales países productores a nivel mundial entre 2020 y 2024.....	3
Ilustración 3. Producción mundial de aceites en el año 2024.....	4
Ilustración 4. Evolución del consumo de aceite de oliva en el mundo .....	4
Ilustración 5. Importaciones mundiales de aceite de oliva.....	5
Ilustración 6. Evolución de la superficie mundial de olivar en el mundo. ....	5
Ilustración 7. Evolución de la producción de aceite de oliva en España.....	6
Ilustración 8. Evolución de la superficie de olivar en España .....	6
Ilustración 9. Superficie de cultivo de olivar por comunidades autónomas.....	7
Ilustración 10. Producción de aceite de oliva en España por comunidades autónomas..	7
Ilustración 11. Evolución del consumo de aceite de oliva en España .....	8
Ilustración 12. Consumo de aceite de oliva por comunidades autónomas .....	8
Ilustración 13. Evolución del precio de la aceituna al consumidor.....	9
Ilustración 14. Evolución del precio del aceite de oliva. ....	10

## **1 Situación actual de la explotación**

La finca objeto es propiedad del promotor y actualmente es él quien la trabaja por lo que el promotor dispone de parte de maquinaria que podrá utilizar en algunas labores en la plantación.

El promotor cuenta con la maquinaria necesaria para llevar a término la producción cerealista que sigue con su explotación.

La finca objeto está compuesta por cuatro parcelas de regadío unidas con un total de 11,24 ha, en las cuales se realiza la rotación de la siguiente:

### Maíz – Maíz – Trigo

Para el cultivo de maíz se realiza una labor de vertedera en diciembre para enterrar los residuos del cultivo anterior. Más adelante, a finales de marzo, cuando los residuos se han descompuesto, los terrones en parte se han disgregado como consecuencia de las heladas y se ha almacenado el agua caída en las lluvias invernales, se da un pase de trilladera para nivelar el terreno y dejar los terrones bien disgregados, y a principios de abril, se da un pase de cultivador para afinar el lecho de siembra.

Previa siembra a finales de abril con un ciclo FAO 400, se aplica el abonado de fondo y otro pase de cultivador para enterrar el abono y dejar un lecho de siembra mucho más homogéneo y óptimo para realizar la siembra. Se realiza la siembra a finales de abril y cuando aparece en el cultivo la sexta hoja aproximadamente, se aplica NAC 27, para cubrir las necesidades del cultivo, conjunto con la labor de aporcado para su posterior riego.

El maíz se cosecha en noviembre si las condiciones climáticas lo permiten, con una humedad media del 19% y se lleva a secadero para reducir la humedad hasta el 14%. Los rendimientos obtenidos en maíz de media alcanzan las 12-14 t/ha.

Una vez realizada la cosecha se entierra el rastrojo y se realizan las operaciones de la misma manera.

Una vez transcurren los dos primeros años de maíz, se siembra trigo. Para sembrar el trigo se realiza labor de vertedera para enterrar el residuo y a continuación el pase de trilladera, abonado de fondo y preparación del lecho de siembra mediante cultivador y se realiza la siembra a finales de noviembre con la variedad Rimbaud que nos permite la siembra hasta principios de diciembre. Se realiza además la labor de pase de rodillo para facilitar la cosecha, se aplica el abonado de cobertera y los correspondientes tratamientos fitosanitarios en caso de que sean necesarios.

Obteniendo en trigo unos rendimientos de entre 6-7 t/ha de media.

Una vez realizada la cosecha de trigo y la retirada de la paja que el promotor comercializa también, se deja el rastrojo hasta en invierno de ese año comenzar el ciclo con el cultivo cabeza de rotación que es el maíz.

### 1.1 Evaluación económica de la situación actual

Para evaluar la situación financiera actual deben de considerarse los gastos y los ingresos que percibe el propietario de media en la rotación que realiza durante tres años para obtener así la rentabilidad media anual que obtiene.

Obteniendo los datos utilizados en el cálculo del ECREA del ministerio de agricultura pesca y alimentación.

Tabla 1. Cálculo del beneficio medio anual de la parcela

	Año 1	Año 2	Año 3
	Maíz	Maíz	Trigo
Beneficio al productor	826,6 €	826,6 €	169,1 €
		Total	1.822,3 €
		Media	607,4 €

El beneficio medio anual que obtiene el promotor por su parcela, teniendo en cuenta que no está sujeto a rentas por ser de su propiedad es de 607,4 €/ha al año.

Teniendo en cuenta que la parcela objeto tiene una superficie total de 11,24 ha:

$$\text{Beneficio total} = 607,4 \text{ €/ha} * 11,24 \text{ ha} = 6.827,6 \text{ €}$$

En total el promotor obtiene por la parcela unos beneficios de 6.827,6 €/año.

Tras realizar la evaluación económica podemos afirmar que las expectativas de aumento de beneficio económico son altas puesto que los recursos de la parcela y sus características se considera que no se están utilizando óptimamente. Mediante la implantación de un cultivo leñoso como el olivo se espera que el promotor obtenga un beneficio mayor al que recibe actualmente.

## 2 Situación actual del sector del aceite de oliva.

Se va a evaluar en este apartado la situación del sector del olivar a nivel mundial y nacional.

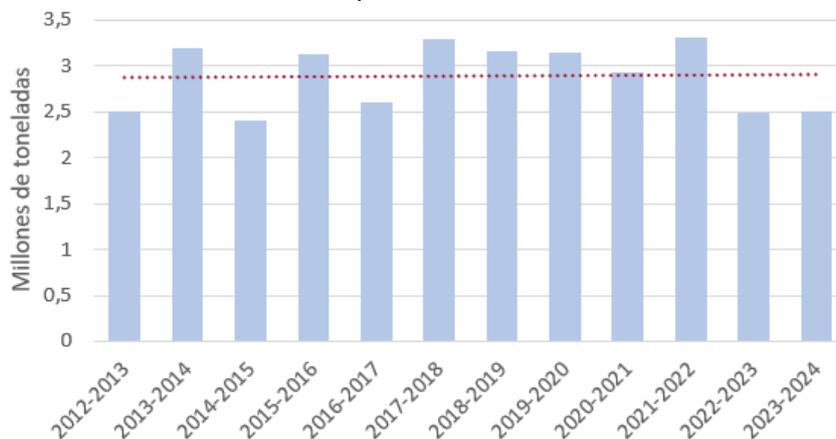
### 2.1 Situación mundial del sector del aceite de oliva

Se muestra a continuación las producciones y los consumos mundiales de aceite de oliva en los últimos años.

### 2.1.1 Evolución de la producción mundial de aceite de oliva

La producción mundial de aceite de oliva en la última década sigue una tendencia estable casi alcanzando los 3 millones de toneladas.

Ilustración 1. Evolución de la producción mundial de aceite de oliva.

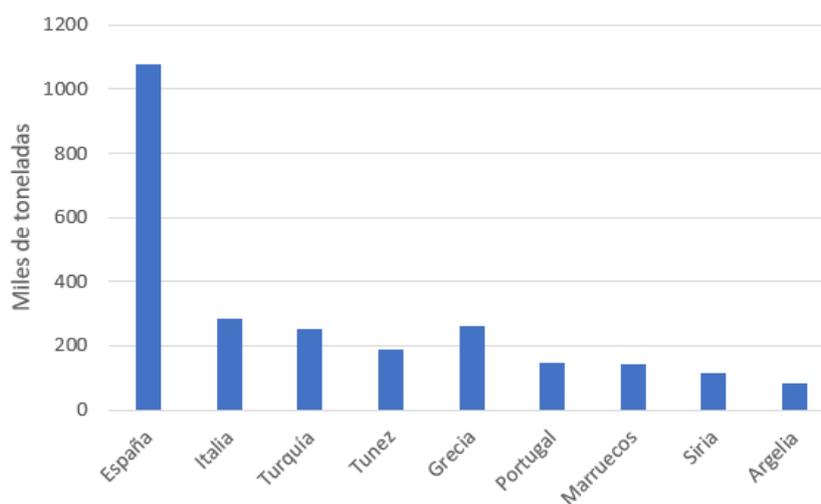


Fuente: USDA

### 2.1.2 Principales productores de aceite de oliva

En la siguiente ilustración se muestran los mayores productores de aceite de oliva desde la campaña 2020 hasta la 2024. Siendo España el mayor productor con 1078 miles de toneladas, seguido de Italia con 283, seguida de Grecia con 261 y seguida del resto de países con producciones menores. España por tanto es el mayor productor de aceite de oliva con una cifra muy por encima del resto del mundo.

Ilustración 2. Principales países productores a nivel mundial entre 2020 y 2024

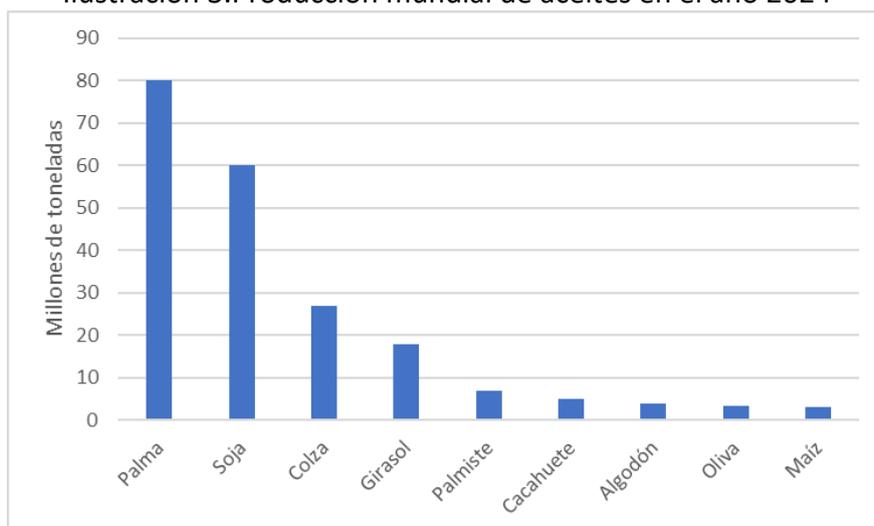


Fuente: USDA

### 2.1.3 Producción mundial de aceites vegetales

En el gráfico siguiente se muestra la producción mundial de aceites derivados de distintos vegetales. El aceite más producido en el mundo es el de palma con 80 millones de toneladas y le sigue el de soja con casi 60 millones de toneladas. El aceite de oliva se encuentra muy por debajo de estos con alrededor de los 4 millones de toneladas, esto es así porque el resto de aceites son más económicos por tener mayores producciones.

Ilustración 3. Producción mundial de aceites en el año 2024

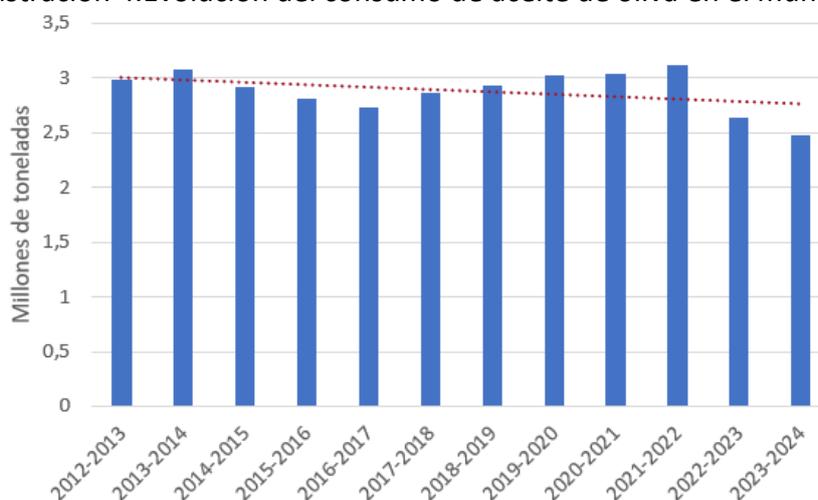


Fuente: FAO

### 2.1.4 Consumo mundial de aceite de oliva

En el siguiente gráfico se puede ver como el consumo de aceite de oliva a nivel mundial tiene una ligera tendencia bajista a lo largo de los últimos años, esto puede deberse a el incremento de sus precios o a que en estas últimas campañas la producción haya sido menor.

Ilustración 4. Evolución del consumo de aceite de oliva en el mundo

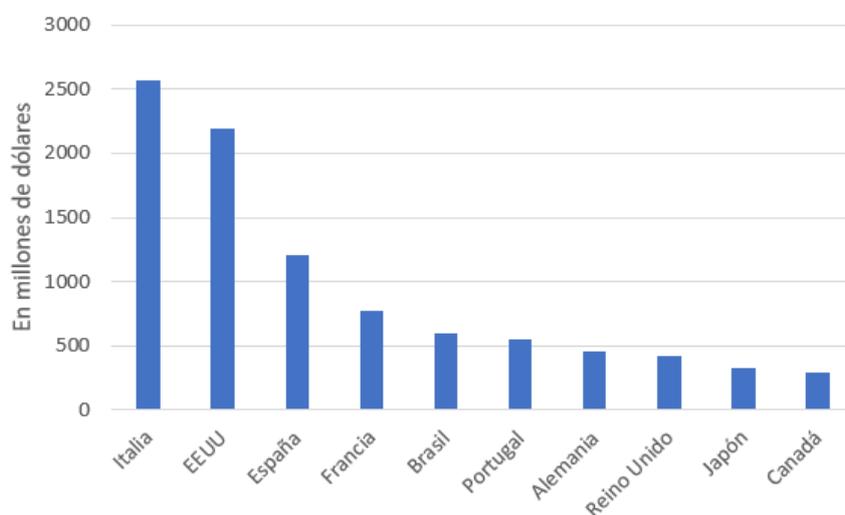


Fuente: USDA

### 2.1.5 Principales importadores de aceite de oliva

En cuanto a el consumo a nivel mundial de aceite de oliva podemos ver como el país que más aceite de oliva importa es Italia, seguido de EEUU, seguido de España y seguido de Francia. Vemos como a pesar de que Italia y España son grandes productores de aceite de oliva aun así importan.

Ilustración 5. Importaciones mundiales de aceite de oliva

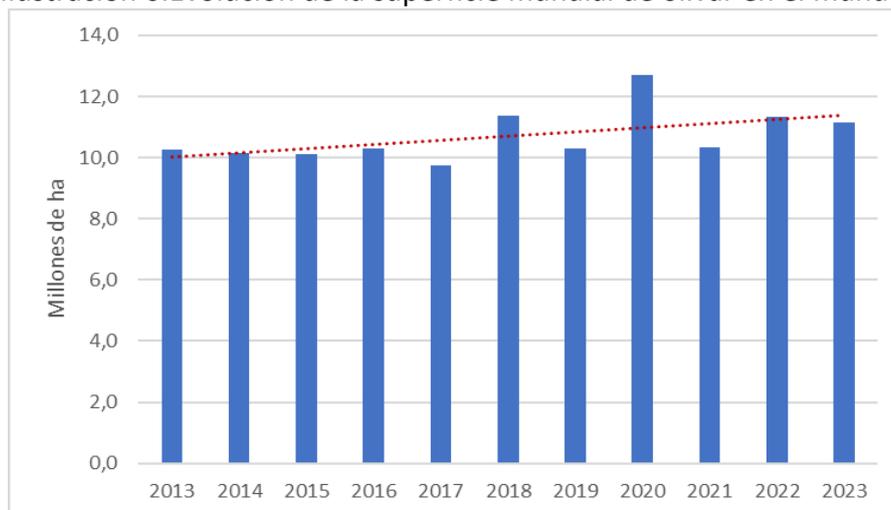


Fuente: USDA

### 2.1.6 Evolución de la superficie mundial de olivar.

La superficie de olivar tanto de mesa como de almazara en el mundo como podemos ver en el gráfico siguiente, tiene una tendencia alcista.

Ilustración 6. Evolución de la superficie mundial de olivar en el mundo.



Fuente: USDA

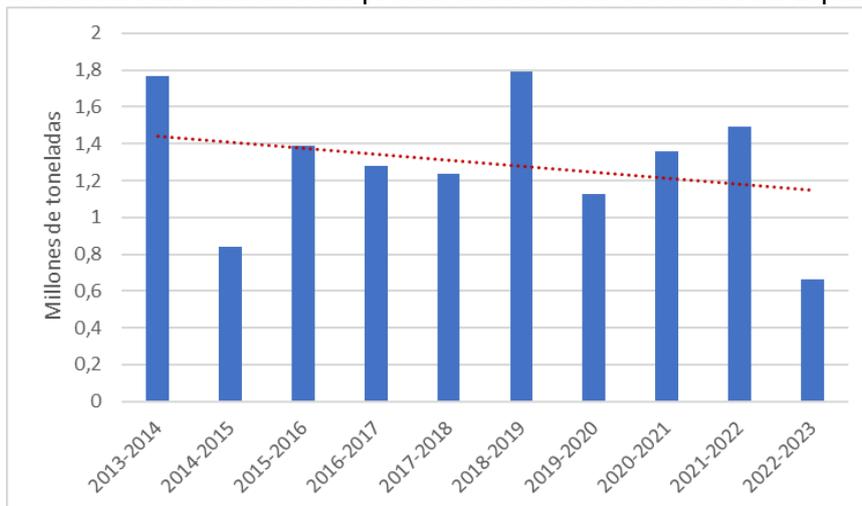
## 2.2 Situación del sector del aceite de oliva en España

En este apartado se analizará el sector del aceite de oliva a nivel nacional.

### 2.2.1 Evolución de la producción de aceite de oliva en España

La producción española de aceite de oliva en la última década sigue una tendencia bajista lo cual se puede deber a que el olivo es un cultivo muy vecero, por eso vemos años de mucha producción y otros de bajadas.

Ilustración 7. Evolución de la producción de aceite de oliva en España.

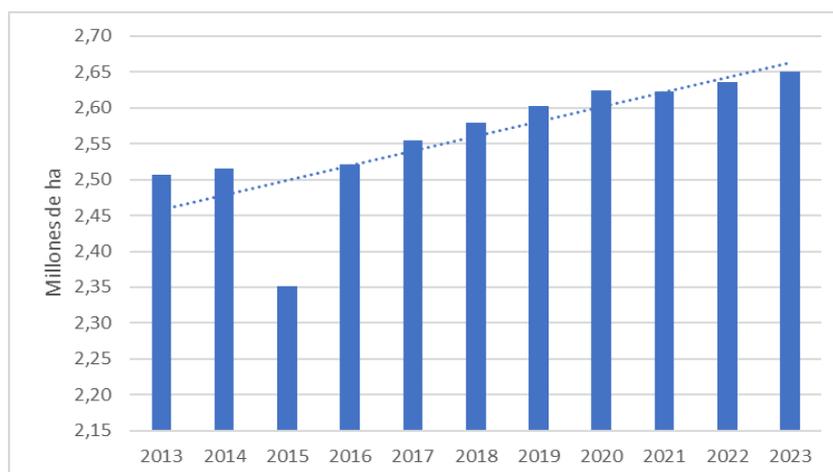


Fuente: FAO

### 2.2.2 Evolución de la superficie de olivar cultivada en España

En la siguiente ilustración se muestra como la tendencia de la superficie de olivar en España está incrementándose notablemente.

Ilustración 8. Evolución de la superficie de olivar en España

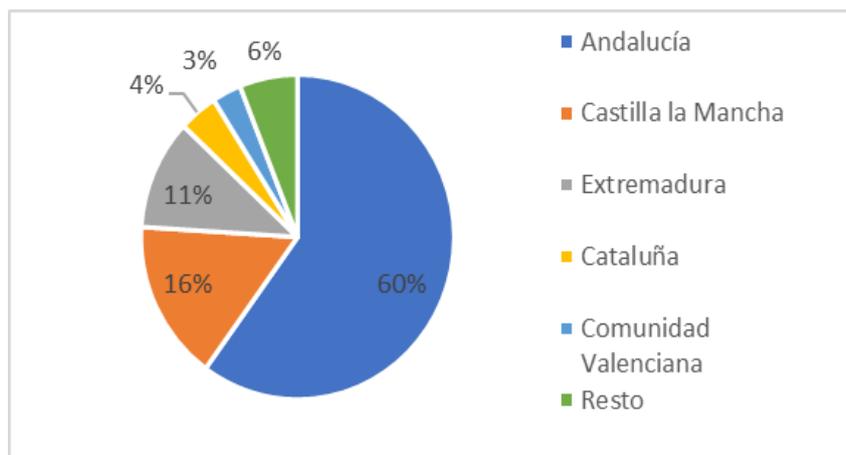


Fuente: USDA

### 2.2.3 Superficie de olivar por comunidades autónomas

En la siguiente ilustración se muestran el porcentaje que pertenece a cada comunidad autónoma de los 2,75 millones de hectáreas que hay en España, siendo Andalucía la que mayor superficie tiene, seguida de Castilla la Mancha y esta seguida de Extremadura, el resto de España se encuentra con porcentajes muy por debajo de estas, pero puede ser un cultivo que se adapte a zonas en que no es tradicional el olivar.

Ilustración 9. Superficie de cultivo de olivar por comunidades autónomas.

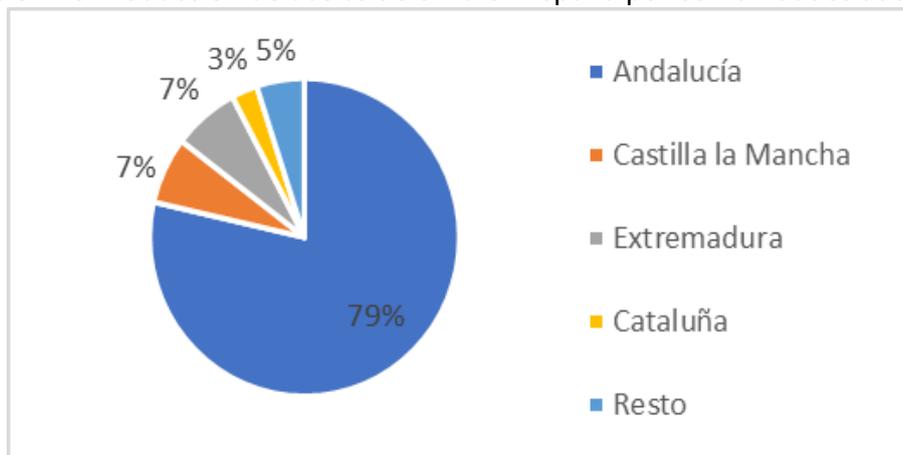


Fuente: MAPA

### 2.2.4 Producción de aceites de oliva en España por comunidades autónomas

En el gráfico siguiente se muestra la producción española de aceite de oliva por comunidades autónomas, en el cual se ve como Andalucía es la principal productora seguida de Castilla la Mancha, Extremadura y Cataluña.

Ilustración 10. Producción de aceite de oliva en España por comunidades autónomas.

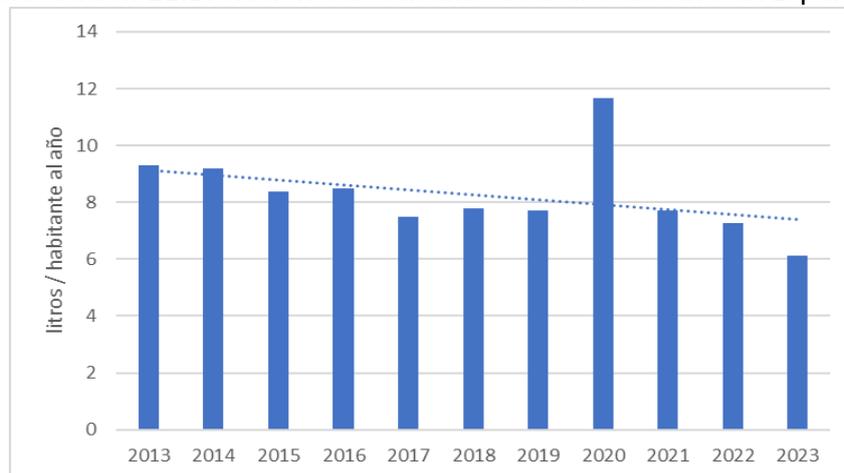


Fuente: MAPA

## 2.2.5 Evolución del consumo de aceite de oliva en España

En el siguiente gráfico se puede ver como el consumo de aceite de oliva por habitante al año tiene una ligera tendencia bajista, con algún repunte como en el año 2020, esto se puede deber al incremento del precio del aceite de oliva para el cual el consumidor busca otras alternativas.

Ilustración 11. Evolución del consumo de aceite de oliva en España

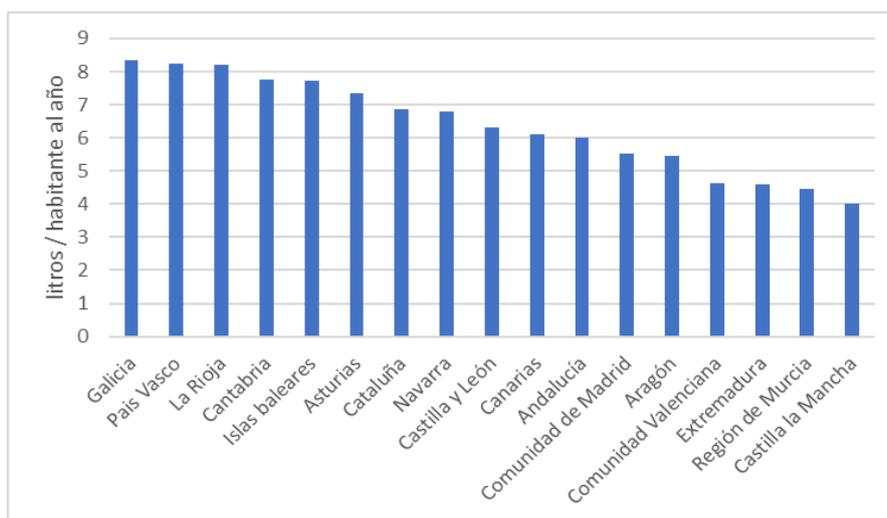


Fuente: USDA

## 2.2.6 Consumo de aceite de oliva por comunidades autónomas

En cuanto a el consumo a nivel autonómico de aceite de oliva podemos ver como el consumo mayor no corresponde a la comunidad autónoma con mayor producción, esto se debe a que el mayor consumo se da en las comunidades autónomas con mayor poder adquisitivo puesto que es un producto de un precio elevado en comparación con los que pueden ser sustitutivos.

Ilustración 12. Consumo de aceite de oliva por comunidades autónomas



Fuente: USDA

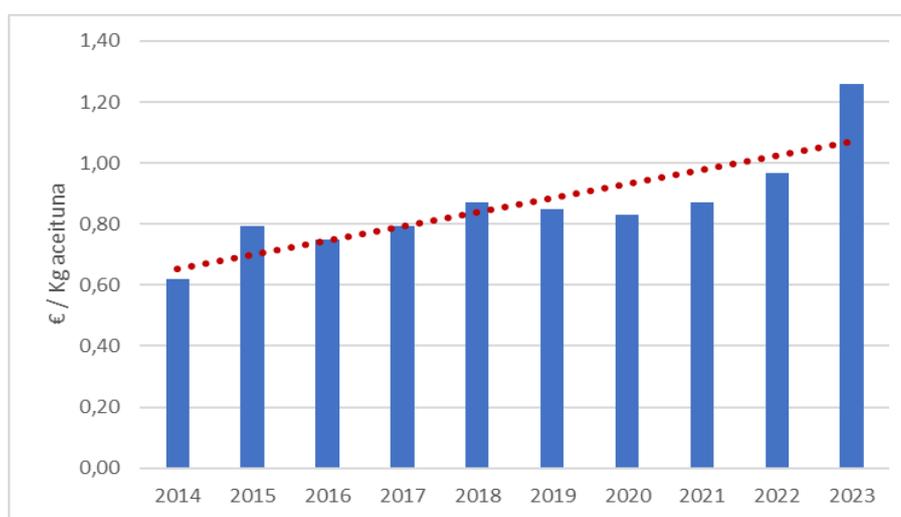
### 3 Mercado de la aceituna en España.

El mayor indicador del precio de la aceituna es el precio del aceite de oliva, ya que van de la mano, varía en función de las variedades y rendimientos en aceite de oliva virgen extra, pero es un claro indicador del precio.

#### 3.1 Evolución del precio de la aceituna.

Se muestra a continuación cómo ha evolucionado en España el precio en los últimos 5 años de la aceituna, precio que se le paga al productor. Vemos cómo va aumentando significativamente, pero debemos también tener en cuenta que el precio de los insumos también incrementa.

Ilustración 13. Evolución del precio de la aceituna al consumidor.



Fuente: FAO

#### 3.2 Cotización del aceite de oliva en lonja.

En la siguiente tabla muestro el precio de los tres tipos de aceite que cotizan en la lonja de Jaén a fecha de 19 de marzo de 2025.

Tabla 2. Precio en lonja del aceite de oliva.

Tipo	Variedad	Precio €/kg
<b>Aceite de oliva virgen extra</b>	Picual	3,30
<b>Aceite de oliva virgen</b>	Picual	3,00
<b>Aceite de oliva lampante</b>	Picual	2,90

Fuente: Lonja de Jaén

Por último, en la gráfica siguiente se muestra la variación del precio de los tres aceites de oliva a lo largo de la última década.

Se muestra como el aceite de oliva sufre de grandes variaciones en cuanto a precio y que ha tenido una tenencia alcista hasta el año 2024, y con una gran bajada en lo que va de año 2025 hasta el precio actual mostrado en la tabla 2. Estas variaciones de precio vienen dadas en la mayor parte de las veces por las producciones del año, y la oferta de los aceites sustitutivos al de oliva.

Ilustración 14. Evolución del precio del aceite de oliva.



Fuente: Lonja de Jaén

## **ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE ANEJO III

1	Objeto del estudio.....	1
2	Identificación de alternativas.....	1
3	Restricciones .....	1
3.1	Restricciones impuestas por el promotor .....	1
3.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	2
4	Evaluación de alternativas .....	2
4.1	Elección de la especie .....	2
4.1.1	Identificación de las alternativas.....	2
4.1.2	Criterios de valor .....	2
4.1.3	Evaluación de las alternativas .....	3
4.1.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	4
4.1.5	Alternativa elegida.....	4
4.2	Elección de la variedad .....	4
4.2.1	Identificación de las alternativas.....	4
4.2.2	Criterios de valor .....	5
4.2.3	Evaluación de las alternativas .....	6
4.2.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	8
4.2.5	Alternativa elegida.....	8
4.3	Elección del diseño de la plantación .....	8
4.3.1	Identificación de las alternativas.....	8
4.3.2	Criterios de valor .....	9
4.3.3	Evaluación de las alternativas .....	9
4.3.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	10
4.3.5	Alternativa elegida.....	10
4.4	Elección de la densidad y marco de plantación .....	10
4.4.1	Identificación de las alternativas.....	10
4.4.2	Criterios de valor .....	11
4.4.3	Evaluación de las alternativas .....	11
4.4.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	12
4.4.5	Alternativa elegida.....	12
4.5	Elección de orientación de las filas.....	12
4.5.1	Identificación de las alternativas.....	12
4.5.2	Criterios de valor .....	13
4.5.3	Evaluación de las alternativas .....	13
4.5.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	14
4.5.5	Alternativa elegida.....	14
4.6	Elección del sistema de poda de formación.....	14
4.6.1	Identificación de las alternativas.....	14
4.6.2	Criterios de valor .....	14

---

4.6.3	Evaluación de las alternativas .....	15
4.6.4	Análisis multicriterio de las alternativas` .....	16
4.6.5	Alternativa elegida.....	17
4.7	Elección del sistema de riego .....	17
4.7.1	Identificación de las alternativas.....	17
4.7.2	Criterios de valor .....	17
4.7.3	Evaluación de las alternativas .....	18
4.7.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	20
4.7.5	Alternativa elegida.....	20
4.8	Elección del sistema de mantenimiento del suelo.....	20
4.8.1	Identificación de las alternativas.....	20
4.8.2	Criterios de valor .....	21
4.8.3	Evaluación de las alternativas .....	21
4.8.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	23
4.8.5	Alternativa elegida.....	23
4.9	Elección del sistema de recolección .....	23
4.9.1	Identificación de las alternativas.....	23
4.9.2	Criterios de valor .....	24
4.9.3	Evaluación de las alternativas .....	24
4.9.4	Análisis multicriterio de las alternativas .....	25
4.9.5	Alternativa elegida.....	25

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de efectos para la elección de la especie. _____	4
Tabla 2. Matriz de efectos para la elección de la variedad o variedades _____	8
Tabla 4. Matriz de efectos para la elección de la disposición de la plantación. _____	10
Tabla 5. Matriz de efectos para la elección de la densidad de plantación _____	12
Tabla 6. Matriz de efectos para la elección de la orientación de las filas _____	14
Tabla 7. Matriz de efectos para la elección del sistema de poda de formación. _____	16
Tabla 8. Matriz de efectos para la elección del sistema de riego _____	20
Tabla 9. Matriz de efectos para la elección del sistema de mantenimiento del suelo _____	23
Tabla 10. Matriz de efectos para la elección del sistema de recolección. _____	25

## 1 Objeto del estudio

El objeto del estudio de alternativas es establecer todas las alternativas posibles y valorarlas tratando los diferentes aspectos tanto, de la parcela objeto y sus condiciones como de las restricciones impuestas por el promotor.

Una vez tenidas en cuenta las alternativas posibles se realiza el análisis multicriterio en una escala del 1 al 5, siendo 1 la puntuación más desfavorable y 5 la más favorable, y además cada criterio tenido en cuenta que tendrá una ponderación de entre 0 y 2. Por último, se tomará la elección de la alternativa que obtenga la mayor puntuación y esa será la que se ejecute.

## 2 Identificación de alternativas

Se detallan a continuación los aspectos sobre los que se evaluarán las diferentes alternativas para la plantación objeto.

Para la identificación de alternativas se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

-**Especie:** El promotor desea establecer una plantación de leñosos. Por lo tanto, se comparará la opción del cultivo de leñosos con distintas especies. La elección de la especie a cultivar vendrá dada, fundamentalmente, por la adaptación a las condiciones climatológicas de la parcela y a la rentabilidad económica.

- **Variedad:** Se determinará la variedad o variedades a implantar en la finca basándonos en varios aspectos como son la época de floración, capacidad productiva, vigor, porte, fecha de maduración, autofertilidad, resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, calidad del fruto, rendimiento al descascarado, etc

- **Diseño de la plantación:** Se pretende establecer una plantación superintensiva, por lo que se tendrá que establecer la densidad y el marco de plantación, la disposición de árboles, orientación de las líneas etc.

- **Técnicas de cultivo:** Se van a estudiar todas las técnicas de cultivo durante la fase de formación y producción, como la poda de formación, el sistema de fertilización, el mantenimiento del suelo, el sistema de riego, recolección, etc.

## 3 Restricciones

Se establecen una serie de restricciones que van a condicionar el estudio de alternativas, bien sea por el promotor o por los condicionantes de la parcela.

### 3.1 Restricciones impuestas por el promotor

El promotor expone una serie de condicionantes que son los siguientes:

- **Rentabilidad:** el promotor exige que la plantación sea económicamente viable y le genere una rentabilidad mayor que la actual.
- **Recursos existentes:** emplear todos los recursos posibles de los que disponga el promotor y sean útiles en la plantación

- Plantación en superintensivo: exige realizar una plantación de alta densidad para su mayor mecanización y por tanto necesitar la menor mano de obra posible.

### 3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

El factor más condicionante es la climatología de la zona, debiéndose desechar aquellos cultivos y/o variedades que florezcan antes del mes de abril para evitar daños por heladas primaverales ya que existe un alto riesgo de que estas ocurran.

El suelo y el agua de riego son de una calidad adecuada, por lo que con un apropiado manejo no va a plantear restricciones importantes para la elección de las alternativas.

El promotor desea establecer un cultivo que tenga un manejo sencillo y una rentabilidad buena. Por esto, se considera que el alto precio del aceite de oliva junto a su creciente demanda, son unos factores económicos favorables para la puesta en marcha del proyecto.

## 4 Evaluación de alternativas

En este punto se decidirán las alternativas más adecuadas para las restricciones impuestas tanto por los condicionantes como por el promotor.

### 4.1 Elección de la especie

La primera decisión debe ser la especie que se va a establecer. Un condicionante del promotor es que sea una plantación de leñosos.

#### 4.1.1 Identificación de las alternativas

Atendiendo al clima de la zona y a la rentabilidad económica se evaluarán las siguientes especies:

- Pistacho
- Olivo
- Almendro
- Avellano

#### 4.1.2 Criterios de valor

Los criterios por evaluar serán los siguientes:

**Condicionantes climáticos:** el olivo es una especie de clima cálido, típica del sur de España, donde no hay riesgo de heladas, por el contrario, el clima predominante en la zona de estudio es el de veranos calurosos e inviernos fríos con temperaturas bajas incluso por debajo de 0°C, pero además se dan heladas primaverales. Estas heladas no presentan riesgo en el cultivo del olivo ya que florece más tarde que estas heladas ocurran.

**Condicionantes edáficos:** el olivo es tradicional de climas mediterráneos necesitando poca agua, pero si apto para regadíos viéndose aumentada la producción notablemente. También el olivo es tolerante a la salinidad y a terrenos calizos, aunque esto puede variar dependiendo de variedades. En la parcela estudio no se han encontrado valores que se salgan de rango y por tanto esto no causará problemas en la plantación.

**Condicionantes económicos:** la plantación debe de ser rentable ya que es un requisito que nos pone el promotor, debe aportar una rentabilidad mayor a la que genera el cultivo tradicional de la zona.

#### 4.1.3 Evaluación de las alternativas

- **Pistacho:** es un cultivo que está actualmente muy de moda por su gran rentabilidad. Además, existen ya patrones y variedades que se pueden adaptar perfectamente al clima de la zona y la parcela. Pero aún así en la zona de plantación de este proyecto tendríamos limitantes como las unidades calor ya que en variedades tardías necesita más de 3600 UC y estas variedades serian las viables en la zona por el riesgo de heladas tardías, pero en la zona sería complicado llegar a esas UC. También debemos tener en cuenta que las operaciones de manejo como son la plantación y el injerto son más delicadas y por tanto llevan un mayor riesgo.
- **Olivo:** es un cultivo no tradicional en la zona norte de la península, aunque si aparece en algunas partes como ornamental, tiene unas exigencias de 700 HF y su floración es tardía, es esto lo que hace del olivo un cultivo atractivo para la zona debido a que se elimina prácticamente por completo el riesgo de sufrir heladas tardías. Su mecanización es elevada en plantaciones de altas densidades, reduciendo así los costes y anticipando su entrada en producción.
- **Almendro:** es un cultivo que también tiene alta rentabilidad y mecanización en altas densidades, se adapta correctamente a los condicionantes de la parcela y del agricultor, pero es de floración temprana. Si que existen variedades de floración tardía a las que las heladas primaverales afectan poco, pero el riesgo existe y se podrían ver comprometidas las producciones por este factor.
- **Avellano:** el avellano es un cultivo tradicional en la región a ubicar la plantación, pero también tiene muchas contras ya que el avellano con temperaturas por encima de 30°C sufre mucho estrés, para su polinización óptima son necesarios vientos suaves y secos en enero y febrero y en la zona la humedad podría ser un problema reduciendo la polinización, también soporta bien la helada, pero es muy sensible a heladas tardías. Además, su mecanización no está lo suficientemente desarrollada.

#### 4.1.4 Análisis multicriterio de las alternativas

A continuación, se muestra el análisis multicriterio para la elección de la especie.

Tabla 1. Matriz de efectos para la elección de la especie.

Factor	Coficiente	Pistacho	Olivo	Almendro	Avellano
Clima	1,5	4	3	2	2
Suelo	1,0	4	5	5	4
Rentabilidad	2,0	3	5	4	2
<b>Total</b>		16,0	19,5	16,0	11,0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5 Alternativa elegida

Tras la comparación entre las alternativas se elige la especie el olivo empleado para realizar la plantación que se va a proyectar puesto que en el análisis multicriterio es el que mayor puntuación ha obtenido.

#### 4.2 Elección de la variedad

Una vez se ha decidido que la plantación sea de olivo, se debe elegir las variedades a implantar en la parcela. Por ser el olivo de polinización anemófila y no existir plantaciones en la zona, se deberán de establecer dos variedades compatibles para que polinicen.

##### 4.2.1 Identificación de las alternativas

Cada zona de cultivo y cada productor tiene unas necesidades específicas de manera que si se realiza una nueva plantación será necesario que la variedad se adapte a los requisitos para llegar al óptimo de la plantación.

Las variedades más establecidas en las zonas de cultivo de España son Picual, Cornicabra y Arbequina. Estas variedades están muy adaptadas y controladas en el sur con cultivos en extensivo. Se están poniendo en marcha nuevas variedades adaptadas a zonas del norte con mayor resistencia al frío y aptas para el cultivo en intensivo por su vigor.

Como uno de los condicionantes del promotor es la mecanización, se van a analizar variedades que se adapten a cultivo intensivo. Las variedades estudiadas para que se adapte mejor a los condicionantes son las siguientes:

- Oliana
- Sikitita
- Arbosana I-43
- Picual
- Todolivo I-15
- Arbequina AS-1
- Lecciana
- Koroneiki I-38

#### 4.2.2 Criterios de valor

Se evaluarán los siguientes criterios de valor:

**Adaptación al medio:** el olivo por ser una especie de clima cálido puede no resistir los inviernos fríos y las heladas tardías que se dan en la zona de la parcela estudio, por ello se debe valorar que las distintas variedades se adapten al clima de la zona, así como al terreno de la parcela.

**Vigor y porte del árbol:** la estructura del árbol es decisiva en el diseño de la plantación ya que dependiendo de los aspectos de porte y vigor se debe aumentar o disminuir la densidad de árboles. Al tratarse de una plantación en superintensivo lo que interesa es que no tenga un vigor excesivo, por debajo de los 2,5 metros, y con un porte erguido que facilite la mecanización de labores.

**Resistencia al frío:** debe de optarse por variedades que se adapten a las bajas temperaturas que hay en la zona de la parcela y resistir en cierto modo esas bajas temperaturas.

**Sanidad:** es un aspecto interesante el que la variedad elegida sea resistente a plagas y enfermedades ya que esto va a hacer que se reduzcan los costes y evitar problemas futuros.

**Productividad:** se buscarán variedades con una capacidad productiva alta, para obtener así los mayores rendimientos siempre que el manejo sea correcto para conseguir un equilibrio fruta-madera en el árbol.

**Precocidad de entrada en producción:** en plantaciones superintensivas se tiende a adelantar la entrada en producción para así obtener beneficios lo antes posible y amortizar la inversión cuanto antes.

**Mecanización:** se tiende en el superintensivo a mecanizar todas las labores para reducir la mano de obra y por tanto los costes. Las labores que más se busca mecanizar por su alto coste mediante mano de obra son la poda y la recolección, por eso se optará por variedades aptas para poda y recolección con máquina.

**Calidad del fruto:** el destino de la cosecha es la industria para obtención de aceite de gran calidad por eso se buscan variedades con características organolépticas que destaquen en la calidad de los aceites y además con una gran estabilidad en el aceite de oliva.

**Época de maduración:** la maduración es la época más complicada ya que transcurre en octubre-noviembre y en la zona de la parcela son meses en que comienzan las lluvias otoñales que pueden complicar la recolección por no poder entrar a realizarla, pueden ocurrir heladas tempranas o incluso la caída del fruto. Por tanto, no se deberán elegir variedades de maduración tardía ya que esto podría reducir considerablemente el rendimiento y valor de la cosecha.

### 4.2.3 Evaluación de las alternativas

A continuación, se resumen las características de las principales variedades de almendro cultivadas en España y que se pueden adaptar a nuestra parcela.

**Oliana:** variedad creada en España por el cruzamiento entre Arbequina x Arbosana. Presenta bajo vigor (30% menor que Arbequina), reduciendo así los costes de poda pudiéndola mecanizarla por completo, es de porte semierecto y compacto, facilitando así la mecanización de las plantaciones. Presenta un periodo juvenil corto lo cual hace que entre en producción en el tercer año de plantación. Es una variedad muy productiva en rendimiento por ha, pero con un contenido graso menor que Arbequina. En cuanto al tiempo de cosecha es de maduración tardía, ideal para suelos fértiles con riego por la poca madera que produce.

**Sikitita:** se trata de una variedad creada en Andalucía del cruzamiento de Picual x Arbequina. Su principal característica es que cuenta con un vigor reducido, porte compacto y llorón. Entrada en producción precoz con elevada productividad, adecuada para plantaciones con altas densidades y marcos reducidos. La época de maduración se adelanta aproximadamente una semana a la de Arbequina. Se trata de una variedad con buen rendimiento y buena resistencia al frío invernal, en cuanto a la cosecha presenta buen rendimiento con características organolépticas similares a la variedad Arbequina.

**Arbosana I-43:** es una variedad originaria de Cataluña, una de las variedades más utilizada en plantaciones en seto, ya que destaca por su bajo vigor y limitado crecimiento vegetativo. Entrada temprana en producción y productividad alta y constante, la maduración se produce tres semanas más tarde que en Arbequina. Es una variedad con baja resistencia al frío, susceptible a tuberculosis y verticilosis, pero con buena resistencia al repilo.

**Picual:** se considera una de las variedades más importantes de España con gran superficie en Andalucía, presenta vigor medio y porte abierto, es destacable su gran capacidad de brotación tras podas severas. No entra en producción pronto, a partir del cuarto o quinto año, pero es una variedad rústica adaptándose a diversas condiciones climáticas y edáficas. Se considera tolerante al frío, la salinidad y el exceso de humedad, pero es sensible a la sequía y suelos calizos. En cuanto a la sanidad es tolerante a tuberculosos y lepra, pero muy susceptible al repilo, verticilosis y la mosca. La maduración de sus frutos es tardía y tienen alta resistencia al desprendimiento, y en cuanto a su cosecha tiene un elevado rendimiento graso con mucha estabilidad por tener un alto porcentaje de ácido oleico.

**Todolivo I-45:** se trata de una variedad obtenida del cruce de Arbosana x Koroneiki, presenta un vigor medio-bajo requiriendo poca poda, pero con una respuesta rápida productiva a la poda lo que facilita mucho su manejo. En cuanto a su estructura es muy similar a Arbosana lo que la hace ideal para cultivo en seto. Su producción es muy precoz, elevada y constante, la cosecha es muy temprana pudiendo así aprovechar las condiciones de precio del inicio de campaña.

**Arbequina AS-1:** es una variedad con gran difusión por toda España siendo la variedad de referencia para el cultivo superintensivo. Destaca esta por su bajo vigor y porte abierto por lo que la poda de formación ideal es en seto o eje central. Su entrada en producción es precoz, en el tercer año, con una productividad elevada y constante, madurando el fruto a principios de noviembre. Es una variedad resistente al frío, a la salinidad y susceptible a la clorosis férrica en terrenos muy calizos, también se considera sensible a la mosca y verticilosis mientras que es resistente al repilo.

**Lecciana:** se trata de una nueva variedad obtenida por la Universidad de Bari, proviene del cruce de Leccino x Arbosana. Es una variedad utilizada en altas densidades por su temprana entrada en producción con un fruto de buen rendimiento graso y tamaño. Madura una semana antes que Arbequina y su aceite es muy valorado por sus características organolépticas además de tener una buena estabilidad. Es una variedad adecuada para condiciones edafoclimáticas difíciles con frío viéndose poco afectada su producción en comparación con otras variedades, debido a su robustez. Con buenas condiciones edáficas y de riego presenta un vigor similar al de Arbequina dando lugar a vecería, pero pudiéndolo controlar con un buen manejo. En cuanto a su cosecha es una variedad muy precoz, una de las primeras en alcanzar la madurez, pudiéndose cosechar hasta una semana antes que Arbequina. Destaca por su resistencia al repilo además de por ser la variedad en seto que resiste a *Xylella fastidiosa*.

**Koroneiki I-38:** procede de Grecia, donde ocupa mas de la mitad de la producción olivarera y presenta gran importancia en las plantaciones superintensivas. Tiene porte abierto rebrotante con vigor medio-alto, por lo que dificulta la formación del seto. Presenta una entrada en producción temprana con elevada producción y constante, la eficiencia productiva es menor que Arbosana y Arbequina, madurando a mediados de diciembre. Es resistente a la sequía, pero no tolerante al frío por lo que se debe tener cuidado con la ubicación de su plantación. La cosecha tiene altos rendimientos con un aceite muy estable.

#### 4.2.4 Análisis multicriterio de las alternativas

El análisis multicriterio empleado para decidir que variedades plantar es el siguiente:

Tabla 2. Matriz de efectos para la elección de la variedad o variedades

Factor	Coficiente	Oliana	Sikitita	Arbosana I-43	Pical	TodoIivo I-45	Arbequina AS-1	Lecciana	Koroneiki
Adaptación al medio	1,5	3	5	4	3	4	5	4	4
Vigor	1,5	2	3	3	3	3	4	4	5
Resistencia al frío	1,6	4	3	2	4	4	4	5	1
Sanidad	1,0	4	2	5	5	5	2	5	3
Productividad	1,5	3	5	4	4	3	3	4	3
Precocidad	1,0	5	5	5	3	4	5	5	5
Mecanización	2,0	5	5	4	4	4	4	5	4
Calidad de fruto	1,0	4	5	4	4	3	4	5	3
Época de maduración	1,5	3	5	2	3	5	4	5	3
<b>Total</b>		45,9	53,8	44,7	45,9	48,9	49,4	58,5	43,1

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5 Alternativa elegida

Una vez evaluados los datos obtenidos de la matriz se ha decidido establecer en la plantación dos variedades para poder así mejorar la polinización ya que en la zona de la parcela no hay olivar cercano y además así tener un calendario de labores más amplio.

Las dos variedades elegidas son Sikitita y Lecciana, ya que son las dos opciones que mayor puntuación han obtenido en la matriz de efectos. Ambas variedades presentan características muy atractivas para ser cultivadas en la zona en que se ubica el proyecto y podrán garantizar la rentabilidad de la inversión.

### 4.3 Elección del diseño de la plantación

El diseño de la plantación engloba la disposición, densidad y el marco de plantación de los árboles además de la orientación de las filas de la plantación. A continuación, se analizan las distintas alternativas en cuanto al diseño de la plantación.

#### 4.3.1 Identificación de las alternativas

En terrenos llanos como es el caso de la finca objeto de este proyecto existen varias posibilidades en cuanto a disposición:

- Marco real
- Disposición rectangular o en líneas
- Disposición a tresbolillo

#### 4.3.2 Criterios de valor

Los criterios que se van a tener en cuenta para determinar la disposición de los árboles en la plantación son los siguientes:

**Densidad de plantación:** La densidad de la plantación, permitirá el máximo aprovechamiento del suelo sin merma del crecimiento o potencial productivo de la plantación. Siempre se procurará que la densidad de la plantación sea la máxima posible.

**Mecanización de las operaciones de cultivo:** Es importante analizar la facilidad de mecanización de las operaciones de cultivo en cada una de las posibles disposiciones de plantación. Por lo que se debe buscar una disposición con la mejor optimización del tiempo de las labores.

**Vigor de los árboles:** Se ha de elegir la disposición a la que mejor se adapte el vigor de la variedad seleccionada, de no ser así la plantación puede que no se desarrolle adecuadamente por falta de espacio.

**Exposición a la luz solar:** En las plantaciones en secano el factor que limita en mayor medida la producción es la disponibilidad de agua. Sin embargo, en plantaciones de regadío, el factor más limitante es la exposición a la luz solar, por lo que la disposición de plantación debe garantizar una buena iluminación de la masa foliar y evitar el sombreo entre los árboles.

**Sistema de poda de formación:** dependerá este del marco de plantación que escojamos y del espacio que se dispone por árbol.

#### 4.3.3 Evaluación de las alternativas

**Marco real:** Los árboles se disponen en los vértices de cuadrados. El marco de plantación es el lado del cuadrado Esta disposición de plantación es la más empleada en las plantaciones de olivo de secano, posibilita un aprovechamiento racional del terreno, permitiendo realizar labores cruzadas. Es una disposición adecuada para terrenos llanos, plantaciones poco densas, árboles formados en vaso y condiciones de secano.

**Disposición rectangular o en líneas:** Los árboles van dispuestos en los vértices de Rectángulos, se define el marco de plantación por las dimensiones de los lados del rectángulo. Actualmente es la disposición más empleada en plantaciones de olivo en extensivo y superintensivo. Esta disposición permite dejar una calle suficientemente amplia para el paso del tractor con distintos aperos.

**Disposición al tresbolillo:** Los árboles van colocados en los vértices de triángulos equiláteros, así el marco de plantación es el lado del triángulo Con esta disposición se consigue un aprovechamiento muy bueno del terreno. A igual marco de plantación que en el marco real se consigue una mayor densidad de árboles, pero con una más difícil

mecanización. Es una disposición muy común en plantaciones tradicionales ya que se aprovecha el terreno más que en marco real, pero la mecanización es más complicada.

#### 4.3.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la tabla siguiente se muestra la matriz de efectos para las disposiciones de plantación consideradas:

Tabla 3. Matriz de efectos para la elección de la disposición de la plantación.

Factor	Coficiente	Marco real	D. Rectangular	D. Tresbolillo
Densidad	2,0	2	5	3
Vigor	1,5	4	3	4
Mecanización	2,0	3	5	2
Exposición a la luz	1,5	4	3	4
Sistema de poda	1,0	4	4	3
<b>Total</b>		24,0	31,5	23,0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 Alternativa elegida

Una vez comparadas las alternativas se obtiene como resultado del análisis multicriterio que la disposición más favorable es la rectangular o en líneas, ya que se trata de una disposición que se adapta muy bien a plantaciones de regadío con densidades elevadas de árboles.

Además, la disposición rectangular o en líneas deja espacio para el paso de maquinaria además de aprovechar el terreno, esto facilita el manejo de la plantación y su mayor mecanización.

### 4.4 Elección de la densidad y marco de plantación

La densidad de plantación hace referencia a la cantidad de árboles que entran por hectárea, por lo que está directamente relacionada con el marco de plantación. Así cuanto más reducido sea el marco, mayor será la densidad de árboles. Está relacionada la densidad con la intensificación del cultivo.

#### 4.4.1 Identificación de las alternativas

En terrenos llanos como es el caso de la finca objeto de este proyecto existen varias posibilidades en cuanto a disposición:

- Plantación tradicional o de baja densidad
- Plantación de densidad media
- Plantación intensiva
- Plantación Superintensiva

#### 4.4.2 Criterios de valor

En todo momento se intentará que la densidad de árboles sea la máxima posible para así optimizar la parcela, pero existen factores limitantes que se deben considerar para tomar la decisión final y son los siguientes:

**Posibilidades de mecanización:** Las plantaciones deben permitir el paso de la maquinaria para realizar las operaciones de cultivo. Fundamentalmente se debe pensar en mecanizar el laboreo del suelo, los tratamientos fitosanitarios y la recolección. Al menos se debe permitir el paso de la maquinaria en un sentido de la plantación.

**Potencial productivo:** La intensificación del cultivo suele ir asociada a la obtención de cosechas más abundantes y una entrada en producción más temprana. Conviene, por tanto, establecer plantaciones de la mayor densidad posible para maximizar la rentabilidad de la explotación.

**Vigor de la variedad:** no todos los patrones ni las variedades proporcionan el mismo vigor. Cuanto más vigor tenga la combinación, más espacio se necesitará entre las plantas, es decir se emplearán marcos de plantación más amplios, a menor vigor marcos de plantación más estrechos.

**Posibilidad de regadío:** Si la plantación se realizase en secano, la densidad de plantación será menor que el caso de que haya posibilidades de riego.

#### 4.4.3 Evaluación de las alternativas

**Plantaciones de baja densidad o tradicionales:** Se trata de una densidad muy adecuada para situaciones difíciles, como puede ser el cultivo en secano, empleando árboles muy vigorosos que necesitan de gran superficie para su desarrollo. El potencial productivo de estas plantaciones es bajo, aunque el gasto de insumos también lo es. El sistema de formación más común es el vaso y el marco de plantación es muy amplio, de 10x10 en adelante, con una densidad de 80-120 árboles/ha. Son plantaciones tradicionales, por lo que el grado de mecanización es bajo.

**Plantaciones intensivas:** Son plantaciones que requieren árboles de vigor más reducido, ya que los marcos son más estrechos, de 6x6 o similares, y la densidad es de 300 - 700 árboles/ha. Presentan un mayor potencial productivo y se localizan en condiciones de riego para marcos más reducidos y en secanos frescos con marcos más abiertos. El sistema de formación puede ser en vaso o en eje central, principalmente. Estas plantaciones son más exigentes en cuidados y riego y suelen contar con un mayor grado de mecanización, por lo que se reduce la necesidad de mano de obra.

**Plantaciones superintensivas:** consiste en emplear una elevada densidad de árboles, de 1000-3000 árboles/ha con marcos de 1-1,5m x 2,5-4m, exige el empleo de variedades de bajo vigor, con sistemas de poda de formación que permitan obtener árboles compactos en eje central o seto. El potencial productivo y la mecanización son muy elevados, que junto con la entrada en producción temprana las convierten en plantaciones muy interesantes en regadío. Como inconveniente, la inversión inicial es

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

muy elevada, lo que puede suponer un descenso de la rentabilidad si no se realiza un manejo adecuado del cultivo. Este tipo de plantaciones es menos común en España porque precisa de regadío y maquinaria más tecnificada, aunque cada vez se están instalando más.

#### 4.4.4 Análisis multicriterio de las alternativas

En la tabla siguiente se muestra la matriz de efectos para determinar la densidad de la plantación:

Tabla 4. Matriz de efectos para la elección de la densidad de plantación

Factor	Coficiente	P. Tradicional	P. Densidad alta	P. Superintensiva
<b>Mecanización</b>	2,0	1	4	5
<b>Vigor</b>	1,5	5	3	2
<b>Potencial productivo</b>	2,0	2	4	5
<b>Regadío</b>	1,5	3	5	5
<b>Total</b>		18,0	28,0	30,5

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.5 Alternativa elegida

La alternativa más conveniente en este caso es la de superintensivo y el marco de plantación escogido será de 3,5 x 1,3 metros obteniendo así unas densidades de alrededor de los 2198 árboles/ha que entrarán en producción aproximadamente el tercer año. Se consigue con esta densidad reducir los costes anuales por la gran mecanización, pero la inversión inicial es mayor que en el resto de las plantaciones.

Este marco de plantación permite un espacio de calles adecuado para el paso de maquinaria además de garantizar la correcta iluminación de los árboles, y aprovechar óptimamente los recursos.

#### 4.5 Elección de orientación de las filas

La orientación de las filas en la plantación es un factor importante ya que la dirección en que se coloquen los árboles afecta a la insolación de toda la fila condicionando la calidad y cantidad de los frutos.

Por esto se va a estudiar en este punto una serie de alternativas a elegir para orientar las filas de la plantación en una posición lo más favorable posible teniendo en cuenta diferentes factores.

##### 4.5.1 Identificación de las alternativas

La orientación de las filas hace referencia a la dirección que siguen las líneas de árboles respecto al norte geográfico. Las opciones de orientación son las siguientes:

- Orientación Norte-Sur
- Orientación Este-Oeste
- Orientación Noreste-Suroeste

#### 4.5.2 Criterios de valor

Debemos tener en cuenta para obtener la óptima orientación de la plantación los siguientes criterios:

**Iluminación:** Es importante que la iluminación de las líneas de árboles sea lo más homogénea posible en toda la plantación evitando el sombreado, para que la fotosíntesis de los árboles sea mayor. Cuanto mayor sea la insolación recibida más y mejor será la cantidad y calidad de los frutos. No solo debe de recibir mucha luz, sino que debe ser homogénea en ambos lados de la fila, siendo la cantidad de luz excesiva también se pueden producir daños en la calidad de los frutos.

**Dirección de los vientos dominantes:** Se deben colocar las líneas en la dirección del viento dominante de la zona, para evitar así en medida de lo posible que cuando estos vientos alcancen cierta intensidad las filas hagan de pared y nos tire las líneas. En la zona de estudio los vientos dominantes tienen dirección Noreste y la velocidad máxima de los vientos se alcanza en la dirección Suroeste.

**Optimización de las labores:** se debe de tener en cuenta el laboreo y la dirección de las filas para reducir en medida de lo posible los giros y tiempos en vueltas, optando por orientar las filas en la dirección con mayor longitud.

**Aprovechamiento del terreno:** influye directamente en la rentabilidad de la plantación ya que una orientación de las filas óptima permite aumentar el número de árboles por ha. Por lo que conveniente orientar las líneas de árboles de tal forma en que el número por ha sea mayor además de que las líneas no sean demasiado cortas para reducir el tiempo de giros en cabecera y, por tanto, optimizar el tiempo de labor.

#### 4.5.3 Evaluación de las alternativas

**Orientación N-S:** Es la orientación ideal con la incidencia más uniforme en ambas caras del seto. En la dirección estricta de norte a sur en la parcela no se optimizaría al máximo ya que no es paralelo ni al lado corto ni al lado largo de la parcela, por lo que la disposición necesitaría mayor espacio en las cabeceras.

**Orientación E-O:** Es la orientación con mayor desequilibrio en la incidencia de la insolación en los lados de la fila, generando así en algún caso más enfermedades y menor producción. Es aproximadamente la orientación del lado más corto de la parcela por lo que el aprovechamiento es bueno, pero quedarían calles demasiado cortas, generando mayor tiempo en las vueltas y por tanto menor tiempo de trabajo efectivo en las labores.

**Orientación NE-SO:** Es la orientación en que se aprovecha al máximo el potencial de la parcela, debido a que los cabeceros son mínimos y la longitud de las filas es máxima, alcanzando así el mayor número de árboles/ha posibles. Esta dirección es similar a la N-S además de que los vientos dominantes toman también esta dirección por lo que la posibilidad de tumbar las líneas es menor.

#### 4.5.4 Análisis multicriterio de las alternativas

La elección de la orientación de las filas se determina a partir de la matriz causa efecto siguiente:

Tabla 5. Matriz de efectos para la elección de la orientación de las filas

Factor	Coficiente	N-S	E-O	NE-SO
Iluminación	1,5	5	2	4
Dirección de los vientos dominantes	0,5	4	3	5
Optimización de las labores	1,5	4	3	5
Aprovechamiento del terreno	2	3	3	5
Total		21,5	15,0	26,0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.5 Alternativa elegida

Una vez comparadas las alternativas y en función del resultado obtenido en el análisis multicriterio, se opta por orientar las filas de árboles en dirección NE-SO. Con esta orientación lo que conseguimos es una buena iluminación de todo el seto y aprovechar el terreno al máximo optimizando también el tiempo empleado en las operaciones del cultivo.

#### 4.6 Elección del sistema de poda de formación

La poda de formación consiste en realizar operaciones al árbol para llevarlo hasta la conformación que nos interese dependiendo del volumen productivo del árbol y el manejo tanto de su vegetación como de su fructificación. Esto consiste en eliminar partes del árbol posicionando adecuadamente las ramas y ramos de los árboles.

##### 4.6.1 Identificación de las alternativas

En olivar tradicionalmente se ha podado en vaso. Sin embargo, con la aparición de nuevos sistemas de cultivo ha habido un cambio sustancial en estas técnicas.

Debemos tener en cuenta también el fin de nuestra plantación que es el de arbusto para facilitar el manejo, aumentar la mecanización del cultivo y conseguir una iluminación uniforme.

Los sistemas de poda de formación más usuales y que por tanto son las que se van a analizar son:

- Formación en vaso
- Formación en eje central
- Formación en seto

##### 4.6.2 Criterios de valor

**Material vegetal elegido:** El sistema de poda de formación está condicionado por la tendencia natural de crecimiento del árbol y por el vigor de la variedad elegida.

**Densidad y marco de plantación:** El sistema de poda de formación condiciona en gran medida el tamaño final del árbol y, por tanto, el número de árboles que entran en una hectárea de plantación. El tamaño de los árboles, influido por el sistema de poda de formación, debe estar en equilibrio con la densidad de plantación elegida.

**Facilidad para realizar las operaciones de cultivo.** La forma y tamaño de los árboles debe permitir una adecuada mecanización del cultivo, permitiendo realizar todas las tareas posibles con maquinaria y teniendo en cuenta la altura que es la principal limitante a la hora de recolectar con máquina.

**Características propias del sistema de formación.** Se deben tener en cuenta las características de cada sistema de formación, como el tamaño final de los árboles, la facilidad de poda, su capacidad productiva o la rapidez de formación y de entrada en producción.

#### 4.6.3 Evaluación de las alternativas

**Formación en vaso:** los árboles constan de un tronco más o menos corto (en el caso del olivo entre 50-100 cm) y vertical, del que parten tres brazos o ramas principales, uniformemente repartidas alrededor del tronco, y dispuestas en el mismo de forma escalonada (10-20 cm entre sus puntos de inserción). Sobre cada una de estas ramas principales se insertan, de forma escalonada, tres o cuatro ramas secundarias, dispuestas de manera alterna y a una distancia de 60-100 cm. Dependerá del tipo de formación en vaso, si ramifican más ramas principales la insolación y ventilación serán menores.

La formación en vaso requiere que las variedades sean de vigor medio-alto, ya que el marco de plantación debe ser amplio por el gran volumen de copa de cada árbol para evitar la competencia lumínica.

Esta poda se hace de manera manual y durante los primeros años por lo que la entrada en producción se retrasa. Es una poda complicada por lo que se requiere de personal cualificado, de no ser así los árboles pueden que no reciban luz en todas sus partes afectando esto a la producción.

Si la formación es en vaso, al tener marcos de plantación amplios, la inversión inicial será menor por tener menos árboles/ha, pero en cuanto a la mecanización se complica puesto que la poda deberá de ser manual siempre y la recolección no es posible con máquina cabalgante, aunque sí con máquinas vibratorias de paraguas invertido.

**Formación en eje central.** los árboles formados en eje central constan de un tronco vertical o eje central de hasta 3,0 m de altura sobre el que se inserta, a partir de 50 cm del suelo, un primer piso de ramas secundarias, integrado por 3 o 4 ramas secundarias escalonadas cada 25-30 cm, abiertas hacia el exterior con ángulos de inserción bastante amplios (45-50º) y repartidas uniformemente alrededor del tronco para que no se quiten luz entre sí. Por encima de este piso, y a una distancia suficiente para evitar problemas de competencia y sombreado (100-130 cm), se sitúan sobre el eje algunas ramas secundarias más, de menor desarrollo que las del piso inferior,

disminuyendo su longitud escalonadamente desde la base hasta el ápice, para así evitar problemas de competencia.

Las ramas de fructificación se localizan fundamentalmente sobre las ramas secundarias que forman la estructura del árbol. El árbol tiene una buena iluminación y aireación, una entrada en producción rápida y facilidad de renovar las ramas laterales y de fructificación. Para realizar esta formación los árboles deben ser de vigor medio-bajo y además se necesita de estructura de apoyo que de sustento al árbol y lo mantenga erguido.

Si la poda de formación es en eje central el arco será reducido y por tanto habrá más árboles/ha, siendo la inversión inicial mayor ya que se le debe añadir al coste de las plantas el de la estructura de apoyo. En cuanto a la mecanización se simplifica ya que se dispone la plantación en filas entre las cuales se puede hacer laboreo y se puede recolectar con cabalgante, pero la poda se debe hacer manual ya que con el paso de los años sea complicado mantener el árbol equilibrado.

**Formación en seto:** Este sistema de formación permite un libre crecimiento del árbol, por lo que la poda de formación será mínima. Consiste este sistema en un tronco de unos 60 cm del que brotan ramificaciones, estas se consiguen mediante despuntes continuos a determinada altura del tronco.

Se finaliza la poda de formación en este sistema a los 3 años aproximadamente, limitándose en los años posteriores a limitar el crecimiento del seto en altura y anchura con maquinaria diseñada para estas funciones.

Requiere este sistema de poda de árboles de vigor reducido los cuales estarán bien aireados e iluminados además de entrar en producción rápidamente. La inversión inicial es elevada debido a que la densidad de árboles/ha es muy elevada y además es necesario el sistema de apoyo.

En cuanto a la mecanización es total, reduciendo así los costes de mano de obra y ahorrando tiempo, excepto a partir del sexto año que puede ser necesaria la intervención poda manual para eliminar ramas demasiado gruesas o zonas no productivas de los árboles.

#### 4.6.4 Análisis multicriterio de las alternativas`

Se realiza a continuación el análisis multicriterio de las alternativas para la poda de formación.

Tabla 6. Matriz de efectos para la elección del sistema de poda de formación.

Factor	Coficiente	Vaso	Eje central	Seto
Material vegetal elegido	2,0	3	4	5
Densidad y marco de plantación	1,5	3	3	5
Mecanización operaciones	2,0	3	4	5
Características del sistema de formación	1,5	3	4	4
<b>Total</b>		<b>21,0</b>	<b>26,5</b>	<b>33,5</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.5 Alternativa elegida

El sistema de poda de formación elegido por los criterios aplicados en el análisis de alternativas es de formación en seto. Se elige esta alternativa porque es la que más se ajusta a las necesidades del promotor, requiere de variedades de poco vigor para no superar la altura de 2,8-3,0 m que es la altura hasta la que recoge la máquina cabalgante, y a pesar de que sea necesaria la estructura de apoyo, por su rápida entrada en producción y la densidad elevada se considera la alternativa más apropiada.

#### 4.7 Elección del sistema de riego

Las especies frutales necesitan una determinada cantidad de agua para mantener su desarrollo vegetativo normal y una óptima producción de frutos. El olivar tradicionalmente se ha cultivado en secano, pero se ha comprobado que el riego aumenta considerable su rendimiento, además de que las necesidades son mayores por los sistemas de alta densidad que se establecen.

##### 4.7.1 Identificación de las alternativas

Existen diversos métodos de riego, aptos para su utilización en cultivos leñosos frutales. Las opciones a analizar según la forma de distribución del agua en el suelo son las siguientes:

- Riego por gravedad
- Riego por aspersión
- Riego localizado por goteo
- Riego localizado por microaspersión

##### 4.7.2 Criterios de valor

**Calidad del agua de riego:** Un elevado contenido en sales disueltas en el agua de riego y/o un elevado contenido en impurezas puede causar obturaciones en los goteros y por lo tanto no realizar riegos uniformes o suponer costes adicionales de mantenimientos y reparaciones.

**Coste del sistema:** Cada sistema de riego lleva asociado un coste de instalación, mantenimiento y gasto de energía. Este criterio penaliza las alternativas que suponen un mayor desembolso.

**Técnicas de cultivo:** Es necesario elegir un sistema de riego que no entorpezca la realización de las labores de cultivo. También es importante valorar la posible aplicación de abonos y fitosanitarios a través del agua de riego.

**Factores agronómicos.** Se busca que el riego uniforme del agua por toda la plantación y que las pérdidas por evaporación y percolación sean mínimas, para ahorrar la mayor cantidad de agua posible.

**Factores climáticos.** El clima condiciona la eficiencia del riego, en especial las temperaturas y el viento. Dependiendo del sistema de riego a emplear estas pérdidas pueden ser mayores o no tener demasiada importancia.

#### 4.7.3 Evaluación de las alternativas

**Riego por gravedad:** consiste en conducir una corriente de agua desde una fuente abastecedora hacia los campos y aplicarla directamente a la superficie del suelo por gravedad, cubriendo total o parcialmente el suelo. Se caracterizan por el manejo del agua, sobre el nivel del terreno, a través de Melgas (para cultivos densos). Este sistema requiere una buena nivelación del terreno con pendientes inferiores al 1% y gran flujo de agua, del orden de 1,6 l/s/ha, para cubrir todo el suelo, y la eficiencia es del 40-80%. La uniformidad de distribución en longitud en un suelo bien nivelado, difícilmente supera el 70%. Por todo ello es necesario calcular cuidadosamente la longitud de la parcela de riego.

Ventajas: más económico en terrenos relativamente llanos y con buena nivelación, es el sistema más barato y no requiere uso de energía. Los costes de labores y mantenimiento son moderados.

Inconvenientes: los costes de nivelación y las disponibilidades de agua limitan la utilización de este sistema. Las limitaciones más importantes son la dificultad de aplicación del agua eficientemente, pues las pérdidas por percolación pueden ser elevadas al principio de las tablas de riego, además las necesidades de agua son elevadas si esta es limitada es preferible la elección de otro sistema.

**Riego por aspersión:** el agua llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar. Es propio de los cultivos herbáceos que en cultivos frutales debido a los numerosos inconvenientes en este tipo de cultivos.

El sistema de aspersión puede ser móvil, semipermanente o permanente en función del material que sea necesario desplazar entre riegos. En los sistemas fijos o permanentes, es necesario cuidar el diseño del riego para no dificultar las labores de cultivo. Normalmente la aplicación de agua es de 2 a 4 mm/hora salvo en suelos con problemas de permeabilidad.

Ventajas: El riego por aspersión se aplica fundamentalmente en terrenos de topografía irregular, donde los costes de nivelación son elevados, también en suelos poco uniformes o porosos, con una velocidad de infiltración excesiva o inadecuada ya que la aspersión evita pérdidas excesivas por percolación, en comparación por los sistemas por gravedad. También se puede utilizar como protección antihelada.

Inconvenientes: La principal limitación es el elevado coste inicial de instalación, energía y mano de obra. Puede fomentar el desarrollo de enfermedades si moja la copa del árbol y la distribución realizada no es del todo uniforme debido a la situación de los árboles.

**Riego localizado por goteo:** es el sistema de riego más popular y moderno, en el cual el agua circula a presión por la instalación hasta llegar a los emisores o goteros, en los que pierde presión y velocidad, saliendo gota a gota. Son utilizados normalmente en cultivos con marco de plantación amplio (olivar, frutales, etc.).

Como este sistema de riego moja poco volumen de suelo, el crecimiento de malas hierbas se reduce en la plantación, pues estas se concentran alrededor de los goteros y es fácil controlarlas con herbicidas. Las aplicaciones frecuentes también diluyen las sales en el suelo, y hace posible el empleo de agua más salina que con cualquier otro sistema.

El flujo de los goteros es variable, según la presión. El sistema debe tener capacidad para aplicar la máxima demanda diaria en no más de 16 horas, para disponer de una ventana de tiempo y realizar el mantenimiento o solucionar posibles averías.

Ventajas: Mejor aprovechamiento del agua y los fertilizantes, posibilidad de utilizar aguas con mayor salinidad, mayor uniformidad de riego, ahorro de mano de obra, facilidad de ejecución de las labores agrícolas y un menor riesgo de aparición de malas hierbas.

Inconvenientes: Riesgo de salinización del bulbo húmedo, sistema hidráulico más delicado lo que implica un mayor conocimiento del equipo de riego, mayor inversión inicial por el coste de la instalación y posible obstrucción de goteros.

**Riego localizado por microaspersión:** este sistema consiste en que el agua se aplica sobre la superficie del suelo en forma de lluvia muy fina, mojando una zona que dependerá del alcance de cada emisor. Se caracteriza por tener unos emisores más pequeños que el riego por aspersión y que emiten un caudal menor, pero más localizado.

Ventajas: supone un ahorro de agua en comparación con el riego tradicional, proporciona una buena lixiviación del suelo para que no haya un exceso de sales en el suelo y es apto para terrenos con desniveles y pendientes.

Inconvenientes: elevada inversión inicial, ya que es más caro que un riego por goteo, es un problema para realizar las labores de cultivo y el viento puede afectar a la uniformidad del riego. Requieren una mayor mano de obra que el resto de los sistemas de riego localizado.

#### 4.7.4 Análisis multicriterio de las alternativas

A continuación, se muestra en la tabla el análisis multicriterio de las alternativas tomadas para elegir el sistema de riego a utilizar.

Tabla 7. Matriz de efectos para la elección del sistema de riego

Factor	Coficiente	Gravedad	Aspersión	Goteo	Microaspersión
Calidad agua	0,5	4	4	3	3
Coste del sistema	1,5	4	3	2	2
Técnicas de cultivo	1,5	2	3	5	4
Factores agronómicos	1,5	1	3	4	3
Factores climáticos	1,0	3	3	4	3
<b>Total</b>		15,5	18,5	22,0	18,0

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.5 Alternativa elegida

Basándonos en la matriz de efectos para la elección del sistema de riego que se ha realizado a partir de las ventajas y desventajas de cada sistema de riego se llega a la conclusión de que el sistema de riego más conveniente para la plantación objeto es el sistema de riego localizado por goteo. Es el que mejor se adapta a la plantación por no ser el agua de riego salina y por tanto no haber problemas de obturaciones, también es el sistema con menor mano de obra necesaria y mejor mecanización, aunque sea mayor su coste. Es el más eficiente en el uso del agua para las características de la parcela, se puede automatizar y añadir nutrientes durante el riego. El problema que puede ocasionar es que con el paso del tiempo se produzcan obturaciones, para ello se aplicarán soluciones ácidas periódicamente para hacer la limpieza del sistema de riego.

#### 4.8 Elección del sistema de mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo consiste en el conjunto de operaciones llevadas a cabo en el trabajo del suelo, el principal objetivo de estas labores es controlar o suprimir las malas hierbas para que estas no consuman los recursos destinados y necesarios para los árboles. Estas labores en algunos casos también se realizarán para incorporar nutrientes al suelo o movilizar en medida de lo posible los que ya tiene el suelo, pero son inmóviles.

##### 4.8.1 Identificación de las alternativas

Para mantener el suelo en estado favorable para nuestra plantación se van a estudiar las siguientes alternativas de mantenimiento:

- Suelo desnudo sin vegetación:
  - Laboreo
  - Herbicidas
- Suelo cubierto con vegetación
  - Cubierta vegetal
- Técnicas mixtas
  - Laboreo y herbicida
  - Cubierta y herbicida

#### 4.8.2 Criterios de valor

Para determinar el sistema de mantenimiento del suelo que se va a llevar a cabo en la plantación tendremos en cuenta los criterios siguientes:

**Condicionantes edafoclimáticos:** la escasez e irregularidad de las lluvias condicionaran la viabilidad de la cubierta vegetal en ciertos meses del año, además se debe tener presente el riesgo de heladas por irradiación que variará en función del mantenimiento que estemos llevando a cabo, reduciéndose estas en suelos desnudos. El tipo de suelo y la fertilidad de este serán los factores determinantes para la elección.

**Condicionantes técnicos:** se debe tener en cuenta el diseño de la plantación, material vegetal, sistema de riego y las operaciones de cultivo para elegir así el sistema de mantenimiento del suelo ya que pueden condicionar el tipo de maquinaria necesaria. El riego por goteo provoca la aparición de hierbas en la línea de los árboles que son difíciles de eliminar con la maquinaria.

**Condicionantes económicos:** hay que tener en cuenta la inversión necesaria tanto para el establecimiento como para el mantenimiento, además de los costes anuales de cada sistema de mantenimiento del suelo.

#### 4.8.3 Evaluación de las alternativas

**Laboreo:** consiste en realizar pases de gradas o cultivadores a lo largo del año para eliminar las malas hierbas que aparezcan. Este sistema tiene ciertas ventajas e inconvenientes que son los siguientes:

Ventajas: buen control de vegetación espontánea, no es necesario el asesoramiento técnico, barato frente a otros métodos, facilita la incorporación de abonos y enmiendas, disminuye la evaporación y se puede adaptar, por tanto, es compatible con todos los sistemas de riego.

Inconvenientes: puede destruir raíces superficiales, aumenta la pérdida de humus, favorece la formación de suela de labor, acelera la degradación de la estructura del suelo, riesgo de erosión, en periodos lluviosos se dificulta la labor, posibles heridas en tronco por impactos.

**Herbicidas:** su uso lo que pretende es mantener el suelo desnudo, pero sin laboreo.

Ventajas: una vez controladas las malas hierbas en inicio es bastante económico ya que se reducen pases y dosis, reduce el riesgo de heladas por irradiación al ser suelo desnudo, no se forma suela de labor y las raíces de los árboles pueden colonizar los horizontes superficiales sin tener la competencia de las malas hierbas y sin dañarlas con los pases de cultivador.

Inconvenientes: el uso excesivo de herbicidas puede causar problemas de contaminación de aguas, al compactar la capa superficial con los pases se reduce la

velocidad de infiltración del agua, se puede llegar a problemas de fitotoxicidad en especial en árboles jóvenes y pueden aparecer malas hierbas resistentes a herbicidas.

**Cubierta vegetal:** consiste en mantener la superficie cubierta utilizando diferentes especies herbáceas que no hagan competencia a el cultivo principal. Podemos tener cubiertas vegetales temporales que duran unos meses o permanentes que duran varios años. La cubierta vegetal se controla según dola a lo largo del año bien recogéndolo o bien dejando la hierba cortada en el suelo como residuo sirviendo de aporte al suelo. Es inevitable que la cubierta consuma parte de los recursos que aportamos a los árboles, pero para ello se tendrá en cuenta a la hora de calcular las necesidades y se suplirá con mayores aportes de agua y nutrientes para no generar deficiencias en los árboles.

La cubierta vegetal se hace con mezclas de semillas a las cuales con el tiempo si es una cubierta vegetal permanente se le irán añadiendo la vegetación espontánea.

Ventajas: las raíces pueden colonizar horizontes más superficiales, mejora la estructura del suelo y la infiltración del agua en el, disminuye la erosión, permite controlar ciertas especies que no soportan la siega y facilita la entrada en la plantación en periodos demasiado húmedos.

Inconvenientes: competencia con el cultivo principal y aumento del riesgo de heladas primaverales por irradiación si la cubierta no se maneja correctamente.

**Laboreo y herbicida:** se trata de combinar el laboreo en el centro de las calles de la plantación y la aplicación de herbicidas bajo la línea de árboles. De este modo se elimina la dificultad técnica de realizar el control de la vegetación bajo los árboles mediante laboreo. Toda la superficie permanece libre de vegetación, reduciendo el riesgo de helada por irradiación y la competencia con el cultivo. Como inconveniente cuando los árboles son jóvenes el uso de ciertos herbicidas puede causar daños en la plantación. La aplicación de esta técnica tiene las ventajas y desventajas de el laboreo y la aplicación de herbicidas.

**Cubierta y herbicida:** se combina la cubierta vegetal en las calles de la plantación, con el uso de herbicida en las líneas de árboles. Al igual que en el anterior caso en árboles jóvenes se debe tener cuidado con que tipo de herbicida se utiliza ya que puede dañar la plantación. Al tener suelo cubierto aumenta el riesgo de heladas por irradiación, pero a favor nos facilita la entrada en la plantación en periodos de mucha lluvia. La aplicación de esta técnica tiene las ventajas y desventajas de la cubierta y la aplicación de herbicidas.

#### 4.8.4 Análisis multicriterio de las alternativas

Se ha realizado el análisis multicriterio siguiente para decidir cuál es el sistema de mantenimiento del suelo más favorable para la plantación.

Tabla 8. Matriz de efectos para la elección del sistema de mantenimiento del suelo

<b>Factor</b>	<b>Coficiente</b>	<b>Laboreo</b>	<b>Herbicidas</b>	<b>Cubierta vegetal</b>	<b>Laboreo-Herbicidas</b>	<b>Cubierta-herbicidas</b>
<b>Edafoclimático</b>	1,5	3	3	2	3	3
<b>Técnico</b>	1,5	3	4	3	3	4
<b>Económico</b>	2,0	3	3	3	3	4
<b>Total</b>		15,0	16,5	13,5	15,0	18,5

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.5 Alternativa elegida

Para llevar a cabo el sistema de mantenimiento del suelo óptimo en la plantación se decide emplear la cubierta y la aplicación de herbicidas. Esta combinación permite un fácil, rápido y económico mantenimiento del suelo, aunque sea más tecnificado por el correcto uso tanto de herbicidas como de toma de decisiones para el manejo de la cubierta. Además, la cubierta vegetal facilita la entrada de maquinaria en la plantación incluso en periodos más húmedos o lluviosos, también soporta el paso de la maquinaria con una menor tasa de compactación del suelo que con laboreo, lo cual resulta muy interesante en una plantación de estas características.

#### 4.9 Elección del sistema de recolección

La recolección de la aceituna es la última operación por realizar en el cultivo, con esta finaliza el proceso productivo. Se puede realizar de forma manual o mecánica, esto depende del marco y la densidad de plantación, realizando la cosecha manual en plantaciones tradicionales y la cosecha mecanizada en plantaciones en intensivo o superintensivo.

La recolección manual consiste en derribar los frutos del árbol vareando o con vibradores manuales, estos caen en una malla o lona que se extiende en el suelo y cuando se finaliza el vareado se retira la lona o malla. Los sistemas de recolección mecánicos consisten en emplear máquinas que incorporan vibrado y recogida, pudiendo ser solamente vibrado y caída a mallas, o la operación completa con máquinas cabalgantes que vibran y recogen en una tolva la aceituna.

##### 4.9.1 Identificación de las alternativas

Se van a estudiar las diferentes alternativas a la recolección para aplicar en la plantación, debido a que el promotor exige la mayor mecanización se van a valorar los sistemas de recolección mecánicos que son los siguientes:

- Vibradores de troncos
- Vibradores de troncos con paraguas invertido
- Cosechadoras integrales

#### 4.9.2 Criterios de valor

Los criterios a tener en cuenta para determinar el sistema de recolección son los siguientes:

**Diseño de la plantación:** el sistema de recolección debe adaptarse a las características de la plantación que son las que condicionan el sistema a elegir como son la distribución de los árboles, el tipo de poda de formación, orografía del terreno y la longitud de las líneas.

**Mecanización:** uno de los principales objetivos es mecanizar todo lo posible para optimizar tiempos requeridos y disminuir los gastos y problemas en mano de obra.

**Rentabilidad:** se debe de tener en cuenta el coste de adquisición de la maquinaria necesaria en cada sistema de recolección, coste horario, necesidades de mano de obra y tiempo requerido para llevar a cabo la labor. Cada sistema de recolección precisa de unos operarios y maquinaria de apoyo que se debe de tener en cuenta también.

#### 4.9.3 Evaluación de las alternativas

**Vibradores de troncos:** consiste en un brazo articulado con una pinza en el extremo equipada con tacos de goma a través de los cuales se transmiten las vibraciones al árbol y con este movimiento se produce la caída de los frutos al suelo, sobre mantones colocados previamente que se recogen descargando la aceituna en cajones o remolques, o con barredoras. Para emplear este sistema los árboles deben de tener una altura mínima al suelo de 90-100 cm, para que la pinza acople al árbol, requiere también de un espacio suficiente entre árboles como para maniobrar con el tractor. Este sistema se usa en plantaciones tradicionales o de marco más amplio ya que requiere de maquinaria de apoyo como la barredora o el remolque con tractor y además también de una mayor mano de obra.

**Vibradores de troncos con paraguas invertido:** el sistema es el mismo que el del vibrador de troncos solo que con la diferencia de que este se equipa con una lona plegable en forma de paraguas invertido la cual se abre previa al vibrado para que recoja esta la aceituna. El vibrador se aproxima al árbol, se abre el paraguas y se realiza el vibrado, una vez terminado el vibrado se recoge el paraguas y ya estaría completada la recolección, en el momento en que el paraguas se llena, se descarga en un remolque.

Se necesita al igual que con el vibrador de tronco simple de una altura mínima de tronco de 90-100 cm, además de una separación mínima entre árboles y de calles para maniobrar con el tractor y abrir el paraguas. Su manejo es sencillo y no requieren de mucha mano de obra más allá de una persona que repase alguna zona del árbol en que quede algo de aceituna.

**Sacudidor de copa lateral:** es un sistema de recolección continuo que consiste en una máquina con uno o varios tambores con varas dispuestas de forma radial las cuales se mueven para que la aceituna caiga. La fila de árboles pasa por el centro de la máquina agitando esta la copa por ambos lados con las varas que con su movimiento y entrando

perpendicularmente a la copa hacen que la aceituna caiga. La aceituna cae sobre una plataforma a la cual bajan los cangilones que recogen la aceituna y la llevan hasta un remolque o cajón, ya que no disponen estas máquinas de tolvas. Las ventajas de este sistema es que reduce los daños en el fruto y en las ramas, alto porcentaje de derribo en la zona de sacudida. Como desventaja es que estas máquinas son accionadas por tractor y necesitan de otro tractor que entre en las calles para llevar el remolque al lado de la máquina recolectora o de no ser así de un tractor con pala que recoja los cajones de aceituna que vaya dejando la máquina por la plantación.

**Recolección con cosechadora integral:** las cosechadoras integrales, a diferencia de los sistemas anteriores, realizan la cosecha de forma continua, sin interrupciones. Constan de una pinza vibradora, que aprisiona el tronco del árbol, le transmite vibración y produce la caída de los frutos, que se precipitan sobre una plataforma en la cual van pasando cangilones que recogen la aceituna y la suben a la tolva.

Las principales ventajas de este sistema son su elevada capacidad de trabajo y bajo requerimiento de mano de obra, además de no precisar de más mano de obra que la del maquinista, y otro tractor con remolque en los cabeceros para descargar. Son máquinas adecuadas para plantaciones grandes con elevadas densidades de plantación y marcos reducidos. También tienen desventajas y la más importante es su elevado coste de adquisición, por lo que en plantaciones más pequeñas puede ser conveniente alquilar la labor, pero se queda condicionado a la disponibilidad de la maquinaria en la zona donde se encuentre la explotación.

#### 4.9.4 Análisis multicriterio de las alternativas

Se muestra a continuación la matriz de efectos que se ha realizado para determinar el sistema de recolección más apropiado para la plantación.

Tabla 9. Matriz de efectos para la elección del sistema de recolección.

Factor	Coficiente	Vibrador	Paraguas invertido	Sacudidor de copa lateral	Cosechadora integral
Diseño	1,5	2	2	4	5
Mecanización	2,0	3	4	3	4
Rentabilidad	2,0	3	3	4	4
<b>Total</b>		15,0	17,0	20,0	23,5

Fuente: Elaboración propia

#### 4.9.5 Alternativa elegida

Una vez comparadas las distintas alternativas y considerando el resultado obtenido al realizar el análisis multicriterio, se opta por elegir el sistema de recolección mediante cosechadora integral.

Este sistema es el que mejor se adapta a la disposición y densidad de la plantación que se va a establecer. La mano de obra necesaria se reduce a la persona que lleva la cosechadora y otra que mueve el remolque. Es el sistema de recolección más rápido por lo que nos permite realizar la cosecha en el momento óptimo disminuyendo así las pérdidas por caída del fruto. El coste de adquisición es muy elevado en comparación con los demás sistemas, pero se puede subcontratar el servicio y así reducir los costes.

## **ANEJO IV: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO**

## ÍNDICE ANEJO IV

1	Objetivo del proceso productivo.....	1
2	Plantación.....	1
2.1	Preparación del terreno .....	1
2.1.1	Labor profunda .....	1
2.1.2	Enmienda orgánica .....	2
2.1.3	Abonado de fondo .....	2
2.1.4	Labores complementarias .....	2
2.2	Establecimiento de la plantación .....	3
2.2.1	Replanteo y marcado de la plantación .....	3
2.2.2	Compra, recepción y preparación de los plántones.....	4
2.2.3	Plantación .....	4
2.2.4	Instalación del sistema de riego .....	4
2.2.5	Labores posteriores a la plantación .....	5
2.3	Cuadro resumen de la plantación .....	6
3	Poda.....	7
3.1	Aspectos generales.....	7
3.2	Poda de formación .....	8
3.3	Poda de fructificación.....	8
3.4	Poda auxiliar .....	10
3.5	Gestión de la madera de poda .....	10
3.6	Equipos de poda .....	10
3.7	Cuadro resumen de la poda .....	11
4	Diseño agronómico del riego .....	12
4.1	Cálculo de las necesidades de riego .....	12
4.1.1	Necesidades netas de riego.....	12
4.1.2	Necesidades totales de riego .....	15
4.2	Número de emisores por planta y caudal del emisor .....	17
4.3	Dosis, intervalo entre riegos y duración del riego.....	18
4.4	Cuadro resumen del riego .....	19
5	Fertilización .....	20
5.1	Enmienda orgánica .....	21
5.2	Abonado orgánico de conservación .....	21
5.3	Abonado de fondo .....	23
5.4	Abonado de mantenimiento .....	24
5.4.1	Fertilización de macronutrientes primarios .....	24
5.4.1.1	Extracciones.....	24
5.4.1.2	Aportaciones.....	26
5.4.1.3	Pérdidas .....	27

---

5.4.1.4	Balance .....	28
5.4.1.5	Plan de fertirrigación .....	28
5.4.2	Fertilización de macronutrientes secundarios y micronutrientes .....	29
5.4.3	Niveles de nutrientes en las hojas.....	30
6	Mantenimiento del suelo .....	31
6.1	Mantenimiento del suelo durante los primeros años.....	31
6.2	Cubierta vegetal.....	32
6.3	Aplicación de herbicida .....	32
6.4	Cuadro resumen mantenimiento del suelo.....	33
7	Plagas y enfermedades .....	34
7.1	Principales plagas .....	35
7.1.1	Mosca del olivo ( <i>Bactrocera oleae</i> ).....	35
7.1.2	Barrenillo ( <i>Phaenotribus scarabeoides</i> ) .....	36
7.1.3	Prays del olivo ( <i>Prays oleae</i> ).....	36
7.1.4	Algodón del olivo ( <i>Euphyllura olivina</i> ).....	37
7.1.5	Cochinilla de Tizne ( <i>Saissetia oleae</i> ).....	37
7.1.6	Glifodes ( <i>Palpita vitrealis</i> ) .....	38
7.2	Principales enfermedades .....	39
7.2.1	Repilo ( <i>Cycloconium</i> ) .....	39
7.2.2	<i>Xylella fastidiosa</i> .....	40
7.2.3	Verticilosis ( <i>Verticillium dahliae</i> ).....	40
7.2.4	Antracnosis ( <i>Gloeosporium livarum</i> ).....	41
7.2.5	Escudete ( <i>Macrophoma dalmática</i> ).....	41
7.2.6	Tuberculosis ( <i>Pseudomonas savastanoi</i> ).....	42
7.3	Cuadro resumen .....	43
8	Recolección .....	45
8.1	Maduración .....	45
8.2	Metodología de la recolección .....	46
9	Implementación del proceso productivo .....	46
9.1	Maquinaria propia y adquirida .....	46
9.1.1	Capacidad y tiempo de trabajo .....	47
9.1.2	Consumo de carburante y lubricante .....	47
9.1.3	Coste de maquinaria propia y adquirida .....	49
9.2	Maquinaria de labores alquiladas y costes .....	49
9.3	Mano de obra .....	51
9.3.1	Mano de obra fija .....	51
9.3.2	Mano de obra temporal .....	51
10	Resumen del proceso productivo.....	51

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Cuadro resumen de las labores de plantación _____	6
Tabla 2.Cuadro resumen de las labores de poda _____	11
Tabla 3.Balance hídrico del olivo _____	14
Tabla 4.Calculo de las necesidades netas del cultivo _____	15
Tabla 5.Necesidades totales de riego _____	16
Tabla 6.Intervalo entre riegos _____	18
Tabla 7.Cuadro resumen parámetros de riego _____	20
Tabla 8.Extracciones y porcentaje mensual de aplicación _____	25
Tabla 9.Extracciones mensuales y anuales _____	25
Tabla 10.Apportaciones minerales de la enmienda orgánica _____	26
Tabla 11.Apportaciones minerales del agua de riego _____	27
Tabla 12.Pérdidas de macronutrientes primarios _____	27
Tabla 13.Balance anual _____	28
Tabla 14.Necesidades mensuales en kg/ha _____	29
Tabla 15.Necesidades fertilizante en kg/ha _____	29
Tabla 16.Necesidades fertilizante en L/ha _____	29
Tabla 17.Niveles óptimos de nutrientes en hojas _____	31
Tabla 18.Cuadro resumen de las labores de mantenimiento del suelo _____	33
Tabla 19.Estados fenológicos del olivo _____	34
Tabla 20.Cuadro resumen de los productos fitosanitarios para plagas y enfermedades _____	43
Tabla 21.Resumen de tratamientos básicos anuales _____	44
Tabla 22.Capacidad de trabajo y tiempo de trabajo de los aperos. _____	47
Tabla 23.Consumo de carburante y lubricante en las labores _____	48
Tabla 24.Costes maquinaria adquirida _____	49
Tabla 25.Costes maquinaria adquirida _____	50

## **1 Objetivo del proceso productivo**

El objetivo de la plantación consiste en la producción de aceituna para la directa comercialización con almazara, buscando las mejores calidades para obtener la mayor calidad posible de aceite de oliva virgen extra y por tanto una rentabilidad mayor. Para conseguir buenas producciones y de calidad se detallan en este anejo los pasos que se han de seguir.

En el Anejo III se han tomado las decisiones oportunas para llevar a cabo la plantación realizando el estudio de alternativas oportuno en cada caso, estos puntos se desarrollan en este anejo para conseguir que la plantación sea lo más rentable posible.

## **2 Plantación**

El proyecto se va a situar en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia), ubicado catastralmente en las parcelas 14, 50, 51 y 52 del polígono 601, ocupando una superficie total de 11,24 ha.

La forma de las parcelas es prácticamente rectangular excepto en la linde norte que termina en triángulo. La parcela linda en el lado noreste con la carretera PP-9641 lo cual facilita el acceso a la parcela.

### **2.1 Preparación del terreno**

La preparación del terreno se realiza para corregir las posibles limitaciones físicas y químicas, preparar y acondicionar el terreno para realizar la plantación en las mejores condiciones posibles.

#### **2.1.1 Labor profunda**

La labor profunda que se va a realizar es una labor vertical con subsolador. Con el subsolado lo que se pretende conseguir es un mejor aireado del terreno además de romper capas compactadas más profundas como la posible suela de labor existente fruto del continuado laboreo con vertedera. Con la rotura de capas, no sólo permitimos que el desarrollo radicular de los árboles sea más rápido y capaz de explorar horizontes más profundos, sino que también una mayor infiltración del agua, aumentando las reservas disponibles tanto de agua como de nutrientes para los árboles.

Esta labor se debe realizar con el suelo mayormente seco, por lo que se llevará a cabo en verano, alrededor de mediados de agosto. La labor se encargará a una empresa externa de servicios agrícolas que dispone de un tractor de 300 CV y un subsolador de siete puntas.

La labor se va a realizar a una profundidad de 60 cm en un primer pase y a 80 cm en el segundo pase realizando este de manera perpendicular al primero.

### 2.1.2 Enmienda orgánica

La enmienda orgánica se va a realizar para elevar el contenido en materia orgánica del suelo, mejorar la estructura y corregir los posibles problemas de aireación.

El contenido en materia orgánica del suelo de la plantación es de 1,51%, por lo que se encuentra por debajo de los niveles óptimos (2-2,5%). Se pretende con la enmienda orgánica hasta el 2% de materia orgánica del suelo.

La enmienda orgánica se va a realizar con estiércol vacuno bien compostado procedente de explotaciones cercanas de la ubicación de la plantación. Se aportarán 95 t/ha de estiércol, los cálculos realizados para obtener este dato se detallan en el apartado 5. Fertilización. Para realizar esta labor se contrata una empresa de servicios que disponga de un tractor de 240 CV, remolque esparcidor de 18 m<sup>3</sup> y cargadora telescópica para cargar el esparcidor de estiércol.

La aportación al suelo se va a realizar en el mes de octubre, previa a la labor de vertedera, ya que se debe enterrar y homogeneizar el estiércol con la tierra de la parcela para evitar en medida de lo posible las pérdidas por la exposición al medio.

### 2.1.3 Abonado de fondo

El abonado de fondo se aplica para corregir las deficiencias nutricionales detectadas por el estudio edafológico. Los cálculos, fertilizantes y cantidades necesarias se reflejan detalladamente en el apartado Fertilización.

La parcela presenta niveles altos de fósforo, pero niveles bajos de potasio por lo que se realizará una aplicación de abonado de fondo para elevar el contenido de potasio en el suelo. Se aportarán 515 kg/ha de sulfato potásico con una riqueza del 50% de K<sub>2</sub>O y se elevará el contenido en potasio de 114 mg/kg hasta 180 mg/kg por ser este un valor de referencia de potasio en el suelo.

El abonado de fondo lo realizará una empresa de servicios que disponga de abonadora de 3500 kg de carga y 24 metros de ancho de trabajo y un tractor de 180 CV. Este se aplicará en noviembre una vez realizada la enmienda orgánica y la labor de vertedera.

### 2.1.4 Labores complementarias

La siguiente sucesión de labores tiene el objetivo de nivelar y preparar el terreno además de enterrar los diferentes abonados realizados buscando homogeneizar los productos aplicados con la capa de tierra en los primeros 30 cm de tierra. Las labores a realizar serán las siguientes:

- **Pase de vertedera:** se realizará un pase de vertedera para enterrar la enmienda orgánica a unos 30 cm, se realizará a finales de octubre una vez se haya realizado la enmienda orgánica. Este trabajo lo realizará una empresa externa con un tractor de 300 CV y un arado de 6 vertederas reversibles.

- **Pase de cultivador:** se van a realizar en dos ocasiones, la primera una vez realizado el abonado de fondo para nivelar y preparar el terreno una vez labrado con vertedera y aplicado el abono, y la segunda será en el mes de febrero para eliminar las posibles hierbas adventicias que hayan podido aparecer y nivelar el terreno preparándolo para la plantación. Este trabajo lo realizará una empresa externa con un tractor de 300 CV y un cultivador de 7 metros.
- **Rodillo:** previo a la plantación, en el mes de febrero, se realizará un pase de rodillo para dejar el suelo más uniforme y homogéneo. Se va a utilizar el tractor del que dispone el promotor de 120 CV y un rodillo de 7 m del que dispone la cámara agraria del pueblo.

## 2.2 Establecimiento de la plantación

Se recoge en este punto las labores que se llevaran a cabo desde que se inicia la plantación con el replanteo hasta que finalmente la plantación se termine por completo incluida la colocación del sistema de riego.

### 2.2.1 Replanteo y marcado de la plantación

Una vez se han realizado las labores de preparación del terreno se procede a realizar el replanteo y marcado de la plantación. Esto consiste en marcar mediante jalones o cañas la posición que van a ocupar las filas de los árboles.

En primer lugar, se marcan con ayuda de una estación total y de los planos de plantación las calles de servicio y las líneas de árboles. También se marcan las cabeceras de las filas de árboles para limitar donde llega el último árbol.

La parcela va a disponer de un camino central de 8 metros en el centro de la parcela para facilitar la entrada y salida a las filas de árboles además de realizar las descargas en época de cosecha. Además, en las cabeceras se dejará también unos pasillos desde el fin de la fila de los árboles hasta el límite de la parcela con una distancia de 4 metros para facilitar el giro en cabeceras.

Un aspecto importante es la ubicación de los polinizadores de la manera más adecuada posible, esto se refleja también en los planos. La polinización del olivo es anemófila, es decir, depende del viento principalmente, por esto se debe tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes en la época de floración. La distancia a la que puede llegar el polen del olivo son 40 m, por lo que la disposición de la plantación será la siguiente: La variedad polinizadora que es “Sikitita” se va a colocar en la línea de la linde más recta y luego cada 8 filas de la variedad principal (“Lecciana”) se colocará una línea de polinizadores (Sikitita).

No se va a marcar la ubicación exacta de cada árbol ya que el equipo plantador coloca exactamente en su lugar cada árbol de acuerdo con el marco de plantación establecido. Este trabajo lo realizará una empresa externa a principios de marzo.

## **2.2.2 Compra, recepción y preparación de los plántones**

Los plántones serán encargados con un año de antelación, a un vivero especializado que cuente con un sistema de plantón especial, dotado de protector lumínico que evite la entrada de luz en el tronco del árbol. Los plántones se recibirán en pot por lo que la época de plantación no queda limitada a la época de reposo invernal.

El número de plantas queda condicionado por las dimensiones totales de la parcela y de los espacios ocupados por el camino central, las cabeceras y la caseta de riego. La superficie de la parcela es de 11,24 ha, de las cuales 10,60 ha son útiles y para un marco de plantación de 3,5 x 1,3 m, se necesitan un total de 23.300 olivos.

La variedad polinizadora aproximadamente ocupa el 12,7% de los árboles, además se debe aumentar en un 2% los árboles que se encargan a vivero para una posible reposición de marras. Por ello se necesitan un total de 23.766 olivos de los cuales de cada variedad serán necesarios:

- Lecciana (principal):  $23.766 \times (87,9/100) = 20.748$  plántones de la variedad Lecciana
- Sikitita (polinizadora):  $23.766 \times (12,7/100) = 3.018$  plántones de la variedad Sikitita

La recepción de los plántones será a finales de febrero - principios de marzo, unos días antes de realizar la plantación. Una vez recibidos los plántones se debe comprobar el pasaporte fitosanitario y que corresponde con las variedades solicitadas, además de revisar si el estado sanitario y el desarrollo de los plántones, para que en el momento de la plantación las condiciones sean óptimas. Los plántones se recibirán en pot con el protector adecuado, con el color blanco por fuera y negro por dentro para así evitar los rebrotes en el tronco.

## **2.2.3 Plantación**

La plantación se debe realizar en parada vegetativa, aunque no es necesario por venir el plantón en pot. Se va a realizar en marzo ya que, aunque el olivo es una planta perenne, en invierno su actividad es mínima. Antes de la plantación se debe realizar una inspección visual de los plántones para reducir al mínimo las marras.

La plantación la realizará una empresa de servicios especializada en plantaciones con una máquina plantadora y tractor de 180 CV dotado de GPS con precisión RTK. La máquina debe tener una reja subsoladora que abre el surco y una reja aporcadora que, una vez colocado el plantón y el tutor, cierre el surco. En la máquina irán los operarios que colocan los árboles, tutores y supervisarán la correcta ejecución.

## **2.2.4 Instalación del sistema de riego**

Previo a la plantación deben estar instaladas las tuberías principales de la plantación, quedando por instalar únicamente los ramales de riego. Quedarán en las cabeceras de las líneas los ramales porta goteros enrollados que se extenderán a su posición definitiva una vez se haya realizado la plantación.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

### 2.2.5 Labores posteriores a la plantación

Una vez se han colocado los plantones es necesario realizar una serie de labores para mejorar el establecimiento de la plantación y acelerar el proceso al máximo para tener una más rápida entrada en producción. Estas labores son las siguientes:

- **Riego de plantación:** una vez se ha realizado la plantación y se ha colocado el sistema de riego se procede a realizar el riego de asiento. Este riego debe mojar la tierra que rodea el cepellón del árbol y se aplicará una dosis de riego algo superior a la calculada para el mes de abril.
- **Estructura de apoyo:** terminada la plantación y aportado el riego de plantación, se colocará la estructura de apoyo. Consiste esta estructura en la instalación de postes metálicos a una distancia de 16 metros y una altura de 1,5 m, estos sostienen un alambre guía de 2 mm de grosor colocadas a diferente altura. Se colocarán dos alambres guía a una altura de 100 cm y otra a la altura de 150 cm.
- **Revisión de plantación y reposición de marras:** consiste en revisar la plantación y reponer los árboles que por cualquier causa no han enraizado. Esta operación se realizará lo antes posible para tener una plantación lo más homogénea posible, se realizará en el mismo año sin que coincida este momento con la brotación o calor excesivo, aproximadamente en el mes de junio.
- **Poda de formación:** una vez se han revisado los plantones y ha pasado el verano, en septiembre se realizarán despuntes para ir formando el seto.

### 2.3 Cuadro resumen de la plantación

En la tabla siguiente se muestran las labores a realizar además de la maquinaria necesaria para cada una de ellas, la fecha de realización y los trabajadores necesarios. Se especifica el número de trabajadores pudiendo ser uno de estos el promotor o estar incluido en los trabajadores que vienen a realizar una labor contratada.

Tabla 1. Cuadro resumen de las labores de plantación

	Época	Labor	Descripción	Maquinaria	Mano de obra
1	20-25 agosto	Labor de subsolado	2 pases cruzados a 60-80 cm	Tractor 300 CV Subsolador 7 puntas	Tractorista
2	20-25 octubre	Enmienda orgánica	Reparto de 95 t/ha de estiércol de vaca	Tractor 240 CV Esparcidor de 18 m <sup>3</sup> Cargador telescópico	Tractorista
3	28-30 octubre	Labor de vertedera	Incorporación de la materia orgánica en el suelo	Tractor 300 CV 6 vertederas reversibles	Tractorista
4	10-15 noviembre	Abonado de fondo	Reparto de 515 kg/ha de sulfato potásico	Tractor 3180 CV Abonadora 24m 3500kg	Tractorista
5	20-25 noviembre	Pase de cultivador	Labor para preparar el suelo y eliminar posibles hierbas adventicias	Tractor 300 CV Cultivador 7m	Tractorista
	15-20 febrero				Tractorista
6	25 febrero	Pase de rodillo	Homogeneizar y refinar el terreno	Tractor 150 CV Rodillo 7m	Tractorista
7	25-28 febrero	Marqueo	Replanteo y marqueo de la plantación	Estación total Cinta métrica	3 operarios
8	26-28 febrero	Recepción de plantones	Revisión de plantas y correcto almacenamiento	-	2 operarios
9	1-5 marzo	Plantación	Colocar los plantones con máquina	Tractor 180 CV RTK Plantadora de rejón	4 operarios
10	6-10 marzo	Instalación del riego	Colocar ramales porta goteros	-	3 operarios
11	11 marzo	Riego de plantación	Regar la plantación	Sistema de riego	1 operario
12	20-25 marzo	Estructura de apoyo	Colocación de estructura	-	3 operarios
13	1-8 junio	Revisión y reposición de marras	Sustitución de árboles no enraizados	-	2 operarios
14	1-10 septiembre	Poda de formación	Despunte de los árboles	Tijeras eléctricas	4 operarios

Fuente: elaboración propia

### 3 Poda

La poda es el conjunto de operaciones realizadas en el árbol mediante las cuales se modifica la forma libre en la que crece el árbol para conseguir y formar el volumen productivo del árbol deseado, facilitar su manejo y mecanización además de buscar la máxima producción y una uniforme fructificación uniforme y de buena calidad.

Se debe realizar la poda para mantener el equilibrio entre desarrollo vegetativo y fructífero del árbol para obtener la máxima producción sin afectar a la vitalidad del árbol, consiguiendo unos árboles bien aireados y con un adecuado estado sanitario. A su vez, con la poda se acorta la entrada en producción de los árboles y se alarga el periodo productivo de los mismos.

#### 3.1 Aspectos generales

El objetivo de la poda principalmente es aumentar la producción garantizando la calidad del fruto, para conseguirlo se deben conocer las condiciones en que se produce la aceituna. Es importante para realizar una poda correcta en el olivo saber que la producción se localiza en ramos del año anterior.

La vida del olivo se divide en tres periodos y en cada uno de estos la poda es diferente, estos periodos son:

- **Periodo vegetativo:** es la etapa en que el olivo se planta y tiene un intenso crecimiento vegetativo, no produce cantidades significativas y su poda se limita a formar el árbol para su posterior manejo.
- **Periodo productivo:** es la etapa en que el árbol produce cantidades significativas y comerciales, la producción y reproducción es elevada, además de que sigue brotando, pero en menor medida que en el periodo vegetativo.
- **Periodo de envejecimiento:** en este periodo el árbol comienza a experimentar un declive en su crecimiento vegetativo y en la producción hasta llegar a ser mínimos, y el árbol muestra claros signos de envejecimiento como puede ser la pérdida de vigor y la aparición de ramas muertas.

Los objetivos de la poda son los siguientes:

- Reducir el periodo improductivo
- Equilibrar el desarrollo vegetativo y la producción
- Alargar el periodo productivo y la vida útil del árbol

### 3.2 Poda de formación

El objetivo de la poda de formación es dar forma a los árboles para que estos sean capaces de soportar los frutos a lo largo de la vida útil del olivar.

En la plantación objeto de este proyecto la formación será en seto. La formación en seto tiene como objetivo formar la unión de los árboles por filar, entrelazar las ramas de poco vigor de un árbol con el otro, consiguiendo así en cada fila un seto vertical uniforme. Lo que se consigue con la estructura en seto es aumentar la superficie productiva, reduciendo la cantidad de madera y un volumen de copa mayor con una iluminación uniforme en toda la copa, lo cual proporciona frutos más uniformes.

En olivar la poda de formación se basa en realizar despuntes apicales sucesivos a unos 8-10 cm por debajo del ápice de las ramas, dejándolas con longitudes de aproximadamente 30 cm. Con los cortes se consigue quitar vigor a los árboles forzando la brotación lateral en las ramas. No se debe cortar más de una tercera parte de las ramas ya que esto producirá estrés suponiendo la parada de desarrollo vegetativo.

La poda de formación tendrá una duración de 3 años, en el primer año se realizarán diferentes cortes, el primero a finales de verano (septiembre) y el segundo corte en invierno (febrero-marzo). Con estos dos cortes lo que se consigue es:

- Corte en verano: provocará una parada en el crecimiento vegetativo en la parte superior del árbol que provoca el crecimiento en las ramas inferiores y laterales favoreciendo el equilibrio vegetativo del seto.
- Corte en invierno: provocará el crecimiento vegetativo en primavera y verano dejando la vegetación del año que no tendrá producción, se busca con esto el fuerte crecimiento de la vegetación para que el seto crezca en altura.

Los dos años posteriores de formación se realizará un único corte en verano (septiembre), se produce con estos cortes que el árbol entre en producción obteniendo una primera cosecha pequeña en el tercer año.

### 3.3 Poda de fructificación

Una vez transcurridos los tres primeros años en los que la poda ha sido de formación, se comienza a partir del cuarto año a realizarse la poda de fructificación y mantenimiento.

El principal objetivo de la poda de fructificación es mantener la superficie foliar expuesta a la iluminación y aireación eficientemente, conseguir el balance entre crecimiento vegetativo y producción, y facilitar la mecanización de la cosecha y el resto de las operaciones en la plantación.

Para llevar a cabo la poda de fructificación se van a realizar tres técnicas diferentes que se explican a continuación:

- **Poda de rebaje o “topping”:** consiste en rebajar la altura del seto para tener un mejor crecimiento de las ramas inferiores y un balance de vegetación, mejorando la eficiencia de cosecha y optimizando la iluminación para tener un fruto uniforme en cuanto a tamaño y madurez tanto en la parte alta como en la parte baja del seto.  
Se realiza el “topping” mecánicamente con una barra de discos rotativos y cortantes a una altura de 2,5-2,7 m para evitar el sombreado de las zonas bajas del seto. Esta operación se lleva a cabo dos veces al año, una en invierno (marzo) y otra en verano (agosto), con ambas pasadas se consigue una parada vegetativa en la parte superior del árbol haciendo que el crecimiento sea mayor en las ramas inferiores y laterales favoreciendo el equilibrio vegetativo.
- **Poda de ramas bajas o “skirting”:** consiste en retirar las ramas que brotan por debajo de los primeros 50-60 cm de tronco debido a que estas brotaciones dificultan la aplicación de herbicidas en la línea de árboles, compiten con las partes productivas del árbol e impiden que las cosechadoras recojan toda la aceituna ya que estas ramas impiden el completo cierre debajo de los cangilones que suben el producto a la tolva.  
La poda de ramas bajas se realiza en verano, una vez realizado el “topping”, pero no todos los años, dependerá de si aparecen ramas en la zona baja del árbol o no. Se realiza la poda bajera con una máquina acoplada a la parte delantera del tractor que recorta la mitad de las bajas de dos filas de olivos, se puede también realizar la poda lateral de los árboles con la poda de ramas bajas para rentabilizar las pasadas.
- **Poda lateral:** esta poda consiste en mantener la anchura del seto entre los 100-120 cm para que, entre la máquina de recolección, además de mantener el eje central evitando que se vuelva improductivo por un exceso de sombreado interno dentro del seto.  
Se poda lateralmente el seto a partir del año 4 y consiste en recortar las ramas laterales de los árboles para evitar que las ramas cierren las calles impidiendo el paso de vehículos y por tanto la mecanización, además de evitar con la poda lateral el sombreado de la zona baja del lateral del seto.  
Se realiza la poda lateral en invierno (marzo) y se utiliza la misma máquina que en el “topping” pero con una orientación vertical.

El programa de podas mecánicas se realizará por calles con una máquina que trabaje con dos brazos en la mitad de dos líneas de árboles, cada año se podará el 50% de la plantación cada año, es decir, podando una calle cada dos, pasando el tractor podando en una calle si y la siguiente no cada año.

Se realizará un pase en invierno para hacer la poda de bajas junto con el “topping” seguido de un pase de poda lateral, y en verano (agosto-septiembre) de nuevo topping para permitir que la máquina recolectora trabaje correctamente.

### **3.4 Poda auxiliar**

Se realizará una vez al año un pase de poda manual para eliminar las ramas improductivas, dañadas o que dificulten las labores, ya que con la poda mecanizada estas ramas no se eliminan.

Una vez hecha la poda lateral, es decir a la salida del invierno, se lleva a cabo la poda auxiliar para la cual se necesitan cuatro obreros que revisaran las calles en que se realiza la poda lateral. Se deberá terminar la poda manual antes de que los árboles comiencen la brotación, pero no demasiado pronto ya que se pueden producir daños por heladas.

### **3.5 Gestión de la madera de poda**

Una vez se termina la poda, los restos generados y depositados en las calles de la plantación, se triturarán para repartir el producto y acelerar su descomposición. El promotor adquiere una trituradora de 2,5 m y el tractor de 120 CV del que dispone.

El aporte de los residuos al suelo presentará beneficios para el suelo aportando materia orgánica, protegiendo el suelo de la erosión y reduciendo la pérdida por evapotranspiración de agua.

### **3.6 Equipos de poda**

La poda del olivar se realizará utilizando una podadora doble con 10 discos rotativos cortantes. Se empleará esta máquina para la poda lateral y el “topping”.

La poda de las ramas bajas se realizará con una máquina recortadora de bajos acoplada a la parte delantera del tractor con dos brazos regulables que recortan dos calles, y un sistema de corte con doble sierra hidráulica.

Para la poda auxiliar a partir del cuarto año se necesitarán tijeras eléctricas de las que dispone el promotor.

En la trituración de los restos de poda la maquinaria necesaria serán un tractor de 120 CV y una trituradora.

### 3.7 Cuadro resumen de la poda

En la tabla siguiente se muestran las labores de poda a realizar además de la maquinaria necesaria para cada una de ellas, la fecha de realización y los trabajadores necesarios. Se especifica el número de trabajadores pudiendo ser uno de estos el promotor o estar incluido en los trabajadores que vienen a realizar una labor contratada.

Tabla 2. Cuadro resumen de las labores de poda

Año	Época	Labor	Descripción	Maquinaria	Mano de obra
1	12-15 marzo	Poda de plantación		Tijeras eléctricas	4 operarios
	1-3 septiembre	Poda de formación		Tractor 120 CV y podadora	Tractorista
2	24-26 febrero	Poda de formación		Tractor 120 CV	Tractorista
	1-3 septiembre			Podadora	
3	24-26 febrero	Poda de formación		Tractor 120 CV	Tractorista
	1-3 septiembre			Podadora	
	5-7 septiembre	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
4	20-23 marzo	Poda lateral	50%	Tractor 120 CV y podadora	Tractorista
	24-28 marzo	Poda auxiliar	plantación	Tijeras eléctricas	4 operarios
	29-30 marzo	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
	1-3 septiembre	Topping y Skirting			Tractorista
	5-7 septiembre	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
5	20-23 marzo	Poda lateral	50%	Tractor 120 CV y podadora	Tractorista
	24-28 marzo	Poda auxiliar	plantación	Tijeras eléctricas	4 operarios
	29-30 marzo	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
	1-3 septiembre	Topping y Skirting			Tractorista
	5-7 septiembre	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
6	20-23 marzo	Poda lateral	50%	Tractor 120 CV y podadora	Tractorista
	24-28 marzo	Poda auxiliar	plantación	Tijeras eléctricas	4 operarios
	29-30 marzo	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista
	1-3 septiembre	Topping y Skirting			Tractorista
	5-7 septiembre	Trituración restos		Tractor 120 CV y trituradora	Tractorista

Fuente: elaboración propia

La sucesión en los siguientes años de plantación se repite, como se ve en el año 5 y 6, se intercala la poda lateral y auxiliar en la mitad de la plantación y en el año siguiente en la otra mitad de la plantación.

## 4 Diseño agronómico del riego

### 4.1 Cálculo de las necesidades de riego

Para calcular las necesidades de riego para la plantación objeto se utiliza el método del balance hídrico. Se basa este método en calcular las diferencias entre las entradas y salidas de agua de forma que sea necesario regar en el momento en que las salidas superen las entradas, mientras tanto, no es necesario regar.

Las salidas de agua de la planta pueden suceder por transpiración o evaporación, cuya suma se denomina pérdidas por evapotranspiración. Las entradas de agua se componen de la precipitación efectiva y el ascenso capilar en el perfil de suelo.

A efectos de diseño no se tienen en cuenta las aportaciones por precipitación efectiva, los aportes por el ascenso capilar y el agua almacenada en el suelo, ya que en el intervalo entre riegos no siempre llueve y las variaciones de ascenso capilar y almacenamiento son insignificantes.

#### 4.1.1 Necesidades netas de riego

Las necesidades netas de riego son la diferencia entre salidas y entradas de agua en el suelo, en el momento en que las salidas sean mayores a las entradas, se debe aplicar riego.

Para calcular el balance hídrico de agua, es decir, las necesidades netas del cultivo ( $N_n$ ), para riego localizado se calculan aplicando la siguiente fórmula:

$$N_n = E_{To} \times k_c \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

Donde:

- $N_n$ : necesidades netas de riego (mm/día)
- $E_{To}$ : evapotranspiración de referencia (mm/día)
- $k_c$ : coeficiente de cultivo
- $k_1$ : coeficiente corrector por localización
- $k_2$ : coeficiente corrector por variación climática
- $k_3$ : coeficiente corrector por advección

Para realizar el cálculo de las necesidades netas de riego, se explica a continuación como se obtienen los coeficientes a aplicar en la fórmula:

- **Coeficiente de cultivo  $K_c$** : refleja las variaciones de la cantidad de agua que las plantas extraen a medida que se van desarrollando, varía este coeficiente en función de las características de cada cultivo. Este dato se obtiene de las publicaciones la FAO.
- **Coeficiente corrector por localización  $K_1$** : se basa en considerar la fracción aérea sombreada (FAS) por la planta en relación con la superficie del marco de plantación o superficie que ocupa cada planta. Se aplica la ecuación siguiente para su cálculo:

$$FAS = (\pi \times r^2) / (a \times b)$$

Donde:

FAS: fracción de área sombreada

r: radio del área sombreada o de la superficie de proyección de copa (m)

a: separación entre árboles en la fila (m)

b: separación entre filas de árboles (m)

De la fórmula obtenemos lo siguiente:  $FAS = (\pi \times 0,7^2) / (1,3 \times 3,5) = 0,34$

Existe una relación entre FAS y  $k_1$  que ya ha sido estudiada por diversos autores obteniendo las siguientes ecuaciones:

		<u>Sustituyendo</u>
<i>Aljiburi et al.</i>	$k_1 = 1,34 \times FAS$	$k_1 = 1,34 \times 0,34 = 0,46$
<i>Decroix</i>	$k_1 = 0,1 + FAS$	$k_1 = 0,1 + 0,34 = 0,44$
<i>Hoare et al.</i>	$k_1 = FAS + 0,5 \times (1 - FAS)$	$k_1 = 0,34 + 0,5 \times (1 - 0,34) = 0,67$
<i>Séller</i>	$k_1 = FAS + 0,15 \times (1 - FAS)$	$k_1 = 0,34 + 0,15 \times (1 - 0,34) = 0,44$

En la práctica se toma el valor promedio eliminando para calcularlo los valores extremos, es decir, en este caso eliminamos el valor de 0,67 y los dos valores 0,44, siendo por tanto el valor de  $k_1 = 0,46$  para el cálculo.

- **Coefficiente corrector por variación climática  $K_2$ :** los valores de  $ET_c$  representan los valores climáticos de un determinado número de años, esto implica que las necesidades hídricas serán insuficientes en alguno de los periodos.

Puesto que se trata de riego localizado y se podrá aplicar la cantidad de agua necesaria con mucha precisión, se van a mejorar las necesidades hídricas en un 15%, por tanto, el valor de  $k_2 = 1,15$

- **Coefficiente corrector por advección  $K_3$ :** el movimiento del aire por advección tiene un efecto considerable sobre el microclima que se genera en la parcela de la plantación afectando al cultivo directamente. Depende el microclima generado del cultivo, de la extensión de superficie regada y de las características de los suelos de las parcelas colindantes. La superficie regada ocupa la parcela en cuestión además de las colindantes si también son de riego. El valor para  $k_3$  se encuentra tabulado en función de la superficie de la parcela y del cultivo, además de ser diferente para gramíneas, maíz de más de 3 metros y árboles caducifolios con cubierta vegetal.

Por tanto, el valor de  $k_3$  para el estudio de las necesidades netas del cultivo será, por la superficie regada de 11,24 ha y por ser una parcela de árboles, un valor de  $k_3 = 0,80$ .

Por otro lado, la precipitación efectiva (Pe) es la fracción de la precipitación total que es aprovechada por el cultivo. La fracción que se aprovecha depende de varios factores como son la textura del suelo, la velocidad de infiltración, la intensidad de las lluvias o la pendiente del terreno. Se calcula la precipitación efectiva aplicando la siguiente fórmula:

$$Pe = P \times 0,7$$

Donde: Pe: precipitación efectiva (mm)  
P: precipitación media mensual (mm)

El cálculo de la evapotranspiración de referencia (ETo) para la zona en que se encuentra la parcela objeto de este proyecto se ha calculado aplicando la fórmula de Penman-Monteith empleando una plantilla excel.

Las diferencias entre evapotranspiración del cultivo en condiciones normales (ETc) y el cultivo de referencia (ETo) están integradas en el coeficiente de cultivo kc, de tal forma que la ETc se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$ETc = ETo \times Kc$$

Donde: ETc: evapotranspiración del cultivo en condiciones normales (mm/día)  
ETo: evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día)  
Kc: coeficiente de cultivo

Se muestra entonces en la tabla siguiente el balance hídrico del olivo en la parcela objeto del proyecto.

Tabla 3. Balance hídrico del olivo

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>ETo (mm/mes)</b>	17,93	35,82	64,57	92,68	112,24	136,02	184,87	178,49	97,23	51,29	31,60	15,53
<b>Kc</b>	0,55	0,55	0,55	0,65	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,55	0,55
<b>ETc (mm/mes)</b>	9,86	19,70	35,51	60,24	72,96	95,21	129,41	124,94	68,06	35,90	17,38	8,54
<b>P (mm/mes)</b>	42,39	51,14	76,41	29,25	45,77	42,18	0,79	27,26	18,90	110,24	22,88	10,95
<b>Pe (mm/mes)</b>	29,67	35,80	53,49	20,48	32,04	29,53	0,55	19,08	13,23	77,17	16,02	7,67
<b>Déficit (mm/mes)</b>	19,81	16,10	17,97	-39,77	-40,92	-65,69	-128,86	-105,86	-54,83	41,27	-1,36	-0,88

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se han establecido todos los valores para el cálculo, y calculado el déficit mes a mes, se procede a calcular las necesidades netas aplicando la fórmula de las necesidades netas (Nn), se muestran los resultados en la tabla siguiente:

Tabla 4. Cálculo de las necesidades netas del cultivo

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>ETo</b> (mm/día)	0,60	1,24	2,08	3,09	3,62	4,53	5,96	5,76	3,24	1,65	1,05	0,52
<b>Kc</b>	0,55	0,55	0,55	0,65	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,55	0,55
<b>K<sub>1</sub></b>	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
<b>K<sub>2</sub></b>	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
<b>K<sub>3</sub></b>	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
<b>Nn</b> (mm/día)	0,13	0,27	0,46	0,81	0,95	1,28	1,69	1,63	0,92	0,47	0,23	0,12
<b>Nn</b> (mm/mes)	3,99	8,25	13,91	24,39	28,58	38,54	50,69	48,95	27,55	14,06	7,04	3,46

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2 Necesidades totales de riego

Una vez conocidas las necesidades netas de riego, se procede a calcular las necesidades totales de riego, estas son mayores que las necesidades netas ya que se deben aportar cantidades mayores para compensar las pérdidas ocasionadas por la percolación profunda, salinidad y la falta de uniformidad de riego. Se calculan las necesidades totales aplicando la siguiente fórmula:

$$Nt = \frac{Nn}{Ea} = \frac{Nn}{Rp \cdot (1 - RL) \cdot CU}$$

Donde: Nt: necesidades totales de riego (mm/día)  
 Nn: necesidades netas (mm/día)  
 Ea: eficiencia de aplicación  
 Rp: relación de percolación  
 RL = FL: fracción de lavado  
 CU: coeficiente de uniformidad

**Fracción de lavado (FL):** es la cantidad adicional de agua que se aplica en un riego, por encima de las necesidades netas, para eliminar sales del suelo. Se calcula la fracción de lavado de la siguiente forma:

$$FL = Cea / (2 \times CEE \text{ máx})$$

Donde: FL: fracción de lavado  
 CEa: conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m)  
 CEE max: conductividad eléctrica para descenso de producción 0 (dS/m)

Aplicando los datos conocidos:

$$FL = 0,38 / (2 \times 4) = 0,048$$

**Perdidas por percolación profunda (RL):** es la filtración de agua que va más allá de la zona de las raíces de las plantas, lo que implica que el agua no está disponible para el cultivo. A pesar de que el riego sea localizado y su eficacia sea alta, se ocasionarán pérdidas por percolación profunda, debido a que no todas las plantas tendrán el sistema radicular igual de desarrollado.

El valor que se dará a las pérdidas por percolación profunda se estima, que, por ser cultivo leñoso con riego localizado, sea del 95%, es decir,  $RL = 0,95$ .

**Coefficiente de uniformidad (CU):** es una medida que indica qué tan eficiente se distribuye el agua en un sistema de riego, un valor de CU alto indica que todos los emisores reciben la misma cantidad de agua y presión, y un CU bajo indica que el riego no es uniforme.

El coeficiente de uniformidad recomendado según bibliografía para goteros con grandes espaciamientos y parcela con topografía uniforme es de  $CU = 0,90$ .

Con todos los datos obtenidos se calculan las necesidades totales del cultivo aplicando la fórmula indicada al principio de este apartado.

Se considera que se aplicará riego en los meses en que el déficit calculado en el anterior punto tiene valores negativos, por tanto, se calcularán las necesidades totales para esos meses ya que en el resto no se regará.

$$Nt = Nn / Ea = Nn / ((1-FL) \times RL \times CU)$$

Tabla 5. Necesidades totales de riego

	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
<b>Nn (mm/día)</b>	0,81	0,95	1,28	1,69	1,63	0,92
<b>Nn (mm/mes)</b>	24,39	28,58	38,54	50,69	48,95	27,55
<b>FL</b>	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
<b>Ea</b>	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
<b>CU</b>	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
<b>Nt (mm/día)</b>	1,00	1,17	1,58	2,08	2,00	1,13
<b>Nt (mm/mes)</b>	29,96	35,11	47,35	62,28	60,13	33,85

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos hidráulicos del riego, además de la determinación del caudal y el número de emisores se debe realizar en base al mes en que las necesidades totales sean mayores, estas corresponden al mes de julio en el que las necesidades totales son de 62,28 mm/mes o 2,08 mm/día.

Para poder seguir con el diseño agronómico es necesario determinar las necesidades de riego por planta en un día, en el mes con las mayores necesidades, estas necesidades se calculan de la siguiente forma:

$$Nt = \frac{2,08 \text{ L/m}^2 \times 10000 \text{ m}^2 / \text{ha}}{2198 \text{ olivos/ha}} = 8,74 \text{ L/olivo} \cdot \text{día}$$

Las necesidades totales de riego por cada árbol son de 8,74 litros por olivo al día.

#### 4.2 Número de emisores por planta y caudal del emisor

Una vez se tienen calculadas las necesidades totales de riego se debe conocer la duración del riego y su frecuencia. Ambos parámetros varían en función del caudal de emisor y el número de estos por cada árbol.

**Superficie mojada por emisor:** es la superficie mojada de la proyección horizontal del bulbo húmedo, varía esta en función de la textura del suelo y del caudal del emisor. Se emplea para el cálculo la siguiente ecuación:

$$d = 0,7 + 0,11 \cdot q$$

Donde: d: diámetro de la superficie mojada (m)  
q: caudal del emisor (L/h)

El caudal del emisor depende del que se decida instalar, en este caso la plantación se equipará con emisores auto compensantes con un caudal de 2 L/h, por lo tanto, sustituyendo:

$$d = 0,7 + 0,11 \cdot 2 = 0,92\text{m}$$

Conociendo el diámetro de la superficie mojada se calcula la superficie total aplicando la fórmula de la circunferencia:

$$S = \pi \times (0,5 \times d)^2 = \pi \times (0,5 \times 0,92)^2 = 0,66 \text{ m}^2$$

La profundidad del área mojada debe de ser igual a la profundidad que alcancen las raíces, ya que si este es mayor las pérdidas por percolación profunda aumentan y si es menor el riego no se realiza correctamente.

Las raíces del olivo en superintensivo pueden profundizar hasta los 70 cm, para no tener problemas se aumenta la profundidad en un 20%, por lo tanto 84 cm.

**Porcentaje de superficie mojada (P):** es necesario en frutales que los bulbos húmedos se solapen. El solape es el porcentaje de distancia recubierta por dos bulbos consecutivos con relación al bulbo mojado. Se recomienda en superintensivo que el solape sea del 25-35%, en el caso de este proyecto se va a considerar un valor del 30%.

**Número de emisores por planta:** es el número de emisores que regarán cada pie. En este caso se calcula el número de emisores por árbol y la distancia a la que estarán entre sí. Se calcula el número de emisores por planta mediante la fórmula siguiente:

$$n = \frac{\text{Marco} \cdot P}{S} = \frac{1,3 \cdot 3,5 \cdot 0,30}{0,66} = 2,06 \sim 2 \text{ emisores/árbol}$$

Teniendo en cuenta los emisores por árbol calculados y la distancia entre árboles en la misma fila ( $S_a = 1,3 \text{ m}$ ), se calcula la distancia entre emisores de la siguiente forma:

$$S_e = \frac{S_a}{n} = \frac{1,3}{2} = 0,65 \text{ m}$$

Por lo tanto, de los cálculos realizados obtenemos que los emisores de 2L/h serán instalados dos por cada árbol y a una distancia de 0,65 m.

### 4.3 Dosis, intervalo entre riegos y duración del riego

Con los datos obtenidos en el apartado anterior, se procede a realizar el cálculo de la dosis, frecuencia y duración del riego.

**Dosis de riego:** es la cantidad de agua máxima que se debe aplica en cada riego y se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$Dr = (CC-PM) \times p \times da \times NAP \times P$$

Donde: CC: capacidad de campo (11,33%)  
 PM: punto de marchitez (7,11%)  
 p: profundidad del suelo (80 cm)  
 da: densidad aparente del suelo (1,3 t/m<sup>3</sup>)  
 NAP: nivel de agotamiento permisible (40%)  
 P: porcentaje de suelo mojado (30%)

$$Dr = (0,1133-0,0711) \times 0,8 \times 1,3 \times 0,4 \times 0,30 = 6,1 \text{ L/m}^2$$

La dosis máxima que se aportará en cada riego es de 6,1 L/m<sup>2</sup> en cada riego. Se establece por decisión del promotor que se regará siempre aplicando esta dosis, es decir, únicamente variará el intervalo entre riegos.

**Intervalo entre riegos:** son los días que deben pasar entre un riego y el siguiente. Conociendo la dosis a aplicar en cada riego y las necesidades totales en cada momento, se calcula aplicando la fórmula siguiente el intervalo entre riegos:

$$IR = Nt/Dr$$

Donde: IR: intervalo entre riegos (días)  
 Dr: dosis de riego (L/m<sup>2</sup>)  
 Nt: necesidades totales (L/mes)

Los intervalos de riego para cada mes de la época de riego se reflejan en la siguiente tabla:

	Nt (L/mes)	Dr (L/m <sup>2</sup> )	Días de riego al mes	IR (días)
<b>Abr</b>	29,96	6,1	5	6
<b>May</b>	35,11	6,1	6	5
<b>Jun</b>	47,35	6,1	8	4
<b>Jul</b>	62,28	6,1	10	3
<b>Ago</b>	60,13	6,1	10	3
<b>Sep</b>	33,85	6,1	6	5

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, según los cálculos realizados para cada mes, el intervalo de riegos es los días que tienen que pasar entre un riego y otro.

**Tiempo de riego:** es la duración que va a tener cada riego, esta será la misma en toda la época de riego ya que se mantiene la dosis de riego.:

$$Tr = Dr/q$$

Donde: Tr: tiempo de riego (horas)  
Dr: dosis de riego (L/m<sup>2</sup>)  
q: caudal del emisor (2 L/h)

$$Tr = 6,1 / 2 = 3,05 \text{ h}$$

En cada riego por tanto se aplicarán 6,1 L/m<sup>2</sup> que con los emisores instalados de caudal 2 L/h, se debe regar durante 3,05 h o lo que es igual a 183 minutos va a durar cada riego.

#### 4.4 Cuadro resumen del riego

Se muestra en la tabla siguiente el resumen del riego con todos los parámetros. El caudal de los emisores instalados en la plantación es de 2 L/h.

Las necesidades totales no son las mismas en los primeros años que en los años cuarto y siguientes en los que el olivo haya alcanzado por completo su desarrollo y este en plena producción. Por esto se va a aplicar a las necesidades totales un factor del 25% para el primer año, 50% para el segundo año, 75% para el tercer año y un 100% en el cuarto año y siguientes.

Además, durante los tres primeros años no se aplicará la dosis de riego de 6,1 L/m<sup>2</sup>, se aplicarán dosis de riego de 1 L/m<sup>2</sup> en el año 1, 2,5 L/m<sup>2</sup> en el año 2, 3 L/m<sup>2</sup> en el año 3 y será en el año 4 cuando se aplique la dosis de riego de 6,1 L/m<sup>2</sup>. El fin con que se aplican estas dosis de riego menores es que al reducir las necesidades en los primeros años, el intervalo de riegos es menor, por lo que se reduce el estrés hídrico al que se podrían ver sometidos los olivos al realizar riegos con menor frecuencia.

Para facilitar el manejo del riego, se añade en la tabla el tiempo de riego en horas y en minutos para cada mes y año de cultivo.

Tabla 7. Cuadro resumen parámetros de riego

			<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>
<b>Nt (L/mes)</b>			29,96	35,11	47,35	62,28	60,13	33,85
<b>Año 1</b>	<b>Nt (L/mes)</b>		7,49	8,78	11,84	15,57	15,03	8,46
	<b>Dr (L/m<sup>2</sup>)</b>		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	<b>IR (días)</b>		4	4	3	2	2	4
	<b>Tr (h)</b>		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
	<b>Tr (min)</b>		30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Año 2</b>	<b>Nt (L/mes)</b>		14,98	17,56	23,68	31,14	30,07	16,92
	<b>Dr (L/m<sup>2</sup>)</b>		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
	<b>IR (días)</b>		5	4	3	2	3	4
	<b>Tr (h)</b>		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	<b>Tr (min)</b>		75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
<b>Año 3</b>	<b>Nt (L/mes)</b>		22,47	26,33	35,51	46,71	45,10	25,39
	<b>Dr (L/m<sup>2</sup>)</b>		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	<b>IR (días)</b>		4	4	3	2	2	4
	<b>Tr (h)</b>		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	<b>Tr (min)</b>		90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
<b>Año 4</b>	<b>Nt (L/mes)</b>		29,96	35,11	47,35	62,28	60,13	33,85
	<b>Dr (L/m<sup>2</sup>)</b>		6,10	6,10	6,10	6,10	6,10	6,10
	<b>IR (días)</b>		6	5	4	3	3	5
	<b>Tr (h)</b>		3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
	<b>Tr (min)</b>		183,00	183,00	183,00	183,00	183,00	183,00

Fuente: Elaboración propia

## 5 Fertilización

La fertilización consiste en aportar al cultivo los nutrientes necesarios para facilitar el desarrollo óptimo y aumentar la productividad. Se realizará en este apartado un programa de fertilización adecuado para el cultivo del olivo en la parcela objeto de este proyecto.

Los nutrientes necesarios para las plantas se denominan macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes se dividen en primarios (nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K)) y secundarios (calcio (Ca) y magnesio (Mg)). Los micronutrientes en cultivo leñosos más importantes son hierro (Fe), boro (B) y cobre (Cu).

Realizar una correcta fertilización en olivar permite obtener un nivel de producción óptimo, evitando así periodos de déficit nutricional. La enmienda y abonado previo a la plantación nos permite alcanzar los niveles óptimos de fertilización del suelo, así se limitará la fertilización anual a cubrir las necesidades de nutrientes extraídas por la cosecha añadiendo las pérdidas por lavado de suelo, retrogradación o inmovilización.

## 5.1 Enmienda orgánica

El nivel de materia orgánica en el suelo óptima es de 2-2,5%. El nivel de materia orgánica del suelo de la parcela objeto de este proyecto se encuentra con un valor de 1,5%, por lo que se busca elevar este porcentaje hasta el 2%.

Se realizará la enmienda orgánica con el objetivo de elevar hasta 2% la cantidad de materia orgánica, para ello se va a emplear estiércol de vacuno procedente de explotaciones cercanas. Para calcular la dosis que se debe aplicar se aplica la fórmula siguiente:

$$MO_{aportar} = \frac{[10^4 \times p \times da \times (MO_f - MO_i)]}{100}$$

Donde: MO aportar: materia orgánica que se debe aportar (t/ha)  
 MO<sub>f</sub>: contenido de materia orgánica final (%)  
 MO<sub>i</sub>: contenido de materia orgánica inicial (%)

$$MO_{aportar} = \frac{10000 \times 0,25 \times 1,3 \times (2 - 1,51)}{100} = 15,93 \text{ t humus/ha}$$

Se deben aportar por tanto 15,93 t/ha de humus. Sabiendo que se aporta estiércol de vacuno con una cantidad de materia seca del 48% y un coeficiente isohúmico del 35%, se procede a calcular la cantidad de estiércol de vacuno necesaria para elevar el contenido de MO del suelo de la parcela hasta 2% aplicando la fórmula siguiente:

$$E = \frac{MO_{aportar}}{k1 \times MS} = \frac{15,93}{0,35 \times 0,48} = 94,82 \text{ t estiercol/ha}$$

La cantidad de estiércol de vacuno que se debe aportar por tanto en la parcela para elevar el contenido de materia orgánica del suelo es de 95 t/ha.

## 5.2 Abonado orgánico de conservación

El contenido de materia orgánica del suelo disminuye con el paso del tiempo, por lo que se deben realizar aportes para mantener el contenido de materia orgánica del suelo en niveles óptimos.

Las pérdidas ocasionadas de materia orgánica en el suelo se deben a la mineralización, las cuales se calculan de la siguiente forma:

$$PM = 10000 \times p \times da \times vm \times MO_f$$

Donde: PM: pérdidas de materia orgánica por mineralización (t/ha)  
 p: profundidad del suelo (m)  
 da: densidad aparente del suelo  
 vm: velocidad de mineralización del estiércol  
 MO<sub>f</sub>: contenido de materia orgánica final (%)

---

$$PM = 10000 * 0,25 * 1,3 * 0,02 * 0,02 = 1,3 \text{ t/ha al año}$$

La cantidad de materia orgánica que se pierde anualmente es de 1,3 t/ha al año.

Para compensar estas pérdidas en la plantación se realizarán técnicas para aportar materia orgánica al suelo, se añaden incorporan los restos de poda al suelo mediante trituración y la cubierta vegetal que se siega y tritura.

Los restos de poda que se obtienen se estima que son 4,5 t/ha, el contenido de materia seca de estos es del 80% y su coeficiente isohúmico es de 0,3, con estos datos se procede a calcular la cantidad de materia orgánica que aportan los residuos al suelo de la siguiente forma:

$$RP = RP \text{ estimados} * MS * k1$$

Donde: RP: humus generado por los restos de poda (t/ha)  
RP estimados: restos de poda estimados (t/ha)  
MS: porcentaje de materia seca  
k1: coeficiente isohúmico

$$RP = 4,5 * 0,8 * 0,3 = 1,08 \text{ t/ha al año}$$

La cantidad de humus aportada por los restos de poda es de 1,08 t/ha al año.

Además de los restos de poda, se realiza un manejo de la cubierta vegetal con el uso de herbicidas, pero además se realiza siega de la cubierta y triturado de los restos los cuales aportan también una cantidad de humus al suelo. La siega de la cubierta vegetal genera una cantidad media de 3,5 t/ha y su contenido de materia seca es del 25% y su coeficiente isohúmico es de 0,3, se calcula la cantidad de humus que aportan de la siguiente manera:

$$CV = CV \text{ estimados} * MS * k1$$

Donde: CV: humus generado por los restos cubierta vegetal (t/ha)  
CV estimados: restos de cubierta vegetal estimados (t/ha)  
MS: porcentaje de materia seca  
k1: coeficiente isohúmico

$$CV = 3,5 * 0,25 * 0,3 = 0,26 \text{ t/ha al año}$$

La cantidad de humus aportada por los restos de la cubierta vegetal es de 0,26 t/ha al año.

Por tanto, se estima el balance total anual de materia orgánica de la siguiente manera:

$$Balance = Aportaciones - Perdidas = 1,08 + 0,26 - 1,3 = 0,04 \text{ t/ha}$$

El balance de materia orgánica es positivo por lo que no se deberán realizar más aportaciones que las de los aportes de los restos de poda y los de la cubierta vegetal.

Al tener un valor positivo, se elevará el contenido de materia orgánica, pero en un mínimo porcentaje puesto que solamente se aportan al balance 40kg de humus/ha. Este valor es beneficioso para la plantación ya que aumentará, aunque sea mínimamente el contenido en materia orgánica del suelo y nos garantiza que no disminuye el contenido si realizamos un correcto manejo tanto de los restos de poda como de la cubierta vegetal.

### 5.3 Abonado de fondo

Las condiciones que presenta el suelo en que se ubica la plantación presenta unas condiciones químicas óptimas para el cultivo del olivo, pero se detectan niveles bajos de potasio por lo que se realizará previo a la plantación un abonado de fondo con el objeto de aumentar el nivel de potasio en el suelo.

El contenido de potasio del suelo es de 114 ppm mientras que se considera el contenido de potasio del suelo debería ser como mínimo de 180 ppm. Se aportará entonces la diferencia entre los valores anteriores de 66 ppm de K en el suelo mediante abonado de fondo. Se calcula la cantidad de K que se debe aplicar de la siguiente forma:

$$K_2O = K * 1,2 * 10 * da * P$$

Donde:  $K_2O$ : potasio que se debe aportar (kg  $K_2O$  /ha)  
K: potasio en forma de K que se debe de aportar  
da: densidad aparente del suelo  
P: profundidad del suelo (m)

$$K_2O = 66 * 1,2 * 10 * 1,3 * 0,25 = 257,5 \text{ kg } K_2O / \text{ha}$$

Se encuentran en el mercado disponibles dos fertilizantes simples potásicos, sulfato potásico y cloruro potásico. El cloruro potásico contiene una riqueza del 60%  $K_2O$ , pero contiene cloro, lo cual no es adecuado para el cultivo frutal. El sulfato potásico tiene una riqueza del 50% de  $K_2O$  y además azufre, el cual es beneficioso para el cultivo de frutales. Por todo lo anteriormente expuesto se recomienda aplicar sulfato potásico y se procede a calcular la cantidad de este producto que se debe aplicar.

Por contener el sulfato potásico un 50% de  $K_2O$ :

$$\text{kg/ha sulfato potásico} = 257,5 \text{ kg } K_2O / \text{ha} * 2 = 515 \text{ kg/ha sulfato potásico}$$

Se aplicarán 515 kg/ha sulfato potásico con un contenido del 50% de  $K_2O$  y azufre (46% de  $SO_2$  soluble), se realizará la aplicación después de realizar la labor de vertedera y se incorporará al suelo con un pase de cultivador. La aplicación la realizará una empresa de servicios con un tractor de 180 CV y una abonadora centrífuga de 24 m y 3500 kg.

## 5.4 Abonado de mantenimiento

La fertilización mineral que se llevará a cabo en la plantación será de mantenimiento, es decir, se basa en reponer los nutrientes extraídos por el cultivo y las pérdidas que se generen.

Se detallará la cantidad de cada macronutriente, tanto primarios como secundarios y los micronutrientes.

### 5.4.1 Fertilización de macronutrientes primarios

Las necesidades de nitrógeno, fósforo y potasio del cultivo se calculan mediante el método del balance, calculando exportaciones y aportaciones. Las extracciones suponen las que genera el propio cultivo en función de su producción y además las pérdidas del suelo, así como las pérdidas de nutrientes en el suelo por lixiviación y volatilidad en nitrógeno, por retrogradación e inmovilización en fósforo y la fijación en potasio. Las aportaciones son las producidas por la enmienda, el abonado de fondo, la cubierta vegetal y el agua de riego.

Una vez calculadas las aportaciones y extracciones se realiza el balance de nutrientes anual para obtener así las necesidades netas del cultivo.

En primer lugar, a continuación, se explica en que interviene cada nutriente, época de aplicación y efectos que tienen sus carencias.

- **Nitrógeno (N):** con un aporte adecuado de nitrógeno se consigue un mejor crecimiento vegetativo, cuajado y crecimiento inicial del fruto. Se aplica mayor cantidad en los meses de mayo, junio y julio, debiéndose reducir el aporte tras el endurecimiento del hueso, a partir del mes de agosto. En exceso se produce mayor sensibilidad al frío, a plagas y enfermedades.
- **Fósforo (P):** es importante en el crecimiento y formación de raíces, así como en la floración y el cuajado del fruto y su maduración. Su aporte se debe hacer en cantidades mensuales semejantes a lo largo de la campaña.
- **Potasio (K):** es esencial en la formación de azúcares, proteínas y grasas, también aumenta el tamaño y calidad del fruto, y la resistencia al frío y enfermedades, por lo que es importante mantener el nivel de potasio en condiciones óptimas. El aporte de potasio se realizará a lo largo del cultivo, pero en mayor medida a partir del endurecimiento del hueso, a partir de agosto, hasta el final del verano y durante el otoño. Su déficit produce necrosis apical y defoliación.

#### 5.4.1.1 Extracciones

Las necesidades que tengan los árboles varían en función de las extracciones del fruto y el desarrollo vegetativo del cultivo. Principalmente las extracciones del olivar son de nitrógeno, fósforo y potasio por lo que son los nutrientes que se tendrán en cuenta

para las extracciones. El resto de los nutrientes se aplican como apoyo y refuerzo al cultivo.

Las extracciones de macronutrientes del olivo por tonelada de cosecha producida se muestran en la tabla siguiente además de los meses en que se aplica cada uno de ellos y el porcentaje a aplicar en cada mes:

Tabla 8.Extracciones y porcentaje mensual de aplicación

	Kg/t fruto anual	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
<b>N</b>	<b>18</b>	8 %	23 %	23 %	22 %	12 %	8 %	4 %
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>5</b>	6 %	16 %	20 %	20 %	20 %	12 %	6 %
<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>24</b>	4 %	10 %	12 %	19 %	21 %	21 %	13 %

Fuente: Elaboración propia

Conociendo las extracciones del cultivo por cada tonelada producida, se realiza a continuación otra tabla en la que se mostrará cuáles son las extracciones del cultivo durante los cuatro primeros años, hasta que en el cuarto año se obtenga el 100% de la cosecha esperada. En los años 1 y 2, la producción será nula, pero el cultivo extrae nutrientes para su desarrollo vegetativo, por esto se estima que durante los dos años 1 y 2 las extracciones son del 25% y 50% respectivamente, con respecto al tercer año.

Tabla 9.Extracciones mensuales y anuales

	t/ha		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total anual (kg/ha)
<b>Año 1</b>	<b>0</b>	<b>N</b>	2,2	6,2	6,2	5,9	3,2	2,2	1,1	27,0
		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,5	1,2	1,5	1,5	1,5	0,9	0,5	7,5
		<b>K<sub>2</sub>O</b>	1,4	3,6	4,3	6,8	7,6	7,6	4,7	36,0
<b>Año 2</b>	<b>0</b>	<b>N</b>	4,3	12,4	12,4	11,9	6,5	4,3	2,2	54,0
		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	0,9	2,4	3,0	3,0	3,0	1,8	0,9	15,0
		<b>K<sub>2</sub>O</b>	2,9	7,2	8,6	13,7	15,1	15,1	9,4	72,0
<b>Año 3</b>	<b>6</b>	<b>N</b>	8,6	24,8	24,8	23,8	13,0	8,6	4,3	108,0
		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	1,8	4,8	6,0	6,0	6,0	3,6	1,8	30,0
		<b>K<sub>2</sub>O</b>	5,8	14,4	17,3	27,4	30,2	30,2	18,7	144,0
<b>Año 4</b>	<b>10</b>	<b>N</b>	14,4	41,4	41,4	39,6	21,6	14,4	7,2	180,0
		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	3,0	8,0	10,0	10,0	10,0	6,0	3,0	50,0
		<b>K<sub>2</sub>O</b>	9,6	24,0	28,8	45,6	50,4	50,4	31,2	240,0

Fuente: Elaboración propia

Con los valores de la tabla anterior conocemos la cantidad mensual que se debe aplicar de cada nutriente, y las extracciones totales del olivo de cada uno de los macronutrientes.

### 5.4.1.2 Aportaciones

Para calcular las aportaciones se deben de tener en cuenta las que ya se han hecho con la enmienda orgánica, además de los aporten que supone el agua de riego, la cubierta vegetal y los restos de poda. El abonado de fondo no se tiene en cuenta ya que se realiza para cubrir deficiencias del suelo.

- **Aportaciones minerales por la enmienda orgánica:**

El aporte de materia orgánica previo a la plantación aporta al suelo minerales. El estiércol de vacuno actúa en el suelo durante tres años, de los cuales se reparte de manera irregular ya que no todo mineraliza el primer año. El primer año se mineraliza el 50 % del total aportado, el segundo año el 30 % y el tercero el 20 %.

En la tabla siguiente se muestran las cantidades anuales que aporta de cada mineral la enmienda orgánica, conociendo el contenido de cada uno de ellos del estiércol de vacuno:

Tabla 10. Aportaciones minerales de la enmienda orgánica

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Contenido</b>	4,5	3,0	1,5
<b>Año 1</b>	213,8	142,5	71,3
<b>Año 2</b>	128,3	85,5	42,8
<b>Año 3</b>	85,5	57,0	28,5
<b>Total</b>	427,5	285,0	142,5

Fuente: Elaboración propia

- **Aportaciones minerales por la cubierta vegetal:**

En el proceso de descomposición de la materia orgánica en el suelo se libera nitrógeno inorgánico. Depende esta cantidad liberada del contenido de materia orgánica del suelo y de la textura del suelo de la parcela.

La parcela objeto de este proyecto presenta una textura franco arcillo arenosa y un contenido inicial de materia orgánica de 1,51% por lo que la cantidad de nitrógeno que se mineraliza al año es de 28 kg/ha de N al año. No se tendrá en cuenta estas aportaciones el primer año ya que la cubierta no estará implantada por completo.

- **Aportaciones minerales por los restos de poda**

Los restos de poda al igual que la cubierta vegetal, se incorpora al suelo. Se estima que los restos de poda del olivar tienen un contenido de nitrógeno de 1,0% por lo que sabiendo que los restos de poda son 4,5 t/ha al año:

$$N \text{ restos de poda} = 4500\text{kg/ha año} \cdot 0,01 = 45 \text{ kg/ha de N al año}$$

Las aportaciones minerales de los restos de poda suponen 45 kg/ha de N al año. Al igual que con la cubierta vegetal, el primer año no se tendrán en cuenta estas aportaciones ya que la poda es mínima al tener aun poco desarrollo vegetativo.

- **Aportaciones minerales por el agua de riego**

En el Anejo I. Condicionantes, se muestra el análisis del agua de riego realizado, queda reflejado que el agua contiene nitratos y potasio, por lo que el agua aporta a la fertilización. El aporte del agua de riego es de nitrógeno y potasio.

El contenido de nitratos es de 14mg/L de N y el de K<sub>2</sub>O 62,4 mg/L. Se calcula el aporte de cada uno conociendo los litros anuales que se aplican de riego, aplicándose en el año 4 y siguientes el total de las necesidades. Por tanto, se aporta de cada uno de ellos la cantidad que se muestra en la tabla siguiente en kg/ha al año:

Tabla 11. Aportaciones minerales del agua de riego

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Año 1</b>	0,9	0	2,6
<b>Año 2</b>	1,9	0	5,2
<b>Año 3</b>	2,8	0	7,9
<b>Año 4</b>	3,8	0	10,5

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.1.3 Pérdidas

Ocurren en el suelo diferentes procesos por los cuales se producen pérdidas de los minerales aportados. El nitrógeno se pierde en mayor parte por lixiviación y volatilización, se producen estas por lluvias intensas, riegos abundantes, el tipo de suelo y el tipo de fertilizante aplicado.

El fósforo se pierde por retrogradación e inmovilización, siendo en suelos básicos y con alto contenido en Ca cuando el fósforo reacciona con el calcio formando una molécula la cual no puede ser aprovechada por las plantas.

Las pérdidas de potasio ocurren por la fijación en las arcillas, siendo el suelo de la plantación franco arcillo arenoso y con una correcta relación potasio-calcio, las pérdidas por esta causa no serán muy elevadas, aunque ocurrirán.

Se estima por lo expuesto anteriormente que las pérdidas ocasionadas son las siguientes:

Tabla 12. Pérdidas de macronutrientes primarios

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Pérdidas (kg/ha)</b>	8	5	5

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.1.4 Balance

La cantidad total de fertilizante necesario para cubrir las necesidades de la plantación se calcula restando las extracciones y las pérdidas de las aportaciones que se hacen. Se realiza a continuación una tabla en la que se muestran todas las aportaciones, pérdidas y extracciones, con el cálculo final del balance. Así se obtiene el total de nutrientes en kg/ha que se deben aplicar y se muestra a continuación:

Tabla 13. Balance anual

	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
<b>Pérdidas</b>	8	5	5	8	5	5	8	5	5	8	5	5	
<b>Extracciones</b>	27	7,5	36	54	15	72	108	30	144	180	50	240	
<b>Aportaciones</b>	<b>enmienda orgánica</b>	213,8	142,5	71,3	128,3	85,5	42,8	85,5	57	28,5	85,5	57	28,5
	<b>cubierta vegetal</b>	0	0	0	28	0	0	28	0	0	28	0	0
	<b>restos de poda</b>	0	0	0	45	0	0	45	0	0	45	0	0
	<b>agua de riego</b>	0,9	0	2,6	1,9	0	5,2	2,8	0	7,9	3,8	0	10,5
	<b>total</b>	214,7	142,5	73,9	203,2	85,5	48	161,3	57	36,4	162,3	57	39
<b>BALANCE</b>	-179,7	-130	-32,9	-141,2	-65,5	29	-45,3	-22	112,6	25,7	-2	206	

Fuente: Elaboración propia

El año 4 y siguientes tienen las mismas necesidades y por tanto se deberá realizar el mismo plan de abonado. Se deberá realizar abonado en los años en que el balance es positivo, con el valor reflejado en la tabla anterior. Los valores negativos reflejan que la cantidad de ese nutriente está por encima de la cantidad extraída por lo que no se debe aportar.

#### 5.4.1.5 Plan de fertiirrigación

Para tener un correcto abonado de mantenimiento en la plantación se realizará la aplicación de cada nutriente mediante fertiirrigación. Este abonado se realizará en los meses en que se riega, es decir, de abril a octubre, con la dosis necesaria en cada momento. Se emplearán para la fertiirrigación fertilizantes únicamente líquidos para un fácil manejo. En el año 1 no se aplicará fertilización por no ser necesario, es a partir del segundo año cuando se comienza la fertilización.

El nitrógeno se aplicará una solución nitrogenada con un 32% de riqueza de N y una densidad de 1,32 kg/L.

El fósforo se aplica en forma de ácido fosfórico con una riqueza del 52% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y una densidad de 1,58 kg/L.

El potasio se aplicará mediante sulfato de potasio con una riqueza del 50% de K<sub>2</sub>O y una densidad de 1,35 kg/L.

En la tabla siguiente se va a mostrar las necesidades mensuales de nutrientes en kg/ha, además de reflejar la cantidad mensual necesaria en kg/ha y en L/ha de fertilizante y el total anual para una correcta planificación.

Tabla 14. Necesidades mensuales en kg/ha

		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Anual
Año 2	K <sub>2</sub> O	1,2	2,9	3,5	5,5	6,1	6,1	3,8	29,0
Año 3	K <sub>2</sub> O	4,5	11,3	13,5	21,4	23,6	23,6	14,6	112,6
	N	8,9	25,6	25,6	24,5	13,3	8,9	4,4	111,2
Año 4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,3	8,8	11,0	11,0	11,0	6,6	3,3	55,0
	K <sub>2</sub> O	9,4	23,5	28,1	44,6	49,2	49,2	30,5	234,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Necesidades fertilizante en kg/ha

		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	total
Año 2	K-50	2,3	5,8	7,0	11,0	12,2	12,2	7,5	58,0
Año 3	K-50	9,0	22,5	27,0	42,8	47,3	47,3	29,3	225,2
Año 4	N-32	27,8	79,9	79,9	76,5	41,7	27,8	13,9	347,5
	P-52	6,3	16,9	21,2	21,2	21,2	12,7	6,3	105,8
	K-50	18,8	46,9	56,3	89,1	98,5	98,5	61,0	469,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Necesidades fertilizante en L/ha

		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	total
Año 2	K-50	1,7	4,3	5,2	8,2	9,0	9,0	5,6	43,0
Año 3	K-50	6,7	16,7	20,0	31,7	35,0	35,0	21,7	166,8
	N-32	21,1	60,5	60,5	57,9	31,6	21,1	10,5	263,3
Año 4	P-52	4,0	10,7	13,4	13,4	13,4	8,0	4,0	66,9
	K-50	13,9	34,7	41,7	66,0	73,0	73,0	45,2	347,4

Fuente: Elaboración propia

#### 5.4.2 Fertilización de macronutrientes secundarios y micronutrientes

El método que se va a utilizar para realizar la fertilización con los macronutrientes secundarios y los micronutrientes va a ser la misma, por eso se engloban, pero se debe destacar que macronutrientes secundarios son calcio y magnesio y los micronutrientes el hierro, boro y cobre.

- **Calcio (Ca):** influye en la resistencia a enfermedades, calidad del fruto y producción. Su deficiencia puede provocar reducción del crecimiento del árbol y menor firmeza en el fruto, y su exceso produce deficiencias de K y Mg. Se aplica principalmente en primavera y a finales de agosto.
- **Magnesio (Mg):** interviene en la formación de la clorofila, la fotosíntesis y la absorción de otros nutrientes como el fósforo, también contribuye al desarrollo de raíces y mejora la fertilidad del polen afectando a la calidad y producción de las

aceitunas. Se aplica en condiciones normales una semana antes de floración, en primavera, y otra, tres semanas después de la floración.

- **Hierro (Fe):** ayuda a mantener el color verde de las hojas, contribuye al crecimiento y desarrollo del árbol y a la producción de frutos, especialmente para prevenir la clorosis férrica. Su carencia aparece en suelos muy calizos o con pH elevado, produciendo no poder ser asimilado. Se aplica la mayor parte en primavera y el resto a finales del verano.
- **Boro (B):** interviene en procesos clave como la polinización, el cuajado de frutos y el desarrollo de la semilla, influyendo en la producción y calidad del fruto. Su carencia puede causar problemas como aborto de flores, deformación de frutos y disminución de la producción. Su aplicación se realiza en prefloración y en el final del verano.
- **Cobre (Cu):** interviene como fungicida para controlar repilo y otras enfermedades fúngicas. Su déficit puede causar decoloración amarilla en hojas y necrosis en los bordes, afectando al crecimiento y desarrollo del olivo. Se aplica principalmente en otoño postcosecha y en primavera en prefloración.

Todos estos nutrientes se deben aplicar en momentos muy concretos del cultivo y para corregir carencias, por lo que se establecerá una metodología para realizar el manejo de estos nutrientes. Todos estos se aplican con el fin de evitar las pérdidas de cosecha y se pueden aplicar vía foliar, al suelo o mediante fertirrigación.

El **boro** se aplica mediante boro en polvo con fertirrigación al 0,5% de riqueza.

El **magnesio** se aplicará bien por vía foliar con nitrato de magnesio al 1% o vía riego con quelatos de magnesio.

El **calcio** se aplica con correctores a base de quelatos y aplicando nitrato de cal.

El **hierro** se aporta mediante quelatos vía foliar, al suelo o riego, se realizará dos veces al año, el 60% de la aplicación en primavera y el resto a finales del verano.

El **cobre** se aplicará como fungicida preventivo aplicando oxiclورو de cobre al 70%.

Por tanto, se establece que se realizarán las aplicaciones necesarias según la especificación en la descripción de cada nutriente en este apartado. Además, para detectar carencias aparte de la observación visual, se realizará la metodología que se explica en el punto siguiente.

### 5.4.3 Niveles de nutrientes en las hojas

Se realizarán análisis foliares al menos una vez al año, dichos análisis se basan en el muestreo de las hojas de los olivos, con este se conoce el estado nutricional de la plantación. Así se detectarán excesos o carencias de algún nutriente y se ajustará el programa de fertilización.

Se realizará al menos un análisis foliar en el momento en que los nutrientes se encuentren estables, es decir, en julio o en el reposo invernal. Las hojas que se deben recoger para el muestreo deben ser hojas expandidas por completo, de brotes sin fruto y con unos 3-5 meses.

Se recogerán 4-8 hojas por árbol, de brotes distintos y de diferentes zonas del árbol. Una vez recogidas se deben guardar en bolsas porosas para llevarlas a laboratorio en ese mismo día, de no ser así se conservarán en frigorífico protegidas de la luz y en ambiente seco.

Para interpretar los resultados del análisis se utilizará la tabla siguiente:

Tabla 17. Niveles óptimos de nutrientes en hojas

Nutriente	Muy bajo	Bajo	Bueno	Alto
<b>N (%)</b>	< 1,20	1,20 – 1,60	1,61 – 1,90	1,91 – 2,00
<b>P (%)</b>	< 0,04	0,04 – 0,1	0,11 – 0,20	0,21 – 0,30
<b>K (%)</b>	< 0,40	0,40 – 0,60	0,61 – 1,00	1,01 – 2,00
<b>Mg (%)</b>	< 0,10	0,10 – 0,25	0,26 – 0,60	0,61 – 1,00
<b>Ca (%)</b>	< 0,60	0,60 – 1,00	1,01 – 2,50	2,51 – 4,00
<b>Cu (ppm)</b>	< 2	2 – 10	10 – 150	150 - 300
<b>B (ppm)</b>	< 13	13 – 20	20 – 50	50 - 100
<b>Fe (ppm)</b>	< 40	40 – 90	90 – 200	200 - 500

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el resultado del análisis foliar y teniendo en cuenta esta tabla, se valorará el momento óptimo y la dosis a aplicar para corregir las posibles carencias nutricionales que aparezcan en el cultivo.

Los macronutrientes secundarios y micronutrientes puede que no se apliquen siempre, pero se deben tener controlados siempre ya que de estos dependen factores importantes de sanidad y calidad de la aceituna lo cual supone pérdidas de rendimiento. Con la tabla y los análisis foliares se tiene una idea aproximada de la concentración de nutrientes en hoja correcto y lo necesario por añadir en caso de déficit de alguno de estos nutrientes.

## 6 Mantenimiento del suelo

En la plantación de estudio en este proyecto se va a realizar un sistema mixto para el mantenimiento del suelo. Esto consiste en la combinación de la cubierta vegetal en las calles de la plantación y en las filas de olivos aplicación de herbicida.

### 6.1 Mantenimiento del suelo durante los primeros años

El sistema de mantenimiento durante los dos primeros años no será el mismo que el resto de los años, se seguirá en estos un sistema de laboreo mixto aplicando herbicida y pases de cultivador en las calles

Se toma esta decisión para que durante los primeros años la competencia de la cubierta sea nula y así emplear todos los recursos hídricos y nutricionales en el correcto desarrollo de los olivos.

El sistema mixto en estos dos primeros años va a consistir en el pase de cultivador en las épocas que se muestren a continuación y seguidamente una aplicación de herbicida.

El primer año se realizará laboreo en el mes de junio para eliminar las hierbas de primavera, y un segundo pase en septiembre para eliminar las hierbas del verano y además enterrar los restos de poda.

El segundo año se harán tres pases, el primero en abril para eliminar las hierbas nacidas en el otoño e invierno, el segundo pase en el mes de junio y el tercer pase en septiembre al igual que en el primer año.

Los pases de cultivador se realizan con un tractor de 150 CV y un cultivador de 2,5 m de los que dispone el promotor.

## **6.2 Cubierta vegetal**

La cubierta vegetal se hace para mantener el suelo, consiste en la permanencia en el suelo de hierbas adventicias. En este caso la cubierta se va a dejar en las calles de la plantación ocupando 2,5 m de los 3,5 m que hay entre filas de árboles.

Con este sistema se consigue mejorar la calidad del suelo, se protege el suelo contra la erosión, aumenta la biodiversidad y mejora la gestión del agua, además de mejorar el paso de maquinaria en la plantación.

Una vez transcurridos los dos primeros años, en el tercero se realizarán tres siegas, una en abril para controlar las hierbas del otoño e invierno, otra en junio para eliminar las hierbas primaverales y una última en septiembre una vez realizada la poda para así también triturar los restos.

La operación de siega se va a realizar con un tractor de 120 CV y una desbrozadora-trituradora de 2,5 m, esta máquina se utilizará también esta máquina en la trituración de los restos de poda.

## **6.3 Aplicación de herbicida**

La aplicación de herbicida será localizada en la línea de los árboles para eliminar la vegetación que aparezca debajo de esta a una distancia de 0,5 m a cada lado, es decir, en cada fila de olivos quedará 1 m de ancho sin vegetación.

Se realizarán dos o tres aplicaciones, dependiendo del desarrollo de hierbas adventicias. La primera aplicación se realiza en abril para eliminar las hierbas del otoño e invierno, la segunda en el mes de junio y una tercera aplicación en septiembre una vez se haya podado y previo a la recolección para facilitar la cosecha.

En caso de no ser necesarias las tres aplicaciones se realizará solamente la aplicación en mayo y la aplicación previa a cosecha en septiembre, dependerá esto del estado que presenten las filas.

La aplicación se realizará con un tractor de 120 CV y un pulverizador de 600 L de capacidad, equipado con dos brazos para trabajar en dos filas a la vez, cada uno de estos con tres boquillas en los extremos y estas protegidas con pantallas protectoras para no dañar ni la cubierta vegetal ni los olivos. El herbicida aplicado será glifosato 36% en forma de sal isopropilamina, la dosis será de 2-2,5 L/ha.

#### 6.4 Cuadro resumen mantenimiento del suelo

En la tabla siguiente se muestra el resumen de las actividades que se deben realizar en la plantación para el correcto mantenimiento del suelo, además de la maquinaria a emplear, fecha y producto junto a la dosis

Tabla 18. Cuadro resumen de las labores de mantenimiento del suelo

Año	Época	Labor	Maquinaria	Producto	Mano de obra
1	15-20 junio	Laboreo entre calles	Tractor 150 CV y cultivador		Tractorista
	25-27 junio	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
	15-20 septiembre	Laboreo entre calles	Tractor 150 CV y cultivador		Tractorista
	25-27 septiembre	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
2	1-5 abril	Laboreo entre calles	Tractor 150 CV y cultivador		Tractorista
	8-10 abril	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
	15-20 junio	Laboreo entre calles	Tractor 150 CV y cultivador		Tractorista
	25-27 junio	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
	15-20 septiembre	Laboreo entre calles	Tractor 150 CV y cultivador		Tractorista
	25-27 septiembre	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
3 y siguientes	1-3 abril	Siega cubierta vegetal	Tractor 150 CV y desbrozadora		Tractorista
	4-5 abril	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
	10-12 junio	Siega cubierta vegetal	Tractor 150 CV y desbrozadora		Tractorista
	13-14 junio	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista
	12-15 septiembre	Siega cubierta vegetal	Tractor 150 CV y desbrozadora		Tractorista
	15-16 septiembre	Aplicación herbicida	Tractor 150 CV y pulverizador	Glifosato 36% (1L/ha)	Tractorista

Fuente: elaboración propia

## 7 Plagas y enfermedades

El olivar es un cultivo muy equilibrado en cuanto a fitosanitarios ya que el número de tratamientos que se realizan no es elevado. Tanto las plagas como las enfermedades han sido extraídas de: Barranco, D. (2017): *El cultivo del olivo*, 7ª edición, Mundiprensa.

En el cultivo de olivo en superintensivo, la gestión de plagas y enfermedades es crucial para asegurar una buena producción y calidad de aceite. El sistema superintensivo por la alta densidad, la formación y el sistema de riego y fertilización presenta desafíos únicos para la sanidad vegetal. Esto se debe al microclima que se genera en la plantación en cuanto a humedad, sombra y mayor concentración de nutrientes, creando condiciones favorables para la proliferación de patógenos y plagas.

Se muestran a continuación los estados fenológicos del olivo basados en la escala BBCH, son importantes y se deben tener en cuenta a la hora de realizar tratamientos y leer la etiqueta de todos los productos.

Tabla 19. Estados fenológicos del olivo

Estado	Descripción	Imagen	Estado	Descripción	Imagen
50	Yema de invierno		60	Comienzo de la floración	
51	Inicio vegetativo		65	Plena floración	
54	Formación de los racimos florales		67	Caída de pétalos	
55	Hinchazón de los botones florales		69	Cuajado	
57	Diferenciación de las corolas		71	Engrosamiento del fruto	

Fuente: Elaboración propia basado en la escala BBCH

## 7.1 Principales plagas

En este punto se describen las principales plagas que pueden aparecer en el olivo, además de la sintomatología que presentan en la planta y la materia activa a emplear en caso de la presencia de estas.

Se debe consultar el Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO) con frecuencia ya que es donde están registradas todas las materias activas permitidas y así poder saber si alguna de estas se haya quedado sin registro.

### 7.1.1 Mosca del olivo (*Bactrocera oleae*)

La mosca del olivo es la plaga que más afecta al olivo, es un díptero con un tamaño de 4-5 mm, los adultos son de color amarillento con bandas grisáceas en el abdomen, y los huevos de color blanco y alargados.

La época de máximo desarrollo de este insecto coincide con la primavera, entre los meses de marzo y abril, es cuando las moscas adultas se alimentan de las sustancias azucaradas presentes en las flores. Las hembras hacen la puesta de huevos en las aceitunas que no están picadas. La larva se desarrolla en el interior produciendo la disminución del peso, calidad y rendimiento de la oliva.

Se reconocen las aceitunas afectadas fácilmente ya que en la zona afectada aparecen manchas con tonalidades blanquiverdes y amarillentas. Para combatir el ataque de mosca del olivo se debe primero valorar el daño y estado de la enfermedad y por último, realizar el tratamiento fitosanitario pertinente.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir la mosca del olivo son los siguientes:

- Spinosad 0,024 % CB: materia activa utilizada para el control de dípteros, se aplica con método de parcheo que consiste en aplicar el insecticida mezclado con atrayente sobre la parte más alta del olivo donde se encuentran los adultos. La aplicación recomendada es de 1 L/ha, evitando no mojar los frutos, y el plazo de seguridad es de 7 días.
- Cipermetrin 5% EC: insecticida empleado para mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar mas de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,8-1,0 L/ha y el plazo de seguridad de 3 días.
- Deltametrin 2,5% EW: insecticida empleado para combatir la mosca del olivo, polilla y la cochinilla negra, no se debe aplicar más de tres veces por campaña. La dosis recomendada es de 0,4-0,6 L/ha y el plazo de seguridad de 7 días.
- Acetamiprid 20% SP: insecticida empleado en olivo para el control de mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede

aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,3 kg/ha y el plazo de seguridad a respetar de 28 días.

### 7.1.2 Barrenillo (*Phloeotribus scarabeoides*)

Es un micro escarabajo que se reproduce en el interior de la leña de poda a través de un orificio. Es difícil de erradicar debido a que es un insecto de interior en todas las fases de su vida. Se recomienda para combatirlo retirar los restos de poda lo antes posible, bien sea retirando, quemando o triturando.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir el barrenillo son los siguientes:

- Deltametrin 2,5% EW: materia activa utilizada para el control de plagas. La aplicación recomendada es de 0,4-0,6 L/ha, evitando no mojar los frutos, y un plazo de seguridad de 7 días.
- Betaciflutrin 2,5% SC: empleado para el control de plagas en olivar realizando un máximo de dos aplicaciones por campaña y un plazo de seguridad de 7 días. En casos excepcionales se pueden realizar tres aplicaciones por campaña con dosis de 0,7 L/ha.

### 7.1.3 Prays del olivo (*Prays oleae*)

Son una polilla gris, se inicia entre octubre y noviembre y se caracteriza porque las larvas penetran en el interior de la hoja realizando una galería. El ejemplar adulto nace en abril y la nueva larva penetra en el interior de la flor alimentándose de los estigmas. Las mariposas ponen los huevos en la aceituna recién cuajada y las larvas se quedan en el interior del fruto alimentándose de la planta.

Visualmente en la planta produce daños en hojas, flores y fruto, dependiendo de la generación que esté generando el daño.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir los Prays del olivo son los siguientes:

- Acetamiprid 20% SP: insecticida empleado en olivo para el control de mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,3 kg/ha y el plazo de seguridad a respetar de 28 días.
- Cipermetrin 5% EC: insecticida empleado para mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,8-1,0 L/ha y el plazo de seguridad de 3 días.
- Lambda cihalotrin 1,5% CS: insecticida empleado para mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la

maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,8-1,0 L/ha y el plazo de seguridad de 3 días.

- Deltametrin 2,5% EW: materia activa utilizada para el control de plagas. La aplicación recomendada es de 0,4-0,6 L/ha, evitando no mojar los frutos, y un plazo de seguridad de 7 días.
- Bacillus thuringiensis Kurstaki 8% WP: alternativa biológica para el control de los Prays del olivo, se utiliza para controlar la segunda generación. Se aplica máximo cuatro veces por campaña y con dosis de 0,5-0,9 kg/ha aplicados entre el final de la floración y el final de la maduración.

#### 7.1.4 Algodón del olivo (*Euphyllura olivina*)

Es un insecto que vive de la sabia y los nutrientes del olivo, las larvas segregan una cera blanca que cubre las hojas simulando una capa de algodón. El ataque de este insecto se reconoce por la presencia de la borra algodonosa blanca que envuelve yemas y brotes nuevos, en el interior del cual se desarrolla el insecto.

Si el nivel de plaga es elevado se produce el secado de muchas flores y afecta a el cuajado de la aceituna, con la pérdida de fruto y rendimientos que esto supone.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir el algodón del olivo son los siguientes:

- Deltametrin 2,5% EW: materia activa utilizada para el control de plagas. La aplicación recomendada es de 0,4-0,6 L/ha, evitando no mojar los frutos, y un plazo de seguridad de 7 días.
- Acetamiprid 20% SP: insecticida empleado en olivo para el control de mosca del olivo, polilla y algodón, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,3 kg/ha y el plazo de seguridad a respetar de 28 días.
- Flupiradifurona 20% SL: insecticida empleado en olivo para el control de mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de una vez por campaña y en el intervalo entre el cuajado y hasta que el fruto cambia la coloración. La dosis recomendada es de 0,5-0,75 L/ha y el plazo de seguridad a respetar de días.

#### 7.1.5 Cochinilla de Tizne (*Saissetia oleae*)

La cochinilla del olivo succiona savia, los daños ocasionados se manifiestan en la reducción de capacidad fotosintética del árbol y una caída de la brotación vegetal. Para combatirla de manera fácil se recomienda realizar una poda adecuada que genere buena aireación del árbol.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir la cochinilla de Tizne son los siguientes:

- Aceite de parafina 54,6% EW: insecticida empleado en olivo para el control de la cochinilla negra, se aplica una sola vez por campaña entre la caída de los pétalos y cuando el fruto alcance un tamaño mayor al 50% La aplicación recomendada es de 1-1,5 L/ha y no tiene plazo de seguridad.
- Deltametrin 2,5% EW: materia activa utilizada para el control de plagas. La aplicación recomendada es de 0,4-0,6 L/ha, evitando no mojar los frutos, y un plazo de seguridad de 7 días.
- Piriproxifen 10% EC: insecticida empleado en olivo contra la cochinilla negra. Solo se debe aplicar una vez por campaña, en el periodo de prefloración. Se recomienda no superar la aplicación de 0,3 L/ha y no tiene plazo de seguridad.

#### **7.1.6 Glifodes (*Palpita vitrealis*)**

Es una plaga secundaria del olivo, aunque puede llegar a producir daños severos ya que se alimenta de los brotes tiernos del olivo. Recibe el nombre también de polilla del jazmín ya que también afecta al madroño y al jazmín.

Cuando el olivo está en floración los Glifodes destruyen las guías de crecimiento ocasionando el retraso en la formación de la cruz. Las larvas ocasionan daño sobretodo en olivar de verdeo, y en olivares adultos es difícil de detectar por lo que puede ser causa de daños mayores.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir los Glifodes son los siguientes:

- Deltametrin 2,5% EW: materia activa utilizada para el control de plagas. La aplicación recomendada es de 0,4-0,6 L/ha, evitando no mojar los frutos, y un plazo de seguridad de 7 días.
- Cipermetrin 5% EC: insecticida empleado para mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,8-1,0 L/ha y el plazo de seguridad de 3 días.
- Lambda cihalotrin 1,5% CS: insecticida empleado para mosca del olivo y polilla, no se debe aplicar más de dos veces por campaña y solo se puede aplicar hasta la maduración del fruto. La dosis recomendada es de 0,8-1,0 L/ha y el plazo de seguridad de 3 días.

## 7.2 Principales enfermedades

En este punto se describen las principales enfermedades que atacan al olivar, además de los síntomas que presentan en la planta y algunas de las materias activas a emplear en caso de la presencia de estas.

Se debe consultar al igual que para las plagas, el Oficial de Productores y Operadores (ROPO) con frecuencia ya que es donde están registradas todas las materias activas permitidas y así saber si se ha quedado sin registro alguna o se han añadido nuevas.

### 7.2.1 Repilo (*Cycloconium*)

Esta enfermedad provoca una defoliación precoz del olivo afectando gravemente a la producción. Los síntomas característicos se manifiestan en el haz de las hojas, donde comienzan a aparecer manchas circulares oscuras, en algún caso con un halo amarillento alrededor. Pueden degenerar en manchas con un color negro a medida que envejecen, las hojas afectadas caen prematuramente produciéndose una defoliación, a veces, bastante intensa, que deja las ramas prácticamente peladas, por este motivo la enfermedad toma el nombre de repilo.

En cuanto al fruto, en las aceitunas con infección se pueden observar manchas oscuras de forma alargada que provocan la aparición de arrugas en el fruto, el cual se seca y finalmente se cae del árbol.

Actualmente se aplican tratamientos fungicidas y es un método muy eficaz, si bien determinadas medidas culturales contribuyen a reducir la incidencia del repilo.

Algunos de los tratamientos fitosanitarios con registro en el ROPO para combatir el repilo son los siguientes:

- Difenoconazol 25% EC: materia activa utilizada para el control de enfermedades. La aplicación recomendada es de 0,4-0,5 L/ha. Se aplica en primavera y el máximo de aplicaciones por campaña permitidas son dos con un intervalo mínimo entre estas de 14 días, y su plazo de seguridad de 30 días.
- Hidróxido cúprico 25% WG: se aplica desde el principio del desarrollo de los brotes hasta que aumenta la coloración específica del fruto. La dosis máxima por campaña es de 8,4 kg/ha al año, y la dosis recomendada es de 2-3 kg/ha pudiéndose realizar hasta 3 aplicaciones por campaña, y el plazo de seguridad de 15 días.
- Oxicloruro de cobre 50% WP: materia activa empleada en el control del repilo y la tuberculosis. Su aplicación debe ser en el intervalo desde el desarrollo de las primeras hojas hasta que aumenta la coloración de los frutos. La dosis recomendada es de 1,5-2 kg/ha y el plazo de seguridad de 3 días.

### **7.2.2 *Xylella fastidiosa***

Es una bacteria que se transmite de forma natural de unas plantas a otras por medio de numerosos insectos vectores de esta enfermedad, por lo que su control es extremadamente complicado.

Afecta al flujo normal de la savia, llegando a provocar desde la marchitez, secando las hojas y ramas hasta que el árbol muere.

Para combatir esta enfermedad no existe tratamiento curativo, si se pueden tomar diferentes medidas para reducir la propagación de la enfermedad y mejorar la salud del olivar utilizando insecticidas y realizando unas buenas prácticas agrícolas. A continuación, se muestran diferentes actuaciones que previenen la enfermedad, y otras medidas a tomar una vez tenemos una planta infectada:

- Establecimiento de una zona demarcada alrededor de la zona infectada.
- Eliminación de todas las plantas hospedadoras de la bacteria en un radio de 100 metros alrededor de la planta infectada.
- Prohibición de la plantación de plantas hospedadoras
- Limitación del movimiento de material vegetal sensible
- Controlar los insectos vectores con insecticidas
- Eliminar malas hierbas y una buena gestión de los restos de poda
- Monitorear el olivar para detectar posibles infecciones y tomar medidas rápido
- Realizar plantaciones con variedades resistentes

### **7.2.3 *Verticilosis (Verticillium dahliae)***

Esta enfermedad penetra desde el suelo por las raíces de la planta, hasta llegar al sistema vascular. También es posible que se introduzcan por heridas producidas en la poda, trabajos mecanizados, etc. Las plantas enfermas se defolían, caen al suelo y se descomponen, comenzando de nuevo el proceso infeccioso.

Se trata de una enfermedad muy complicada de erradicar, incluso de controlar ya que el *Verticillium* es capaz de sobrevivir en el suelo del olivar durante años, resistiendo condiciones ambientales y biológicas muy adversas.

Las medidas preventivas que se deben tomar para controlar la Verticilosis son:

- Evitar plantaciones en terrenos donde se han cultivado hortalizas y olivar afectados por esta enfermedad sin antes desinfectar.
- Utilizar plantones libres de patógeno

Una vez se detecta la enfermedad en la plantación:

- Tener especial cuidado con las hierbas adventicias ya que pueden ser huésped
- Eliminar todos los tejidos infectados y las hojas caídas
- Enterrar en verde la cubierta vegetal favorece el desarrollo de antagonistas que reducen la población de patógeno

- Reducir dosis de riego y realizar abonado equilibrado evitando los nitrogenados en medida de lo posible

Se puede realizar algún tratamiento con registro en el ROPO para combatirlo como es:

- Trichoderma asperellum 2% + Trichoderma gamsil 2% WP: materia activa con registro en olivo para controlar la Verticilosis, se aplica mediante pulverización dirigida al suelo o mediante riego localizado. Se realizan dos aplicaciones máximo por campaña, una en primavera y otra en otoño. La dosis recomendada es de 5 kg/ha y no se refleja plazo de seguridad.

#### 7.2.4 Antracnosis (*Gloeosporium livarum*)

También se conoce como aceituna jabonosa, es un hongo que ataca al fruto, aunque también puede aparecer en hojas, tallos, madera y brotes. El síntoma más evidente de la aceituna jabonosa se manifiesta en una mancha ocre alrededor del punto de entrada de la infección. El fruto queda cubierto por una gelatina amarilla.

Se recomiendan medidas culturales que favorezcan la aireación de los árboles, además de eliminar las aceitunas afectadas, adelantar la recolección y plantar variedades poco susceptibles en zonas favorables para la enfermedad.

Se aplican fungicidas para proteger el fruto, estos con registro en el ROPO y alguno de ellos son los siguientes:

- Sulfato cuprocalcico 20% WP: empleado en olivo para control de repilo, antracnosis y tuberculosis, se debe aplicar desde el desarrollo de la hoja hasta el aumento de la coloración del fruto. Se puede aplicar como máximo tres veces por campaña con un intervalo entre tratamientos de mínimo 7 días, el plazo de seguridad es de 14 días y la dosis recomendada a aplicar es de 3 L/ha
- Oxicloruro de cobre 50% WP: materia activa empleada en el control del repilo y la tuberculosis. Su aplicación debe ser en el intervalo desde el desarrollo de las primeras hojas hasta que aumenta la coloración de los frutos. La dosis recomendada es de 1,5-2 kg/ha y el plazo de seguridad de 3 días.

#### 7.2.5 Escudete (*Macrophoma dalmática*)

Es una enfermedad causada por el hongo *Bostryosphaeria dothidea* que ataca a la oliva produciendo una mancha en forma de escudete que determina el sabor ácido y fuerte del aceite. Aunque no se extiende con mucha facilidad y no es muy común, si aparece hay que actuar a la mayor brevedad posible mediante aplicación de fitosanitarios.

Se aplican materias activas con registro en el ROPO y alguno de ellos son los siguientes:

- Sulfato cuprocalcico 20% WP: empleado en olivo para control de repilo, antracnosis y tuberculosis, se debe aplicar desde el desarrollo de la hoja hasta el aumento de la coloración del fruto. Se puede aplicar como máximo tres veces por

campaña con un intervalo entre tratamientos de mínimo 7 días, el plazo de seguridad es de 14 días y la dosis recomendada a aplicar es de 3 L/ha

- Difenoconazol 25% EC: materia activa utilizada para el control de enfermedades. La aplicación recomendada es de 0,4-0,5 L/ha. Se aplica en primavera y el máximo de aplicaciones por campaña permitidas son dos con un intervalo mínimo entre estas de 14 días, y su plazo de seguridad de 30 días.

### 7.2.6 Tuberculosis (*Pseudomonas savastoni*)

Consiste en el ataque de la bacteria *Pseudomonas savastoni* productora de heridas en el tronco, tallo, hojas y frutos. El microorganismo desarrolla un conjunto de tumores visibles en la planta de tamaño similar a una avellana, los olivos atacados producen aceitunas de muy baja calidad.

Para erradicar este problema existen una serie de medidas preventivas:

- Eliminar los tejidos infectados
- No recolectar con lluvia
- Emplear variedades menos susceptibles
- Tratar las enfermedades o plagas que causen heridas o caída de hojas
- Hacer la poda con tiempo seco
- Mantener abonados equilibrados sin abusar de los nitrogenados

Además, se pueden aplicar para combatir la tuberculosis fungicidas con registro en el ROPO como pueden ser:

- Sulfato cuprocalcico 20% WP: empleado en olivo para control de repilo, antracnosis y tuberculosis, se debe aplicar desde el desarrollo de la hoja hasta el aumento de la coloración del fruto. Se puede aplicar como máximo tres veces por campaña con un intervalo entre tratamientos de mínimo 7 días, el plazo de seguridad es de 14 días y la dosis recomendada a aplicar es de 3 L/ha
- Oxicloruro de cobre 50% WP: materia activa empleada en el control del repilo y la tuberculosis. Su aplicación debe ser en el intervalo desde el desarrollo de las primeras hojas hasta que aumenta la coloración de los frutos. La dosis recomendada es de 1,5-2 kg/ha y el plazo de seguridad de 3 días.

### 7.3 Cuadro resumen

La aplicación de los fitosanitarios se realizará un atomizador de 2500 L de capacidad y un tractor de 150 CV propios de la explotación, el atomizador es de caudal ajustable y con boquillas intercambiables para adaptarse a todas las aplicaciones a realizar en el cultivo del olivo.

En la tabla siguiente se muestran en conjunto las plagas y enfermedades descritas anteriormente, época de aplicación, materias activas, número de aplicaciones y plazo de seguridad.

Tabla 20. Cuadro resumen de los productos fitosanitarios para plagas y enfermedades

Plagas/Enfermedades	Materias activas	Época de aplicación	Dosis	PS	Nº aplic/año
Mosca del olivo	Spinosad 0,024 % CB	Aparición del parásito	1 L/ha	7	2
	Cipermetrin 5% EC		0,8-1 L/ha	3	2
	Deltametrin 2,5% EW		0,4-0,6 L/ha	7	3
	Acetamiprid 20% SP		0,3 kg/ha	28	2
Barrenillo	Deltametrin 2,5% EW		0,4-0,6 L/ha	7	3
	Betaciflutrin 2,5% SC		0,7 L/ha	7	2
Prays del olivo	Acetamiprid 20% SP		0,3 kg/ha	28	2
	Cipermetrin 5% EC		0,8-1 L/ha	3	2
	Lambda cihalotrin 1,5% CS		0,8-1 L/ha	3	2
	Deltametrin 2,5% EW		0,4-0,6 L/ha	7	3
	Bacillus thuringiensis Kurstaki 8% WP		0,5-0,9 kg/ha	-	4
Algodón del olivo	Deltametrin 2,5% EW		0,4-0,6 L/ha	7	3
	Acetamiprid 20% SP		0,3 kg/ha	28	2
	Flupiradifurona 20% SL		0,5-0,75 L/ha	7	2
Cochinilla de Tizne	Aceite de parafina 54,6% EW	1-1,5 L/ha	7	2	
	Deltametrin 2,5% EW	Primavera	0,4-0,6 L/ha	7	3
	Piriproxifen 10% EC	Antes de inicio floración	0,3 L/ha		
Glifodes	Deltametrin 2,5% EW	Aparición del parásito	0,4-0,6 L/ha	7	3
	Cipermetrin 5% EC		0,8-1 L/ha	3	2
	Lambda cihalotrin 1,5% CS	Primavera y verano	0,8-1 L/ha	3	2
Repilo	Difenoconazol 25% EC	Después de floración	0,4-0,5 L/ha	14	2
	Hidróxido cúprico 25% WG	Antes de floración y postcosecha	2-3 kg/ha	15	3
	Oxicloruro de cobre 50% WP	Final invierno y verano	1,5-2 kg/ha	14	3
<b>Xylella fastidiosa</b>	Prevención y gestión de vectores. No existe tratamiento específico para la Xylella				
Verticilosis	Trichoderma asperellum 2% + Trichoderma gamsil 2% WP	Primavera y otoño	5 kg/ha	-	2
Antracnosis	Sulfato cuprocalcico 20% WP	Final invierno y verano	3 L/ha	14	3
	Oxicloruro de cobre 50% WP		1,5-2 kg/ha	-	3
Escudete	Sulfato cuprocalcico 20% WP	Final invierno y verano	3 L/ha	14	3
	Difenoconazol 25% EC	Primavera	0,4-0,5 L/ha	14	30
Tuberculosis	Sulfato cuprocalcico 20% WP	Final invierno y verano	3 L/ha	14	3
	Oxicloruro de cobre 50% WP		1,5-2 kg/ha	-	3

Fuente: Elaboración propia

Este es el cuadro resumen de todas las plagas y enfermedades que afectan al olivo, todas ellas no se deben hacer por sistema, sino que cuando se vean indicios de plaga o enfermedad o las condiciones sean idóneas para que estas aparezcan.

En la tabla siguiente se muestra el cuadro resumen de los diferentes tratamientos que se van a poder hacer anualmente junto con la dosis a aplicar, de las enfermedades más comunes que aparezcan. Si prolifera alguna plaga o enfermedad que no se recoja en esta tabla será porque es un caso excepcional y se debe recurrir a la tabla 20.

Tabla 21. Resumen de tratamientos básicos anuales

Plaga/Enfermedad	Época	Materia activa	Dosis
<b>Mosca del olivo</b>	Junio-Julio Principios de julio Mediados de agosto Antes de floración	Spinosad 0,024 % CB Cipermetrin 5% EC Deltametrin 2,5% EW Acetamiprid 20% SP	1 L/ha 0,8-1 L/ha 0,4-0,6 L/ha 0,3 kg/ha
<b>Prays del olivo</b>	Antes de floración Principios de julio Abril-Mayo Mediados de agosto Principios de mayo	Acetamiprid 20% SP Cipermetrin 5% EC Lambda cihalotrin 1,5% CS Deltametrin 2,5% EW Bacillus thuringiensis Kurstaki 8% WP	0,3 kg/ha 0,8-1 L/ha 0,8-1 L/ha 0,4-0,6 L/ha 0,5-0,9 kg/ha
<b>Cochinilla de Tizne</b>	Antes o después floración Mediados de agosto Inicio floración o antes	Aceite de parafina 54,6% EW Deltametrin 2,5% EW Piriproxifen 10% EC	1-1,5 L/ha 0,4-0,6 L/ha 0,3 L/ha
<b>Repilo</b>	Mayo Abril y septiembre Abril y septiembre	Difenoconazol 25% EC Hidróxido cúprico 25% WG Oxicloruro de cobre 50% WP	0,4-0,5 L/ha 2-3 kg/ha 1,5-2 kg/ha
<b>Antracnosis</b>	Mediados de septiembre Abril y septiembre	Sulfato cuprocalcico 20% WP Oxicloruro de cobre 50% WP	3 L/ha 1,5-2 kg/ha
<b>Tuberculosis</b>	Mediados de septiembre Abril y septiembre	Sulfato cuprocalcico 20% WP Oxicloruro de cobre 50% WP	3 L/ha 1,5-2 kg/ha

Fuente: Elaboración propia

## **8 Recolección**

El ciclo de la formación del fruto finaliza con la recolección, este es el objetivo por el que se han realizado los procesos anteriores ya que después de todo con la recolección es cuando se obtienen los ingresos de la plantación.

Para que los beneficios sean máximos en la plantación se busca obtener unos buenos rendimientos, para conseguirlo después de realizar todo el proceso correctamente llega el momento de la recolección, se debe realizar en el momento óptimo en que los frutos estén maduros. Se describen a continuación los síntomas que debe presentar el fruto para saber que ya está maduro y por tanto es momento de recolectar.

### **8.1 Maduración**

En la plantación se instalan dos variedades, Sikitita y Lecciana, ambas son de desarrollo precoz, pero las características y usos de su aceituna son distintos en cuanto a producción de aceite de oliva.

La variedad principal es Lecciana, es de maduración temprana, su maduración comienza en octubre y finaliza a mediados de noviembre, por lo que su recolección se realiza un poco antes que la variedad Sikitita. El fruto es de tamaño medio (< 3 g) y cuando madura el color pasa de verde intenso a verde amarillento y finalmente rojo vinoso, el momento óptimo para su recolección es cuando la mayor parte del fruto alcanza el color verde amarillento que es el momento en que se alcanza una proporción adecuada entre aceite y polifenoles. El aceite producido por esta variedad es de sabor suave y afrutado, con notas de almendra verde, manzana y hierba fresca, de picor suave-medio y además tiene alto contenido en polifenoles, lo que hace que tenga una alta estabilidad no perdiendo sus propiedades organolépticas.

La variedad Sikitita es la variedad polinizadora por lo que es la que menos árboles tiene en la plantación. La maduración de su aceituna es temprana, comienza a mediados de octubre y finaliza a finales de noviembre. Las aceitunas de esta variedad son de tamaño mediano (2,4 g aproximadamente) y cuando madura es de color negro, el momento óptimo de cosecha para esta variedad será cuando alrededor de un tercio del fruto del árbol esté de color oscuro y el resto en envero. El aceite producido con esta aceituna se caracteriza por ser de alta calidad, con características organolépticas muy buenas, aroma a hierba verde con sabor afrutado y dulce con toques amargos y picantes equilibrados, además de su baja acidez y alta concentración de antioxidantes.

Ambas variedades maduran en los meses de octubre y noviembre por lo que su recolección será casi a la vez, con una diferencia de 2-4 días, cosechando Lecciana y luego Sikitita. Lecciana se cosechará aproximadamente a mediados o finales de octubre y Sikitita unos días después, cuando ambas alcancen el estado óptimo de cosecha descrito anteriormente. Se recolectará Lecciana y seguidamente Sikitita ya que el tiempo de cosecha de la variedad principal es mayor por tener más árboles de esta, entonces se solaparán, es decir, cuando se termine de recolectar Lecciana se comenzará con Sikitita.

## 8.2 Metodología de la recolección

La recolección se realiza mediante cosechadora integral auto cabalgante, este sistema de recolección es continuo recolectando fila por fila el olivar. La capacidad de trabajo de estas máquinas es elevada con un rendimiento de aproximadamente 1,5-2 h/ha.

La máquina irá recolectando las filas y en la calle central se colocará el camión en el que la máquina descargará la aceituna. Se deberá transportar la aceituna almazara al menos dos veces al día, sin llenar demasiado el remolque, todo esto para no dañar la aceituna y por tanto reducir su calidad.

Para una plantación como la de este proyecto no es viable económicamente adquirir una cosechadora auto cabalgante por lo que se alquilará la labor tanto de cosecha como de transporte de aceituna mediante camión portacontenedores con gancho a una empresa dedicada a la recolección de aceituna.

## 9 Implementación del proceso productivo

Se va a tratar en este punto la maquinaria necesaria para la plantación. Se estudiarán los costes, capacidad de trabajo, consumos, etc, de la maquinaria que compra o tiene ya el promotor, y las labores alquiladas se definirán los precios cobrados por las empresas que lo realizan. Se alquilan las labores que son puntuales al inicio de la plantación y se adquiere la maquinaria para las que son habituales y se deben realizar varias veces en el año.

### 9.1 Maquinaria propia y adquirida

El promotor dispone de cierta maquinaria y otra la comprará por ser fundamental para llevar a cabo las labores de la plantación, el promotor adquirirá toda la maquinaria excepto el rodillo que es propiedad de la cámara agraria de la localidad.

- **Tractor agrícola 120 CV:** Tractor con el que se realizarán la mayor parte de las labores en la plantación, la poda, pases de cultivador, aplicaciones de fitosanitarios y trituración de los restos de poda y de la cubierta vegetal.
- **Cultivador 2,5m:** se emplea en las labores posteriores a la plantación y cuenta con 13 brazos de muelle.
- **Podadora de discos:** podadora doble de 10 discos de 60 cm de diámetro, esa será accionada por hidráulico y regulable en ángulo y altura.
- **Podadora de bajeras:** podadora doble discos de 60 cm de diámetro, accionada por hidráulico y regulable la altura.
- **Trituradora-desbrozadora:** de 2,5 m de labor y se emplea para segar la cubierta vegetal además de triturar los restos de poda.

- **Pulverizador:** se utiliza para aplicar herbicida en la línea de los árboles, cuenta con dos brazos y tres boquillas protegidas por pantalla antiderivada. La capacidad es de 600 L y la anchura de trabajo es de 3.5 m.
- **Atomizador:** se utiliza para aplicar fitosanitarios e la plantación, se trata de un pulverizador arrastrado de 2500 L de capacidad con bomba de pistón membrana y boquillas que generan las gotas del tamaño deseado para aplicación y un alcance de 6 m.
- **Rodillo de 7 m:** el rodillo se tiene en cuenta como coste, pero no como adquisición ya que pertenece a la cámara agraria del pueblo a la que el promotor pertenece y por tanto tiene derecho a utilizarlo.

### 9.1.1 Capacidad y tiempo de trabajo

A continuación, se elabora una tabla en que a partir de los parámetros de eficiencia, velocidad y ancho de trabajo de obtiene la capacidad de trabajo, la capacidad de trabajo total y el tiempo de trabajo real.

Tabla 22.Capacidad de trabajo y tiempo de trabajo de los aperos.

Apero	Ancho (m)	V (km/h)	Eficiencia (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Tiempo (h)
Cultivador	2,50	6,00	0,80	1,50	1,20	0,83	9
Podadora discos	3,50	3,00	0,70	1,05	0,74	1,36	7
Podadora bajas	3,50	3,00	0,70	1,05	0,74	1,36	7
Trituradora	2,50	5,00	0,80	1,25	1,00	1,00	11
Pulverizador	3,50	8,00	0,65	2,80	1,82	0,55	6
Atomizador	6,00	6,00	0,65	3,60	2,34	0,43	5
Rodillo	7,00	10,00	0,85	7,00	5,95	0,17	2

Fuente: Elaboración propia

Las labores se van a realizar en las 10,6 ha útiles de plantación, excepto las operaciones de poda que se realizan solamente al 50%, alternando un año con el siguiente, por lo que se ajusta el tiempo a la labor realizada.

### 9.1.2 Consumo de carburante y lubricante

Se calcula también el consumo de carburante y lubricante del tractor, así como de la maquinaria empleada

El consumo de carburante se calcula aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Consumo (l/h)} = C_e \times \left( \frac{P}{\delta} \right)$$

Donde:  $C_e$ : consumo específico (g/kW\*h)  
 $P$ : potencia (kW)  
 $\delta$ : densidad del gasoil (840 g/L)

El tractor de la explotación es de 120 CV o 90 kW, con el que se realizan las labores, sabiendo que su consumo específico es de 214 g/kW:

$$\text{Consumo} \left( \frac{L}{h} \right) = 214 \frac{g}{kW} * \frac{90kW}{840 \frac{g}{L}} = 22,93 L/h$$

No todas las labores requieren de la misma potencia por lo que se refleja en la tabla siguiente la potencia requerida para cada labor, así como el consumo de carburante y el de lubricantes que se considera un 10% del consumo de carburante.

Tabla 23. Consumo de carburante y lubricante en las labores

Apero	TTR (h/ha)	Potencia necesaria (CV)	Potencia Necesaria (kW)	Carburante (L/ha)	Carburante (L/ha)
Cultivador	0,83	90	67	17,1	1,7
Podadora discos	1,36	70	52	13,3	1,3
Podadora bajas	1,36	70	52	13,3	1,3
Trituradora	1,00	90	67	17,1	1,7
Pulverizador	0,55	50	37	9,5	0,9
Atomizador	0,43	50	37	9,5	0,9
Rodillo	0,17	100	75	19,0	1,9

Fuente: Elaboración propia

### 9.1.3 Coste de maquinaria propia y adquirida

En la tabla siguiente se muestran los datos de valor de adquisición, vida útil, horas de trabajo y valor residual de la maquinaria adquirida, así como el total del coste horario de cada una de ellas, no se tiene en cuenta el coste del

Se estima el valor de los intereses a un 4,5%, el precio del gasóleo a 0,98€/L, los gastos en lubricante un 10% del consumo de gasóleo y el gasto en mantenimiento y reparaciones un 1% sobre el valor inicial de la máquina. Para los aperos el coste de impuestos y seguros es 0 por ser estos suspendidos, excepto en el caso del atomizador.

Tabla 24. Costes maquinaria adquirida

	Tractor	Cultivador	P. discos	P. bajeras	Trituradora	Pulverizador	Atomizador
Valor inicial (€)	100000	3500	8000	7000	9500	5000	10000
Valor residual (€)	20000	700	1600	1400	1900	1000	2000
Vida útil (años)	15	15	15	15	15	15	15
Trabajo (h/año)	162	27	22	22	32	23	36
Amortización (€/año)	5333	187	427	373	507	267	533
Intereses (€/año)	2820	99	226	197	268	141	282
Segur e imp (€/año)	100	0	0	0	0	0	50
Alojamiento (€/año)	500	18	40	35	48	25	50
<b>Total CF (€/año)</b>	<b>8753</b>	<b>303</b>	<b>692</b>	<b>606</b>	<b>822</b>	<b>433</b>	<b>915</b>
Combustible (€/año)	211	45	29	29	54	21	34
Lubricantes (€/año)	21	5	3	3	5	2	3
Reparaciones (€/año)	100	4	8	7	10	5	10
<b>Total CV (€/año)</b>	<b>332</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>29</b>	<b>47</b>
<b>Coste total (€/año)</b>	<b>9085,6</b>	<b>356,1</b>	<b>731,8</b>	<b>644,3</b>	<b>890,5</b>	<b>461,2</b>	<b>962,2</b>
<b>Coste horario(€/h)</b>	<b>56,1</b>	<b>13,2</b>	<b>33,3</b>	<b>29,3</b>	<b>27,8</b>	<b>20,1</b>	<b>26,7</b>

Fuente: Elaboración propia

### 9.2 Maquinaria de labores alquiladas y costes

El promotor no dispone de toda la maquinaria necesaria para realizar todas las labores de la plantación por lo que encargará estos trabajos a empresas especializadas con la maquinaria apropiada. La maquinaria por contratar es la descrita a continuación:

- **Subsolado:** subsolado de la parcela a 60-80 cm de profundidad con subsolador de 7 puntas y tractor de 300 CV, realizando el trabajo en una dirección y otra en la dirección perpendicular a la anterior.  
El precio de la labor es 80 €/ha, como se realizan dos pases, el precio total será de 77,78 €/ha.
- **Enmienda orgánica:** reparto del estiércol de vacuno con esparcidor de 18m<sup>3</sup> remolcado por tractor de 240 CV, y la carga del estiércol con telescópica, además del estiércol que tiene un precio de 12 €/t, sabiendo que se aplican 95 t/ha.  
El precio de la labor es de 1205,31 €/ha.

- **Arado:** se realiza para incorporar al suelo la materia orgánica aplicada. La labor se hace con un arado de 6 vertederas y tractor de 300 CV.  
El precio de la labor es de 77,78 €/ha.
- **Abonado de fondo:** reparto del abonado de fondo con 515 kg/ha de sulfato potásico mediante abonadora centrifuga de 3500 kg de capacidad y 24 m de ancho de trabajo, accionada por tractor de 180 CV.  
El precio de la labor es de 785,75 €/ha.
- **Cultivado:** se realiza dos pases para incorporar al suelo el abonado de fondo aplicado y eliminar las posibles hierbas adventicias previo a la plantación. La labor se hace con un cultivador de elastómeros de 7 m y tractor de 300 CV.  
El precio de la labor es de 103,53 €/ha.
- **Rodillo:** se realiza pase de rodillo para homogeneizar el terreno con un tractor de 120 CV y rodillo de 7 m.  
El precio de la labor es de 10,64 €/ha
- **Plantación:** se realiza la plantación con tractor de 180 CV y plantadora GPS equipada con RTK para mayor precisión, incluye tractorista y personal de máquina.  
El precio de la labor es de 1166,31 €/ha
- **Recolección:** se necesita para esa labor una maquina auto cabalgante.  
El precio de la labor es de 450 €/ha
- **Transporte:** se precisa de transporte para llevar la aceituna a la almazara, para ello se contrata un camión con gancho y dos contenedores.  
El precio de la labor es de 15 €/ha.

Se muestra en la tabla siguiente el resumen de los costes de las labores alquiladas, tanto en precio por hectárea, así como el total que supone cada labor y el total que supone todo el costo de labores alquiladas. Teniendo en cuenta para todas las labores la extensión de 11,24 ha, excepto para las operaciones de plantación, recolección y transporte que se tiene en cuenta la superficie útil de 10,6 ha.

Tabla 25. Costes maquinaria adquirida

Labor	€/ha	Total €
Subsolado	77,78	1648,94
Enmienda orgánica	1205,31	12776,29
Arado	77,78	824,47
Abonado de fondo	785,75	8328,95
Cultivado	103,53	2194,84
Plantación	1166,31	12362,89
Recolección	450	4770
Transporte	15	159
<b>Total €</b>		<b>43.065,38</b>

Fuente: Elaboración propia

### **9.3 Mano de obra**

La mano de obra es fundamental para poder llevar a cabo las labores de la plantación, con el aumento de la mecanización de la plantación se minimizan al máximo estas labores, pero, aun así, se precisa de mano de obra.

La única mano de obra fija de la plantación es el promotor, cuando las labores precisen de más mano de obra, se contratará de manera temporal para cubrir las necesidades.

#### **9.3.1 Mano de obra fija**

La única mano de obra fija es la del promotor, este será el encargado de realizar las labores además de contratar mano de obra cuando sea necesario. Además, será el encargado de programar riegos, fertiirrigación, tratamientos fitosanitarios y determinará el momento óptimo de recolección.

#### **9.3.2 Mano de obra temporal**

A lo largo del año hay épocas en las que se precisa más mano de obra por las labores a desempeñar, por eso el promotor se va a encargar de contratarla en el momento que sea necesario.

En labores de poda manual o para tractorista se contratará mano de obra cualificada, por el contrario, en el caso de las labores del primer año como es la reposición de marras, colocar ramales de riego, tutores, alambre y postes de estructura de apoyo, la mano de obra contratada será no cualificada.

### **10 Resumen del proceso productivo**

En este anejo se han descrito todas las labores que se deben llevar a cabo en la plantación año a año, reflejando con detalle en caso de ser necesario los cuatro años primeros, en los sucesivos el calendario a seguir es el mismo que en el cuarto año.

Este punto se dedica a resumir el proceso productivo e indicar donde ir en caso de duda por parte del promotor en el momento de hacer alguna labor.

Cabe destacar que hay labores que van a depender de la climatología y por tanto del criterio del promotor en base a lo descrito en este anejo anteriormente, en este caso se plantea la labor, pero puede que se efectúe antes o después por condiciones diversas.

Las labores en que se precisará mano de obra serán en el primer año de plantación para la revisión de marras, colocación del riego, de la estructura de apoyo y alambres, y en los años siguiente en poda auxiliar que se precisa de 4 operarios para eliminar partes improductivas de los árboles o ramas que dificulten los procesos mecanizados.

Para los tratamientos con fitosanitarios se especifica la dosis y algunas de las materias activas comunes, pero existen más materias activas registradas para cada una de las

plagas y enfermedades, las cuales se deben conocer para llevar a cabo una correcta gestión de plagas, se debe también intercalar las materias activas y modos de acción empleados para evitar resistencias y aumentar así el efecto de lo que aplicamos. No se determinan productos concretos por estos motivos y además puede que alguno deje de estar registrado en el ROPO o se añadan nuevos con mejores resultados, por esto, se recomienda en todo momento consultar el ROPO antes de realizar cualquier aplicación.

Para todo lo demás se va a acudir a los cuadros resumen que se han reflejado en cada punto de este anejo en los cuales se resumen con fechas, descripción, dosis y más detalles todo el calendario de labores y aplicaciones necesario para llevar a cabo una correcta gestión de la plantación consiguiendo si estos son seguidos rigurosamente una rentabilidad óptima de la plantación.

## **ANEJO V: FICHA URBANÍSTICA**

---

## ÍNDICE ANEJO V

1	Justificación del uso del suelo .....	1
2	Ficha urbanística.....	2

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las operaciones de plantación .....	3
---------------------------------------------------------	---

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Situación de la parcela.....	1
--------------------------------------------	---

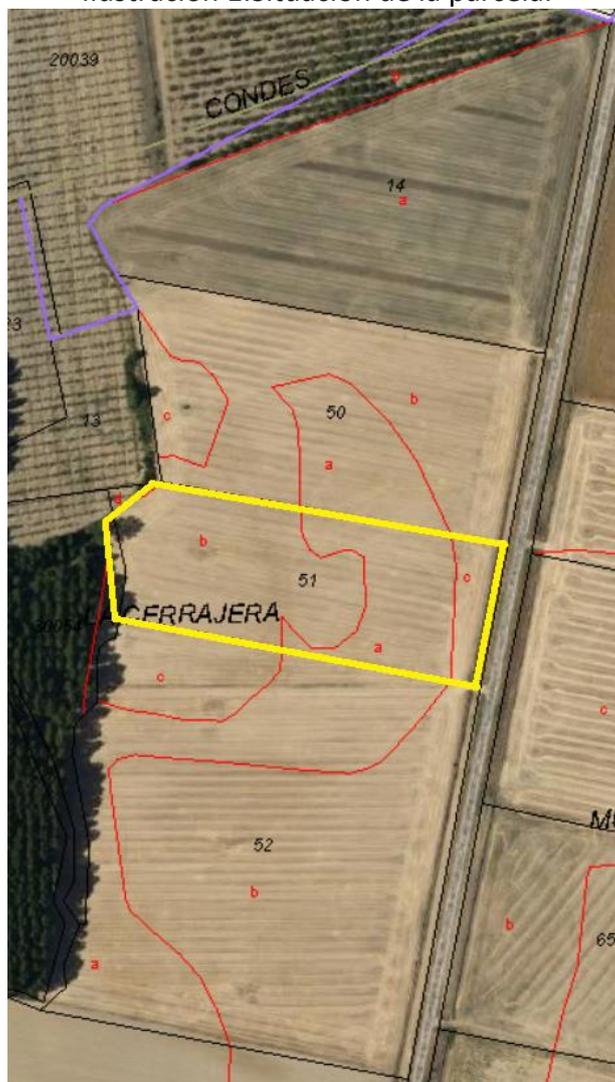
## 1 Justificación del uso del suelo

El presente proyecto tiene como objeto introducir un sistema de explotación de olivos con sistema de riego, en el término municipal de Torre de los Molinos en la provincia de Palencia.

Para el desarrollo de dicha actividad, es necesaria la construcción de una caseta para instalar en esta la bomba, el cabezal de riego y el equipo de fertiirrigación. Por lo tanto, es necesaria la construcción de la caseta para proteger la instalación citada anteriormente.

La edificación se situará en la parcela nº 51 del polígono 601, la cual cuenta con una superficie de 15.649 m<sup>2</sup>, toda ella propiedad del promotor. Cabe destacar que la ubicación de la caseta es la descrita anteriormente, pero el proyecto de plantación ocupará las parcelas colindantes nº 14, nº 50 y nº52, además de la nº51, en la que se ubicará la caseta de riego, todas ellas pertenecen al polígono 601.

Ilustración 1.Situación de la parcela.



Fuente: Sede electrónica del Catastro

---

## 2 Ficha urbanística

**Título del proyecto:** Proyecto de plantación de 11,24 ha de olivar en seto en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia)

**Municipio:** Torre de los Molinos (Palencia)

**Emplazamiento:** Polígono 601 parcelas nº 14, nº 50, nº 51 y nº 52.

**Promotor:** Emiliano Merino Pinto

**Proyectista:** Ángel Merino Aguado

### **Normativa aplicable:**

El objeto de las normas urbanísticas es establecer la ordenación urbanística general en todo el territorio del término municipal y la ordenación detallada del suelo.

Al tratarse de un suelo clasificado como rústico y de uso principal agrario, se podrán realizar edificaciones o usos del suelo que contribuyan a la mejora agrícola o ganadera, sin perjudicar con estas a las normas del planeamiento municipal de Carrión de los Condes (Palencia).

Cabe destacar que hacemos mención en este caso al municipio de Carrión de los Condes por ser la localidad de Torre de los Molinos pedanía de esta.

Se aplicarán entonces las siguientes normativas:

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de urbanismo de Castilla y León
- Ley 5/2019, de 19 de marzo, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de urbanismo de Castilla y León.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 10/2002, de 10 de julio, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas Urbanísticas Municipales de Carrión de los Condes, de 21 de junio de 2002.

**Clasificación suelo:** Rústico

**Uso principal:** Agrario

En la siguiente tabla se recogen las condiciones establecidas en la Normativa Urbanística Municipal de Carrión de los Condes que se deben cumplir en la construcción de la caseta de riego. Además, se recogen las características del propio proyecto y su cumplimiento.

Tabla 1. Condiciones urbanísticas

Parámetros	En normativa	En proyecto	Cumple
Uso del suelo	Agrario	Agrario	Si
Parcela mínima (m <sup>2</sup> )	-	15.649	Si
Ocupación máxima (%)	20	0,23	Si
Nº de plantas	2	1	Si
Altura máx. cumbre (m)	7	3,5	Si
Pendiente máx. cubierta (%)	30º	20º	Si
Vuelo máximo (cm)	50	20	Si
Retranqueo (m)	5	> 5	Si

Fuente: Elaboración propia

Por lo que el alumno del grado en Ingeniería agrícola y del medio rural, Ángel Merino Aguado, declara que las circunstancias arriba descritas son las recogidas en la Normativa Urbanística que se aplica en el proyecto.

Por ello, cumpliendo con el artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística, firma en Palencia este documento en marzo de 2025.

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## **ANEJO VI: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

---

## ÍNDICE ANEJO VI

1	Introducción .....	1
2	Descripción de la obra.....	1
3	Marco geológico.....	1
3.1	Geología.....	1
3.2	Sismicidad.....	3
4	Trabajos realizados.....	4
4.1	Reconocimiento del terreno.....	4
4.2	Calicata .....	5
4.3	Ensayo de penetración dinámica.....	6
4.4	Ensayos de laboratorio .....	7
4.4.1	Propiedades físicas .....	7
4.4.2	Propiedades químicas.....	7
5	Carga admisible .....	8
6	Parámetros para la cimentación .....	8
7	Propuesta de cimentación .....	8
8	Conclusiones.....	9
9	Comprobaciones a realizar sobre el terreno.....	9

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de construcción _____	4
Tabla 2. Grupo de terreno _____	4
Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas _____	5
Tabla 4. Número mínimo de sondeos y porcentaje de sustitución por pruebas de penetración _____	5
Tabla 5. Resultados de la calicata _____	5
Tabla 6. Resultados de la calicata _____	6
Tabla 7. Propiedades físicas del suelo _____	7
Tabla 8. Propiedades químicas del suelo _____	7
Tabla 9. Parámetros geotécnicos para la cimentación _____	8

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sección del mapa geológico (Hoja 235 de la serie Magna 50) .....	2
Ilustración 2. Leyenda de interpretación del mapa geológico .....	2
Ilustración 3. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02 .....	3
Ilustración 4. Localización de los ensayos de penetración y calicata .....	6

## **1 Introducción**

El estudio geotécnico recoge información cuantificada sobre las características del terreno de apoyo de la edificación prevista y el entorno donde se ubica, necesaria para determinar la solución sobre el tipo de cimentación y su dimensionado.

La infraestructura prevista es una caseta de riego, la cual va a contener las bombas, el cabezal de riego y los depósitos y sistema de fertiirrigación, será de una sola planta sobre rasante y la superficie construida será de 35 m<sup>2</sup>.

La ubicación de la construcción es en el término municipal de Torre de los Molinos, provincia de Palencia, en la parcela nº 51 del polígono 601.

## **2 Descripción de la obra**

El entorno de la parcela donde se va a situar la construcción comprende fincas rústicas y edificaciones agrícolas.

Se ha recabado información histórica de la parcela y de sus alrededores, con el fin de conocer sus usos previos y posibles problemas de inestabilidad. No se han puesto de manifiesto circunstancias adversas o problemáticas tales como hornos, huertos, vertederos, obstáculos enterrados, rellenos antrópicos.

También se ha realizado una inspección visual de la parcela y del entorno para comprobar las construcciones cercanas, así como posibles agrietamientos o asentamiento de estas. No se han observado circunstancias adversas tales como grietas o hundimientos.

## **3 Marco geológico**

En este punto se van a presentar las condiciones generales que presenta el suelo de la zona donde se va a llevar a cabo la construcción.

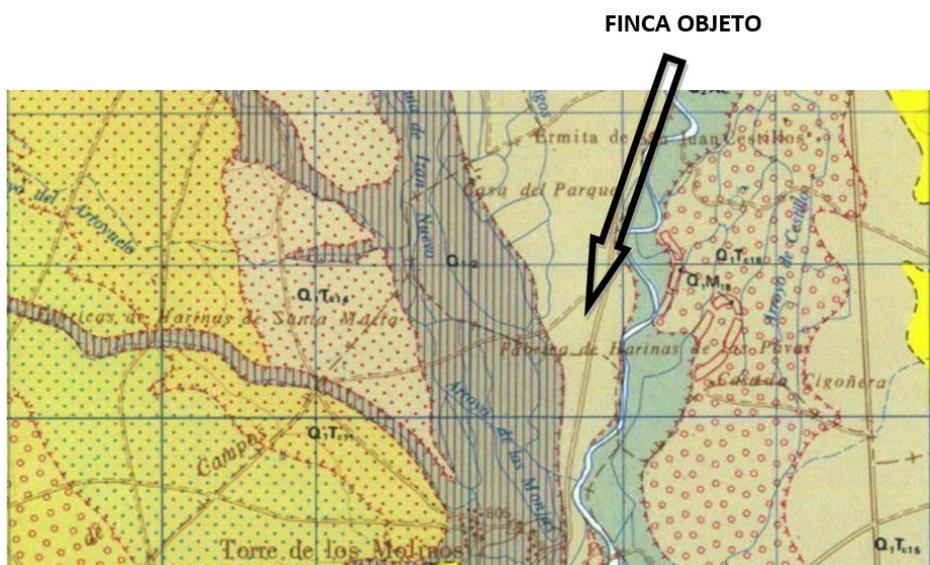
### **3.1 Geología**

La zona de estudio se encuentra situada en la zona norte de la Cuenca del río Duero, más concretamente en el margen izquierdo del río Carrión. Concretamente la parcela de estudio se encuentra ubicada en la hoja 235 del Mapa Geológico de España.

Los materiales que parecen en esta hoja 235 son del Terciarios, con edad del Mioceno, y Cuaternario que es el predominante, con edad del Pleistoceno.

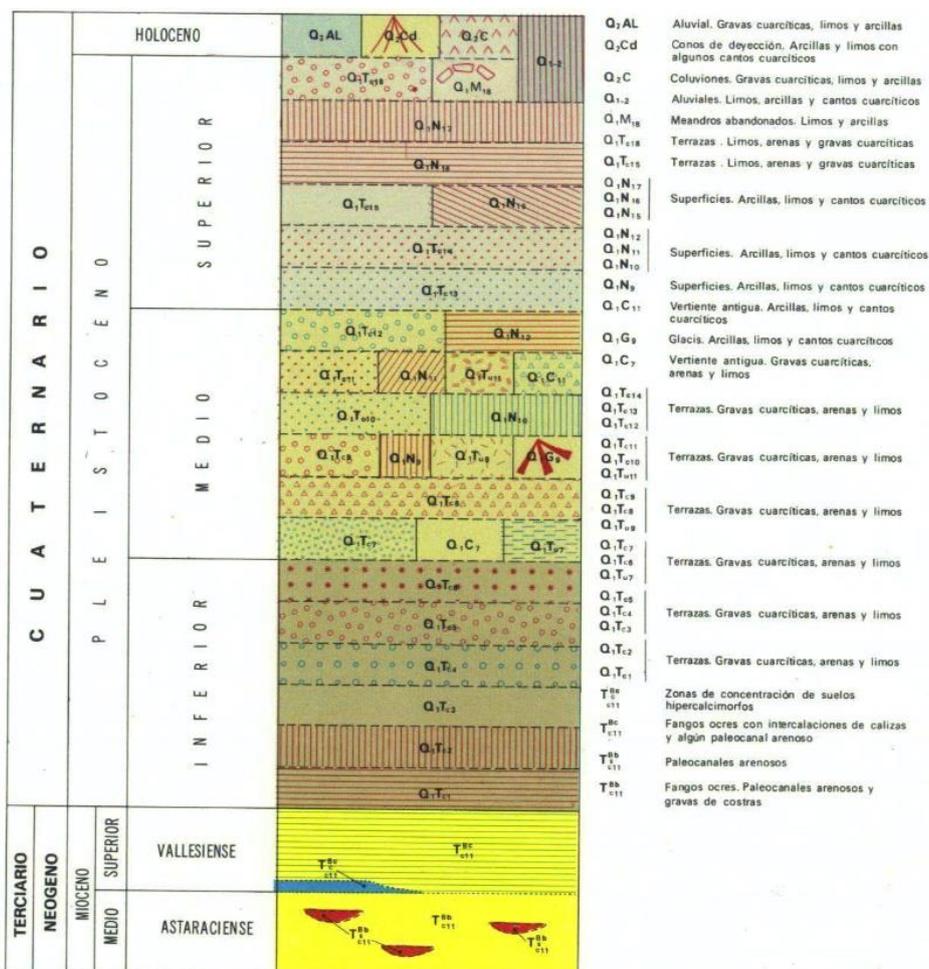
En la zona en que se va a situar la construcción aparecen zonas de concentración de suelo hipercalcimorfos del mioceno terciario, y materiales aluviales, limos, arcillas y cantos cuarcíticos del cuaternario superior.

Ilustración 1. Sección del mapa geológico (Hoja 235 de la serie Magna 50)



Fuente: Instituto geológico de la parcela objeto del proyecto

Ilustración 2. Leyenda de interpretación del mapa geológico



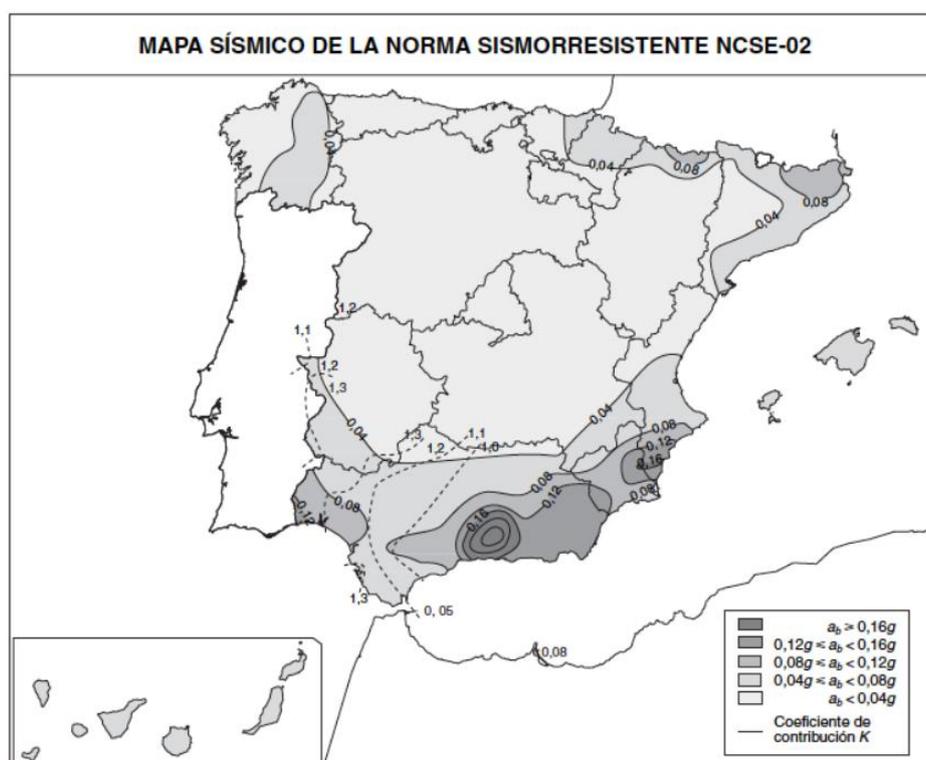
Fuente: Instituto geológico de la parcela objeto del proyecto

### 3.2 Sismicidad

La normativa sismorresistente NCSE-02 para el diseño sísmico, es de obligado cumplimiento en todas las obras del territorio nacional que ofrezcan valores de aceleración sísmica de cálculo superiores a 0,04 g.

La peligrosidad sísmica del territorio español se define por el mapa de peligrosidad sísmica, el cual se muestra a continuación de este párrafo. Este mapa muestra la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) y el coeficiente de contribución ( $K$ ) que tiene en cuenta la influencia de los diferentes tipos de terremotos esperados en cada punto de la península.

Ilustración 3. Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02



Fuente: Instituto geológico de la parcela objeto del proyecto

La ubicación del proyecto en la provincia de Palencia se corresponde a una zona del territorio nacional en la que la aceleración sísmica es  $\leq 0,04g$ , por lo que no es de obligatorio cumplimiento la norma sismorresistente NCSE-02.

Además, la norma también clasifica los edificios en función de los daños que pueda ocasionar su destrucción a causa de un seísmo, encontrándose la construcción de este proyecto en la clasificación de importancia moderada, por existir baja probabilidad de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

Por lo tanto, la norma no es de aplicación para este tipo de construcción y no se deberán tener en cuenta ninguna medida adicional a la práctica habitual de cimentación y sustentación de la edificación de este proyecto.

#### 4 Trabajos realizados

Para realizar el estudio geotécnico de la parcela del proyecto se han ejecutado una serie de trabajos en campo como las calicatas, para observar los diferentes horizontes del terreno, y un ensayo de penetración dinámica, para determinar la resistencia del terreno.

##### 4.1 Reconocimiento del terreno

Para llevar a cabo la correcta programación del reconocimiento del terreno se siguen las indicaciones del CTE, Documento Básico SE-C Seguridad Estructural en Cimientos, aplicando el tipo de construcción y de terreno de las tablas siguientes.

Tabla 1. Tipo de construcción

Tipo de construcción	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Tabla 2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los dos tipos anteriores

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

La edificación proyectada corresponde, según la tabla 1 al tipo C-0, construcciones de menos de 4 plantas y superficie inferior a 300 m<sup>2</sup>. Refiriéndonos a la tabla 2, el terreno es del grupo T-1, por ser un terreno favorable y presentar poca variabilidad, en los que la práctica habitual es la cimentación directa mediante elementos aislados.

Una vez determinado el tipo de construcción y de terreno en que se va a llevar a cabo la construcción, se establecen las distancias mínimas entre los puntos de reconocimiento  $d_{m\acute{a}x}$  y profundidades orientativas P (Tabla 3), y el número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración (Tabla 4), según indica el DB-SE-C.

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P(m)	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P(m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Tabla 4. Número mínimo de sondeos y porcentaje de sustitución por pruebas de penetración

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-3	T-4
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Fuente: Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos (DB-SE-C)

Para el tipo de construcción C-0 y del grupo de terreno T-1, la distancia máxima entre los puntos de reconocimiento  $d_{m\acute{a}x}$  es de 35 m y una profundidad orientativa de 6 m. El número mínimo de sondeos para el mismo tipo de construcción y grupo de terreno se establece en 1, y el porcentaje de sustitución en el 70%.

## 4.2 Calicata

Una calicata consiste en explorar el terreno mediante la excavación o perforación del terreno a una cierta profundidad para tomar una muestra de tierra o ver los diferentes horizontes que presenta, con el objetivo de realizar algún estudio sobre el terreno.

En este caso se busca conocer la estratificación del suelo, presencia de niveles freáticos y la presencia de capas rocosas. Para llevar a cabo la calicata se ha utilizado una máquina retroexcavadora provista de brazo articulado y cazo de excavación.

Tabla 5. Resultados de la calicata

Cota inicial (m)	Cota final (m)	Descripción
0,00	0,35	Capa de suelo vegetal constituida por arcillas areno - limosas
0,35	0,86	Mezcla de arenas, arcillas y gravas, de coloración marrón
0,86	2,00	Gravas, arenas y arcillas, de coloraciones marrones y grises
<b>Comentarios</b>		Fácil excavabilidad, paredes sostenidas y consistencia media. No se alcanza el nivel freático

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Ensayo de penetración dinámica

Este ensayo consiste en hincar en el terreno una punta metálica cónica que va acoplada a una varilla, mediante golpeo, para determinar la resistencia del terreno a la penetración.

Para llevar a cabo este ensayo se ha utilizado un penetrómetro con una maza de 63,5 kg, la cual se deja caer en caída libre desde una altura de 76 cm. La máquina registra el número de golpes necesarios para hincar 20 cm en el suelo.

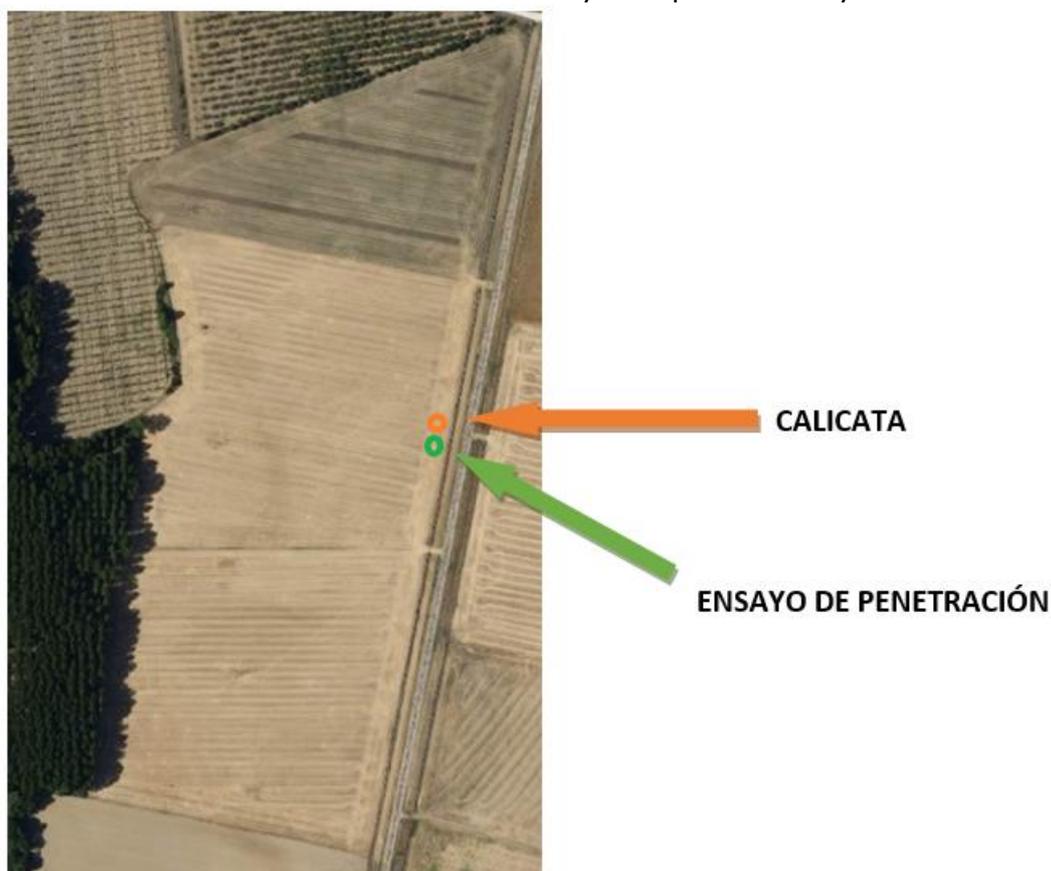
Tabla 6. Resultados de la calicata

Nº penetración	Profundidad de rechazo (m)	Cota del nivel freático (m)	Cota de la boca de penetración (m)
P-1	-3,30	No detectado	-0,19
P-2	-4,50	No detectado	-0,26

Fuente: Elaboración propia

Se muestran a continuación en la ilustración 4, las localizaciones tanto de la calicata como del ensayo de penetración dinámica.

Ilustración 4. Localización de los ensayos de penetración y calicata



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Ensayos de laboratorio

Para realizar los ensayos de laboratorio se toman muestras de suelo, rocas y agua en calicatas y sondeos, además se hace una descripción detallada de los aspectos que no son objeto de los ensayos, como el color, la litología o la presencia de materiales artificiales o escombros. Una vez descritas se procede a su protección para el envío al laboratorio donde se realizan los ensayos correspondientes.

Se efectúan entonces sobre las muestras obtenidas en la calicata y la penetración, los correspondientes ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo.

##### 4.4.1 Propiedades físicas

Se determinan la granulometría, la densidad, los límites de Atterberg y el índice de plasticidad. Se muestran los resultados obtenidos en la tabla 7.

Tabla 7. Propiedades físicas del suelo

Muestra	Cota	Clasificación SUCS	Tamiz 200 ASTM	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )
C-01	0,43	SW	<35 %	32 %	NP	NP	1,89
C-01	0,78	GW	<35 %	29 %	NP	NP	2,01
C-02	0,50	SW	<35 %	30 %	NP	NP	1,92
C-02	0,86	GW	<35 %	28 %	NP	NP	2,00
S-03	0,98	GW	<35 %	27 %	NP	NP	2,00
S-03	1,97	GW	<35 %	26 %	NP	NP	2,02

Fuente: Elaboración propia

##### 4.4.2 Propiedades químicas

Los ensayos de laboratorio tienen como finalidad la determinación de las condiciones de agresividad del suelo. Los resultados obtenidos para las propiedades químicas del suelo se muestran a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Propiedades químicas del suelo

Muestra	Cota	Sulfatos (mg SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> / kg suelo)	Acidez BaumannGully	Agresividad
C-01	0,43	<2000	<20	No
C-01	0,78	<2000	<20	No
C-02	0,50	<2000	<20	No
C-02	0,86	<2000	<20	No
S-03	0,98	<2000	<20	No
S-03	1,97	<2000	<20	No

Fuente: Elaboración propia

Según el Artículo 27.3.4 de la EHE-08, “En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento empleado deberá poseer característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la norma UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600mg/L en el caso de aguas, o igual o mayor a 3000 mg/L en el caso de suelos”.

Se considera que el suelo es no agresivo si la concentración de iones sulfato  $SO_4^{2-}$  es inferior a 2000 mg/kg de suelo. Por tanto, se establece que no se debe recurrir a cemento con características resistentes especiales, al no tomar carácter agresivo

## 5 Carga admisible

Teniendo en cuenta las limitaciones de carga por hundimiento y por asientos, junto con la baja plasticidad, densidad, composición y textura del terreno, se obtiene el valor de la carga admisible.

Se concluye entonces tras la realización de una serie de cálculos derivados del estudio geotécnico, que la tensión admisible es de 2 kp/cm<sup>2</sup>.

## 6 Parámetros para la cimentación

Para el diseño de los elementos de cimentación y de contención se deben considerar los parámetros reflejados en la tabla 9.

Tabla 9. Parámetros geotécnicos para la cimentación

Parámetro	Valor
Profundidad	0 – 2 m
Densidad aparente	$\delta = 1,89 - 2,02 \text{ t/m}^3$
Densidad sumergida	$\delta = 1,10 - 1,12 \text{ t/m}^3$
Ángulo de rozamiento interno	$\Phi = 33 - 38^\circ$
Cohesión	NC
Presión admisible	1,96 - 2,0 kp/cm <sup>2</sup>
Asiento máximo admisible	2,5 mm
Asiento diferencial máximo	1,5 mm
Coficiente de balasto	$10^4 \text{ t/m}^3$

Fuente: Elaboración propia

## 7 Propuesta de cimentación

Basándonos en los resultados de la información geotécnica, se propone como solución constructiva la cimentación mediante zapatas aisladas para soportes y zapata corrida para muro de contención, a una cota de entre 0,6 m y 1,0 m de profundidad, con una tensión admisible de 2,0 kp/cm<sup>2</sup>.

Si la cimentación se apoya en cota inferior a 1,50 m, la tensión de cálculo puede elevarse a 2,2 kp/cm<sup>2</sup>.

Si la edificación fuese de pequeñas dimensiones, se puede emplear una losa de cimentación de al menos 20 cm de grosor con una tensión máxima de 1,96 kp/cm<sup>2</sup>.

## 8 Conclusiones

Los materiales encontrados en la parcela objeto de este proyecto tienen poca plasticidad y alta capacidad de carga, son de buena calidad para el apoyo de la cimentación prevista, mejoran a medida que se profundiza y no presentan elementos agresivos para los hormigones de cimentación, por lo que no son necesarios componentes aditivos ni hormigones con características resistentes especiales.

## 9 Comprobaciones a realizar sobre el terreno

Antes de comenzar la cimentación se debe realizar la confirmación del estudio geotécnico. Se debe comprobar visualmente, o mediante las pruebas que se consideren oportunas, para confirmar así que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones del proyecto.

El resultado obtenido de esta inspección, definiendo la profundidad de la cimentación en cada uno de los apoyos de la obra junto con su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno han de incorporarse a la documentación final de la obra. Estos planos deben incluirse en la documentación de la obra acabada.

Debe comprobarse:

- La cota de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigráfica coincide con la estimada en el estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas.
- El suelo muestra apreciablemente una resistencia y humedad similar a la propuesta en el estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastre.

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## **ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE ANEJO VII

1	Caseta de riego.....	1
1.1	Necesidades.....	1
1.2	Diseño de la caseta de riego.....	1
1.3	Cálculo de la cubierta .....	1
1.4	Materiales.....	5
2	Instalación de riego .....	6
2.1	Introducción .....	6
2.2	Características de los goteros.....	6
2.3	Dimensionamiento de la instalación de riego.....	6
2.3.1	Diseño de los sectores de riego.....	7
2.3.2	Ramales porta goteros .....	7
2.3.3	Tubería principal.....	9
2.4	Diseño del cabezal de riego.....	11
2.4.1	Dispositivos de filtrado .....	11
2.4.1.1	Filtro de arena .....	12
2.4.1.2	Filtro de malla.....	13
2.4.2	Equipo de fertirrigación.....	13
2.4.3	Automatización del sistema de riego .....	14
2.4.4	Valvulería y accesorios .....	14
3	Trazado de caminos .....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de los goteros .....	6
----------	--------------------------------------	---

## **1 Caseta de riego**

### **1.1 Necesidades**

La construcción de la caseta de riego tiene por objetivo contener y proteger de las inclemencias del clima el sistema de fertiirrigación y el cabezal de riego. Para esto el edificio debe tener unas dimensiones que permitan alojar todos los elementos y haya espacio para realizar las operaciones oportunas sin dificultad.

En la caseta de riego se van a instalar tres depósitos de 1000 L cada uno para el nitrógeno, fósforo y potasio, y otros dos depósitos de 400 L para los macronutrientes secundarios y micronutrientes. Estos van a ocupar una dimensión media de 6 m<sup>2</sup>.

Se estima que se necesitarán para albergar los componentes del sistema de fertiirrigación, el cabezal de riego y los depósitos, unos 25 m<sup>2</sup>, para poder maniobrar dentro de la caseta sin problema se va a incrementar la caseta en 10 m<sup>2</sup>, por lo que la caseta tendrá unas dimensiones interiores de 35 m<sup>2</sup>.

Se colocarán en la casera una puerta y una ventana para que el local esté correctamente ventilado e iluminado correctamente. Es importante la iluminación ya que la caseta no dispondrá de instalación eléctrica por no pasar cerca y además no es necesaria para realizar ninguna operación en la plantación.

### **1.2 Diseño de la caseta de riego**

El dimensionamiento de la caseta de riego será el siguiente:

- Dimensionado interior: 7,00 x 5,00 m
- Cubierta: a un agua con pendiente de 20%
- Altura lateral inferior: 2,50 m
- Altura lateral superior: 3,50 m
- Ángulo de la cubierta: 11, 31º

### **1.3 Cálculo de la cubierta**

La cubierta de la caseta de riego se va a realizar empleando correas Z 120 S-275 de 2,5 mm de espesor, colocadas de manera perpendicular al lado más largo de la caseta, con una longitud de 5,1 m. Sabiendo que el número de correas es 4 y se colocan paralelas al lado de 7 m, las correas se colocarán a una distancia de 1,25 m entre ellas. Sobre las correas se colocará panel tipo sándwich de 0,25 kN/m<sup>2</sup>.

Se debe comprobar si las correas elegidas soportan los esfuerzos a los que se ve sometida en la construcción, para ello se calculan las fuerzas que actúan sobre la cubierta, que son la nieve, el viento y la sobrecarga de uso. El cálculo de estas se realiza siguiendo el Documento básico SE-AE Acciones en la edificación del CTE, por lo que se realizan a continuación los cálculos:

- **Sobrecarga de uso:** según el documento básico SE-AE citado anteriormente los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse como una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que tenga la cubierta se adopta un valor reflejado en la tabla 3.1, en este caso se corresponde con el valor de una cubierta ligera sobre correas sin forjado, por lo que se toma una carga uniforme de 0,4 kN/m<sup>2</sup>.

- **Viento:** Según el documento básico SE-AE la acción del viento es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, se calcula aplicando la fórmula:

$$q_e = q_b * c_e * c_p = 0,45 * 2,1 * 0,7 = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

$q_b$ : la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra. La zona de ubicación del proyecto es zona B por lo que toma un valor de 0,45.

$c_e$ : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0. En este caso se trata de un terreno rural plano (II) con una altura menor de 3 m por lo que toma un valor de 2,1.

$c_p$ : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en el anejo D.5 del SE-AE, en este caso toma un valor de 0,7.

- **Nieve:** Según el documento básico SE-AE, el cálculo del valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal se realiza aplicando:

$$q_n = \mu * s_k = 1 * 0,4 = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

$\mu$ : coeficiente según la forma de la cubierta, en este caso según el apartado 3.5.3 del SE-AE y como la pendiente es menor de 30°, toma un valor de 1.

$s_k$ : valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, según el anejo E y la tabla E.2 del SE-AE, toma para Palencia un valor de 0,4.

- **Suma de las acciones:** la suma de las acciones se debe hacer en el caso más desfavorable, este es cuando se dan todas las acciones de manera simultánea, tanto las variables como las permanentes.

Acciones permanentes: Peso correas =  $0,05 \text{ kN/m}^2$   
Peso panel sándwich =  $0,25 \cdot 1,75 = 0,44 \text{ kN/m}^2$   
Acciones variables: Sobrecarga de uso =  $1,75 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ kN/m}^2 = 0,7 \text{ kN/m}^2$   
Viento =  $1,75 \text{ m} \cdot 0,66 \text{ kN/m}^2 = 1,16 \text{ kN/m}^2$   
Nieve =  $1,75 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ kN/m}^2 = 0,7 \text{ kN/m}^2$

El total de las acciones es:  $0,05+0,44+0,7+1,16+0,7 = 3,05 \text{ kN/m}^2$

- **Cálculo de los momentos flectores de las correas:** el momento flector es la suma de los momentos que producen todas las fuerzas externas a un mismo lado de la sección. Para dimensionar las correas de la caseta se deben calcular los momentos flectores, que a su vez se descomponen en el eje z y el eje y. La fórmula para el momento flector es la siguiente:

$$M_y = k_1 \cdot q_z \cdot l^2$$

$$M_z = k_2 \cdot q_y \cdot \left(\frac{l}{n}\right)^2$$

Donde: M: momento flector ( $\text{kN/m}^2$ )  
q: cargas que actúan sobre la correa  
k1 y k2: coeficiente tabulado en el CTE, 0,125 ambos para un vano  
l: longitud de la viga (m)  
n: numero de tramos en que las tirillas dividen el faldón

Cálculo del momento flector en el eje y:

$$q_z = 0,05+0,44+0,7+(1,16 \cdot \cos 11,31) +(0,7 \cdot \cos 11,31) = 3,01 \text{ kN/m}^2$$
$$M = 0,125 \cdot 3,01 \cdot 5,1^2 = 9,79 \text{ kN/m}^2$$

Cálculo del momento flector en el eje z:

$$q_z = (1,16 \cdot \sin 11,31) +(0,7 \cdot \sin 11,31) = 0,36 \text{ kN/m}^2$$
$$M = 0,125 \cdot (-0,36) \cdot (5,1^2 / 1) = -1,17 \text{ kN/m}^2$$

- **Cálculo de los esfuerzos cortantes de las correas:** los esfuerzos cortantes son el esfuerzo interno resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un prisma mecánico, no limita el esfuerzo cortante el uso de las correas ya que va marcado por el tamaño, número o tipo de correa. Se calculan al igual que el momento flector, para el eje z e y de la siguiente forma:

$$Q_y = k_4 \cdot q_y \cdot \left(\frac{l}{n}\right) + \frac{M_z}{\left(\frac{l}{n}\right)}$$

$$Q_z = k_4 \cdot q_z \cdot l + \frac{M_y}{l}$$

- Donde: Q: esfuerzos cortantes (kN)  
K<sub>4</sub>: coeficiente de cálculo tabulado en CTE, por ser de un vano; K<sub>4</sub>=0,5  
q: cargas que actúan sobre la viga (kN/m)  
l: longitud de la viga  
M: momento flector máximo (kN/m<sup>2</sup>)  
n: numero de tramos en que las tirillas dividen el faldón

Cálculo del esfuerzo cortante en el eje y:

$$Q_y = 0,5 \cdot 0,36 \cdot (5,1/1) + (-1,17/(5,1/1)) = 0,69 \text{ kN}$$

Cálculo del momento flector en el eje z:

$$Q_y = 0,5 \cdot 3,01 \cdot 5,1 + (9,79/5,1) = 9,60 \text{ kN}$$

- **Comprobación:** se debe comprobar si el perfil seleccionado Z120 S-275 cumple o no con los esfuerzos cortantes máximos, momentos flectores máximos y flecha máxima.

Momento flector:

Se debe respetar la condición siguiente:

$$\frac{M_y Ed}{M_{ply}} + \frac{M_z Ed}{M_{plz}} \leq 1$$
$$\frac{9,79}{15,92} + \frac{1,17}{3,56} = 0,94 \leq 1$$

**CUMPLE**

Flecha máxima:

Para la deformación máxima admisible debe cumplirse:

$$\delta_{\text{máx}} = \frac{l}{200} = \frac{510}{200} = 2,55$$

Para la deformación máxima que sufren las correas se aplica:

$$\delta_{m\acute{a}x} = \frac{k_3 \cdot q \cdot f \cdot l^4}{I_y}$$

Donde: q: carga total sobre el eje z  
K<sub>3</sub>: coeficiente de cálculo tabulado en CTE, un vano; K<sub>3</sub>=0,62  
f: factor de simultaneidad f=0,75  
l: longitud de la viga  
I<sub>y</sub>: momento de inercia de la viga con respecto al eje principal

$$\delta_{m\acute{a}x} = \frac{0,62 \cdot 3,01 \cdot 0,75 \cdot 5,1^4}{493} = 1,92 < 2,55$$

**CUMPLE**

Queda demostrado entonces que las correas de acero Z-120 S-275 de 2,5 mm de espesor, cumple con la premisa tanto del momento flector como la de flecha máxima. Por esto se utilizarán las correas para la construcción de la caseta de riego de este proyecto.

#### 1.4 Materiales

La cimentación de la caseta consiste en una subbase de piedra caliza compactada de tamaño 40/80 y un espesor total de 20 cm, sobre esta se realiza la losa de hormigón armado HA-30/F/20/XC2, el cual cuenta con armadura de acero corrugado tipo B-500 S con 100kg/m<sup>3</sup> y hormigón de tipo HA 30 N/mm<sup>2</sup>. La losa ocupará una dimensión de 8,0 x 6,0 x 0,2 m y se le dará acabado interior con recubrimiento liso autonivelante para pavimentos de hormigón.

La cubierta se construirá con panel sándwich aislante de 30 mm de espesor formado por doble capa metálica de chapa de acero con acabado prelacado color teja y alma aislante de espuma de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>. El panel sándwich se coloca sobre las 4 correas de perfil Z-120 S-275 de 2,5 mm de espesor, apoyadas directamente sobre los muros. El panel tendrá un vuelo de 20 cm sobre la fachada delantera para evitar la entrada de humedades.

Los cerramientos consisten en muros de carga de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm de color gris sin necesidad de recubrimiento. Se colocará una puerta abatible de una hoja con paso a derechas de chapa plegada de acero galvanizado, con dimensiones de 1,90 x 1,50 m. Además, se colocará una ventana corredera de aluminio de dos hojas con unas dimensiones de 2,00 x 1,00 m y vidrio simple incoloro de 3mm de espesor.

## 2 Instalación de riego

### 2.1 Introducción

El riego de la plantación se va a realizar mediante un sistema de riego por goteo, como se determina en el Anejo III-Estudio de alternativas, es un riego que utiliza poco caudal y bajas presiones.

El agua de riego empleado en el riego proviene de una balsa ubicada en la comarca de La vega de Saldaña, llega el agua a la parcela por medio de tubería enterrada, por lo que llega con presión de 5 bar y caudal de 20L/s, suficiente para el riego por goteo.

La topografía de la parcela es llana por lo que no se plantean problemas en el riego, el análisis de agua se encuentra en el Anejo I-Condicionantes, y el mantenimiento y manejo será totalmente automatizado por lo que se reducen costes en mano de obra aumentando la eficacia de riego.

Por la forma y tamaño de la parcela se divide la parcela en 2 sectores de riego lo más uniformes posible, se muestra la distribución en el plano dedicado a la distribución del riego. La toma de agua se encuentra al lado de la caseta de riego y se instalará en la caseta de riego el cabezal de riego y el equipo de fertiirrigación.

### 2.2 Características de los goteros

En el Anejo IV-ingeniería del proceso productivo se concluye con la colocación de un ramal porta goteros en cada línea de árboles en la que cada árbol contará con dos goteros auto compensantes separados 65 cm entre ellos.

Las características de los goteros que se van a instalar son las siguientes:

Tabla 1. Características de los goteros

Característica	Nomenclatura	Valor
Caudal nominal	q	2 L/h
Presión de trabajo	p	1 – 4 bares
Coefficiente de variación	CV	0,03
Longitud máxima ramal		350 m

Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Dimensionamiento de la instalación de riego

La tubería primaria se va a enterrar a lo largo del camino central con un ligero giro en el final de la parcela para llegar hasta la parte de la parcela que finaliza en esquina, esto se hace para evitar que moleste en las labores a realizar en la plantación. Por el contrario, los ramales portagoteros se situarán en la línea de plantación, molestan en los pases con tractor ya que en la línea se aplica herbicida.

Se emplea para la tubería primaria polietileno de alta densidad (HDPE) y en los ramales portagoteros se utilizará PE 40, estos materiales son los más empleados en la actualidad y además son baratos, ligeros y resistentes al paso del tiempo.

### 2.3.1 Diseño de los sectores de riego

El sector de riego es la superficie controlada por un regulador de presión conformada por los ramales porta goteros que pueden regar simultáneamente. Si la parcela se regase de una sola vez el caudal y presión deberían de ser muy elevados por lo que se divide en dos subunidades, regando cada vez media parcela.

La parcela por tanto se divide en dos subunidades alimentadas estas directamente por la tubería principal ya que el hidrante de la parcela se encuentra al lado de la caseta de riego. Discurre entonces la tubería principal por el camino central y desde esta se distribuyen los portagoteros.

### 2.3.2 Ramales porta goteros

El objetivo principal de los ramales de riego es conseguir que la aportación de agua sea homogénea en todos los emisores de la plantación y por tanto un riego uniforme.

Los goteros instalados son auto compensantes por lo que la presión de trabajo no es uniforme, tiene un intervalo de 2,5 bares en el que el caudal no varía. Se calcularán los goteros más favorable y desfavorable para comprobar que el rango de presión se encuentra entre 1 y 3,5 bares para el que los goteros tienen un caudal de 2 L/h.

La media de longitud de los ramales es de 260 m, siendo el de mayor longitud de 280 m y el menor de 20 m. La mayoría de los ramales tienen una media de 270 m. Como los árboles tienen una separación de 1,3 m, cada ramal riega una media de  $270/1,3 = 208$  emisores, como cada árbol tiene dos emisores, cada ramal tendrá una media de 416 emisores por ramal. Conociendo el caudal de cada emisor se obtiene que por cada ramal debe ir de media un caudal de  $416 * 2 = 832 \text{ L/h} = 2,31 * 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ .

Aplicando el método Bonet de diámetro de ramales porta gotero se calcula:

$$d = 0,835 * Q^{0,4} = 0,835 * (2,31 * 10^{-4})^{0,4} = 0,029\text{m}$$

Donde: Q: caudal medio de los ramales porta goteros ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  
d: diámetro interno de los ramales porta gotero (m)

Aproximando 0,029 m a la medida comercial de tubería, será de 32 mm el diámetro interior de todos los ramales portagoteros.

A continuación, se calcula la velocidad del agua en la tubería:

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{2,31}{10^{-4} * (\pi * d^2/4)} = \frac{2,31 * 10^{-4}}{\pi * 0,032^2/4} = 0,29 \text{ m/s}$$

Donde: V: velocidad (m/s)  
Q: caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )  
S: sección de la tubería siendo d el diámetro del ramal (m)

Se procede a calcular entonces el número de Reynolds aplicando la fórmula siguiente:

$$Re = \frac{V * d}{\vartheta} = \frac{0,29 * 0,032}{1,007 * 10^{-6}} = 9215$$

Donde: V: velocidad (m/s)  
d: diámetro (m)  
 $\vartheta$ : coeficiente de viscosidad cinemático del agua a 20°C

El número de Reynolds es superior a 2000 por lo que el fluido está en régimen turbulento.

La rugosidad absoluta (K) de la tubería de PE es de 0,015 mm por lo que la rugosidad relativa es:

$$Rugosidad\ relativa = \frac{K}{d} = \frac{0,015}{32} = 4,69 * 10^{-4}$$

Donde: K: rugosidad absoluta  
d: diámetro (mm)

La rugosidad relativa es  $10^{-6} \leq 4,69 * 10^{-4} \leq 10^{-2}$  y el número de Reynolds es  $5000 \leq 9215 \leq 10^8$ , el coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) se calcula mediante la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = \frac{1,325}{\ln^2\left(\frac{K}{3,7 * d} + \frac{5,74}{Re^2}\right)} = \frac{1,325}{\ln^2\left(\frac{1,5 * 10^{-5}}{3,7 * 0,032} + \frac{5,74}{9215^2}\right)} = 0,032$$

Donde:  $\lambda$ : coeficiente de fricción  
K: rugosidad absoluta  
d: diámetro (mm)  
Re: número de Reynolds

Se procede con los datos obtenidos a calcular las pérdidas de carga continuas por unidad de longitud (J).

$$J = \frac{\lambda}{d} * \frac{V^2}{2 * g} = \frac{0,032}{0,032} * \frac{0,29^2}{2 * 9,81} = 4,29\ m/km$$

Donde:  $\lambda$ : coeficiente de fricción  
d: diámetro (mm)  
V: velocidad (m/s)  
g: fuerza de gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

El gotero más favorable se encuentra al principio de los ramales, por lo que no se tendrán en cuenta sus pérdidas en estos ramales ya que son despreciables.

Sabiendo además que el ramal portagoteros más largo mide 280 m y que las pérdidas de carga singulares se estiman como un 20% de las pérdidas de carga continuas, las pérdidas de carga que se producen en el ramal portagoteros para el gotero más desfavorable son:

$$\Delta H_r = J * L + \% * J * L = 4,29 * 0,280 + 0,2 * 4,29 * 0,280 = 1,44 \text{ m. c. a}$$

Donde: J: pérdidas de carga continuas  
L: longitud  
%: tanto por ciento de las pérdidas de carga singulares

### 2.3.3 Tubería principal

Como se ha dicho al inicio de este punto en la introducción, el caudal que llega al hidrante de la parcela es de 20 L/s o lo que es lo mismo, 0,02 m<sup>3</sup>/s. Se procede a continuación al dimensionamiento de la tubería principal.

Aplicando el método Bonet de diámetro de la tubería principal se calcula:

$$d = 0,835 * Q^{0,4} = 0,835 * 0,02^{0,4} = 0,175 \text{ m}$$

Donde: Q: caudal medio de la tubería principal (m<sup>3</sup>/s)  
d: diámetro interno de la tubería principal (m)

Aproximando 0,175 m a la medida comercial de tubería, será de 200 mm el diámetro interior de la tubería primaria.

Seguido, se calcula la velocidad del agua en la tubería:

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{0,02}{10^{-4} * (\pi * d^2 / 4)} = \frac{0,02}{\pi * 0,2^2 / 4} = 0,63 \text{ m/s}$$

Donde: V: velocidad (m/s)  
Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)  
S: sección de la tubería principal siendo d el diámetro de la tubería (m)

Se procede a calcular entonces el número de Reynolds aplicando la fórmula siguiente:

$$Re = \frac{V * d}{\vartheta} = \frac{0,63 * 0,2}{1,007 * 10^{-6}} = 125124$$

Donde: V: velocidad (m/s)  
d: diámetro (m)  
ϑ: coeficiente de viscosidad cinemático del agua a 20°C

El número de Reynolds es superior a 2000 por lo que el fluido está en régimen turbulento.

La rugosidad absoluta (K) de la tubería de PE es de 0,015 mm por lo que la rugosidad relativa es:

$$\text{Rugosidad relativa} = \frac{K}{d} = \frac{0,015}{200} = 7,5 * 10^{-5}$$

Donde: K: rugosidad absoluta  
d: diámetro (mm)

La rugosidad relativa es  $10^{-6} \leq 7,5 * 10^{-5} \leq 10^{-2}$  y el número de Reynolds es  $5000 \leq 125124 \leq 10^8$ , el coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) se calcula mediante la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = \frac{1,325}{\ln^2\left(\frac{K}{3,7 * d} + \frac{5,74}{Re^2}\right)} = \frac{1,325}{\ln^2\left(\frac{1,5 * 10^{-5}}{3,7 * 0,2} + \frac{5,74}{125124^2}\right)} = 0,014$$

Donde:  $\lambda$ : coeficiente de fricción  
K: rugosidad absoluta  
d: diámetro (mm)  
Re: número de Reynolds

Se procede con los datos obtenidos a calcular las pérdidas de carga continuas por unidad de longitud (J).

$$J = \frac{\lambda}{d} * \frac{V^2}{2 * g} = \frac{0,014}{0,2} * \frac{0,63^2}{2 * 9,81} = 1,41 \text{ m/km}$$

Donde:  $\lambda$ : coeficiente de fricción  
d: diámetro (mm)  
V: velocidad (m/s)  
g: fuerza de gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

Sabiendo que la tubería principal tiene una longitud de 350 m, se estima que las pérdidas de carga son de un 20% de las pérdidas de carga continuas para el gotero más desfavorable por lo que las pérdidas de carga producidas en la tubería principal para todos los goteros serán:

$$\Delta Hr = J * L + \% * J * L = 1,41 * 0,350 + 0,2 * 1,41 * 0,350 = 0,59 \text{ m. c. a}$$

Donde: J: pérdidas de carga continuas  
L: longitud  
%: tanto por ciento de las pérdidas de carga singulares

Por último, se hace el cambio de unidades de las pérdidas de carga totales de m.c.a a bares para comprobar si se cumple o no con el intervalo de presiones de los goteros. Se deben tener en cuenta las pérdidas de carga de los filtros de arena y malla que suponen 2 y 3 m.c.a respectivamente, y el equipo de fertirrigación produce unas pérdidas de carga de 15,3 m.c.a. Teniendo en cuenta lo anterior se estima que las pérdidas de carga son:

Para el gotero más favorable:

$$\Delta H_{favorable} = (0,59 + 2 + 3 + 15,3)m.c.a * \frac{9,81 * 10^3 Pa}{1 m.c.a} * \frac{1 bar}{10^5 Pa} = 2,05 bar$$

Para el gotero más desfavorable:

$$\Delta H_{favorable} = (1,44 + 0,59 + 2 + 3 + 15,3)m.c.a * \frac{9,81 * 10^3 Pa}{1 m.c.a} * \frac{1 bar}{10^5 Pa} = 2,19 bar$$

Conociendo la presión con la que llega el agua al hidrante de la parcela que son 5 bar, la presión que llegará al gotero más favorable y desfavorable será:

Gotero más favorable la presión de trabajo:  $5 - 2,05 = 2,95 bar$

Gotero más desfavorable la presión de trabajo:  $5 - 2,19 = 2,81 bar$

Los goteros a instalar son de caudal 2L/h y rango de trabajo de 1 – 4 bar, por lo que en ambos casos los goteros trabajan a una presión dentro del intervalo, entonces estos emiten el caudal nominal correctamente.

## 2.4 Diseño del cabezal de riego

El caudal de agua que pasará por el cabezal de riego es de 20 L/s, es decir, 0,02 m<sup>3</sup>/s y una presión de 5 bares.

### 2.4.1 Dispositivos de filtrado

El agua procede de una balsa situada en la comarca de La Vega de Saldaña y se distribuye mediante tubería enterrada. La balsa puede contener cualquier tipo de impurezas que se distribuyen y lleguen hasta la parcela por lo que antes de introducir en el sistema de riego el agua, se debe filtrar.

Es importante filtrar el agua y más aun en riego localizado, ya que un agua con impurezas se traduce en obstrucción de goteros y por tanto problemas en el riego, árboles sin regar o riegos ineficientes.

El hidrante de la parcela cuenta con un filtro que elimina residuos de gran tamaño, esto sería suficiente para riego con aspersión, pivot o cañón de riego, pero en el caso de riego localizado, se deben instalar una serie de filtros que se describen en el siguiente punto para evitar problemas en el riego y por tanto ser más eficiente.

### 2.4.1.1 Filtro de arena

El filtro de arena es el primero por el que pasa el agua al entrar en el cabezal de riego, su cometido es detener el paso de partículas minerales y orgánicas que contenga el agua para impedir su entrada en el sistema de riego de la parcela.

Los filtros de arena están formados por una capa de arena de sílice con distintos tamaños de entre 0,3 y 1,5 mm. El funcionamiento consiste en la entrada del agua por la parte lateral o superior y va pasando por las diferentes capas de arena por las que se va limpiando, para que el funcionamiento sea óptimo no debe superar el agua una velocidad de 0,1 m/s.

En primer lugar, se calcula la superficie de filtrado necesaria:

$$S = \frac{Q}{V} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2 \text{ m}^2$$

Donde: S: superficie filtrante (m<sup>2</sup>)  
Q: caudal (m<sup>3</sup>/s)  
V: velocidad máxima del agua (m/s)

La superficie filtrante necesaria es de 0,2 m<sup>2</sup>, es conveniente instalar dos filtros gemelos para poder limpiar la arena de uno con el agua filtrada del otro, por eso se instalarán dos filtros de arena de 0,1 m<sup>2</sup>. A continuación se calcula el diámetro de cada filtro:

$$d = \left(\frac{A * 4}{\pi}\right)^{1/2} = \left(\frac{0,1 * 4}{\pi}\right)^{1/2} = 0,35 \text{ m}$$

Donde: A: superficie (m<sup>2</sup>)  
d: diámetro (m)

Se instalarán en la caseta de riego dos filtros de arena en paralelo de 350 mm y una capa mínima de arena de 50 cm. Las pérdidas de carga que producen estos filtros son de entre 1 y 2 m.c.a, si no se limpian correctamente los filtros de arena ascenderán las pérdidas de carga notablemente pudiendo alcanzar valores de 7 m.c.a. Para controlar las pérdidas de carga se instalarán dos manómetros, uno a la entrada y otro a la salida, así se establecerá que la limpieza se debe realizar cuando la diferencia entre los dos manómetros sea de 2 m.c.a. La limpieza se realiza invirtiendo el flujo del agua con una válvula de tres vías colocada en cada filtro.

### 2.4.1.2 Filtro de malla

Los filtros de malla se utilizan en los sistemas de fertiirrigación para filtrar las partículas no disueltas por completo de los fertilizantes y además las partículas que hayan podido pasar el filtro de arena.

Se componen estos de una malla que impide el paso de las partículas con tamaño superior al del orificio de esta, por este motivo los orificios de la malla deben ser más pequeños que los goteros, de no ser así se podrían obstruir los goteros de igual manera.

Para el cálculo del filtro de malla se debe tener en cuenta que la velocidad óptima para el correcto funcionamiento es de 0,4 m/s, por lo que teniendo en cuenta que la superficie efectiva de estos filtros es del 30 % de la total, se procede a calcular sus dimensiones:

$$S = \frac{Q}{V * \%} = \frac{0,02}{0,4 * 0.3} = 0,16 \text{ m}^2$$

Se instalará entonces un filtro de malla de cuerpo metálico con malla de filtrado de acero galvanizado con una abertura de 120 mesh ya que es lo que recomienda el fabricante de los goteros, la superficie del filtro debe ser de 0,16 m<sup>2</sup> y con una capacidad de filtrado de 75 m<sup>3</sup>/h.

Los filtros de malla se obstruyen más frecuentemente que los de arena por lo que se colocan los de arena y seguido de estos el de malla. Las pérdidas de carga producidas en estos filtros oscilan entre los 2 – 3 m.c.a llegando a valores de 7 m.c.a cuando están sucios. Al igual que en los filtros de arena, se instalarán dos manómetros, uno a la entrada y otro a la salida y se limpiarán cuando la diferencia entre estos sea entorno a 3 m.c.a, se realiza la limpieza con agua y en caso de ser necesario, sumergiendo el filtro en ácido nítrico al 10% unos minutos.

### 2.4.2 Equipo de fertiirrigación

En alguna instalación de riego se colocan bombas de presión, pero en este caso no es necesario ya que el agua llega a la parcela con presión suficiente para regar la parcela, esto se ha visto en el cálculo de la tubería principal, como el rango de presión de trabajo de los goteros se encuentra en el intervalo que recomienda el fabricante.

El equipo de fertiirrigación se forma con tres depósitos de 1000 L para el nitrógeno, fósforo y potasio, otros dos de 400 L para los macronutrientes secundarios y micronutrientes, además del inyector de fertilizante, agitadores, filtros y válvulas de control.

La inyección del fertilizante en el sistema de riego se consigue mediante fertilizadores tipo Venturi por ser estos sencillos, baratos y con una durabilidad mayor. Se instala este en paralelo a la red de riego, disponen de una reducción de la sección de paso

para conseguir así un aumento de la velocidad del agua y una succión del depósito de fertilizante. La ventaja principal es al ser de tipo Venturi, succiona la mezcla, por lo que no es necesario sobredimensionar los tanques para que soporten la presión de red.

Los equipos de fertirrigación trabajan a una presión mínima de 12 m.c.a, como la presión con la que llega el agua al hidrante es de 5 bar = 50,98 m.c.a, se cumple esta condición. La parte negativa de estos equipos es que producen unas pérdidas de carga notables, del 30% respecto de la altura manométrica donde se instalan, es decir, 5 bar, por lo que se tendrán en cuenta unas pérdidas de carga en el cálculo de la instalación de: 5 bar = 50,98 m.c.a \*0,3 =15,3 m.c.a.

### **2.4.3 Automatización del sistema de riego**

El cabezal de riego contará con un programador de riego para una mayor automatización y así reducir las necesidades de mano de obra en la plantación. El programador de riego se encarga abrir y cerrar las válvulas para regar las diferentes subunidades, además poder programar día, hora y duración del riego y fertirriego, y también de realizar la limpieza del sistema.

La automatización se realiza con el programador Agonice conectado a una batería de 12 V, esta debería de durar toda la campaña de riego, de no ser así será sustituida o recargada por el promotor con un cargador de baterías. El propio programador equipa control del riego, fertirrigación y limpieza de filtros y circuito, con detección además de averías y registro de sucesos cronológico.

Los manómetros de máxima y mínima del sistema se conectan al programador para que detecte los posibles fallos en válvulas, fugas o tuberías rotas, en caso de ocurrir alguno de estos el riego será detenido por el programador dando aviso directo mediante el teléfono al promotor.

### **2.4.4 Valvulería y accesorios**

Al inicio y final del cabezal de riego se instalan válvulas de apertura y cierre, además de la válvula de mariposa a la salida del equipo de fertirrigación, mediante estas en caso de avería se puede cerrar el circuito manualmente. controlando con estas el flujo en el sistema, la regulación del riego y la distribución a diferentes zonas de la plantación.

Se instalan dos manómetros en cada uno de los filtros, uno a la entrada y otro a la salida para conocer en todo momento las pérdidas de carga que producen cada uno de ellos y detectar el momento en que se debe realizar limpieza, por tanto, se colocan 6 manómetros.

También se instalan en la salida del cabezal un contador para controlar cronológicamente el volumen del riego total, en cada sector de riego, y caudales emitidos por el cabezal. Con esto se consigue controlar el consumo de agua en todo momento.

Además, en la instalación se colocan para un óptimo aprovechamiento del espacio y una correcta ubicación de los sistemas en la caseta de riego codos de 90º, TE normales, TE reducidas, conos de reducción, manguitos de unión, bridas, porta bridas, racores, collarines de tomas necesarios.

### **3 Trazado de caminos**

Los caminos en la plantación tienen como función facilitar el acceso a la plantación y la realización de labores, de esta manera se reducen los tiempos de giros en maniobra y por tanto aumenta el rendimiento de las labores.

La parcela cuenta con un camino principal central perpendicular a las líneas de plantación con una anchura de 8 metros, este da acceso directo a la caseta de riego y separa los dos sectores de riego.

Alrededor de la plantación se encuentra un camino perimetral de 4 m de ancho, incluyendo alrededor de la caseta de riego, que también tiene una anchura de 4 m.

El total de la parcela son 11,24 ha de las cuales se destinan 0,64 ha a la construcción de la caseta de riego y a los caminos realizados.

Para realizar estos caminos no se empleará ningún medio más allá de la compactación del paso de los vehículos a lo largo del tiempo.

## **ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE ANEJO VIII

1	Generalidades de la programación .....	1
2	Actividades .....	1
3	Diagrama de Gantt .....	1

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen de actividades, duración y fechas estimadas _____	1
Tabla 2.	Diagrama de Gantt _____	2

## 1 Generalidades de la programación

El objeto de este anejo es planificar y organizar las actividades que se llevarán a cabo tanto en la obra de la caseta como en la plantación desde su inicio hasta que esté instalada por completo.

Para el cálculo del tiempo empleado para la ejecución del proyecto se tiene en cuenta una jornada laboral de 8 horas diarias, considerando como días laborales de lunes a viernes.

Las duraciones y tiempos descritos son orientativos ya que pueden verse afectados bien sea por burocracia, condiciones climáticas, disponibilidad de materiales u otros imprevistos que puedan suceder.

## 2 Actividades

En la tabla siguiente se van a mostrar las actividades relacionadas con la obra y labores de plantación además de las fechas de inicio y final con la duración en días laborales de cada una de ellas.

Tabla 1. Resumen de actividades, duración y fechas estimadas

Nº	Actividad	Fecha inicio	Fecha fin	Duración (días laborales)
1	Trámite de permisos y licencias	01/07/2025	31/07/2025	23
2	Labor de subsolado	20/08/2025	25/08/2025	4
3	Enmienda orgánica	20/10/2025	25/10/2025	4
4	Labor de vertedera	28/10/2025	30/10/2025	2
5	Pase de cultivador	20/11/2025	25/11/2025	3
6	Construcción caseta de riego	01/12/2025	16/01/2026	35
7	Instalación del cabezal de riego	20/01/2026	30/01/2026	9
8	Pase de cultivador	15/02/2026	20/02/2026	3
9	Pase de rodillo	25/02/2026	25/02/2026	1
10	Marqueo	25/02/2026	28/02/2026	4
11	Recepción de las plantas	26/02/2026	28/02/2026	2
12	Plantación	01/03/2026	05/03/2026	5
13	Instalación del riego	06/03/2026	10/03/2026	6
14	Riego de plantación	11/03/2026	11/03/2026	1
15	Estructura de apoyo	20/03/2026	25/03/2026	5
16	Revisión y reposición de marras	01/06/2026	08/06/2026	8

Fuente: Elaboración propia

## 3 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta de gestión de proyectos que visualiza las tareas de un proyecto y sus cronogramas a lo largo del tiempo. Se utiliza para planificar, coordinar y hacer el seguimiento de las actividades, mostrando la duración estimada de cada actividad y las fechas de inicio y finalización.

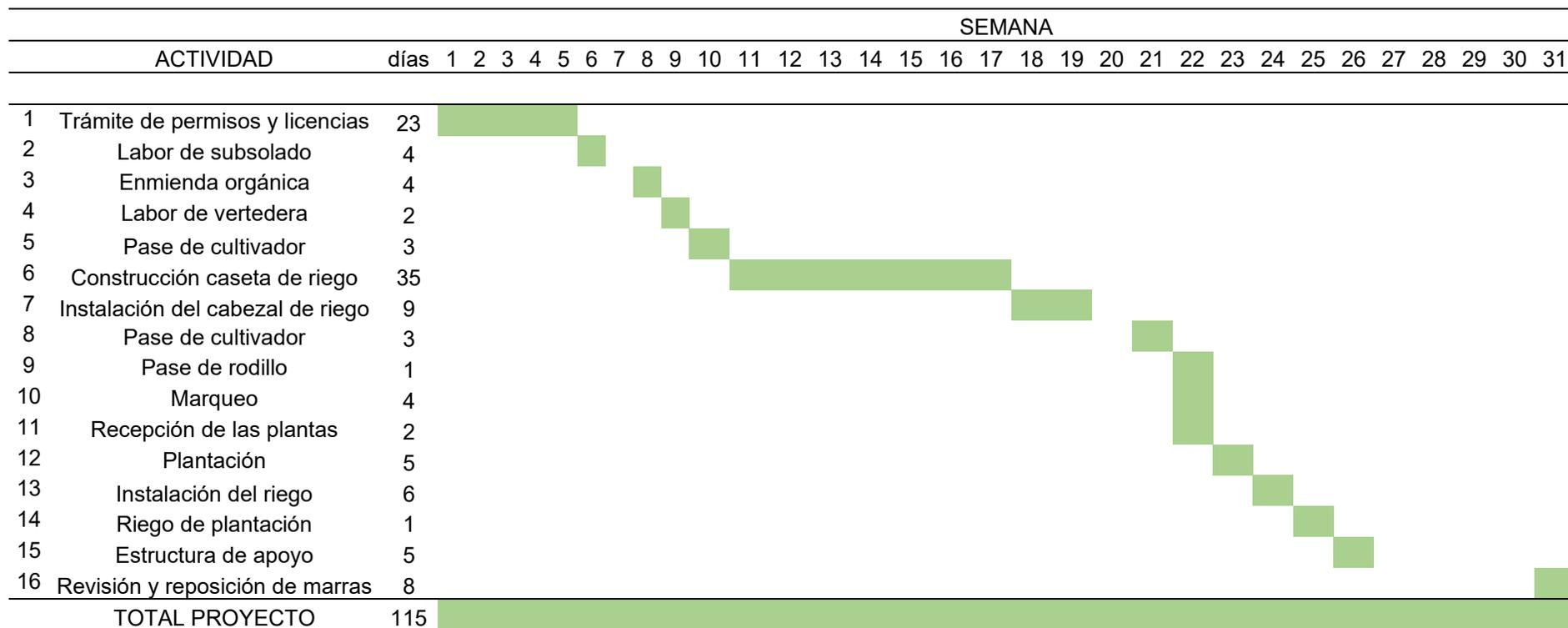
En el caso de este proyecto la duración estimada del proyecto es de 31 semanas con una duración aproximada de 115 días laborales.

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 2. Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

La ejecución del proyecto por tanto comienza el 01/07/2025 y finaliza el 08/06/2026. Hay varios parones en el tiempo por lo que no todo ese tiempo se estará trabajando en lo proyectado ya que hay parones de tiempo en alguna semana como la semana 7, 20, 27, 28, 29 y 30, en las que no se trabaja en lo proyectado.

## **ANEJO IX: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE ANEJO IX

1	Memoria.....	1
1.1	Datos generales del estudio .....	1
1.1.1	Objeto y justificación .....	1
1.1.2	Contenido del estudio .....	1
1.2	Descripción de la obra .....	1
1.2.1	Agentes.....	1
1.2.2	Características generales del proyecto .....	2
1.2.3	Características generales de la obra.....	2
1.3	Medios de auxilio.....	2
1.3.1	Medios de auxilio en obra .....	2
1.3.2	Medios de auxilio en caso de accidente.....	3
1.4	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	3
1.4.1	Vestuarios .....	3
1.4.2	Aseos.....	3
1.4.3	Comedor .....	4
1.5	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar .....	4
1.5.1	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra .....	5
1.5.1.1	Instalación eléctrica provisional .....	5
1.5.1.2	Vallado de obra.....	6
1.5.2	Durante las fases de ejecución de la obra .....	7
1.5.2.1	Cimentación.....	7
1.5.2.2	Estructura .....	7
1.5.2.3	Cerramientos y revestimientos exteriores.....	7
1.5.2.4	Cubiertas.....	8
1.5.2.5	Particiones .....	8
1.5.2.6	Instalaciones en general .....	9
1.5.3	Durante la utilización de medios auxiliares.....	9
1.5.3.1	Puntales .....	10
1.5.3.2	Torre de hormigonado .....	10
1.5.3.3	Escalera de mano.....	10
1.5.3.4	Visera de protección.....	11
1.5.3.5	Andamio de borriquetas.....	11
1.5.3.6	Andamio multidireccional .....	11
1.5.4	Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	11
1.5.4.1	Pala cargadora .....	12
1.5.4.2	Retroexcavadora.....	12
1.5.4.3	Camión caja basculante.....	12
1.5.4.4	Camión para transporte .....	12
1.5.4.5	Hormigonera.....	13
1.5.4.6	Vibrador .....	13
1.5.4.7	Martillo picador .....	13
1.5.4.8	Maquinillo.....	13
1.5.4.9	Sierra circular .....	14
1.5.4.10	Sierra circular de mesa .....	14

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

1.5.4.11	Cortadora de material cerámico .....	15
1.5.4.12	Equipo de soldadura .....	15
1.5.4.13	Herramienta manual diversa .....	15
1.6	Identificación de riesgos laborales evitables.....	16
1.6.1	Caídas al mismo nivel .....	16
1.6.2	Caídas a distinto nivel .....	16
1.6.3	Polvo y partículas.....	16
1.6.4	Ruido.....	16
1.6.5	Esfuerzos.....	16
1.6.6	Incendios.....	17
1.6.7	Intoxicación por emanaciones.....	17
1.7	Relación de los riesgos laborables que no se pueden eliminar .....	17
1.7.1	Caída de objetos .....	17
1.7.2	Dermatosis.....	17
1.7.3	Electrocuciones.....	17
1.7.4	Quemaduras .....	18
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades .....	18
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....	18
1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	18
1.8.2	Trabajos en instalaciones .....	18
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices.....	19
1.9	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....	19
1.10	Medidas en caso de emergencia .....	19
1.11	Presencia de los recursos preventivos del contratista .....	19
2	Normativa y legislación aplicables .....	20
2.1	Seguridad y salud.....	20
2.1.1	Sistemas de protección colectiva .....	25
2.1.2	Equipos de protección individual .....	25
2.1.3	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	26
2.1.4	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	26
2.1.5	Señalización provisional de obras .....	29
2.1.5.1	Balizamiento .....	29
2.1.5.2	Señalización horizontal y vertical .....	30
2.1.5.3	Señalización de seguridad y salud .....	30
3	Pliego.....	31
3.1	Pliego de cláusulas administrativas .....	31
3.1.1	Disposiciones generales .....	31
3.1.1.1	Objeto del pliego de condiciones .....	31
3.1.2	Disposiciones facultativas.....	31
3.1.2.1	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	
	31	
3.1.2.2	El promotor.....	31
3.1.2.3	El proyectista .....	32
3.1.2.4	El contratista y subcontratista.....	32

---

---

3.1.2.5	La dirección facultativa .....	33
3.1.2.6	Coordinador de Seguridad y Salud en el proyecto .....	33
3.1.2.7	Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución .....	33
3.1.2.8	Trabajadores autónomos .....	34
3.1.2.9	Trabajadores por cuenta ajena.....	34
3.1.2.10	Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción .....	34
3.1.2.11	Recursos preventivos.....	34
3.1.3	Formación en seguridad .....	35
3.1.4	Reconocimientos médicos.....	35
3.1.5	Salud e higiene en el trabajo .....	35
3.1.5.1	Primeros auxilios .....	35
3.1.5.2	Actuación en caso de accidente .....	36
3.1.6	Documentación de obra .....	36
3.1.6.1	Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	36
3.1.6.2	Plan de Seguridad y salud.....	36
3.1.6.3	Acta de aprobación del plan.....	37
3.1.6.4	Comunicación de apertura de centro de trabajo .....	37
3.1.6.5	Libro de incidencias .....	37
3.1.6.6	Libro de órdenes.....	38
3.1.6.7	Libro de subcontratación.....	38
3.1.7	Disposiciones económicas .....	38
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	39
3.2.1	Medios de protección colectiva .....	39
3.2.2	Medios de protección individual .....	39
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud confort .....	39
3.2.3.1	Vestuarios .....	40
3.2.3.2	Aseos y duchas.....	40
3.2.3.3	Retretes .....	40
3.2.3.4	Comedor y cocina .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancias asistencia sanitaria .....	3
------------------------------------------------	---

## 1 Memoria

### 1.1 Datos generales del estudio

#### 1.1.1 Objeto y justificación

Según el RD 1697/1997, de 24 de octubre, se debe elaborar un estudio para la evaluación y prevención de los riesgos vinculados a las obras de construcción. Los objetivos que pretende alcanzar dicho estudio son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación o por 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.
- Detectar a tiempo los riesgos que derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

La obra proyectada de un proyecto requiere de la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, siempre que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata sea igual o superior a 450.759,08 €.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- La suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- Sea una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El proyecto objeto de este estudio no cumple con ninguno de los puntos por lo que se contará con la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### 1.1.2 Contenido del estudio

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se especificarán las normas de seguridad y salud que deben seguirse para evitar los riesgos laborales, además de otras medidas preventivas. Se incluyen también los equipos técnicos y medios auxiliares que se deben utilizar en caso de que se produzcan los riesgos laborales.

Se incluirá también un pliego de condiciones particulares, mediciones y presupuesto de todo lo necesario para prevenir los riesgos laborales y llevar a cabo un correcto plan de seguridad y salud en el trabajo.

### 1.2 Descripción de la obra

#### 1.2.1 Agentes

Se nombran a continuación las personas que intervienen en la obra

- **Proyectista:** Ángel Merino Aguado
- **Promotor:** Emiliano Merino
- **Constructor:** por determinar
- **Coordinador de seguridad y salud:** por determinar

### 1.2.2 Características generales del proyecto

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se realiza para el “Proyecto de plantación de 11,24 ha de olivar en seto en regadío en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia)”. Se muestran los datos básicos del proyecto:

- **Emplazamiento:** polígono 14, 50, 51 y 52, parcela 601, del término municipal de Torre de los Molinos (Palencia)
- **Plantas sobre rasante:** 1
- **Acceso:** desde la carretera PP-9641 en el kilómetro 5
- **Presupuesto de ejecución por contrata del proyecto:**

### 1.2.3 Características generales de la obra

Resumen de las características de las unidades de obra que pueden influir en la prevención de los riesgos laborales.

- **Cimentación:** losa
- **Estructura de contención:** muros de carga
- **Estructura horizontal:** acero
- **Fachadas:** bloque de hormigón
- **Cubierta:** Z 120
- **Instalaciones:** cabezal de riego y equipo de fertirrigación

### 1.3 Medios de auxilio

En caso de accidente en la obra se debe disponer de la información necesaria tanto de centros médicos cercanos como de los medios que se tienen en obra para poder paliar parte de los daños o minimizarlos hasta llegar al centro más cercano.

#### 1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se va a disponer de botiquín portátil de tipo B destinado a empresas con entre 5 y 25 trabajadores, este se debe ubicar en un lugar visible y accesible para los operarios. Este botiquín debe contener mínimo los siguientes elementos:

- Gasas estériles
- Vendas
- Apósitos
- Desinfectante y antisépticos
- Guantes desechables
- Termómetro
- Esparadrapo
- Tijeras
- Linterna
- Pinzas
- Vasos desechables

### 1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente

En la obra se colocará un cartel en el que se muestren los números de teléfono y la ubicación de los centros sanitarios más cercanos a los cuales acudir en caso de accidente. Se muestran estos centros a continuación:

Tabla 1. Distancias asistencia sanitaria

Nivel asistencial	Nombre	Localización	Nº teléfono	Distancia
Primeros auxilios	Botiquín portátil	Obra	-	-
Asistencia primaria	Centro de salud de Carrion de los Condes	Plaza Conde Garay s/n 34120 Carrion de los Condes	979880245	8 km
Hospital	Hospital Río Carrión	Av. Donantes de Sangre s/n 34005 Palencia	979167000	38 km
<b>Nº Emergencias sanitarias: 112</b>				

Fuente: Elaboración propia

### 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 permita

#### 1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### 1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- Una ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- Un retrete por cada 25 hombres o fracción y Uno por cada 15 mujeres o fracción.
- Un lavabo por cada retrete.
- Un urinario por cada 25 hombres o fracción.
- Un secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- Una jabonera dosificadora por cada lavabo.
- Un recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- Un portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### 1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuiones por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas generales:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada. Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios. - Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos - Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Los equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de la ejecución de obra son:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas Guantes de goma Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anti-clavos
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1 Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes:

- 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, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante

#### **1.5.1.2 Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## **1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos en la duración de ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

### **1.5.2.1 Cimentación**

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

### **1.5.2.2 Estructura**

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

### **1.5.2.3 Cerramientos y revestimientos exteriores**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- 
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
  - Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

#### **1.5.2.4 Cubiertas**

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.2.5 Particiones**

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6 Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes:

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### **1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1 Puntales**

No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.

Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.

Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### **1.5.3.2 Torre de hormigonado**

Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".

Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.

No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.

En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3 Escalera de mano**

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.

Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares. Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.

Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.

Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4 Visera de protección**

La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.

Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

#### **1.5.3.5 Andamio de borriquetas**

Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.

Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.

Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.

Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.3.6 Andamio multidireccional**

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.

Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.

Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad

#### **1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- 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.
- No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.4.1 Pala cargadora**

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina. Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte. La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.

El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

#### **1.5.4.2 Retroexcavadora**

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina. Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte. Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura. Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

#### **1.5.4.3 Camión caja basculante**

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico. Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga. No se circulará con la caja izada después de la descarga

#### **1.5.4.4 Camión para transporte**

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico. Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona. Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas. En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5 Hormigonera**

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55

Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra

No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.6 Vibrador**

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento. Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo.

Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables

Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.7 Martillo picador**

Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.

Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.8 Maquinillo**

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.

Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.

Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante. Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.

Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.

Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.

El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante

El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.

Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.9 Sierra circular**

Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

Las piezas por serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.10 Sierra circular de mesa**

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.

La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.

Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.

La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

#### **1.5.4.11 Cortadora de material cerámico**

Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

#### **1.5.4.12 Equipo de soldadura**

No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### **1.5.4.13 Herramienta manual diversa**

La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.

Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra

En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

## **1.6 Identificación de riesgos laborales evitables**

Se indica a continuación las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

### **1.6.1 Caídas al mismo nivel**

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

### **1.6.2 Caídas a distinto nivel**

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **1.6.3 Polvo y partículas**

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

### **1.6.4 Ruido**

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo. Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

### **1.6.5 Esfuerzos**

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **1.6.6 Incendios**

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

### **1.6.7 Intoxicación por emanaciones**

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

## **1.7 Relación de los riesgos laborables que no se pueden eliminar**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### **1.7.1 Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas

### **1.7.2 Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

### **1.7.3 Electrocuciiones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

---

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

#### **1.7.4 Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

#### **1.7.5 Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

### **1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos

#### **1.8.2 Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia. Antes de la ejecución de cualquier trabajo de

reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### **1.9 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

### **1.10 Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2 Normativa y legislación aplicables**

### **2.1 Seguridad y salud**

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 24 de mayo de 1997.

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998.

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999.

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001.

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

---

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración. B.O.E.: 23 de marzo de 2010 Modificado por: Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

#### **Manipulación de cargas Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.**

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud**

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

#### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

#### **Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

### **2.1.1 Sistemas de protección colectiva**

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.  
B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

#### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.  
B.O.E.: 11 de octubre de 2021

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 23 de abril de 1997  
Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 2001  
Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de marzo de 2006  
Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **2.1.2 Equipos de protección individual**

#### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 12 de junio de 1997  
Corrección de errores:

---

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

### **2.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### **2.1.4 Medicina preventiva y primeros auxilios**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

---

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010 Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el

**Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 20 de junio de 2020

**Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática**

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

**DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE).

Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

**Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis**

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

**Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

## **2.1.5 Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1 Balizamiento**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997 Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de**

**abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **2.1.5.2 Señalización horizontal y vertical**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.3 Señalización de seguridad y salud**

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

##### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **3 Pliego**

#### **3.1 Pliego de cláusulas administrativas**

##### **3.1.1 Disposiciones generales**

###### **3.1.1.1 Objeto del pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Plantación de 11,24 ha de olivar en seto en regadío en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia)", según el proyecto redactado por Ángel Merino Aguado. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

##### **3.1.2 Disposiciones facultativas**

###### **3.1.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

###### **3.1.2.2 El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

### **3.1.2.3 El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente

### **3.1.2.4 El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5 La dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa: El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra. Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas

#### **3.1.2.6 Coordinador de Seguridad y Salud en el proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud

#### **3.1.2.7 Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- 
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
  - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8 Trabajadores autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9 Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado

### **3.1.2.11 Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- 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 estas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3 Formación en seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4 Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5 Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1 Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

### **3.1.5.2 Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario

### **3.1.6 Documentación de obra**

#### **3.1.6.1 Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2 Plan de Seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa

### **3.1.6.3 Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### **3.1.6.5 Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **3.1.6.6 Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra

### **3.1.6.7 Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7 Disposiciones económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios:
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas

- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### **3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **3.2.1 Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### **3.2.2 Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a 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 confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos

### **3.2.3.1 Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado. Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave

### **3.2.3.2 Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **3.2.3.3 Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4 Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

# **ANEJO X: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## ÍNDICE ANEJO X

1	Objeto del estudio.....	1
2	Legislación aplicable.....	1
3	Descripción del proyecto.....	1
3.1	Ubicación del proyecto.....	1
4	Acciones del proyecto .....	2
4.1	Acciones en la fase de construcción.....	2
4.2	Acciones en la fase de explotación.....	2
4.3	Acciones en la fase de desmantelamiento.....	2
5	Descripción de residuos, vertidos y emisiones .....	3
5.1	Residuos.....	3
5.2	Vertidos .....	3
5.3	Emisiones.....	3
6	Inventario ambiental.....	3
6.1	Factores abióticos.....	3
6.1.1	Hidrografía .....	4
6.1.2	Atmósfera .....	4
6.2	Factores bióticos.....	4
6.2.1	Flora.....	4
6.2.2	Fauna .....	5
6.2.3	Paisaje.....	5
7	Identificación y valoración de los impactos .....	5
7.1	Identificación de los impactos .....	5
7.1.1	Fase de construcción .....	5
7.1.2	Fase de explotación .....	6
7.1.3	Fase de desmantelamiento .....	6
7.2	Valoración de impactos .....	6
7.3	Medidas preventivas .....	7
7.3.1	Fase de construcción .....	7
7.3.2	Fase de explotación .....	8
7.3.3	Fase de desmantelamiento .....	8
8	Conclusión.....	8

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Cultivos mayoritarios en Torre de los Molinos (Palencia) .....	4
Tabla 2.Cultivos arvenses, árboles y arbustos en Torre de los Molinos (Palencia).....	4
Tabla 3.Cultivos arvenses, árboles y arbustos en Torre de los Molinos (Palencia).....	5
Tabla 4.Matriz de valoración de impactos .....	7

## **1 Objeto del estudio**

En este anejo se va a analizar los efectos positivos y negativos que puede provocar la ejecución del proyecto en el municipio y en el entorno de Torre de los Molinos (Palencia).

En caso de existir efectos negativos por la plantación de olivos o la construcción de la caseta de riego, se establecerán una serie de medidas para reducir los efectos producidos al máximo.

## **2 Legislación aplicable**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.  
En el Anexo I de esta ley no se hace referencia a la necesidad de presentar una evaluación ambiental ordinaria en proyectos agrícolas de este tipo, así como tampoco en el Anexo II.
- Decreto legislativo 1/2015, de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.  
En el Anexo I y Anexo II de esta ley no se contempla la obligatoriedad de realizar evaluación de impacto ambiental simplificada, ni tampoco autorización ambiental para este tipo de proyectos.

Pero si en el Anexo III se detalla la necesidad de realizar comunicación ambiental si existen “actividades de almacenamiento de equipos y productos agrícolas”. En la caseta de riego no se almacenarán equipos agrícolas, pero si productos y equipos de riego.

Por tanto, será necesario realizar una comunicación ambiental para la construcción.

## **3 Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en la plantación de 11,24 ha de olivar en seto y regadío en el término municipal de Torre de los Molinos (Palencia), además de la construcción de una caseta de riego para proteger los equipos de riego, así como el equipo de fertiirrigación.

La construcción consiste en una caseta de riego de 35 m<sup>2</sup> (7 m de largo x 5 m de ancho) y una altura de cumbrera de 3 metros, con una pendiente del 20%.

### **3.1 Ubicación del proyecto**

La construcción se va a ejecutar en la parcela 51 del polígono 601 del término municipal de Torre de los Molinos, cuenta con una superficie de 15.649 m<sup>2</sup> y se encuentra a 1,5 km del municipio. Se accede a la parcela desde la carretera PP-9641 que va desde Carrión de los Condes hasta Castrillejo de la Olma.

Torre de los Molinos se encuentra en la zona centro de la provincia de Palencia, confina con Carrión de los Condes y Calzada de los Molinos al norte, con Villamuera de la Cueva, Castrillejo de la Olma y Villoldo al sur, y por el este con Villanueva del Río.

#### **4 Acciones del proyecto**

Para conocer el impacto que puede causar la ejecución del proyecto en el medio es necesario identificar las acciones que se dan en cada fase, así se podrán tomar las medidas necesarias para mitigar los efectos causados.

Las fases en que se divide el proyecto son:

- Fase de construcción
- Fase de explotación
- Fase de mantenimiento

##### **4.1 Acciones en la fase de construcción**

Las acciones que pueden ocasionar impactos durante la construcción de la caseta de riegos y el establecimiento de la plantación son:

- Circulación de vehículos
- Desbroce y limpieza del terreno
- Excavación
- Movimientos de tierra
- Construcción de la caseta
- Ocupación del terreno
- Hormigonado

##### **4.2 Acciones en la fase de explotación**

Las acciones que pueden ocasionar impactos durante la explotación del proyecto son:

- Uso de maquinaria
- Presencia de la plantación
- Consumo de agua y electricidad
- Uso de fitosanitarios

##### **4.3 Acciones en la fase de desmantelamiento**

Las acciones que pueden ocasionar impactos durante la fase de desmantelamiento del proyecto son:

- Circulación de vehículos
- Demolición
- Ruidos
- Gestión de residuos

---

## 5 Descripción de residuos, vertidos y emisiones

La actividad agrícola en este proyecto genera una serie de residuos, vertidos y emisiones contaminantes las cuales pueden causar impactos en el medio ambiente, por eso se debe adoptar una adecuada gestión, para así minimizar los efectos causados.

### 5.1 Residuos

Se dividen en los siguientes grupos:

- Residuos de maquinaria: generados por el mantenimiento periódico que se le debe hacer a la maquinaria, como son los cambios de aceite, engrase y otros residuos derivados del mantenimiento. Existen empresas especializadas en la retirada de estos residuos.
- Residuos fitosanitarios: los productos aplicados vendrán envasados en garrafas de plástico o envases similares, estos deben ser depositados en puntos especiales destinados a su recogida y posterior transporte para reciclado.
- Residuos de construcción: se especifica la gestión de residuos en el anejo sobre gestión de residuos.

### 5.2 Vertidos

Los vertidos producidos en la explotación de la plantación serán los fitosanitarios aplicados y su cantidad dependerá de la climatología de cada año, ya que en función de las lluvias se deberán aplicar más o menos fertilizantes, y en función del calor y húmedas aparecerán más problemas de plagas, enfermedades y malas hierbas.

### 5.3 Emisiones

Las principales emisiones generadas en todas las fases del proyecto serán las generadas por el funcionamiento de los motores de combustión de la maquinaria utilizada, las cuales producen CO<sub>2</sub>, CO y distintos óxidos de nitrógeno, siendo estos los principales causantes del calentamiento global.

## 6 Inventario ambiental

Se llevará a cabo un inventario ambiental para describir el medio en que se va a desarrollar la plantación y las posibles medidas correctoras.

Se van a analizar los factores abióticos (suelo, agua, clima y atmosfera) y los factores bióticos (flora y fauna).

### 6.1 Factores abióticos

Son los factores inertes del medio, pero de los cuales dependen los factores bióticos. Se analizarán el paisaje, el agua y la atmosfera ya que el clima y el suelo se especifican en el Anejo I.

### 6.1.1 Hidrografía

Discurre el río Carrión por el término municipal de Torre de los Molinos y a unos 320 metros de la parcela objeto de este proyecto, por tanto, se debe evitar toda contaminación posible tanto de las aguas superficiales como las subterráneas. Para cumplir con esto se deben aplicar las dosis recomendadas de fitosanitarios evitando acercarse demasiado a arroyos que posteriormente desembocan en el río.

### 6.1.2 Atmósfera

La plantación no provocará grandes efectos sobre la atmósfera ya que las emisiones que se emitirán son los gases derivados de la combustión de la maquinaria empleada, estos son mínimos comparados con otras industrias cercanas.

## 6.2 Factores bióticos

Son los factores bióticos los organismos vivos que forman el ecosistema, se analizan en este caso la flora y fauna del entorno.

### 6.2.1 Flora

El entorno de la parcela objeto de este proyecto se compone de tierras de cultivo, plantaciones de chopos, y queda reducida la flora silvestre a las linderas, arroyos y zonas de rivera próximas al río.

Se muestra en la tabla siguiente los cultivos mayoritarios en la zona:

Tabla 1. Cultivos mayoritarios en Torre de los Molinos (Palencia)

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Trigo blando	<i>Triticum aestivum</i>	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>	Girasol	<i>Helianthus annuus</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>	Maíz	<i>Zea mays</i>
Veza	<i>Vicia sativa</i>	Chopo	<i>Populus nigra</i>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran las especies arvenses más presentes:

Tabla 2. Cultivos arvenses, árboles y arbustos en Torre de los Molinos (Palencia)

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Vallico	<i>Lolium rigidum</i>	Cola de zorra	<i>Alopecurus myosuroides</i>
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Manzanilla	<i>Anthemis arvensis</i>
Cardo borriquero	<i>Onopordum nervosum</i>	Mostaza	<i>Sinapis arvensis</i>
Amapola	<i>Papaver rhoeas</i>	Cebadilla de ratón	<i>Hordeum murinum</i>
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	Endrino	<i>Prunus spinosa</i>
Corremundos	<i>Salsola Kali</i>	Tapaculos	<i>Rosa canina</i>
Verónica	<i>Veronica heredifolia</i>	Romero	<i>Rosamarinus officinalis</i>
Bromo	<i>Bromus diandrus</i>	Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>
Avena loca	<i>Avena fatua</i>	Tomillo	<i>Thymus zygis</i>
Zurrón de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Negrillo	<i>Ulmus minor</i>
Ceñilgo	<i>Chenopodium álbum</i>	Manzano silvestre	<i>Malus sylvestris</i>
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>

Fuente: Elaboración propia

## 6.2.2 Fauna

Se muestra en las tablas siguientes las diferentes especies animales que habitan en la zona.

Tabla 3. Cultivos arvenses, árboles y arbustos en Torre de los Molinos (Palencia)

Mamíferos		Aves	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Ratón común	<i>Mus musculus</i>	Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Rata de agua	<i>Arvicola sapidus</i>	Estornino negro	<i>Strunus unicolor</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	Mirlo	<i>Turdus merulla</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lechuza común	<i>Tyto alba</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>
Liebre	<i>Lepus granatensis</i>	Avutarda	<i>Otis tarda</i>
Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>	Carbonero común	<i>Parus major</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>	Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Lobo	<i>Canis lupus</i>	Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>	Urraca	<i>Pica pica</i>
Topo ibérico	<i>Talpa occidentalis</i>	Cigüeña	<i>Ciconia ciconia</i>
Murciélago enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Águila ratonera	<i>Buteo buteo</i>

Fuente: Elaboración propia

## 6.2.3 Paisaje

En cuanto al paisaje de Torre de los Molinos, es bastante heterogéneo contando desde grandes llanuras de parcelas agrícolas en el páramo, zonas accidentales de ladera y zonas de rivera con tierras de cultivo dedicadas a cereales, oleaginosas e incluso zonas arboladas con chopo cultivado y especies silvestres de arbustos y árboles.

## 7 Identificación y valoración de los impactos

Durante la ejecución del proyecto tendrán lugar una serie de impactos sobre el medio que se deben de identificar y valorar para aplicar medidas que mitiguen estos efectos.

### 7.1 Identificación de los impactos

Se identificarán los impactos que aparecerán durante las fases de construcción, uso y desmantelamiento del proyecto.

#### 7.1.1 Fase de construcción

Durante la fase de construcción aparecerán los siguientes impactos sobre el medio:

- Movimiento de tierras y excavaciones: esta acción destruye parte de la estructura del suelo además de compactar el terreno en las zonas de paso de la maquinaria.
- Hormigonado: al igual que las excavaciones, modifica la estructura del suelo de una forma casi irreversible.

- Construcción: el paso de maquinaria será continuo, así como los ruidos, envases utilizados y diferentes productos que pueden causar alteración del medio como pueden ser el gasoil, aceite, pinturas, soldaduras, etc.
- Residuos de la construcción: además de todo lo anteriormente citado, los derivados de la construcción como pueden ser escombros, piezas metálicas, etc. Estos serán gestionados según se cita en el anejo sobre la gestión de residuos.

### **7.1.2 Fase de explotación**

Durante la fase de explotación aparecerán los siguientes impactos sobre el medio:

- Ocupación del terreno: la construcción ocupará un terreno en la parcela cuya presencia podría ocasionar daños en algún elemento del ecosistema.
- Paso de vehículos: en la fase de explotación del proyecto el paso de vehículos será continuo para realizar las diferentes labores necesarias.
- Consumos: de agua y electricidad.
- Explotación agrícola: puede producir la plantación cambios en el suelo y su estructura positivos o negativos por el laboreo que se lleve a cabo en esta.

### **7.1.3 Fase de desmantelamiento**

Una vez se finalice la vida útil de la plantación será necesaria la demolición retirando las tuberías de riego enterradas, arranque de la plantación y de la estructura de apoyo empleada. Esto supone de nuevo el tránsito elevado de maquinaria con todo lo que esto conlleva, ruidos, contaminación, compactación, etc. Todo esto se valorará en el anejo de gestión de residuos.

## **7.2 Valoración de impactos**

Para valorar los impactos citados en las diferentes fases del proyecto se realizará una matriz en que se valorará cada uno de ellos con valores de 0 - inapreciable, 1 - leve, 2 - medio o 3 - grave.

Tabla 4. Matriz de valoración de impactos

Fases		Factores abióticos				Factores bióticos		Paisaje
		Hidrografía	Atmósfera	Suelo	Clima	Flora	Fauna	
Construcción	Movimiento de tierras	0	1	2	0	1	1	0
	Hormigonado	0	1	2	0	1	0	1
	Construcción	0	1	1	0	1	0	1
	Residuos	1	1	1	0	0	1	0
Explotación	Ocupación	1	0	2	0	2	1	1
	vehículos	2	1	1	1	1	2	1
	Consumos	2	1	1	1	1	2	2
	Agrícola	3	2	2	2	2	1	2
Desmantelamiento	Demolición	1	1	1	1	2	2	1
<b>Total</b>		1,1	1,0	1,4	0,6	1,2	1,1	1,0

Fuente: Elaboración propia

De media, teniendo en cuenta los factores abióticos, bióticos y el paisaje, el impacto obtenido en la matriz es de 1,06, por lo que se puede decir que el impacto global de la plantación es inapreciable. Por tanto, las medidas que se tomarán para mitigar los impactos serán preventivas en su mayor parte.

### 7.3 Medidas preventivas

En este punto se muestran algunas acciones que se pueden llevar a cabo para minimizar el impacto de las acciones sobre el medio en las diferentes fases de la plantación.

#### 7.3.1 Fase de construcción

La fase de construcción es corta en el tiempo comparada con la fase de explotación, aun así, es esta la que mayor impacto genera puesto que modifica muchas cosas en poco tiempo. Se tendrá especial cuidado en esta fase aplicando las siguientes medidas para mitigar el impacto:

- Para minimizar la compactación del terreno y la destrucción, el acceso a la obra se hará por medio de los caminos ya existentes.
- El acopio de materiales y la situación de las infraestructuras auxiliares se harán lo más cerca posible de la construcción para disminuir al máximo el movimiento de maquinaria.
- En el movimiento de tierras y limpieza del terreno se retirará solamente la parte necesaria de suelo.
- La maquinaria debe tener superadas las revisiones pertinentes, así como los mantenimientos para evitar roturas o fugas.

### 7.3.2 Fase de explotación

La fase de explotación es la más duradera en el tiempo por lo que anualmente se irán produciendo ligeros cambios en el suelo y en su estructura afectando en conjunto al medio. Se aplicarán las siguientes medidas para paliar los efectos de esta fase:

- Uso eficiente del agua realizando riegos en el momento preciso y con las cantidades recomendadas, evitando las fugas y pérdidas de agua con el correcto mantenimiento del sistema de riego. El agua se aprovechará al máximo ya que se aplica con riego localizado.
- Los tratamientos fitosanitarios deberán realizarse cuando sean indispensables y con las dosis recomendadas y los productos autorizados.
- Se revisará tanto la maquinaria de la explotación, así como la que se contrate para realizar determinadas labores para que estas no tengan fugas o derrames que contaminen la atmosfera.

### 7.3.3 Fase de desmantelamiento

En la fase de desmantelamiento se aplicarán medidas como en la fase de construcción para mitigar los efectos causados por esta ya que también es una fase corta en el tiempo y por tanto modifica mucho en poco tiempo. Se deberá aplicar las siguientes medidas a mayores de las que se aplican en la fase de construcción:

- Los residuos de construcción serán llevados a vertederos especializados para cada tipo de residuo.

## 8 Conclusión

Por todo lo expuesto anteriormente en la comunicación ambiental, se concluye que el proyecto es ambientalmente admisible, respetando el medio ambiente y reduciendo los impactos en medida de lo posible en todas las fases de este proyecto.

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## **ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS**

---

## ÍNDICE ANEJO V

1	Objetivo del estudio .....	1
2	Agentes que intervienen en el proceso .....	1
2.1	Productor de residuos de construcción y demolición .....	1
2.2	Poseedor de residuos .....	2
2.3	Gestor de residuos.....	4
3	Clasificación y estimación de los residuos en la obra .....	5
3.1	Identificación y clasificación de los residuos generados en la obra + .....	6
3.2	Estimación de la cantidad de residuos generados en obra .....	6
4	Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición.....	8
4.1	Operaciones de reutilización de los RCD .....	8
4.2	Operaciones de valorización de los RCD.....	8
4.3	Operaciones de eliminación de los RCD .....	8
5	Medidas para la separación de los residuos de construcción.....	9
6	Ubicación de las instalaciones para la gestión de RCD .....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Estimación de los RCD generados en obra _____	7
Tabla 2.Fracciones máximas de los RCD para la separación en obra_____	9

## **1 Objetivo del estudio**

El objeto del este estudio es cumplir con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, por lo que se redacta este anejo para cumplir con dicho RD. Además, se tendrá en cuenta la 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular también se tendrá en cuenta en el presente anejo.

Se valorará en este anejo cual es la mejor forma de reutilizar o eliminar los residuos derivados de la construcción planteada en el presente proyecto.

## **2 Agentes que intervienen en el proceso**

Intervienen en la gestión de residuos (RCD) tres agentes: el productor de residuos, el poseedor de residuos y el gestor de residuos.

La definición y las obligaciones de cada uno de ellos vienen recogidas en el RD 105/2008, de 1 de febrero.

### **2.1 Productor de residuos de construcción y demolición**

El productor de RCD es el promotor, quien toma la decisión de llevar a cabo el proyecto. El RD 105/2008, de 1 de febrero, le define en el artículo 2 como:

- “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.”
- “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.”
- “El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.”

El RD 105/2008, de 1 de febrero, también recoge en el artículo 4 una serie de responsabilidades y obligaciones del productor de RCD, que se recogen a continuación:

- “Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:
  - 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.
  - Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
  - 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.
  - Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
  - 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.
  - Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.”
- “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 este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.”
  - “En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la 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.”

## 2.2 Poseedor de residuos

El RD 105/2008, de 1 de febrero, define al poseedor de RCD como:

“La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.”

Las obligaciones vienen definidas en el artículo 5 del mismo RD, y son las siguientes:

- “La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de esta 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, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado 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. 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.”
- “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.”
- “Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:
  - Hormigón: 80 t.
  - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
  - Metal: 2 t.
  - Madera: 1 t.

Vidrio: 1 t.

Plástico: 0,5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición 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 en que 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 demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.”

### 2.3 Gestor de residuos

La ley define al gestor de RDC como: “la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.”

El artículo 7 del RD 105/2008, de 1 de febrero define que las “Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición” son las siguientes:

- “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 destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.”
- “Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La

---

información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.”

- “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 productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.”
- “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 Clasificación y estimación de los residuos en la obra**

Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, residuo de construcción y demolición son los “residuos generados por las actividades de construcción y demolición”, siendo necesario aclarar la definición de residuo, que esta misma ley cita, siendo esta “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.”

Los residuos producidos en esta obra serán inertes casi en su totalidad, el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, en el artículo 2.a), define los residuos inertes como “aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, del mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes, así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.”

### **3.1 Identificación y clasificación de los residuos generados en la obra +**

Los residuos generados en la obra se identifican siguiendo las directrices de Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Los subcapítulos en los que separa la Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014 los RCD de la obra son los siguientes:

- Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Madera, vidrio y plástico
- Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
- Metales (incluidas sus aleaciones)
- Tierra, piedras y lodos de drenaje
- Materiales de aislamiento
- Materiales de construcción a base de yeso
- Otros RCD

Además, estos residuos se clasificarán diferenciando si son o no de naturaleza.

### **3.2 Estimación de la cantidad de residuos generados en obra**

Una de las obligaciones del productor de residuos es presentar una estimación de los residuos generados en obra en toneladas y en metros cúbicos, codificados según la Lista Europea de Residuos (LER), esto se cita así en el Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

Se muestra la estimación de este proyecto en la tabla siguiente según indica la LER.

Tabla 1. Estimación de los RCD generados en obra

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista Europea de Residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	17 05 04	1,4	70	50
<b>RCD Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera	17 02 01	0,6	1,2	2
<b>2 Metales (incluidas aleaciones)</b>				
Envases metálicos	15 01 04	0,7	0	0
Hierro y acero	17 04 05	1,4	0,5	0,36
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón	15 01 01	0,8	0,12	0,15
<b>4 Plástico</b>				
Plástico	17 02 03	0,09	0,036	0,4
<b>5 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	0,5	0	0
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04	1,4	0	0
Residuos biodegradables	20 02 01	1,4	0	0
Residuos de la limpieza diaria	20 03 03	1,3	0,7	0,54
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de arena y arcillas	01 04 09	1,4	1,2	0,86
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	17 01 01	1,5	2,1	1,4
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	1,5	0,6	0,4
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	08 01 11	0,9	0	0

Fuente: Elaboración propia

---

## **4 Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición**

Algunos de los residuos producidos en la obra serán aptos para su valorización, bien sea reciclándolos o reutilizándolos, o aprovechándolos para producir energía, lo que hará que no produzcan un impacto tan grave en el medio ambiente como si se quedaran depositados en algún lugar. Otros residuos no podrán tener una nueva vida, por lo que será necesaria su eliminación en centros autorizados para su tratamiento

### **4.1 Operaciones de reutilización de los RCD**

La valorización de los RCD se puede llevar a cabo mediante la propia reutilización, o mediante el reciclado. La reutilización consiste en volver a utilizar un elemento que se deshecha de un lugar, con el mismo uso que tenía previamente, sin haber sufrido ninguna transformación, mientras que el reciclaje consiste en volver a usar algo, pero habiendo sufrido una transformación.

La tierra que se elimine de la obra podrá ser reutilizada por el promotor en otra parcela, para nivelar alguna zona que lo precise, los materiales sobrantes que queden intactos podrán ser devueltos al proveedor.

Del reciclado se encargarán empresas especializadas, que puedan volver a dar valor a los materiales, como puede ser el caso del papel, cartón, plástico, metal, etc.

### **4.2 Operaciones de valorización de los RCD**

Para valorizar los RCD se pueden emplear los residuos como la madera en otros usos como pueden ser calzar algo, o emplear estos residuos como combustible.

En el caso de la madera los restos se emplearán como combustible, y en el caso de los metales se utilizarán en otros usos para los que el promotor crea oportuno.

### **4.3 Operaciones de eliminación de los RCD**

Los residuos que no puedan ser valorizados por los métodos explicados anteriormente, deberán ser eliminados por un gestor de residuos autorizado el cual se encargará el gestor de residuos al que le sean entregados.

## 5 Medidas para la separación de los residuos de construcción

Como se ha citado anteriormente, y según el RD105/2008, de 1 de febrero, el poseedor de residuos tiene la obligación de separar en fracciones los RCD si superan las cantidades umbrales que se muestran a continuación.

Tabla 2. Fracciones máximas de los RCD para la separación en obra

RCD	Fracción máxima (t)	Peso en obra (t)	Separación "in situ"
Hormigón	80	3,3	No obligatoria
Ladrillos, tejas, cerámicos	40	0,6	No obligatoria
Metal	2	0,5	No obligatoria
Madera	1	1,2	Obligatoria
Vidrio	1	0	No obligatoria
Plástico	0,5	0,036	No obligatoria
Papel y cartón	0,5	0,12	No obligatoria

Fuente: Elaboración propia

Por lo que en obra solo será necesario realizar separación de los residuos de madera, aunque, no obstante, se realizará separación de todos los RCD ya que se dispone de sitio suficiente para esta operación, así los costes serán menores.

## 6 Ubicación de las instalaciones para la gestión de RCD

Se debe indicar un lugar con espacio suficiente en el que se almacenen y separen los residuos RCD, además de permitir la movilidad de vehículos destinados a su transporte.

Debido a que en la parcela se va a realizar la plantación y con fin de evitar ocasionar cualquier impedimento para otras labores, el promotor pedirá permiso a el dueño de la parcela lindante ubicada en el polígono 601 parcela 17, habiendo el dueño permitido su uso con los fines descritos.

Se debe de colocar para la gestión de los RCD en las instalaciones:

- Sacas o contenedores suficientes para la separación de los distintos RCD
- Zonas destinadas al lavado de material de obra y utensilios
- Acopios de material para utilizar cuando se necesite
- Contenedores para residuos urbanos.

En el caso de las sacas o contenedores se revisarán periódicamente para evitar su llenado por completo, procediendo a avisar al gestor correspondiente el cual se encargará del transporte y la recogida de este con el tiempo suficiente para no ralentizar el proceso.

## **ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## ÍNDICE ANEJO XII

Capítulo 01-Caseta de riego.....	1
Capítulo 02-Red de riego.....	12
Capítulo 03-Estudio geotécnico.....	17
Capítulo 04-Seguridad y salud.....	17
Capítulo 05-Gestión de residuos.....	19

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 01 PROYECTO DE PLANTACIÓN - CASETA DE RIEGO**

**SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

01.01.01		m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA			
Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p.						
O01OA070	0,006 h.		Peón ordinario	13,73	0,08	
M05PN010	0,010 h.		Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	42,54	0,43	
					Suma la partida.....	0,51
					Costes indirectos .....	3,00%
						0,02
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,53</b>

01.01.02		m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.			
Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión bas-						
M05PN010	0,020 h.		Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	42,54	0,85	
M07CB010	0,150 h.		Camión basculante 4x2 10 t.	31,20	4,68	
M07N060	1,000 m3		Canon de desbroce a vertedero	0,76	0,76	
					Suma la partida.....	6,29
					Costes indirectos .....	3,00%
						0,19
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,48</b>

**SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.02.01		m3	EXC.VAC.A MÁQUINA T.DISGREG.			
Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la						
O01OA070	0,015 h.		Peón ordinario	13,73	0,21	
M05RN020	0,030 h.		Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,06	1,02	
					Suma la partida.....	1,23
					Costes indirectos .....	3,00%
						0,04
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,27</b>

01.02.02		m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.			
Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión bas-						
M05PN010	0,020 h.		Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	42,54	0,85	
M07CB010	0,150 h.		Camión basculante 4x2 10 t.	31,20	4,68	
M07N060	1,000 m3		Canon de desbroce a vertedero	0,76	0,76	
					Suma la partida.....	6,29
					Costes indirectos .....	3,00%
						0,19
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,48</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN</b>					
<b>01.03.01</b>	<b>m3</b>	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80</b> Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. Volumen medido			
O01A070	1,000 h	Peón ordinario	15,58	15,58	
P01AG150	1,100 m3	Grava 40/80 mm.	11,31	12,44	
M08RI010	1,000 h	Pisón vibrante 70 kg.	2,96	2,96	
		Suma la partida.....			30,98
		Costes indirectos .....		3,00%	0,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>31,91</b>
<b>01.03.02</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 VERTIDO CANALETA</b> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con dosificación de cemento de 150Kg/m3., de consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm., elaborado en central, transportado, suministrado, puesto en obra, con vertido manual con canaleta desde camión hormigonera, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Totalmente terminado. Volumen medido se-			
O01BE010	0,081 h	Oficial primera encofradores	17,42	1,41	
O01BE020	0,160 h	Ayudante encofradores	16,66	2,67	
P01HDL020	1,100 m3	HL-150/B/20 central	74,07	81,48	
		Suma la partida.....			85,56
		Costes indirectos .....		3,00%	2,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>88,13</b>
<b>01.03.03</b>	<b>m2</b>	<b>ENCOF.RECUP.METÁLICO LOSAS+EMPARRILLADOS Y DESENC.</b> Encofrado recuperable metálico para cimentaciones directas en losas y emparrillados, formado por paneles y elementos auxiliares necesarios. Considerando 50 posturas, empleo de desencofrante y posterior desencofrado. Cumpliendo con todas las características establecidas en el Código Estructural, adecuada ejecución y completamente terminado. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de			
O01BE010	0,150 h	Oficial primera encofradores	17,42	2,61	
O01BE020	0,300 h	Ayudante encofradores	16,66	5,00	
M12EF020	1,060 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,52	0,55	
P01DC010	0,200 kg	Aditivo desencofrante	1,35	0,27	
M12EF040	0,075 m	Fleje para encofrado metálico	0,19	0,01	
P03AA020	0,038 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,36	0,05	
P01UC030	0,070 kg	Puntas 20x100	1,16	0,08	
		Suma la partida.....			8,57
		Costes indirectos .....		3,00%	0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,83</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.03.04</b>	<b>m3</b>	<b>HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. CUBILOTE LOSAS+EMP.</b>			
		Hormigón Armado Estructural HA-30/F/20/XC2, convencional, para cimentaciones directas en losas y emparrillados, fabricado en central, transportado, suministrado, puesto en obra (vertido discontinuo con cubilote desde camión con grúa telescópica, colocado y compactado por vibrado) y curado. Incluso armadura pasiva, de acero B500S, mediante ferralla armada (cuantía 90 kg/m <sup>3</sup> ). Con mermas de hormigón (6%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural, CTE DB SE-C y NCSE-02.			
P01HCA091	1,100 m3	Hormigón HA-30/F/20/XC2 central	85,87	94,46	
O01BE010	0,450 h	Oficial primera encofradores	17,42	7,84	
O01BE020	0,450 h	Ayudante encofradores	16,66	7,50	
O01BF030	0,200 h	Oficial primera ferrallista	17,42	3,48	
O01BF040	0,200 h	Ayudante ferrallista	16,66	3,33	
M02GE180	0,200 h	Grúa telescópica s/cam. 21-25 t.	52,40	10,48	
M10HV060	0,350 h	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	2,85	1,00	
E04AB040	90,000 kg	ACERO CORRUGADO SOLDABLE B500 S/SD TALLER IND.+OBRA	1,52	136,80	
		Suma la partida.....			264,89
		Costes indirectos .....		3,00%	7,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>272,84</b>

**SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA**

<b>01.04.01</b>	<b>m2</b>	<b>FÁB.B.P.DIAM.COLOR 40x20x20 C/V</b>			
		Fábrica de bloques decorativos de hormigón en punta de diamante en color modelo italia o similar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> . Según CTE DB SE-F y RC-16. Según			
O01A030	0,780 h	Oficial primera	16,55	12,91	
O01A050	0,390 h	Ayudante	16,06	6,26	
P01BC100	13,000 ud	Bloque hormigón punta diamante color 40x20x20	1,86	24,18	
A01RP040	0,020 m3	HORMIG. HA-25/B/20/X0 CENTRAL	80,20	1,60	
A01MA050	0,024 m3	MORTERO CEMENTO M-5	80,72	1,94	
P03AC090	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	1,04	2,39	
		Suma la partida.....			49,28
		Costes indirectos .....		3,00%	1,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>50,76</b>

<b>01.04.02</b>	<b>m</b>	<b>CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b>			
		Correa realizada con chapa conformada en frío tipo ZF-120, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente			
O01BC041	0,200 h	Oficial primera cerrajero	17,42	3,48	
O01BC042	0,050 h	Ayudante cerrajero	16,66	0,83	
P03AL080	1,050 m	Correa ZF chapa	10,17	10,68	
%5	5,000 %	Material auxiliar	15,00	0,75	
		Suma la partida.....			15,74
		Costes indirectos .....		3,00%	0,47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>16,21</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA</b>					
<b>01.05.01</b>	<b>m2</b>	<b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30</b>			
		Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de			
O01OA030	0,230 h.	Oficial primera	15,82	3,64	
O01OA050	0,230 h.	Ayudante	14,36	3,30	
P05WTA010	1,150 m2	P.sand-cub a.prelac.+PUR+ac.galv. 30mm	17,84	20,52	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,18	0,18	
		Suma la partida.....			27,64
		Costes indirectos .....		3,00%	0,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>28,47</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS</b>					
<b>01.06.01</b>	<b>m2</b>	<b>VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS</b>			
		Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
O01OB130	0,200 h.	Oficial 1º cerrajero	15,48	3,10	
O01OB140	0,100 h.	Ayudante cerrajero	14,56	1,46	
P12PW010	4,000 m.	Premarco aluminio	5,57	22,28	
P12AAC110	1,000 m2	Ventanas correderas >1 m2<2 m2	89,07	89,07	
		Suma la partida.....			115,91
		Costes indirectos .....		3,00%	3,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>119,39</b>
<b>01.06.02</b>	<b>m2</b>	<b>LUNA FLOAT INCOLORA 3 mm.</b>			
		Acrilamiento con luna float incolora de 3 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S/WS-305 N, inclu-			
O01OB250	0,160 h.	Oficial 1º vidriera	14,91	2,39	
P14AA020	1,006 m2	Luna float incolora 3 mm	6,12	6,16	
P14KW060	3,500 m.	Sellado silicona Sikasil WS-605-S/305-N	0,85	2,98	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,18	1,18	
		Suma la partida.....			12,71
		Costes indirectos .....		3,00%	0,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,09</b>
<b>01.06.03</b>	<b>m2</b>	<b>PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO</b>			
		Puerta abatible de una hoja formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotos de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según Normativa armonizada euro-			
O01BC041	0,250 h	Oficial primera cerrajero	17,42	4,36	
O01BC042	0,250 h	Ayudante cerrajero	16,66	4,17	
P13CG040	1,000 m2	Puerta abatible chapa y tubo	87,25	87,25	
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	80,91	12,95	
		Suma la partida.....			108,73
		Costes indirectos .....		3,00%	3,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>111,99</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.06.04</b>	<b>m2</b>	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXT.</b>			
		Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento CEM III/B-M 32,5 R y arena de río			
O01A030	0,380 h	Oficial primera	16,55	6,29	
O01A050	0,380 h	Ayudante	16,06	6,10	
P01UC030	0,120 kg	Puntas 20x100	1,16	0,14	
A01MA030	0,006 m3	MORTERO CEMENTO M-10	94,06	0,56	
		Suma la partida.....			13,09
		Costes indirectos .....		3,00%	0,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,48</b>
<b>01.06.05</b>	<b>m2</b>	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT.</b>			
		Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro.			
O01A030	0,300 h	Oficial primera	16,55	4,97	
O01A050	0,220 h	Ayudante	16,06	3,53	
P01UC030	0,120 kg	Puntas 20x100	1,16	0,14	
A01AA030	0,030 m3	PASTA DE YESO NEGRO	85,73	2,57	
		Suma la partida.....			11,21
		Costes indirectos .....		3,00%	0,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,55</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS</b>					
<b>01.07.01</b>	<b>m2</b>	<b>PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA</b>			
		Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.. Segun CTE DB-SUA y componentes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Re-			
O01A030	0,250 h	Oficial primera	16,55	4,14	
O01A050	0,250 h	Ayudante	16,06	4,02	
O01A070	0,250 h	Peón ordinario	15,58	3,90	
P24QC050	0,500 kg	Pintura epoxi	10,45	5,23	
P01ME280	1,000 kg	Mortero epoxi E-2	7,52	7,52	
P01AA220	0,300 kg	Árido silíceo 0,1-0,3 secado al horno	0,29	0,09	
		Suma la partida.....			24,90
		Costes indirectos .....		3,00%	0,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>25,65</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.08 INSTALACIÓN DE RIEGO</b>					
<b>01.08.01</b>	<b>m</b>	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=160 mm</b>			
		Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 160 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Presta-			
m230010B200	0,090 h	Oficial 1º fontanero calefactor	23,23	2,09	
m230010B210	0,090 h	Oficial 2º fontanero calefactor	22,07	1,99	
m23P17VV060	1,000 m	Tubo PVC-C PN16 160 mm	390,18	390,18	
%PM0005	1,000 %	Pequeño Material	394,30	3,94	
%C10600	6,000 %	Costes Indirectos	398,20	23,89	
		Suma la partida.....			422,09
		Costes indirectos .....		3,00%	12,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>434,75</b>
<b>01.08.02</b>	<b>ud</b>	<b>CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm</b>			
		Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de			
O010B170	0,200 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	3,27	
O010B180	0,200 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	14,90	2,98	
P02CVW010	0,025 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,32	0,13	
P26PVC220	1,000 ud	Codo fundición j.elást. 90° D=160mm	96,81	96,81	
		Suma la partida.....			103,19
		Costes indirectos .....		3,00%	3,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>106,29</b>
<b>01.08.03</b>	<b>ud</b>	<b>VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=150mm</b>			
		Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de			
O010B170	1,250 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	20,46	
O010B180	1,250 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	14,90	18,63	
M05RN020	1,250 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,06	42,58	
P26VV164	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.DN=150 mm.	1.090,74	1.090,74	
		Suma la partida.....			1.172,41
		Costes indirectos .....		3,00%	35,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.207,58</b>
<b>01.08.04</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=160</b>			
		Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante ra-			
O010B170	0,500 h	Oficial primera fontanero/calefactor	17,68	8,84	
O010B180	0,500 h	Oficial segunda fontanero/calefactor	17,43	8,72	
P26DF110-1	1,000 ud	Vál.reten.disc.part.PN-16 D=160mm	296,38	296,38	
P26DB020-1	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=160mm	168,39	168,39	
P26DC020-1	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=160mm	163,48	163,48	
P26DG020-1	2,000 ud	Goma plana D=160 mm.	3,03	6,06	
P01UT060	16,000 ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,43	22,88	
		Suma la partida.....			674,75
		Costes indirectos .....		3,00%	20,24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>694,99</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado  
 Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
 Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.08.05</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA COMPUERTA FUNDICIÓN BRIDAS DN150 mm</b>			
		Válvula de compuerta de fundición, de 150 mm de diámetro nominal (6"), de bridas, fabricada según UNE-EN 1171:2016. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
m23O01OB200	1,000 h	Oficial 1º fontanero calefactor	23,23	23,23	
m23P17XC060	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN150	289,10	289,10	
m23P17FE290	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN150 mm	71,15	142,30	
%PM0200	2,000 %	Pequeño Material	454,60	9,09	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	463,70	27,82	
		Suma la partida.....			491,54
		Costes indirectos .....		3,00%	14,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>506,29</b>
<b>01.08.06</b>	<b>ud</b>	<b>TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=160mm</b>			
		Te de fundición 90° con junta elástica de 160 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de			
O01OB170	0,450 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	7,37	
O01OB180	0,450 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	14,90	6,71	
P02CVW010	0,066 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,32	0,35	
P26PVT030	1,000 ud	Te fundición j.elástica 90° D=160mm	116,88	116,88	
		Suma la partida.....			131,31
		Costes indirectos .....		3,00%	3,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>135,25</b>
<b>01.08.07</b>	<b>ud</b>	<b>CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=160/140mm</b>			
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas-			
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	2,46	
O01OB180	0,150 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	14,90	2,24	
P02CVW010	0,020 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,32	0,11	
P26PVR030	1,000 ud	Cono reducc. fund. j.elást. D=160/140mm	56,72	56,72	
		Suma la partida.....			61,53
		Costes indirectos .....		3,00%	1,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>63,38</b>
<b>01.08.08</b>	<b>ud</b>	<b>CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=140/110mm</b>			
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas-			
O01OB170	0,100 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	1,64	
O01OB180	0,100 h.	Oficial 2º fontanero calefactor	14,90	1,49	
P02CVW010	0,008 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,32	0,04	
P26PVR010	1,000 ud	Cono reducc. fund. j.elást. D=140/110mm	47,02	47,02	
		Suma la partida.....			50,19
		Costes indirectos .....		3,00%	1,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>51,70</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.08.09</b>	<b>ud</b>	<b>REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm</b>			
		Reducción cónica de PVC machiembreda con junta pegada de 110/75 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada.			
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	3,27	
P02CVW030	0,040 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	17,01	0,68	
P26PVR560	1,000 ud	Red.cónica PVC M-H j.peg D=110/75mm	8,74	8,74	
		Suma la partida.....			12,69
		Costes indirectos .....		3,00%	0,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>13,07</b>
<b>01.08.10</b>	<b>m</b>	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=75 mm</b>			
		Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 75 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Presta-			
m23O01OB200	0,070 h	Oficial 1º fontanero calefactor	23,23	1,63	
m23O01OB210	0,070 h	Oficial 2º fontanero calefactor	22,07	1,54	
m23P17VV020	1,000 m	Tubo PVC-C PN16 75 mm	73,97	73,97	
%PM0005	1,000 %	Pequeño Material	77,10	0,77	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	77,90	4,67	
		Suma la partida.....			82,58
		Costes indirectos .....		3,00%	2,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>85,06</b>
<b>01.08.11</b>	<b>ud</b>	<b>CODO PVC J.PEGADA 90º PN16 H-H DN=75mm</b>			
		Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90º PN16 de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de			
O01BO170	0,200 h	Oficial primera fontanero/calefactor	17,68	3,54	
P02TW080	0,025 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	20,85	0,52	
P26DE850-1	1,000 ud	Codo PVC j.peg.90º PN16 H-H D=75mm	12,57	12,57	
		Suma la partida.....			16,63
		Costes indirectos .....		3,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,13</b>
<b>01.08.12</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=80mm</b>			
		Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico,			
O01BO170	0,400 h	Oficial primera fontanero/calefactor	17,68	7,07	
O01BO180	0,400 h	Oficial segunda fontanero/calefactor	17,43	6,97	
P26DJ020	1,000 ud	Válv.marip.palan.c/elás.D=80 mm	81,37	81,37	
P26DB020-1	1,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=160mm	168,39	168,39	
P26DC020-1	1,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=160mm	163,48	163,48	
P26DG020-1	2,000 ud	Goma plana D=160 mm.	3,03	6,06	
P01UT060	16,000 ud	Tomillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,43	22,88	
		Suma la partida.....			456,22
		Costes indirectos .....		3,00%	13,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>469,91</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.08.13</b>	<b>ud</b>	<b>MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b>			
		Manómetro con lira para instalación en tubería con escala de presión de 0 a 15 bares.			
m23O01OB200	0,500 h	Oficial 1º fontanero calefactor	23,23	11,62	
m23O01OB210	0,500 h	Oficial 2º fontanero calefactor	22,07	11,04	
m23P26VW020	1,000 ud	Manómetro de 0 a 15 BAR	11,64	11,64	
m23P26VW030	1,000 ud	Lira para manómetro	13,52	13,52	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	47,80	2,87	
		Suma la partida.....			50,69
		Costes indirectos .....		3,00%	1,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>52,21</b>
<b>01.08.14</b>	<b>ud</b>	<b>TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=75mm</b>			
		Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 75 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abasteci-			
O01OB170	0,800 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	13,10	
P02CVW030	0,038 kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	17,01	0,65	
P26PV570	1,000 ud	Te PVC j.pegada 90° H-H D=75mm	7,76	7,76	
		Suma la partida.....			21,51
		Costes indirectos .....		3,00%	0,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>22,16</b>
<b>01.08.15</b>	<b>ud</b>	<b>FILTR.ARENA TANQ.FIB.VIDR.20"</b>			
		Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de			
O01OB170	2,500 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	40,93	
O01OB195	2,500 h.	Ayudante fontanero	14,70	36,75	
P26L035	1,000 ud	Filtr.arena tanq.fib.vidrio 20"	404,66	404,66	
P26VP300	1,000 ud	Válvula selecto. 6 vías D=1 1/2"	76,72	76,72	
		Suma la partida.....			559,06
		Costes indirectos .....		3,00%	16,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>575,83</b>
<b>01.08.16</b>	<b>ud</b>	<b>FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=3"</b>			
		Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/eleme-			
O01OB170	0,600 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	9,82	
O01OB195	0,600 h.	Ayudante fontanero	14,70	8,82	
P26L005	1,000 ud	Filtro incl.malla de acero D=3"	260,67	260,67	
		Suma la partida.....			279,31
		Costes indirectos .....		3,00%	8,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>287,69</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.08.17</b>	<b>ud</b>	<b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 1000 l.</b>			
		Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.			
O01A030	3,000 h	Oficial primera	16,55	49,65	
O01BO170	3,000 h	Oficial primera fontanero/calefactor	17,68	53,04	
P17DL030	1,000 ud	Depósito PRFV. cilin.c/tapa 1.000 l.	259,49	259,49	
P17XE200	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	16,57	33,14	
P17GR040	1,000 m	Tubo acero galvan.R. 1" DN25 mm.	4,51	4,51	
P17XR030	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,64	3,64	
P17DA080	1,000 ud	Flotador latón y boya cobre 1"	39,86	39,86	
P17YD030	1,000 ud	Racor latón roscar 1"	3,32	3,32	
		Suma la partida.....			446,65
		Costes indirectos .....		3,00%	13,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>460,05</b>
<b>01.08.18</b>	<b>ud</b>	<b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 400 l.</b>			
		Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 400 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la			
O01A030	2,000 h	Oficial primera	16,55	33,10	
O01BO170	2,000 h	Oficial primera fontanero/calefactor	17,68	35,36	
P17DL010-1	1,000 ud	Depósito PRFV. cilin.c/tapa 400 l.	193,06	193,06	
P17XE200	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 1"	16,57	33,14	
P17GR040	1,000 m	Tubo acero galvan.R. 1" DN25 mm.	4,51	4,51	
P17XR030	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 1"	3,64	3,64	
P17DA080	1,000 ud	Flotador latón y boya cobre 1"	39,86	39,86	
P17YD030	1,000 ud	Racor latón roscar 1"	3,32	3,32	
		Suma la partida.....			345,99
		Costes indirectos .....		3,00%	10,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>356,37</b>
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>01.08.19</b>	<b>ud.</b>	<b>DOSIFICADOR VENTURI INS</b>			
		Dosificador de sistema Venturi accionado por la propia presión del sistema. Dosifica entre 2 y 100 l/h. Fabricación			
THSA.3a	1,000 ud.	Dos.de sis. Venturi accionado por la propia	196,99	196,99	
ZE14a	0,500 h.	Oficial 1 fontanería.	10,82	5,41	
ZH.2a	0,150 h.	Especialista fontanería.	9,59	1,44	
%1200	12,000 %	Medios auxiliares	203,80	24,46	
		Suma la partida.....			228,30
		Costes indirectos .....		3,00%	6,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>235,15</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>01.08.20</b>	<b>ud</b>	<b>CONTADOR GENERAL DN50 mm 2" TIPO WOLTMAN</b>			
		Contador general de agua de diámetro nominal DN 50 mm (2") tipo Woltman, pre-equipado para emisor de impulsos tipo REED. Para un caudal máximo de 25 m <sup>3</sup> /h, conforme al RD 339/2010 y norma UNE-EN 14154:2015. Instalación con filtro tipo Y con bridas, válvulas de compuerta de fundición con bridas DN50 de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención con bridas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones)			
m23O01OB200	1,500 h	Oficial 1º fontanero calefactor	23,23	34,85	
m23O01OB210	1,500 h	Oficial 2º fontanero calefactor	22,07	33,11	
m23P17XC010	2,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN50	168,94	337,88	
m23P17FE520	1,000 ud	Filtro BB fundición dúctil DN50 mm	107,87	107,87	
m23P17BI140	1,000 ud	Contador agua Woltman 2" 50 mm clase B	485,30	485,30	
m23P17FE180	1,000 ud	Te, tres bridas DN60 mm	94,50	94,50	
m23P17BV070	1,000 ud	Grifo de prueba DN-20	19,78	19,78	
m23P17XR540	1,000 ud	Válvula retención fundición DN65 mm c/bridas	189,50	189,50	
%PM0200	2,000 %	Pequeño Material	1.302,80	26,06	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	1.328,90	79,73	
		Suma la partida.....			1.408,58
		Costes indirectos .....		3,00%	42,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.450,84</b>
<b>01.08.21</b>	<b>ud</b>	<b>PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 ESTACIONES</b>			
		Suministro e instalación de programador electrónico de 6 estaciones con arranque de grupo de bombeo, tiempo de riego de 0 a 99 minutos, con programa de seguridad de 10 minutos por estación, simultaneidad de 2 o más progra-			
m23O01OB240	4,401 h	Oficial 1º electricista	23,03	101,36	
m23O01OB260	4,800 h	Ayudante electricista	21,90	105,12	
m23P26SP030	1,000 ud	Program.electrónico 6 estaciones	129,21	129,21	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	335,70	20,14	
		Suma la partida.....			355,83
		Costes indirectos .....		3,00%	10,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>366,50</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO</b>					
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS</b>					
<b>02.01.01</b>	<b>ud</b>	<b>SUBSOLADO</b>			
		Labor profunda de desfonde con tractor de 300 CV de potencia nominal, con subsolador de 7 brazos, ejecutándose la labor a una profundidad entre 60 - 80 cm, en terrenos sueltos con pendiente inferior al 35% y pedregosidad me-			
P27	1,300 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	14,46	
M.011	1,300 h	Tractor neumático de 300 CV	42,54	55,30	
M.02	1,300 h	Subsolador 7 brazos .regul.	2,73	3,55	
%	3,000 %	Costes indirectos	73,30	2,20	
		Suma la partida.....			75,51
		Costes indirectos .....		3,00%	2,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>77,78</b>
<b>02.01.02</b>	<b>ud</b>	<b>ENMIENDA ORGÁNICA</b>			
		Reparto de estiércol de fondo en terreno suelto con esparcidor de 18 m³ remolcado con tractor de 300 CV y la carga del estiércol con telescópica, con aportación de 95 t/ha de estiércol de vacuno bien hecho, extendido con me-			
P27	0,700 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	7,78	
M.013	0,700 h	Tractor neumático 240 CV	37,78	26,45	
M.03	0,700 h	Remolque estercolado	3,92	2,74	
ABCD.10	95,000 t	Estiércol de vacuno	11,57	1.099,15	
%	3,000 %	Costes indirectos	1.136,10	34,08	
		Suma la partida.....			1.170,20
		Costes indirectos .....		3,00%	35,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.205,31</b>
<b>02.01.03</b>	<b>ud</b>	<b>ARADO Y LABOR DE VOLTEO</b>			
		Labor de vertedera para enterrar e incorporar al suelo la enmienda orgánica, con un tractor de 300 CV de potencia			
P27	1,300 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	14,46	
M.011	1,300 h	Tractor neumático de 300 CV	42,54	55,30	
M.020	1,300 h	Vertedera de 6 cuerpos 16"	2,73	3,55	
%	3,000 %	Costes indirectos	73,30	2,20	
		Suma la partida.....			75,51
		Costes indirectos .....		3,00%	2,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>77,78</b>
<b>02.01.04</b>	<b>ud</b>	<b>ABONADO DE FONDO</b>			
		Abonado de la tierra vegetal con sulfato potásico de 50% de riqueza de K2O (Sulfato potásico), siendo la dosis de 515 kg./Ha, realizado con abonadora centrífuga de 3500 kg de capacidad y 24 m de ancho, arrastrada por un trac-			
P27	0,065 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	0,72	
M.30	0,260 h	Tractor agrícola de 140 CV	18,95	4,93	
M.05	0,260 h	Abonadora centrífuga de 3500 l.	14,20	3,69	
ABCD.20	515,000 kg	Sulfato potásico 50% K2O	1,42	731,30	
%	3,000 %	Costes indirectos	740,60	22,22	
		Suma la partida.....			762,86
		Costes indirectos .....		3,00%	22,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>785,75</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.01.05</b>	<b>ud</b>	<b>PASE DE CULTIVADOR</b>			
		Realización de laboreo mecánico del terreno de consistencia media con un cultivadorde elastómeros de 7 m y tractor de 300 CV, a una profundidad media de 15 cm, para incorporar al suelo el abonado de fondo aplicado y eli-			
P27	1,700 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	18,90	
M.011	1,700 h	Tractor neumático de 300 CV	42,54	72,32	
M.021	1,700 h	Cultivador de elastómeros de 7 m	3,74	6,36	
%	3,000 %	Costes indirectos	97,60	2,93	
		Suma la partida.....			100,51
		Costes indirectos .....		3,00%	3,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>103,53</b>
<b>02.01.06</b>	<b>ud</b>	<b>RODILLO</b>			
		Asentamiento, nivelación y homogeneización del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 7 m y de un peso			
P27	0,200 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	2,22	
M.014	0,200 h	Tractor agrícola de 120 CV	34,45	6,89	
M.034	0,200 h	Rodillo liso de 7 m.	4,58	0,92	
%	3,000 %	Costes indirectos	10,00	0,30	
		Suma la partida.....			10,33
		Costes indirectos .....		3,00%	0,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,64</b>
<b>02.01.07</b>	<b>ud</b>	<b>PLANTÓN VARIEDAD "SIKITITA"</b>			
		Plantones de olivo variedad Sikitita, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfer-			
N.01	1,000 ud	Plantón de olivo variedad "Sikitita"	6,38	6,38	
%	3,000 %	Costes indirectos	6,40	0,19	
		Suma la partida.....			6,57
		Costes indirectos .....		3,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,77</b>
<b>02.01.08</b>	<b>ud</b>	<b>PLANTÓN VARIEDAD "LECCIANA"</b>			
		Plantones de olivo variedad Lecciana, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni en-			
N.02	1,000 ud	Plantón de olivo variedad "Lecciana"	6,38	6,38	
%	3,000 %	Costes indirectos	6,40	0,19	
		Suma la partida.....			6,57
		Costes indirectos .....		3,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,77</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO</b>					
<b>02.02.01</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>			
		Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga			
O01OA070	0,130 h.	Peón ordinario	13,73	1,78	
M05RN020	0,200 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,06	6,81	
		Suma la partida.....			8,59
		Costes indirectos .....		3,00%	0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,85</b>
<b>02.02.02</b>	<b>m3</b>	<b>RELL.ARENA ZANJAS COMPACT. RV.</b>			
		Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando			
O01OA070	0,720 h.	Peón ordinario	13,73	9,89	
M08RL010	0,050 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	5,36	0,27	
P01AA020	1,000 m3	Arena de río 0/6 mm.	15,86	15,86	
		Suma la partida.....			26,02
		Costes indirectos .....		3,00%	0,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>26,80</b>
<b>02.02.03</b>	<b>m3</b>	<b>RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b>			
		Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p.			
O01OA070	1,300 h.	Peón ordinario	13,73	17,85	
M08RI010	0,750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2,96	2,22	
P01DW050	1,000 m3	Agua obra	1,05	1,05	
		Suma la partida.....			21,12
		Costes indirectos .....		3,00%	0,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,75</b>
<b>02.02.04</b>	<b>m</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO ALTA DENSIDAD Ø200mm 10atm</b>			
		Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm ø exterior y 10atmósferas de presión de trabajo, incluso p.p. piezas especiales. Agua potable (franja azul) o regenerada (franja violeta). Tubería confor-			
m23O01OA030	0,135 h.	Oficial primera	21,26	2,87	
m23O01OA070	0,135 h.	Peón ordinario	18,49	2,50	
m23P26TPA280	1,000 m	Tub.polietileno a.d. PE100 PN10 DN=200mm	61,98	61,98	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	67,40	4,04	
		Suma la partida.....			71,39
		Costes indirectos .....		3,00%	2,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>73,53</b>
<b>02.02.05</b>	<b>ud</b>	<b>GOTERO PINCHAR AUTOCOMPENSANTE 2 l/h</b>			
		Gotero de pinchar autocompensante de 2 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para			
O01OB170	0,005 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	0,08	
P26RG010	1,000 ud	Gotero pinchar autocomp. 2 l/h	0,28	0,28	
		Suma la partida.....			0,36
		Costes indirectos .....		3,00%	0,01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>0,37</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.02.06</b>	<b>m.</b>	<b>TUB. PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/100cm. D=17</b>			
		Instalación de ramales portagoteros para riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad, con goteo integrado autolimpiante y autocompensante, cada 130 cm. y de 32 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles.			
O01OB170	0,010 h.	Oficial 1º fontanero calefactor	16,37	0,16	
P26TPI050-1	1,000 m.	Tub.PEBD c/goteo integr. c/100cm. D=32mm.	1,47	1,47	
		Suma la partida.....			1,63
		Costes indirectos .....		3,00%	0,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,68</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN</b>					
<b>02.03.01</b>	<b>1</b>	<b>REPLANTEO</b>			
		Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total,			
P.28	0,540 h	Topógrafo	13,92	7,52	
%	3,000 %	Costes indirectos	7,50	0,23	
		Suma la partida.....			7,75
		Costes indirectos .....		3,00%	0,23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,98</b>
<b>02.03.02</b>	<b>1</b>	<b>REVISIÓN DE PLANTONES</b>			
		Revisión de los plantones con el fin de retirar las plantas dañadas y guardarlas en un lugar ventilado y con buena			
P27	0,500 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	5,56	
%	3,000 %	Costes indirectos	5,60	0,17	
		Suma la partida.....			5,73
		Costes indirectos .....		3,00%	0,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5,90</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS					
<b>02.03.03</b>	<b>1</b>	<b>EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN</b>			
		Plantación con plantadora GPS y tractor de 180 CV de potencia, distancia entre plantones 130 cm, anchura entre			
P27	1,500 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	16,68	
M.40	1,500 h	Tractor agrícola de 180 CV	40,87	61,31	
M.41	1,500 h	Transplantadora hidráulica de cepellón D=110/140	680,91	1.021,37	
%	3,000 %	Costes indirectos	1.099,40	32,98	
		Suma la partida.....			1.132,34
		Costes indirectos .....		3,00%	33,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.166,31</b>
<b>02.03.04</b>	<b>1</b>	<b>ENTUTORADO</b>			
		Entutorado de plantas jóvenes con tutor de bambú de 105 cm. de altura y 20 mm. de diámetro, hincado 30 cm. en			
M.50	1,000 ud	Cañas de bambú de longitud 105 cm	0,19	0,19	
P.30	0,100 h	Oficial de 1º de jardinería	16,23	1,62	
P.31	0,100 h	Peón de jardinería	14,26	1,43	
%	3,000 %	Costes indirectos	3,20	0,10	
		Suma la partida.....			3,34
		Costes indirectos .....		3,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,44</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03.05	1	<b>REVISIÓN GENERAL</b>			
		Revisión general de las plantas, colocando bien las que se hallen en mala posición.			
P27	1,500 h	Peón ordinario agroforestal	11,12	16,68	
%	3,000 %	Costes indirectos	16,70	0,50	
		Suma la partida.....			17,18
		Costes indirectos .....		3,00%	0,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>17,70</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA</b>					
02.04.01	ud	<b>TRACTOR RUEDAS 101/130 CV</b>			
		Tractor agrícola de ruedas con motor diesel de 101/130 CV de potencia nominal.			
		Sin descomposición			80.200,00
		Costes indirectos .....		3,00%	2.406,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>82.606,00</b>
02.04.02	ud	<b>PODADORA DE DISCOS</b>			
		Podadora de discos de dos brazos, con 10discos de 0,6 m de diámetro. Alcanza una altura máxima de horizontal			
		Sin descomposición			8.000,00
		Costes indirectos .....		3,00%	240,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8.240,00</b>
02.04.03	ud	<b>SISTEMA DE RECORTE DE RAMAS</b>			
		Sistema de recorte de las ramas bajas mediante discosde 0,6 m de diámetro, con sistema de absorción y altura			
		Sin descomposición			7.000,00
		Costes indirectos .....		3,00%	210,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7.210,00</b>
02.04.04	ud	<b>CULTIVADOR LIGERO</b>			
		Cultivador ligero semichisel con muelles, repartidos en 13 brazos. El cultivador tiene un ancho de trabajo de 2,5 m			
		Sin descomposición			3.500,00
		Costes indirectos .....		3,00%	105,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3.605,00</b>
02.04.05	ud	<b>TRITURADORA - DESBROZADORA</b>			
		Trituradora - desbrozadora con rotor de martillosaccionado por la t.d.f. delantera, con una anchura de trabajo de 2,5			
		Sin descomposición			9.500,00
		Costes indirectos .....		3,00%	285,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9.785,00</b>
02.04.06	ud	<b>PULVERIZADOR</b>			
		Pulverizador de 600 l, con una anchura de trabajo de 3,5 m e intercapas.			
		Sin descomposición			5.000,00
		Costes indirectos .....		3,00%	150,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>5.150,00</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.07	ud	<b>ATOMIZADOR ARRASTRADO</b> Atomizador arrastrado de 2.500 l y con ancho de trabajo de 6 m.			
			Sin descomposición		10.000,00
			Costes indirectos .....	3,00%	300,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10.300,00</b>

**CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO**

03.01	1	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Estudio geotécnico realizado por empresa acreditada para la realización de este tipo de actividades			
			Sin descomposición		1.850,00
			Costes indirectos .....	3,00%	55,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.905,50</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>					
<b>04.01</b>	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES</b>			
		Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según			
m23P31IA340	1,000 ud	Casco seguridad básico	5,86	5,86	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	5,90	0,35	
		Suma la partida.....			6,21
		Costes indirectos .....		3,00%	0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>6,40</b>
<b>04.02</b>	ud	<b>MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS</b>			
		Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI)			
m23P31IA130	1,000 ud	Mascarilla polvo 2 válvulas	19,71	19,71	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	19,70	1,18	
		Suma la partida.....			20,89
		Costes indirectos .....		3,00%	0,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>21,52</b>
<b>04.03</b>	ud	<b>PAR GUANTES NEOPRENO</b>			
		Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad			
m23P31IM010	1,000 ud	Par guantes de neopreno	3,23	3,23	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	3,20	0,19	
		Suma la partida.....			3,42
		Costes indirectos .....		3,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,52</b>
<b>04.04</b>	ud	<b>PAR ZAPATOS SERRAJE ANTIALÉRGICO</b>			
		Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión, homologados. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI)			
m23P31IP160	1,000 ud	Par zapatos serraje antialérgico	25,31	25,31	
%CI0600	6,000 %	Costes Indirectos	25,30	1,52	
		Suma la partida.....			26,83
		Costes indirectos .....		3,00%	0,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>27,63</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

ANEJO XII: Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
<b>05.01</b>	<b>m3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>			
		Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición y depósito de los residuos separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, papel o cartones y residuos peligro-			
m0010A070	0,200 h	Peón ordinario	15,33	3,07	
%CI	3,000 %	Costes Indirectos	3,10	0,09	
		Suma la partida.....			3,16
		Costes indirectos .....		3,00%	0,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,25</b>
<b>05.02</b>	<b>m3</b>	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA III</b>			
		Canon de vertedero para residuos de Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:			
		— Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados.			
M07N230	1,000 m3	Residuos de categoría III, DECRETO 20/2011	14,16	14,16	
		Suma la partida.....			14,16
		Costes indirectos .....		3,00%	0,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>14,58</b>
<b>05.03</b>	<b>m3</b>	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA II</b>			
		Canon de vertedero para residuos de Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla			
M07N220	1,000 m3	Residuos de categoría II, DECRETO 20/2011	28,31	28,31	
		Suma la partida.....			28,31
		Costes indirectos .....		3,00%	0,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>29,16</b>

## **ANEJO XIII: ESTUDIO ECONÓMICO**

## ÍNDICE ANEJO XIII

1	Objeto del estudio.....	1
2	Metodología e indicadores de rentabilidad.....	1
2.1	Valor Actual Neto (VAN) .....	1
2.2	Relación beneficio / inversión (Q) .....	2
2.3	Plazo de recuperación o “pay-back” .....	2
2.4	Tasa interna de Rendimiento (TIR) .....	2
3	Datos para el análisis.....	3
3.1	Vida útil del proyecto.....	3
3.2	Pago de la inversión .....	3
3.3	Cobros .....	4
3.3.1	Cobros ordinarios .....	4
3.3.2	Cobros extraordinarios.....	4
3.4	Pagos.....	5
3.4.1	Pagos ordinarios .....	5
3.4.2	Pagos extraordinarios.....	6
3.5	Flujo inicial .....	7
3.6	Tasas de actualización.....	7
4	Supuestos .....	8
5	Resultados .....	9
5.1	Financiación propia.....	9
5.1.1	Indicadores .....	10
5.1.2	Análisis de sensibilidad.....	11
5.2	Financiación propia con subvención.....	13
5.2.1	Indicadores .....	14
5.2.2	Análisis de sensibilidad.....	15
5.3	Financiación ajena .....	17
5.3.1	Indicadores .....	18
5.3.2	Análisis de sensibilidad.....	19
5.4	Financiación ajena con subvención .....	21
5.4.1	Indicadores .....	22
5.4.2	Análisis de sensibilidad.....	23
6	Conclusiones.....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor inversión inicial	3
Tabla 2. Cobros ordinarios	4
Tabla 3. Cobros por ayudas PAC	5
Tabla 4. Valor residual de la maquinaria adquirida	5
Tabla 5. Pagos ordinarios	6
Tabla 6. Pagos ordinarios labores contratadas	6
Tabla 7. Flujos de caja supuesto 1	9
Tabla 8. Indicadores de rentabilidad supuesto 1	10
Tabla 9. Flujos de caja supuesto 2	13
Tabla 10. Indicadores de rentabilidad supuesto 2	14
Tabla 11. Flujos de caja supuesto 3	17
Tabla 12. Indicadores de rentabilidad supuesto 3	18
Tabla 13. Flujos de caja supuesto 4	21
Tabla 14. Indicadores de rentabilidad supuesto 4	22
Tabla 15. Resumen de indicadores de rentabilidad de los supuestos	25

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 1	10
Ilustración 2. Valor de flujos anuales supuesto 1	11
Ilustración 3. Árbol de sensibilidad para el supuesto 1	12
Ilustración 4. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 2	14
Ilustración 5. Flujos anuales supuesto 2	15
Ilustración 6. Árbol de sensibilidad para el supuesto 1	16
Ilustración 7. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 3	18
Ilustración 8. Flujos anuales supuesto 3	19
Ilustración 9. Árbol de sensibilidad para el supuesto 3	20
Ilustración 10. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 4	22
Ilustración 11. Flujos anuales supuesto 4	23
Ilustración 12. Árbol de sensibilidad para el supuesto 4	24

## 1 Objeto del estudio

El presente anejo consiste en el análisis de rentabilidad de la plantación proyectada, considerando los parámetros que definen la inversión. El análisis de estos parámetros a través de una serie de indicadores de rentabilidad o de criterios de evaluación financiera será el que permita determinar la viabilidad o no del proyecto y si conviene ejecutarlo.

Los parámetros que definen una inversión son los siguientes:

- **Pago de la inversión (K):** es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- **Vida útil del proyecto (n):** es el número de años que se estima que el proyecto estará funcionando y generando rendimientos.
- **Flujo de caja (Ri):** Resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, incluyendo tanto los ordinarios como los extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

## 2 Metodología e indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad utilizados para el análisis se muestran en este apartado y son los siguientes:

### 2.1 Valor Actual Neto (VAN)

El VAN evalúa la rentabilidad o ganancia neta generada por el proyecto. Se describe como la diferencia entre lo que el inversor pone y lo que la inversión le devuelve. Cuando un proyecto tiene un VAN mayor a cero se dice que la inversión es viable desde el punto de vista financiero. Se calcula se la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - K$$

$R_j$  = flujos de caja  
 $n$  = vida útil del proyecto  
 $i$  = tasa de actualización  
 $K$  = pago de la inversión

## 2.2 Relación beneficio / inversión (Q)

La relación beneficio/inversión se calcula mediante la división del valor actual neto (VAN) entre el pago de la inversión (K), siendo indicador de la rentabilidad relativa, correspondiendo esta con la ganancia neta del proyecto por cada unidad monetaria invertida. Un valor de Q mayor de 0 indica que el proyecto es viable. Se calcula se la siguiente forma:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

VAN = Valor Actual Neto  
K = Pago de la inversión

## 2.3 Plazo de recuperación o “pay-back”

El plazo de recuperación es el número de años que pasan desde que comienza el proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se iguala a la de pagos actualizados, es decir, hasta que los rendimientos netos sean igual a 0. Así se puede estimar el tiempo que transcurre hasta que se comienza a recuperar el dinero invertido.

Este dato no indica rentabilidad, es mas bien un dato complementario que puede ayudar a la toma de decisiones. Puede resultar más interesante una inversión que otra si su plazo de recuperación es más corto ofreciendo beneficios netos en un plazo más corto.

## 2.4 Tasa interna de Rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de actualización que iguala el valor actualizado de las ganancias derivadas de la inversión con el desembolso inicial realizado, es decir, hace que se iguale el VAN a 0. Se puede considerar viable la inversión cuando su TIR es mayor que el tipo de interés al cual el inversor puede conseguir un préstamo. Se calcula de la siguiente forma:

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

K = pago de la inversión  
R<sub>j</sub> = flujos de caja  
λ = Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

### 3 Datos para el análisis

Para realizar el análisis de la inversión es necesario conocer datos como la vida útil del proyecto, el pago de la inversión, cobros, pagos, flujo inicial, flujos de caja, tasa de actualización y los diferentes supuestos de inversión que se consideran en el análisis. Estos datos se exponen a continuación a lo largo de este punto.

#### 3.1 Vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil de una plantación de estas características tiene una vida útil de hasta 20 años o incluso más dependiendo de varios condicionantes.

En este caso se establece una vida útil de 15 años para la evaluación económica, además por las dimensiones de la plantación y no ser usadas intensivamente, se considera esta vida útil también para maquinaria y equipos adquiridos por el promotor.

#### 3.2 Pago de la inversión

El pago de la inversión se realiza en el año 0 del proyecto y asciende a la cantidad especificada en el Documento 5: Presupuestos. En la tabla siguiente se muestra el desglose del presupuesto junto con los gastos generales, beneficio industrial, honorarios, etc, teniendo en cuenta la deducción del IVA, es decir, sin tenerlo en cuenta en el cálculo.

Tabla 1. Valor inversión inicial

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 01. CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO .....	23.977,04
Capítulo 02. PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO .....	507.700,16
Capítulo 03. ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	1.905,50
Capítulo 04. SEGURIDAD Y SALUD .....	236,28
Capítulo 05. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	45,05
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) 533.864,03</b>	
13,00 % Gastos generales	69.402,32
<u>6,00 % Beneficio industria</u>	<u>32.031,84</u>
PEM + GG+BI	635.298,19
<b>HONORARIOS</b>	
Proyecto 2,00 % s/ P.E.M.	10.677,28
Dirección de obra 2,00 % s/ P.E.M	10.677,28
Coordinador Seguridad y Salud 1,00 % s/ P.E	5.388,64
<b>Total presupuesto general.</b>	<b><u>662.041,39</u></b>

Fuente: Elaboración propia

El pago de la inversión asciende a un total de 662.041,39 € (SEISCIENTOS SESENTA Y DOS MIL CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS).

### 3.3 Cobros

Se consideran cobros todas las entradas de dinero que ocurren a lo largo de la vida útil de la plantación, diferenciando estos entre ordinarios y extraordinarios.

#### 3.3.1 Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios son aquellos que derivan de la actividad normal de la plantación, es decir, de la venta de las aceitunas obtenidas en la cosecha.

Se estima que la producción media anual será de 10.000 kg/ha, pero cabe destacar que esta producción no será alcanzada hasta el cuarto año, teniendo unas producciones de 0 kg/ha en los años primero y segundo, elevando la producción hasta los 6.000 kg/ha en el tercer año y alcanzando finalmente en el cuarto año la producción media estimada de 10.000 kg/ha.

Tabla 2. Cobros ordinarios

Año	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Total (10,6 ha)
1	0	1,3	0
2	0	1,3	0
3	6.000	1,3	82.680
4 y siguientes	10.000	1,3	137.800

Fuente: Elaboración propia

#### 3.3.2 Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios son los que no derivan directamente de la actividad de la plantación, es decir, el valor final de la explotación una vez transcurre su vida útil, además de las ayudas percibidas como pueden ser la PAC y añadidos de esta.

La cantidad anual de PAC que percibirá la explotación depende de los derechos que tenga el promotor y del eco-régimen al que se acoja con el manejo de la plantación. De tal forma que la plantación recibirá los siguientes pagos:

- **Pago básico:** derechos de pago básico en tierra de regadío: 250 €/ha
- **Eco-régimen:** se acoge el olivo al “pago verde” de cultivos permanentes en régimen de cubierta vegetal recibiendo una cantidad de 61,07 €/ha, pudiendo aumentar en 25 €/ha ese valor por complemento de repetición, si se realiza más de dos años la cubierta vegetal espontánea. No se consigue este aumento de 25 €/ha hasta el cuarto año ya que en el primero si que se hace laboreo y deben transcurrir dos, por lo que lo empieza a recibir en el cuarto año.

Por tanto, recibirá el promotor de las ayudas de la PAC:

Tabla 3. Cobros por ayudas PAC

Año	Pago básico (€/ha)	Eco-régimen (€/ha)	Total (€/ha)	Total (10,6 ha)
1	250	61,07	311,07	3297,34
2	250	61,07	311,07	3297,34
3	250	61,07	311,07	3297,34
4 y siguientes	250	61,07+25	336,07	3880,34

Fuente: Elaboración propia

Además, el promotor una vez transcurrida la vida útil recibirá el valor residual estimado por la maquinaria que ha adquirido para el proyecto de plantación, este cobro lo percibe en el año 15 de explotación además de las ayudas de la PAC y la cantidad es la siguiente:

Tabla 4. Valor residual de la maquinaria adquirida

	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Valor residual (€)
Tractor	100000	15	20000
Cultivador	3500	15	700
P.discos	8000	15	1600
P.bajeras	7000	15	1400
Trituradora	9500	15	1900
Pulverizador	5000	15	1000
Atomizador	10000	15	2000
		TOTAL	28600

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, en el año 15 recibe  $28.600 \text{ €} + 3.880,34 \text{ €} = 32.480,34 \text{ €}$

### 3.4 Pagos

Se considera pago todas las salidas de dinero que tienen lugar en la vida útil del proyecto, diferenciando también entre ordinarios y extraordinarios.

#### 3.4.1 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son los derivados directamente de la actividad principal de la plantación, estos son los pagos que se hacen a las empresas de servicios, los gastos de maquinaria propia generados de su uso, el gasto de fitosanitarios, fertilizantes, impuestos y mano de obra.

Se muestra en la tabla siguiente cuales son los pagos ordinarios de la plantación:

Tabla 5. Pagos ordinarios

	Precio unitario	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 y siguientes		
		Consumo	Total	Consumo	Total	Consumo	Total	Consumo	Total	
Carburante	0,98	5976,80	5857,26	14088,16	13806,40	14088,16	13806,40	14088,16	13806,40	
Lubricante	2,10	597,68	1255,13	1408,82	2958,51	1408,82	2958,51	1408,82	2958,51	
Seguros	100,00	1,00	100,00	1,00	100,00	1,00	100,00	1,00	100,00	
IBI	40,00	11,24	449,60	11,24	449,60	11,24	449,60	11,24	449,60	
Canon agua	200,00	11,24	2248,00	11,24	2248,00	11,24	2248,00	11,24	2248,00	
Fitosanitarios	Cipermetrin 5%	35,45	8,48	300,62	16,96	601,23	25,40	900,43	25,40	900,43
	Oxicloruro de cobre 50%	5,98	15,90	95,08	31,80	190,16	47,70	285,25	47,70	285,25
	Glifosato 36%	4,20	42,40	178,08	56,30	236,46	56,30	236,46	56,30	236,46
	Deltametrin 2,5%	3,63	4,24	15,39	8,48	30,78	12,80	46,46	12,80	46,46
	Acetamiprid 20%	5,47	-	-	6,36	34,79	9,54	52,18	9,54	52,18
Fertilizante	N-32	0,18	-	-	-	-	-	263,30	47,39	
	P-52	1,20	-	-	-	-	-	66,90	80,28	
	K-32	1,42	-	-	43,00	61,06	166,80	236,86	347,40	493,31
Mano de obra	Especializado	15,00	120,00	1800,00	100,00	1500,00	30,00	450,00	30,00	450,00
<b>TOTAL</b>			<b>12299,16€</b>		<b>22217,00€</b>		<b>21770,15€</b>		<b>22154,28€</b>	

Fuente: Elaboración propia

Además, se le deben añadir a estos los costes de las labores alquiladas que en este caso solamente serán la recolección y el transporte hasta la almazara. El primer y segundo año no habrá cosecha por no haber producción, si se cosechará a partir del tercer año, incluido este, y se añadirá a los costes totales de las labores realizadas con la maquinaria propia.

Tabla 6. Pagos ordinarios labores contratadas

	Coste	Cantidad	Año 1	Año 2	Año 3 y siguientes
Recolección	450	10,6	-	-	4770
Transporte	15	10,6	-	-	159
<b>TOTAL</b>					<b>4929 €</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son los derivados de la renovación de maquinaria e instalaciones, si la vida útil de estas es menor que la de la plantación. En este caso se ha estimado una vida útil de 15 años tanto para la maquinaria como para las instalaciones por lo que no será necesaria tal renovación y como consecuencia no tendrá pagos extraordinarios.

### 3.5 Flujo inicial

El flujo inicial son los beneficios obtenidos en la parcela antes de poner en marcha la plantación. Como se cita en el Anejo II: Situación actual, previo a la plantación en la parcela se seguía una rotación que generaba unos ingresos medios de 6.827,60 €.

Por lo que el flujo inicial de la parcela sin proyecto es de 6.827,60 €.

### 3.6 Tasas de actualización

Para aplicar los indicadores de rentabilidad de una forma lo más correcta y fiable posible se deben establecer unas tasas de actualización en base a datos reales. Las tasas que se consideran se muestran a continuación además de explicar de donde se sacan.

- **Tasa de inflación:** la asignada para la evaluación económica del proyecto se obtiene a partir de los datos de variación de las medias anuales del índice de precios de consumo (IPC) para la comunidad autónoma de Castilla y León desde 2002 hasta 2024, publicadas en el Instituto Nacional de Estadística (INE). Se establece entonces una tasa de inflación del 2,30 %.
- **Tasa de incremento de los precios percibidos y pagados:** se obtiene a partir de los índices de precios percibidos y pagados por los agricultores. Se realiza la media del periodo de años desde el año 2000 hasta el año 2024 y se obtiene un valor de 2,89% para la variación de los precios percibidos, y un valor de 2,84 para la variación de los precios pagados.
- **Tasa de actualización:** se obtiene a partir del tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado, considerando el periodo desde 2001 hasta 2024, publicado por el Tesoro Público. Se establece la tasa de actualización para el proyecto el promedio de los tipos de interés de la serie incrementando este valor para dar seguridad al cálculo ya que existe un riesgo inherente en la inversión planteada. El valor para la tasa de actualización aplicado es del 6,5%.

Se calculará el Valor Actual Neto (VAN) para una tasa de actualización del 6,5%, aun así, la aplicación Valproin permite un cálculo de VAN para diferentes tasas de actualización y así observar cual es la opción más favorable. Por esto se estudiarán las variaciones para una tasa de actualización mínima del 0,50%, con incrementos de 0,50% hasta una tasa máxima de actualización de hasta el 15%.

#### **4 Supuestos**

Se consideran dos supuestos diferentes para la financiación del proyecto para realizar el análisis de la inversión. Un supuesto consistirá en financiación propia y otro se realiza con parte de financiación ajena.

Los supuestos planteados son los siguientes:

➤ **Supuesto 1: Financiación propia**

Se considera en este caso que la inversión se lleva a término mediante medios propios del promotor con un solo pago de la inversión en el año 0 del proyecto.

➤ **Supuesto 2: Financiación propia y subvención**

Se considera en este caso que la inversión se lleva a término mediante medios propios del promotor con un solo pago de la inversión en el año 0 del proyecto y obtiene esta una subvención del 40% por la mejora de explotación, concedida por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, entonces, se obtiene un valor de 132.408,28 €.

➤ **Supuesto 3: Financiación ajena**

En este caso se considera el pago de una parte de la inversión por medio de financiación ajena con préstamo. El valor del préstamo hipotecario es del 75% sobre el valor de la inversión y el resto por parte del promotor.

El préstamo por el que se opta se debe devolver en 8 años sin año de carencia, con unos intereses fijos del 3%.

➤ **Supuesto 4: Financiación ajena y subvención**

En este caso se considera el pago de una parte de la inversión por medio de financiación ajena con préstamo con iguales condiciones que en el supuesto 3, pero además se le añade la subvención concedida del supuesto 2.

## 5 Resultados

Se muestran a continuación los resultados obtenidos del programa VALPROIN para cada uno de los supuestos planteados.

### 5.1 Financiación propia

En la tabla siguiente se muestran los pagos y cobros ordinarios y extraordinarios, así como los flujos de cajas generados a lo largo de la vida útil del proyecto considerando la financiación por cuenta propia del 100%.

Tabla 7. Flujos de caja supuesto 1

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				662.041,39			
1		3.392,65	12.648,85		-9.256,20	7.024,95	-16.281,16
2		3.490,72	23.498,33		-20.007,61	7.228,01	-27.235,62
3	90.058,89	3.591,62	29.041,88		64.608,63	7.436,94	57.171,69
4	154.436,78	4.348,82	30.297,33		128.488,27	7.651,91	120.836,37
5	158.900,81	4.474,52	31.158,75		132.216,58	7.873,09	124.343,50
6	163.493,88	4.603,86	32.044,67		136.053,07	8.100,66	127.952,41
7	168.219,71	4.736,94	32.955,78		140.000,87	8.334,81	131.666,06
8	173.082,14	4.873,86	33.892,79		144.063,21	8.575,73	135.487,48
9	178.085,13	5.014,74	34.856,45		148.243,42	8.823,61	139.419,80
10	183.232,72	5.159,69	35.847,50		152.544,91	9.078,66	143.466,25
11	188.529,11	5.308,83	36.866,73		156.971,21	9.341,08	147.630,13
12	193.978,59	5.462,28	37.914,94		161.525,93	9.611,09	151.914,84
13	199.585,58	5.620,17	38.992,95		166.212,81	9.888,90	156.323,90
14	205.354,65	5.782,63	40.101,62		171.035,66	10.174,74	160.860,92
15	211.290,48	49.802,52	41.241,80		219.851,19	10.468,85	209.382,35

Fuente: VALPROIN

### 5.1.1 Indicadores

A continuación, se muestran los indicadores de rentabilidad considerando la inversión propia. Se muestra la Tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión(Q).

Tabla 8. Indicadores de rentabilidad supuesto 1

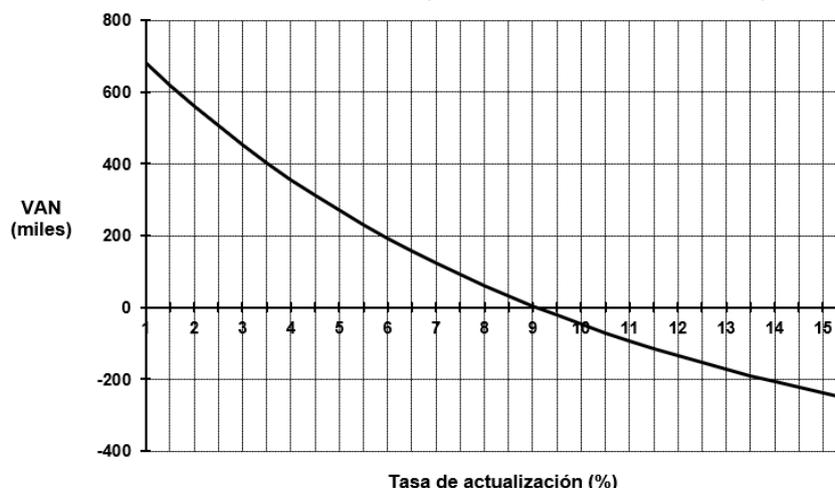
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	682.585,50	10	1,03	8,00	31.613,39	15	0,05
1,00	620.095,54	10	0,94	8,50	4.110,60	15	0,01
1,50	561.152,87	10	0,85	9,00	-22.033,71	--	-0,03
2,00	505.525,34	10	0,76	9,50	-46.898,52	--	-0,07
2,50	452.997,67	10	0,68	10,00	-70.557,67	--	-0,11
3,00	403.370,11	11	0,61	10,50	-93.080,16	--	-0,14
3,50	356.457,28	11	0,54	11,00	-114.530,54	--	-0,17
4,00	312.086,98	11	0,47	11,50	-134.969,23	--	-0,20
4,50	270.099,21	12	0,41	12,00	-154.452,76	--	-0,23
5,00	230.345,21	12	0,35	12,50	-173.034,10	--	-0,26
5,50	192.686,59	12	0,29	13,00	-190.762,90	--	-0,29
6,00	156.994,57	13	0,24	13,50	-207.685,67	--	-0,31
<b>6,50</b>	<b>123.149,23</b>	<b>13</b>	<b>0,19</b>	14,00	-223.846,08	--	-0,34
7,00	91.038,84	14	0,14	14,50	-239.285,07	--	-0,36
7,50	60.559,27	14	0,09	15,00	-254.041,10	--	-0,38

Fuente: VALPROIN

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 8,04%, se observa en la tabla anterior como el proyecto si es rentable, considerando una tasa de actualización de 6,50 %, el VAN asciende a 123.149,23 €, la relación beneficio/inversión se establece en 0,19 y pay-back en un plazo de 13 años.

En la figura siguiente se muestra la relación VAN-Tasa de actualización.

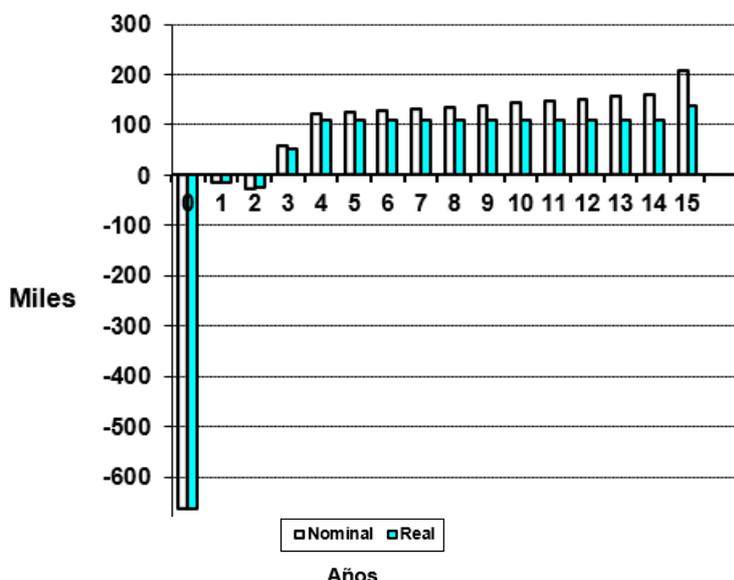
Ilustración 1. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 1



Fuente: VALPROIN

En la Ilustración 2 se muestran los flujos anuales del proyecto a lo largo de su vida útil.

Ilustración 2. Valor de flujos anuales supuesto 1



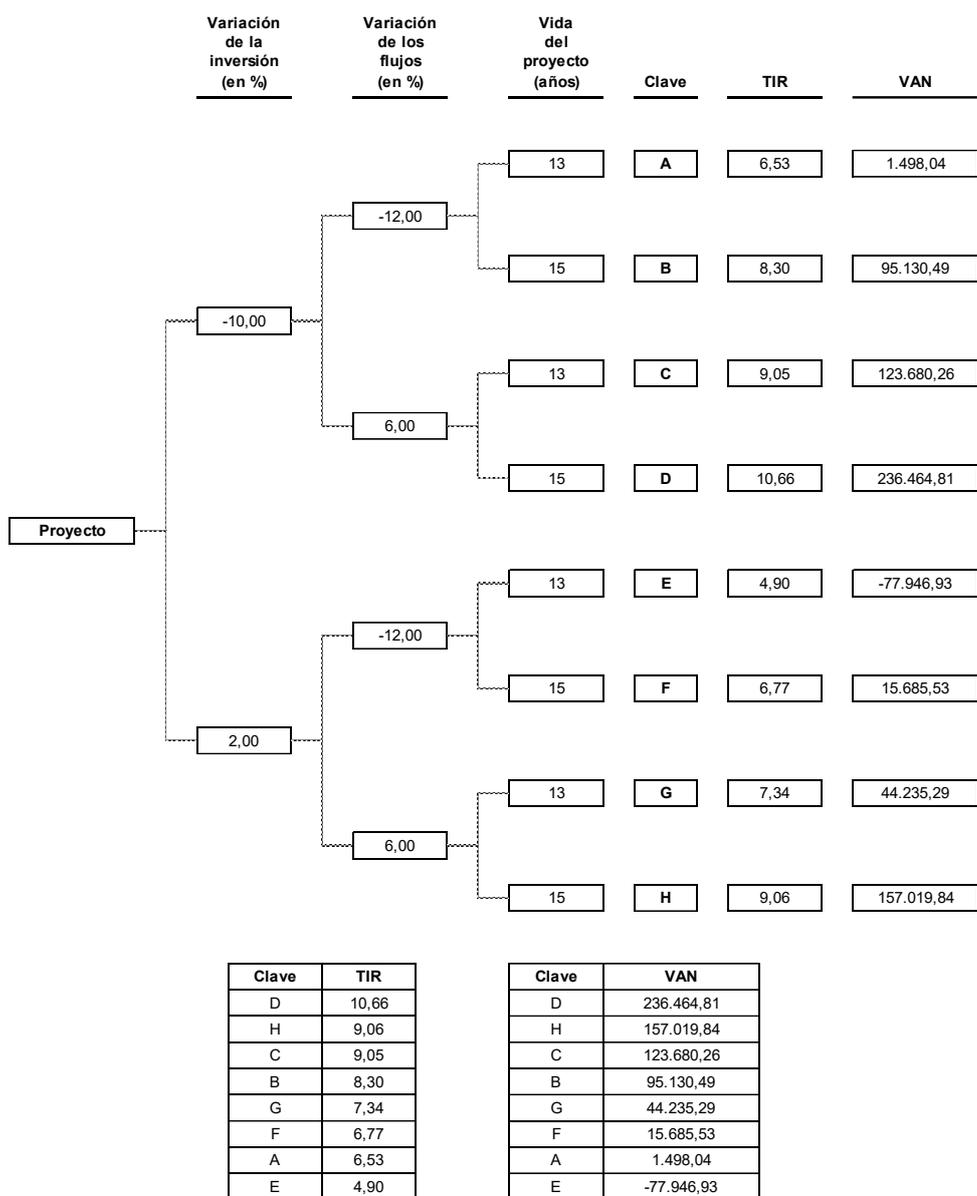
Fuente: VALPROIN

### 5.1.2 Análisis de sensibilidad

Para el supuesto 1 de financiación propia se detalla el árbol de sensibilidad en la ilustración 3.

Como se observa en el análisis de sensibilidad para el supuesto 1 el VAN es positivo en todos los casos, excepto en el más desfavorable con un valor de 77.946,93 € y un TIR de 4,9%. Es decir, el proyecto es rentable en todos los casos excepto en que la variación del pago de la inversión se incremente un 2% y la variación de los flujos de caja se reduzcan un 12%. Por tanto, el proyecto es rentable en una situación económica normal con cierto margen.

Ilustración 3.Árbol de sensibilidad para el supuesto 1



Fuente: VALPROIN

## 5.2 Financiación propia con subvención

Se muestra a lo largo de este punto los valores obtenidos para el caso en que la financiación corre por cuenta del promotor y este recibe una subvención del 40% de la inversión, es decir 132.408,28 €

En la tabla siguiente se muestran los pagos y cobros ordinarios y extraordinarios, así como los flujos de cajas generados a lo largo de la vida útil del proyecto considerando la financiación por cuenta propia con una subvención del 20%.

Tabla 9. Flujos de caja supuesto 2

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		132.408,28		662.041,39			
1		3.392,65	12.648,85		-9.256,20	7.024,95	-16.281,16
2		3.490,72	23.498,33		-20.007,61	7.228,01	-27.235,62
3	90.058,89	3.591,62	29.041,88		64.608,63	7.436,94	57.171,69
4	154.436,78	4.348,82	30.297,33		128.488,27	7.651,91	120.836,37
5	158.900,81	4.474,52	31.158,75		132.216,58	7.873,09	124.343,50
6	163.493,88	4.603,86	32.044,67		136.053,07	8.100,66	127.952,41
7	168.219,71	4.736,94	32.955,78		140.000,87	8.334,81	131.666,06
8	173.082,14	4.873,86	33.892,79		144.063,21	8.575,73	135.487,48
9	178.085,13	5.014,74	34.856,45		148.243,42	8.823,61	139.419,80
10	183.232,72	5.159,69	35.847,50		152.544,91	9.078,66	143.466,25
11	188.529,11	5.308,83	36.866,73		156.971,21	9.341,08	147.630,13
12	193.978,59	5.462,28	37.914,94		161.525,93	9.611,09	151.914,84
13	199.585,58	5.620,17	38.992,95		166.212,81	9.888,90	156.323,90
14	205.354,65	5.782,63	40.101,62		171.035,66	10.174,74	160.860,92
15	211.290,48	49.802,52	41.241,80		219.851,19	10.468,85	209.382,35

Fuente: VALPROIN

### 5.2.1 Indicadores

A continuación, se muestran los indicadores de rentabilidad considerando la inversión propia y el 40% de la subvención. Se muestra la Tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión(Q).

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad supuesto 2

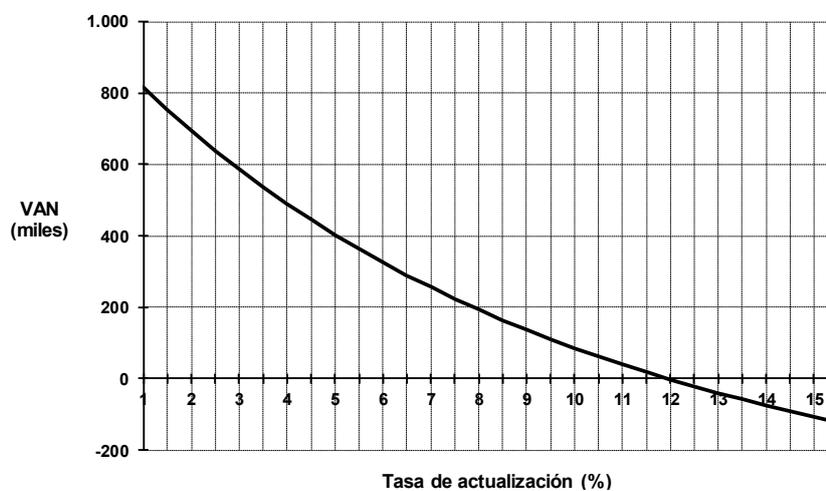
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	814.993,78	8	1,54	8,00	164.021,67	12	0,31
1,00	752.503,81	8	1,42	8,50	136.518,87	12	0,26
1,50	693.561,15	9	1,31	9,00	110.374,57	13	0,21
2,00	637.933,62	9	1,20	9,50	85.509,76	13	0,16
2,50	585.405,95	9	1,11	10,00	61.850,61	14	0,12
3,00	535.778,39	9	1,01	10,50	39.328,12	14	0,07
3,50	488.865,56	9	0,92	11,00	17.877,73	15	0,03
4,00	444.495,26	9	0,84	11,50	-2.560,95	--	0,00
4,50	402.507,49	10	0,76	12,00	-22.044,48	--	-0,04
5,00	362.753,49	10	0,68	12,50	-40.625,82	--	-0,08
5,50	325.094,87	10	0,61	13,00	-58.354,62	--	-0,11
6,00	289.402,85	10	0,55	13,50	-75.277,40	--	-0,14
6,50	255.557,51	11	0,48	14,00	-91.437,80	--	-0,17
7,00	223.447,12	11	0,42	14,50	-106.876,79	--	-0,20
7,50	192.967,55	11	0,36	15,00	-121.632,82	--	-0,23

Fuente: VALPROIN

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 10,88 %, se observa en la tabla anterior como el proyecto si es rentable, considerando una tasa de actualización de 6,50 %, el VAN asciende a 255.557,51€, la relación beneficio/inversión se establece en 0,48 y pay-back en un plazo de 11 años.

En la figura siguiente se muestra la relación VAN-Tasa de actualización.

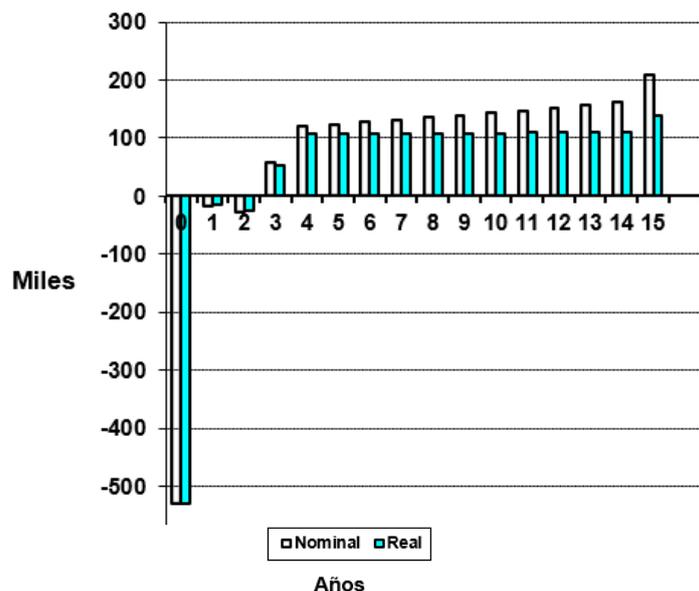
Ilustración 4. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 2



Fuente: VALPROIN

En la Ilustración 5 se muestran los flujos anuales del proyecto a lo largo de su vida útil.

Ilustración 5. Flujos anuales supuesto 2



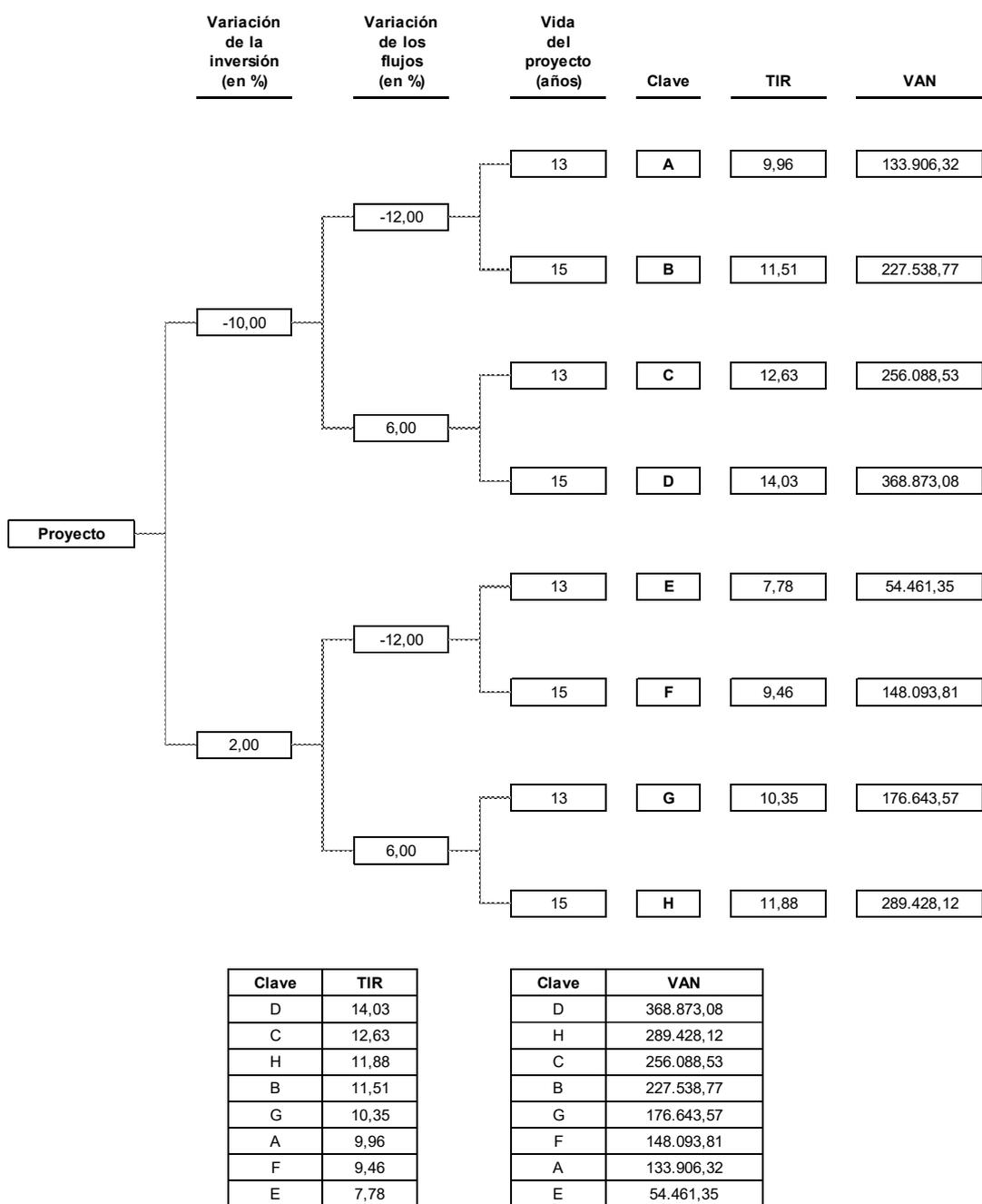
Fuente: VALPROIN

### 5.2.2 Análisis de sensibilidad

Para el supuesto 2 de financiación propia se detalla el árbol de sensibilidad en la ilustración 6.

Como se observa en el análisis de sensibilidad para el supuesto 2 el VAN es positivo en todos los casos, incluso en el más desfavorable con un valor de 54.461,35 € y el valor de la TIR es mayor de 7,78 %, por lo que si es rentable en el caso más desfavorable, lo será en todos los casos.

Ilustración 6.Árbol de sensibilidad para el supuesto 1



Fuente: VALPROIN

### 5.3 Financiación ajena

A continuación, se muestra en este punto los valores obtenidos para el caso en que la financiación corre por cuenta del promotor en un 25 % y el 75 % es financiado por el banco con unos intereses del 3% y un plazo de 6 años sin carencia.

En la tabla siguiente se muestran los pagos y cobros ordinarios y extraordinarios, así como los flujos de cajas generados a lo largo de la vida útil del proyecto considerando la financiación por cuenta ajena del 75%.

Tabla 11. Flujos de caja supuesto 3

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		496.531,04		662.041,39			
1		3.392,65	12.648,85	70.734,02	-79.990,22	7.024,95	-87.015,18
2		3.490,72	23.498,33	70.734,02	-90.741,63	7.228,01	-97.969,64
3	90.058,89	3.591,62	29.041,88	70.734,02	-6.125,39	7.436,94	-13.562,33
4	154.436,78	4.348,82	30.297,33	70.734,02	57.754,26	7.651,91	50.102,35
5	158.900,81	4.474,52	31.158,75	70.734,02	61.482,57	7.873,09	53.609,48
6	163.493,88	4.603,86	32.044,67	70.734,02	65.319,05	8.100,66	57.218,39
7	168.219,71	4.736,94	32.955,78	70.734,02	69.266,85	8.334,81	60.932,04
8	173.082,14	4.873,86	33.892,79	70.734,02	73.329,19	8.575,73	64.753,46
9	178.085,13	5.014,74	34.856,45		148.243,42	8.823,61	139.419,80
10	183.232,72	5.159,69	35.847,50		152.544,91	9.078,66	143.466,25
11	188.529,11	5.308,83	36.866,73		156.971,21	9.341,08	147.630,13
12	193.978,59	5.462,28	37.914,94		161.525,93	9.611,09	151.914,84
13	199.585,58	5.620,17	38.992,95		166.212,81	9.888,90	156.323,90
14	205.354,65	5.782,63	40.101,62		171.035,66	10.174,74	160.860,92
15	211.290,48	49.802,52	41.241,80		219.851,19	10.468,85	209.382,35

Fuente: VALPROIN

### 5.3.1 Indicadores

A continuación, se muestran los indicadores de rentabilidad considerando la inversión propia y el 75% del préstamo hipotecario. Se muestra la Tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión(Q).

Tabla 12. Indicadores de rentabilidad supuesto 3

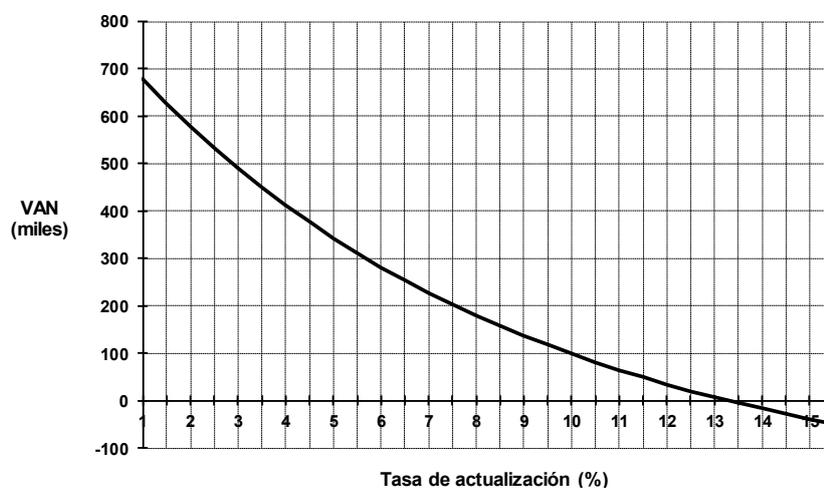
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	678.520,81	10	4,10	8,00	157.279,11	12	0,95
1,00	626.701,98	10	3,79	8,50	136.516,01	12	0,82
1,50	578.090,63	10	3,49	9,00	116.920,36	12	0,71
2,00	532.467,97	10	3,22	9,50	98.420,00	13	0,59
2,50	489.631,51	10	2,96	10,00	80.947,65	13	0,49
3,00	449.393,73	10	2,72	10,50	64.440,57	13	0,39
3,50	411.580,88	10	2,49	11,00	48.840,21	14	0,30
4,00	376.031,90	10	2,27	11,50	34.091,94	14	0,21
4,50	342.597,41	11	2,07	12,00	20.144,74	15	0,12
5,00	311.138,82	11	1,88	12,50	6.950,93	15	0,04
5,50	281.527,44	11	1,70	13,00	-5.534,02	--	-0,03
6,00	253.643,78	11	1,53	13,50	-17.351,77	--	-0,10
6,50	227.376,80	11	1,37	14,00	-28.541,28	--	-0,17
7,00	202.623,25	11	1,22	14,50	-39.139,01	--	-0,24
7,50	179.287,14	12	1,08	15,00	-49.179,07	--	-0,30

Fuente: VALPROIN

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 12,21%, se observa en la tabla anterior como el proyecto si es rentable, considerando una tasa de actualización de 6,50 %, el VAN asciende a 227.376,80 €, la relación beneficio/inversión se establece en 1,37 y pay-back en un plazo de 11 años.

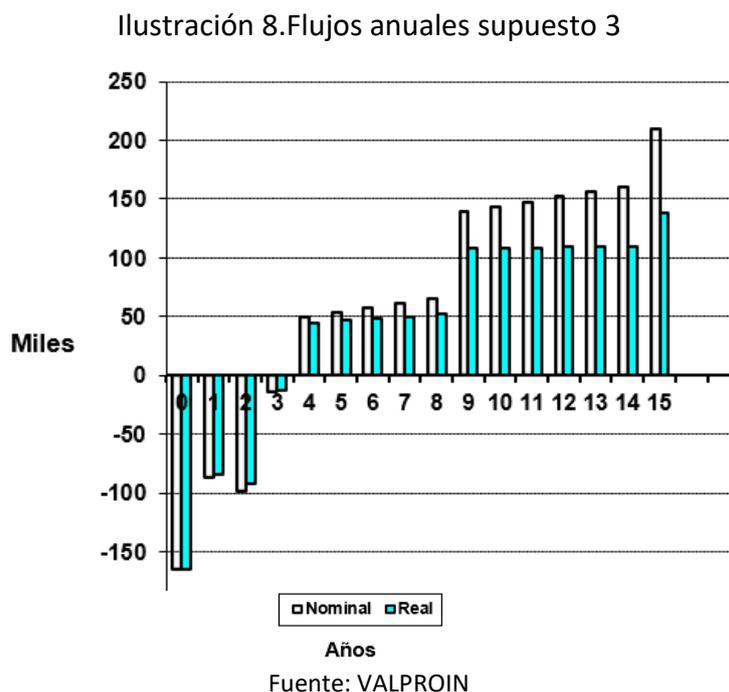
En la figura siguiente se muestra la relación VAN-Tasa de actualización.

Ilustración 7. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 3



Fuente: VALPROIN

En la Ilustración 8 se muestran los flujos anuales del proyecto a lo largo de su vida útil.

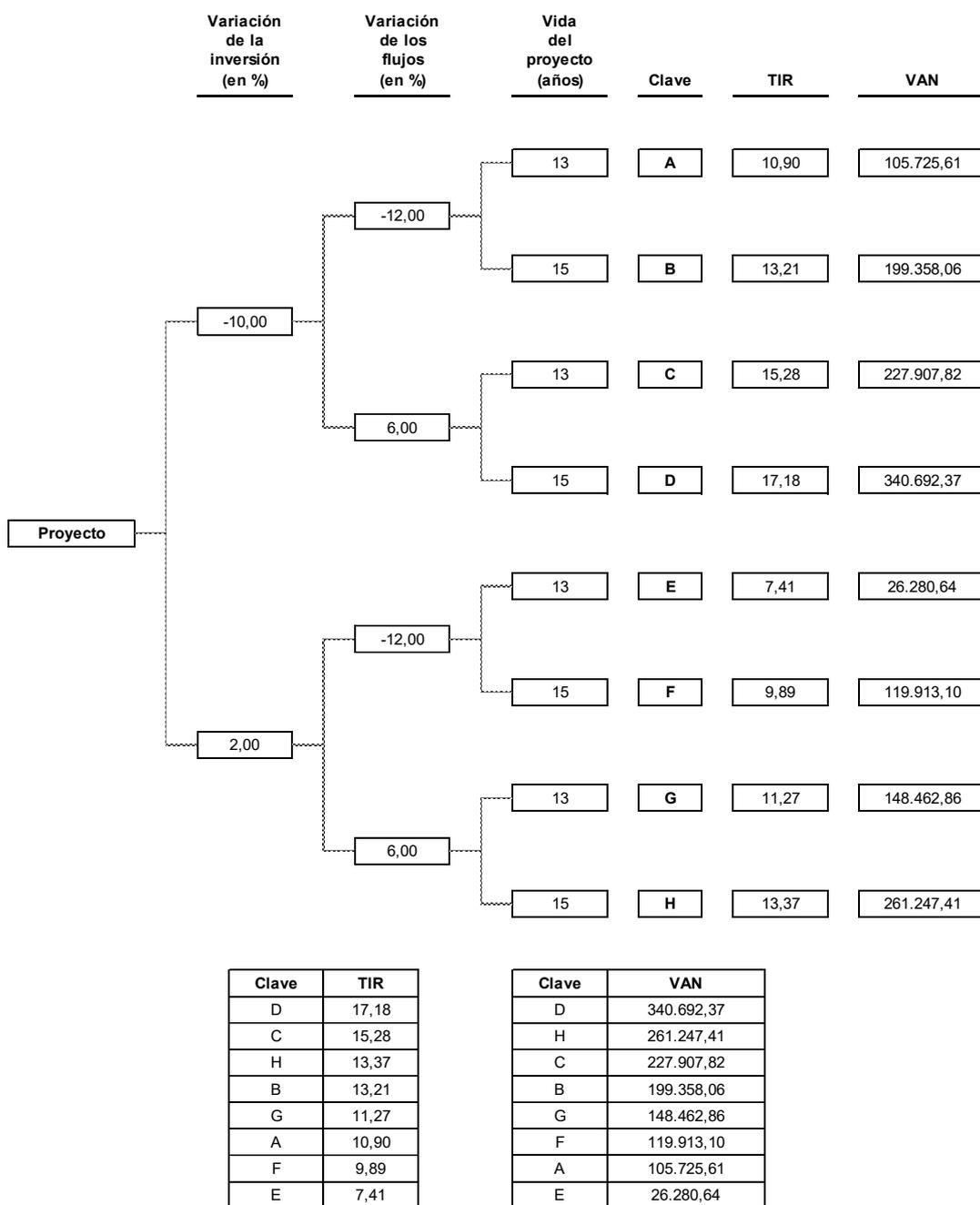


### 5.3.2 Análisis de sensibilidad

Para el supuesto 3 de financiación ajena se detalla el árbol de sensibilidad en la ilustración 6.

Como se observa en el análisis de sensibilidad para el supuesto 3 el VAN es positivo en todos los casos, en el más desfavorable, aunque con un valor bajo, de 26.280,64 € y el valor de la TIR de 7,41 %. Por tanto, en todos los casos por lo que el proyecto es rentable, aunque con valores bajos para los casos más desfavorables.

Ilustración 9.Árbol de sensibilidad para el supuesto 3



Fuente: VALPROIN

#### 5.4 Financiación ajena con subvención

Se muestra en este punto los valores obtenidos para el supuesto 4 en el que la financiación consiste en un préstamo hipotecario del 75 % con unos intereses del 3% y un plazo de 8 años sin carencia, además se le concede una subvención del 20% sobre el valor de la inversión por valor de 132.408,28€. El resto lo aporta el promotor.

En la tabla siguiente se muestran los pagos y cobros ordinarios y extraordinarios, así como los flujos de cajas generados a lo largo de la vida útil del proyecto considerando la financiación por cuenta ajena del 75% y la subvención del 20%.

Tabla 13. Flujos de caja supuesto 4

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		628.939,32		662.041,39			
1		3.392,65	12.648,85	70.734,02	-79.990,22	7.024,95	-87.015,18
2		3.490,72	23.498,33	70.734,02	-90.741,63	7.228,01	-97.969,64
3	90.058,89	3.591,62	29.041,88	70.734,02	-6.125,39	7.436,94	-13.562,33
4	154.436,78	4.348,82	30.297,33	70.734,02	57.754,26	7.651,91	50.102,35
5	158.900,81	4.474,52	31.158,75	70.734,02	61.482,57	7.873,09	53.609,48
6	163.493,88	4.603,86	32.044,67	70.734,02	65.319,05	8.100,66	57.218,39
7	168.219,71	4.736,94	32.955,78	70.734,02	69.266,85	8.334,81	60.932,04
8	173.082,14	4.873,86	33.892,79	70.734,02	73.329,19	8.575,73	64.753,46
9	178.085,13	5.014,74	34.856,45		148.243,42	8.823,61	139.419,80
10	183.232,72	5.159,69	35.847,50		152.544,91	9.078,66	143.466,25
11	188.529,11	5.308,83	36.866,73		156.971,21	9.341,08	147.630,13
12	193.978,59	5.462,28	37.914,94		161.525,93	9.611,09	151.914,84
13	199.585,58	5.620,17	38.992,95		166.212,81	9.888,90	156.323,90
14	205.354,65	5.782,63	40.101,62		171.035,66	10.174,74	160.860,92
15	211.290,48	49.802,52	41.241,80		219.851,19	10.468,85	209.382,35

Fuente: VALPROIN

### 5.4.1 Indicadores

A continuación, se muestran los indicadores de rentabilidad considerando el 75% del préstamo hipotecario y el 20% de la subvención. Se muestra la Tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión(Q).

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad supuesto 4

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	810.929,09	8	24,50	8,00	289.687,39	9	8,75
1,00	759.110,26	8	22,93	8,50	268.924,29	9	8,12
1,50	710.498,91	8	21,46	9,00	249.328,64	9	7,53
2,00	664.876,25	8	20,09	9,50	230.828,28	10	6,97
2,50	622.039,79	9	18,79	10,00	213.355,93	10	6,45
3,00	581.802,01	9	17,58	10,50	196.848,85	10	5,95
3,50	543.989,16	9	16,43	11,00	181.248,49	10	5,48
4,00	508.440,18	9	15,36	11,50	166.500,22	10	5,03
4,50	475.005,69	9	14,35	12,00	152.553,02	10	4,61
5,00	443.547,10	9	13,40	12,50	139.359,21	10	4,21
5,50	413.935,72	9	12,50	13,00	126.874,26	10	3,83
6,00	386.052,06	9	11,66	13,50	115.056,51	11	3,48
6,50	359.785,08	9	10,87	14,00	103.867,00	11	3,14
7,00	335.031,53	9	10,12	14,50	93.269,27	11	2,82
7,50	311.695,42	9	9,42	15,00	83.229,21	11	2,51

Fuente: VALPROIN

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 20,06%, se observa en la tabla anterior como el proyecto si es rentable, considerando una tasa de actualización de 6,50 %, el VAN asciende a 359.785,08€, la relación beneficio/inversión se establece en 10,87 y pay-back en un plazo de 9 años.

En la figura siguiente se muestra la relación VAN-Tasa de actualización.

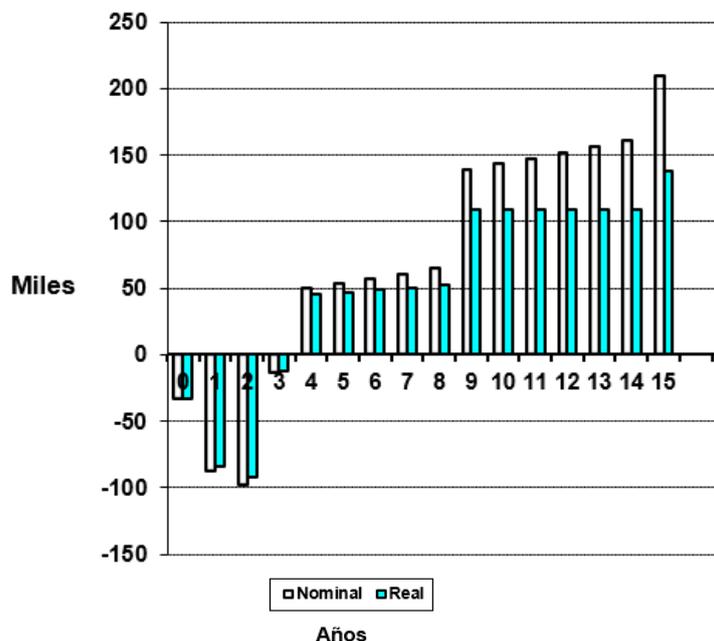
Ilustración 10. Relación entre VAN y Tasa de actualización supuesto 4



Fuente: VALPROIN

En la Ilustración 11 se muestran los flujos anuales del proyecto a lo largo de su vida útil.

Ilustración 11. Flujos anuales supuesto 4



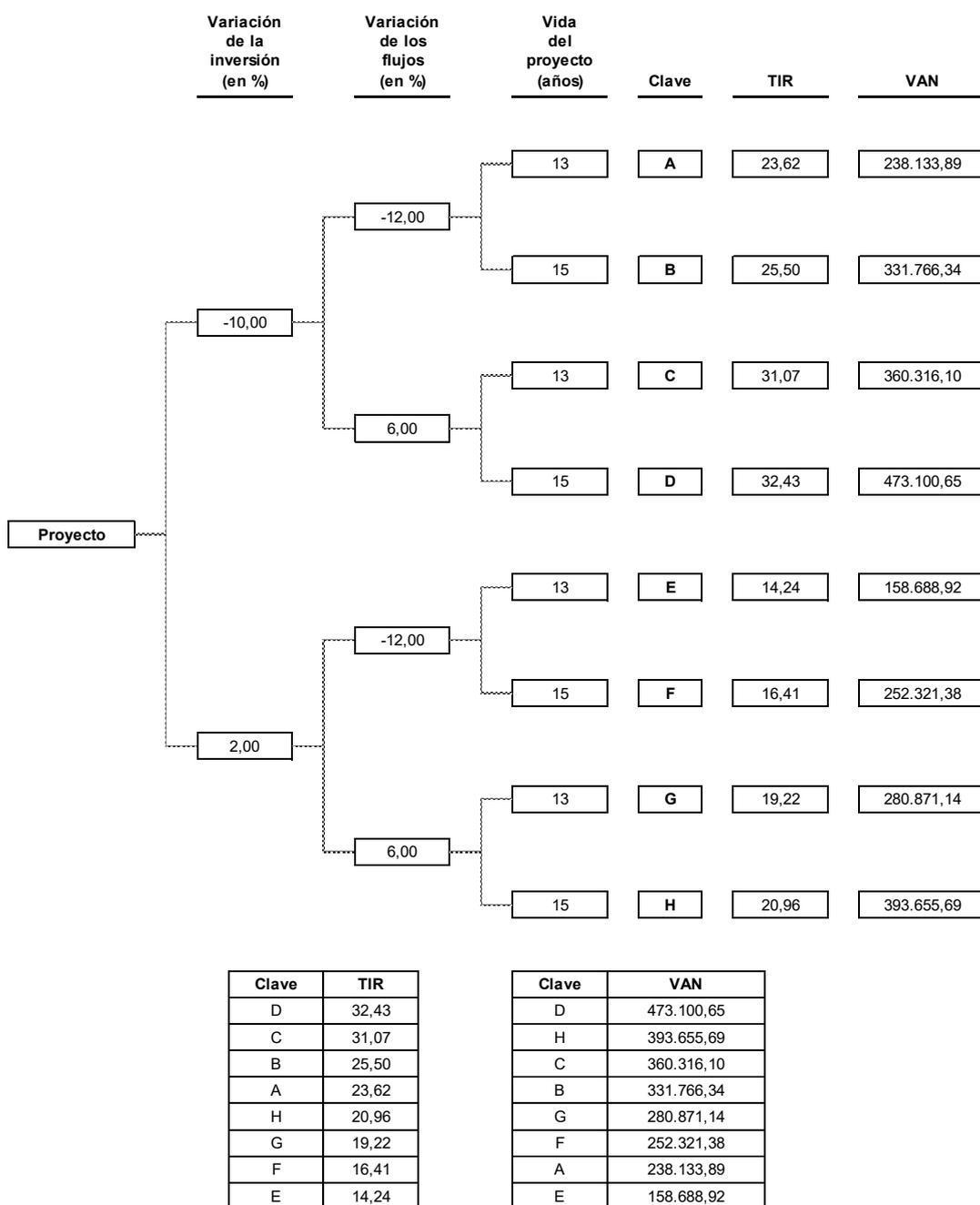
Fuente: VALPROIN

#### 5.4.2 Análisis de sensibilidad

Para el supuesto 4 de financiación ajena se detalla el árbol de sensibilidad en la ilustración 12.

Como se observa en el análisis de sensibilidad para el supuesto 4 el VAN es positivo en todos los casos, en el más desfavorable, tiene un valor de 158.688,92 € y el valor de la TIR de 14,24 %. Por tanto, en todos los casos el proyecto es rentable siempre y cuando la subvención sea concedida.

Ilustración 12.Árbol de sensibilidad para el supuesto 4



Fuente: VALPROIN

## 6 Conclusiones

Por último, se indica una tabla resumen en la que se recogen cada uno de los supuestos estudiados, reflejando los indicadores de rentabilidad obtenidos para la tasa de actualización del 6,50%.

Así, con la tabla resumen se pueden comparar los resultados obtenidos para poder determinar cual es el más favorable para el proyecto de plantación de olivar en regadío en el término municipal de Torre de los Molinos.

Tabla 15. Resumen de indicadores de rentabilidad de los supuestos

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	8,04 %
		VAN	123.149,23 €
		Q	0,19
		Plazo de recuperación	13 años
2	Financiación propia y una subvención del 20%	TIR	10,88 %
		VAN	255.557,51 €
		Q	0,48
		Plazo de recuperación	11 años
3	Financiación ajena con préstamo bancario del	TIR	12,21 %
		VAN	227.376,80 €
		Q	1,37
		Plazo de recuperación	11 años
4	Financiación ajena y una subvención del 20%	TIR	20,06 %
		VAN	359.785,08 €
		Q	10,87
		Plazo de recuperación	9 años

Fuente: Elaboración propia

Con los datos que se han obtenido se puede concluir que, en una situación normal, cualquiera de las situaciones es rentable y viable desde el punto de vista financiero. Solamente se da un caso en que la financiación propia no es rentable, este caso es extremo ya que es el momento en que el incremento del pago de la inversión aumenta un 2% y la variación de los flujos de caja se reducen un 12%, el proyecto no es viable, es una opción que se debe de tener en cuenta, aunque sea extremo.

Se hará distinción entre los supuestos 1 y 3 en los que no se cuenta con subvención y los supuestos 2 y 4 en los que si se cuenta con un 20% de subvención sobre el valor de la inversión.

El supuesto 3 tiene valores más favorables en comparación con el supuesto 1, teniendo el supuesto 3 un plazo de recuperación más corto, de 11 años, y un valor de la TIR de 12,21%, lo que indica que es más rentable la inversión que en el supuesto 1.

En el caso de los supuestos con subvención, el supuesto 4 es el más favorable, con un 20% de subvención y un 75% de préstamo bancario. Los valores son favorables en el supuesto 2 pero lo son aun mas en el supuesto 4 con un valor de la TIR de 20,06% y un plazo de recuperación de la inversión de 9 años.

Comparando los cuatro supuestos, es el cuarto el que presenta mejores condiciones económicas en todos los aspectos. Si bien es cierto que se debe tener en cuenta tanto en el supuesto 2 como en el supuesto 4 que depende de si la subvención es aprobada o no.

En caso de no ser aprobada la subvención, se descartan los supuestos 2 y 4, y pasaría a ser el más favorable el supuesto 2, con el 75% de financiación ajena mediante préstamo hipotecario y aportando el 25% el promotor.

Teniendo en cuenta diferentes factores como es la aprobación de la subvención, así como la disponibilidad del dinero y el riesgo asumido por el promotor, el supuesto más interesante es el 4, en que se financia el 75% y se percibe una subvención del 20% sobre el valor de la inversión. Este supuesto presenta buenos indicadores de rentabilidad incluso en situaciones muy adversas, lo cual realza el interés de este supuesto.

En Palencia, junio de 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ángel M. Aguado', written over a horizontal line.

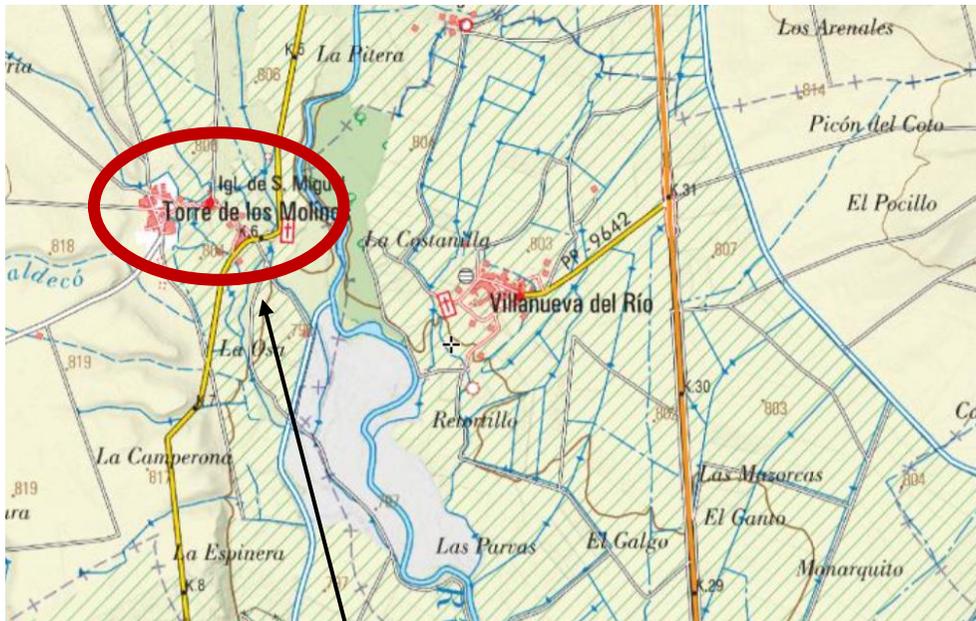
Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## **DOCUMENTO 2: PLANOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

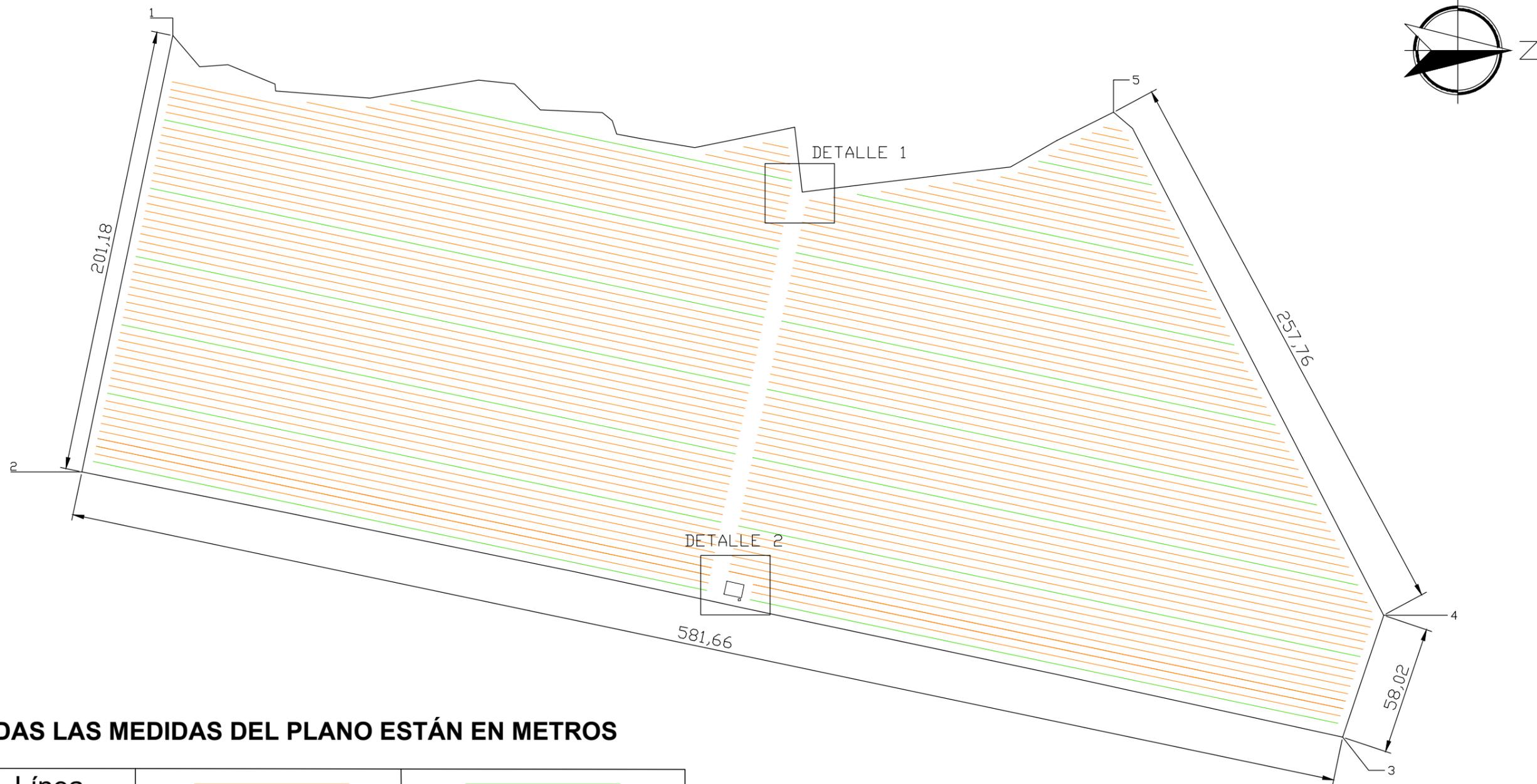
- Plano 1. Localización y situación
- Plano 2. Emplazamiento
- Plano 3. Distribución general de la plantación
- Plano 4. Detalles de la plantación
- Plano 5. Distribución del riego
- Plano 6. Detalles de riego
- Plano 7. Caseta de riego
- Plano 8. Detalles caseta de riego
- Plano 9. Cabezal de riego



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
D. EMILIANO MERINO	S/E	1
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	ALUMNO/A: Ángel Merino Aguado	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 24/05/2025	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	FIRMA	
TITULACIÓN		



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
D. EMILIANO MERINO	S/E	2
EMPLAZAMIENTO	ALUMNO/A: Ángel Merino Aguado	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 24/05/2025	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	FIRMA _____	
TITULACIÓN		



**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**

Línea		
Variedad	Lecciana	Sikitita
Nº. árboles	20748	3018

	X	Y
1	365873.817	4683815.6790
2	366070.720	4683774.6375
3	366190.516	4684343.8345
4	366135.525	4684362.3250
5	365908.450	4684240.3475

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

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR D. EMILIANO MERINO

TÍTULO DEL PLANO DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA PLANTACIÓN

TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

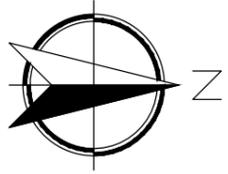
ESCALA 1/2000

FECHA: 24/05/2025

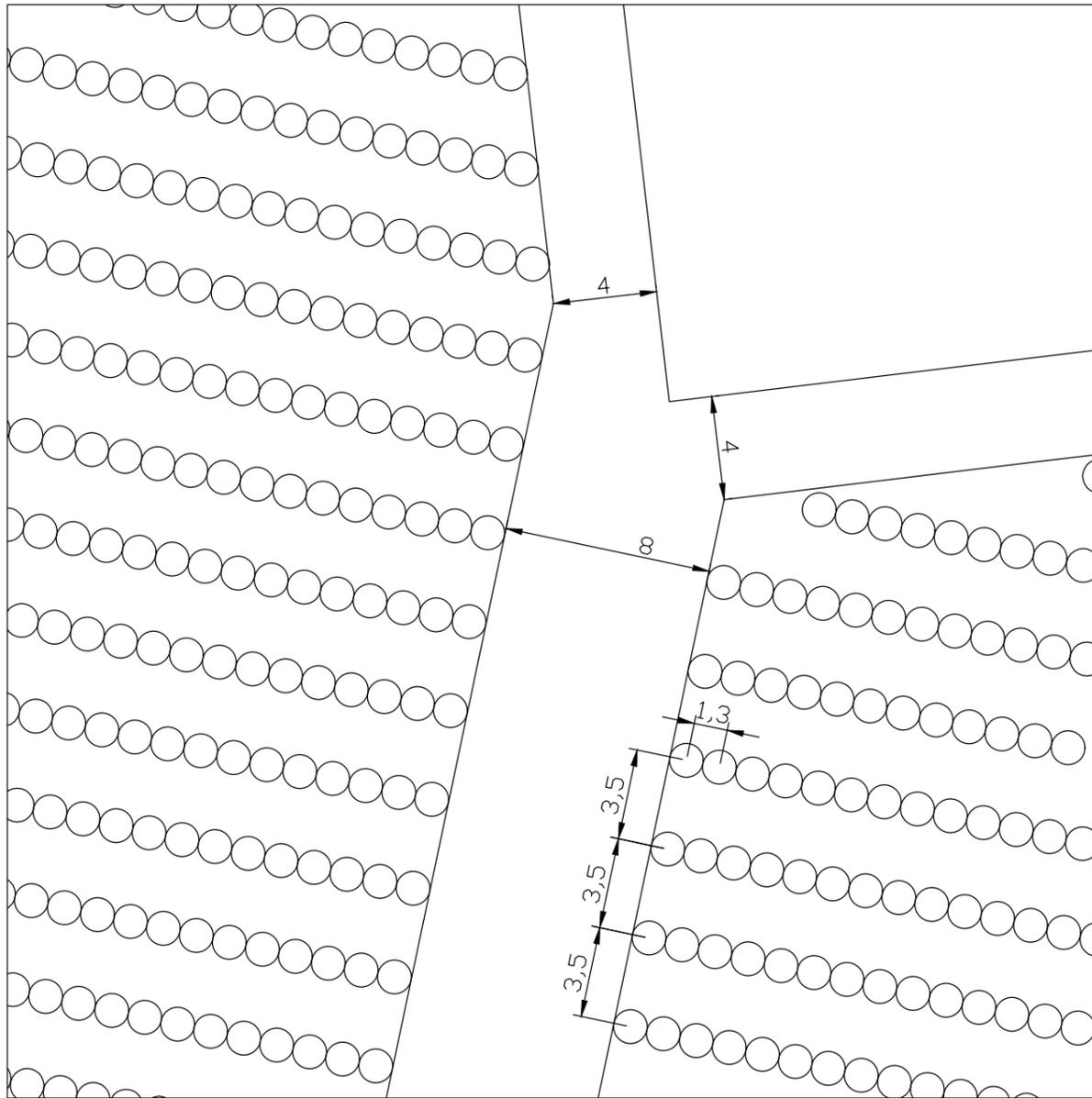
Nº PLANO 3

FIRMA \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Angel Merino Aguado

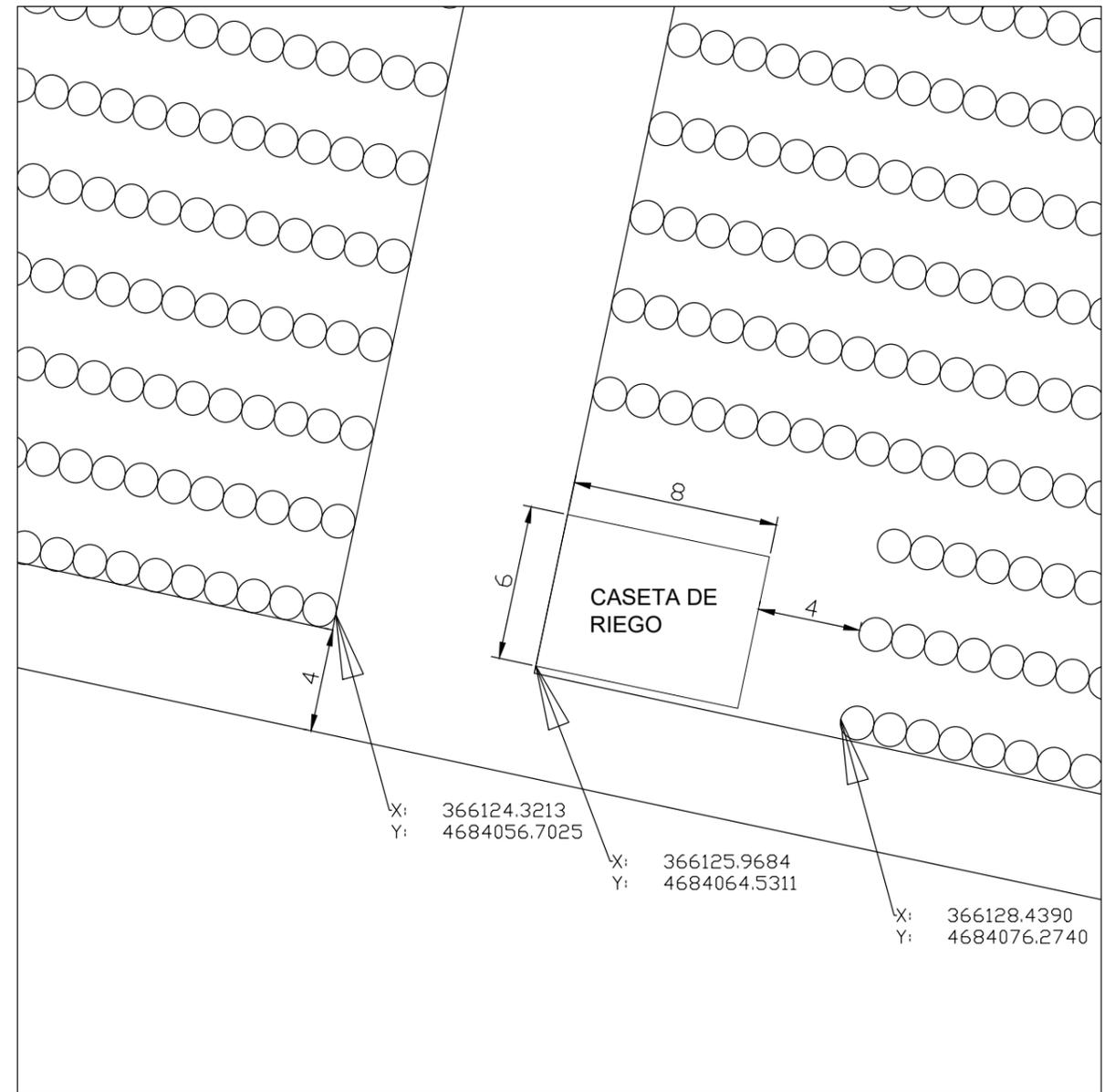


### DETALLE 1



**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**

### DETALLE 2



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



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

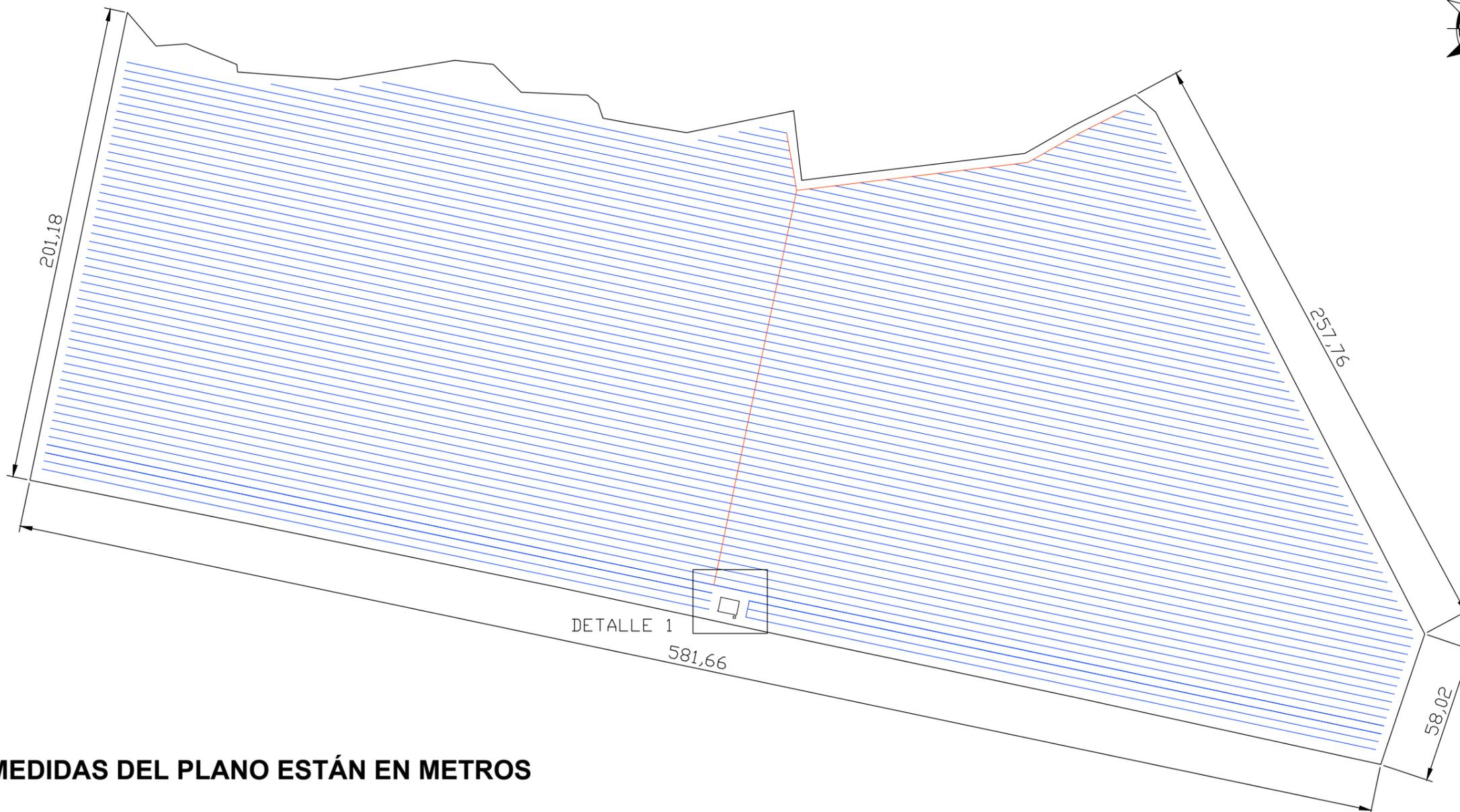
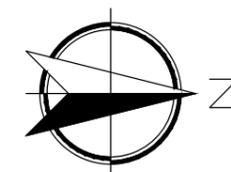
PROMOTOR _____	D. EMILIANO MERINO	ESCALA _____	1/250	Nº PLANO _____	4
----------------	--------------------	--------------	-------	----------------	---

DETALLES DE LA PLANTACIÓN  
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Angel Merino Aguado

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: 24/05/2025  
FIRMA \_\_\_\_\_



**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**

Red de riego	
Tubería principal	
Ramales portagoteros	

Tuberías				
Uso	Material	D. interior (mm)	P. nominal (m.c.a)	Longitud (m)
Ramal portagoteros	PE 40	32	25	30535
Tubería principal	HDPE	200	60	350



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



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR \_\_\_\_\_  
D. EMILIANO MERINO

ESCALA \_\_\_\_\_  
1/2000

Nº PLANO \_\_\_\_\_  
5

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_  
DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL RIEGO

ALUMNO/A: Angel Merino Aguado

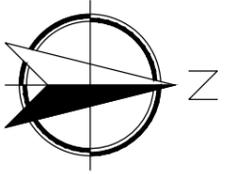
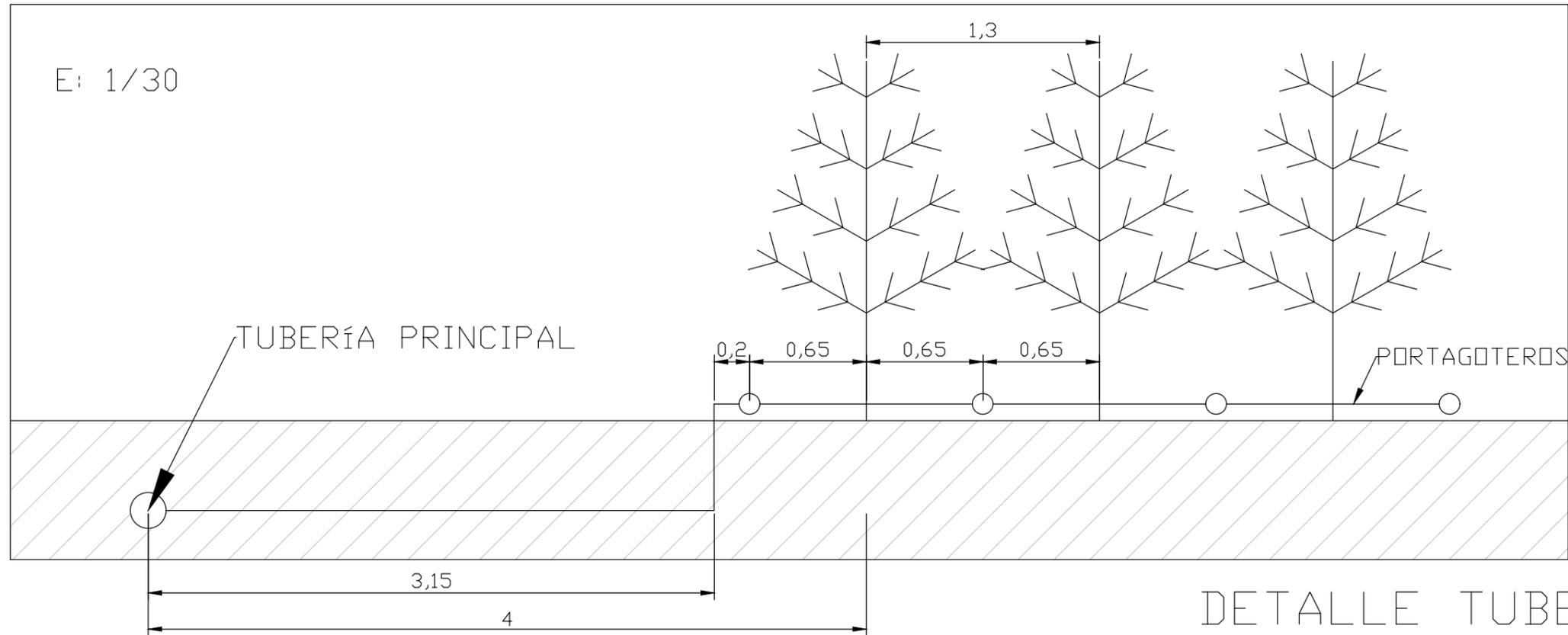
TITULACIÓN \_\_\_\_\_  
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

FECHA: 24/05/2025

FIRMA \_\_\_\_\_

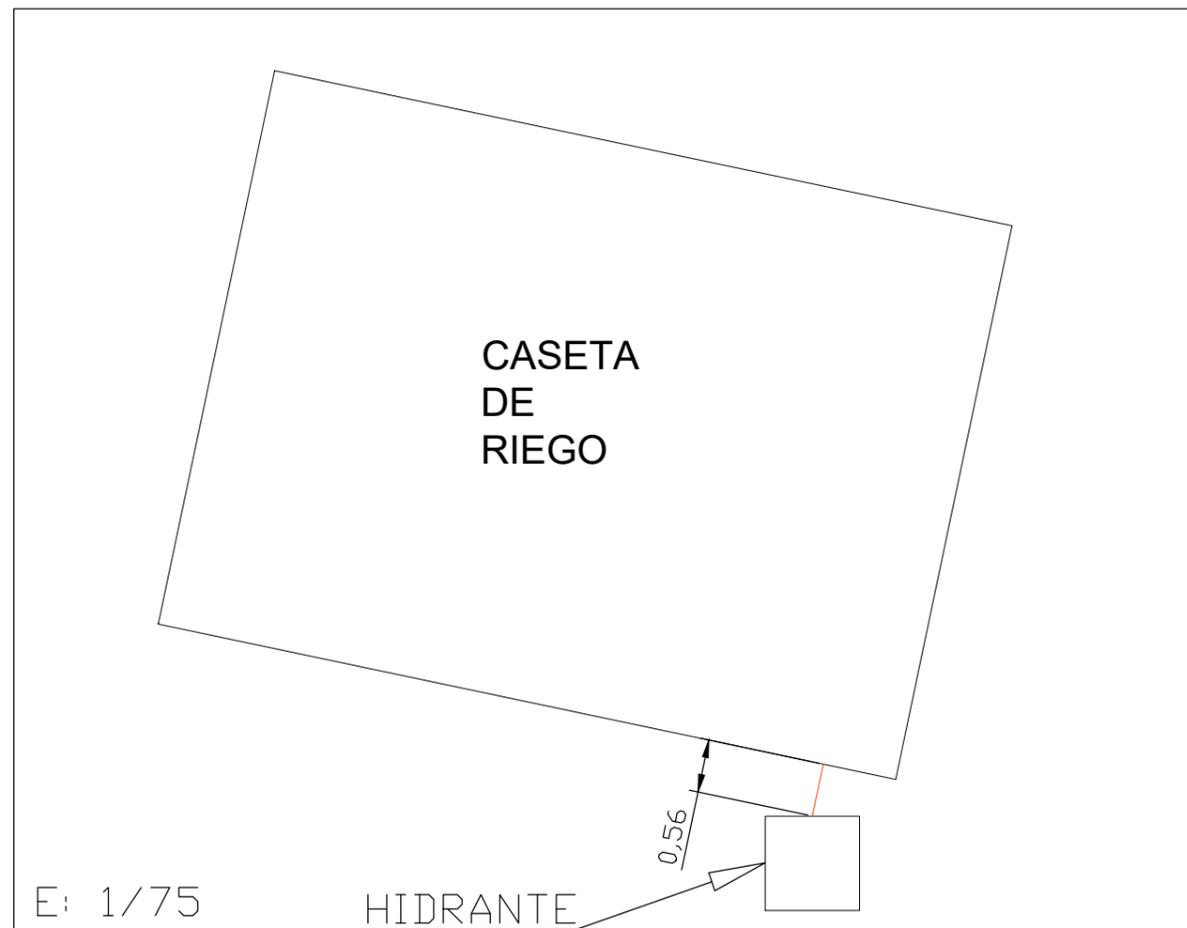
# DETALLE PORTAGOTEROS

E: 1/30



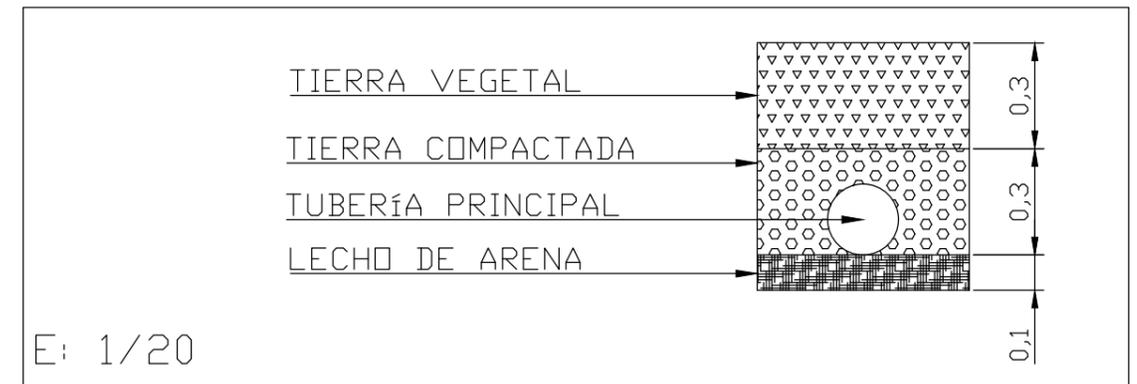
**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**

## DETALLE 1



E: 1/75

## DETALLE TUBERÍA ENTERRADA



E: 1/20


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

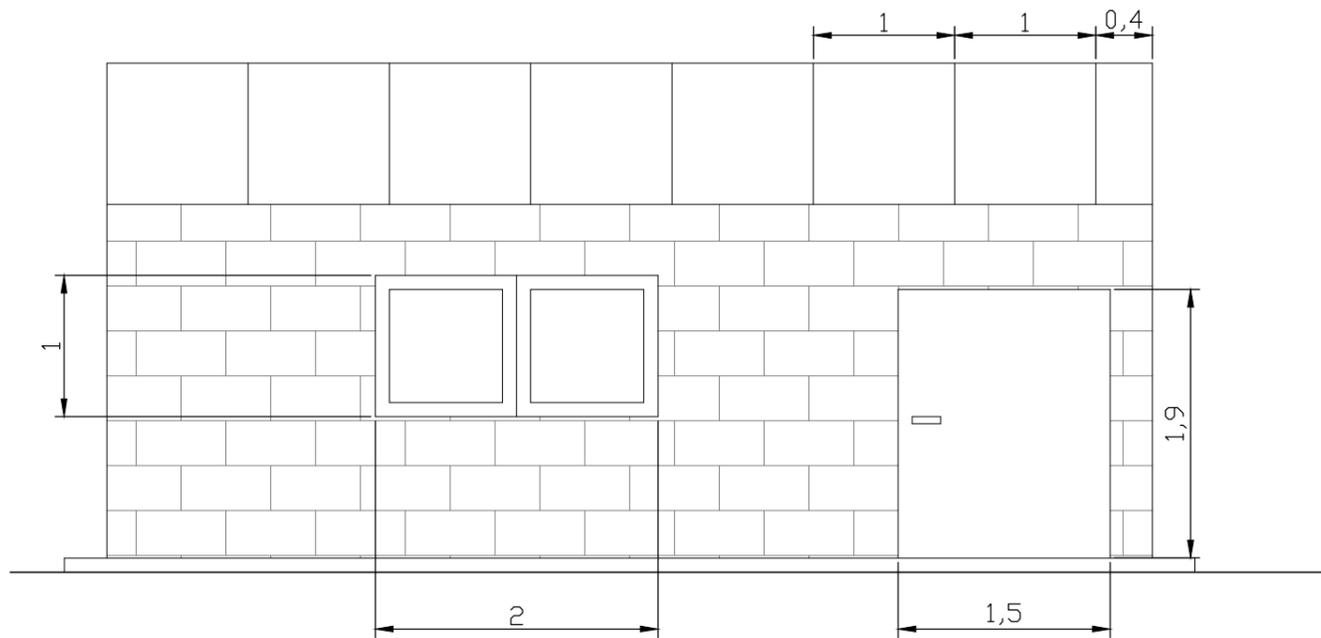

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

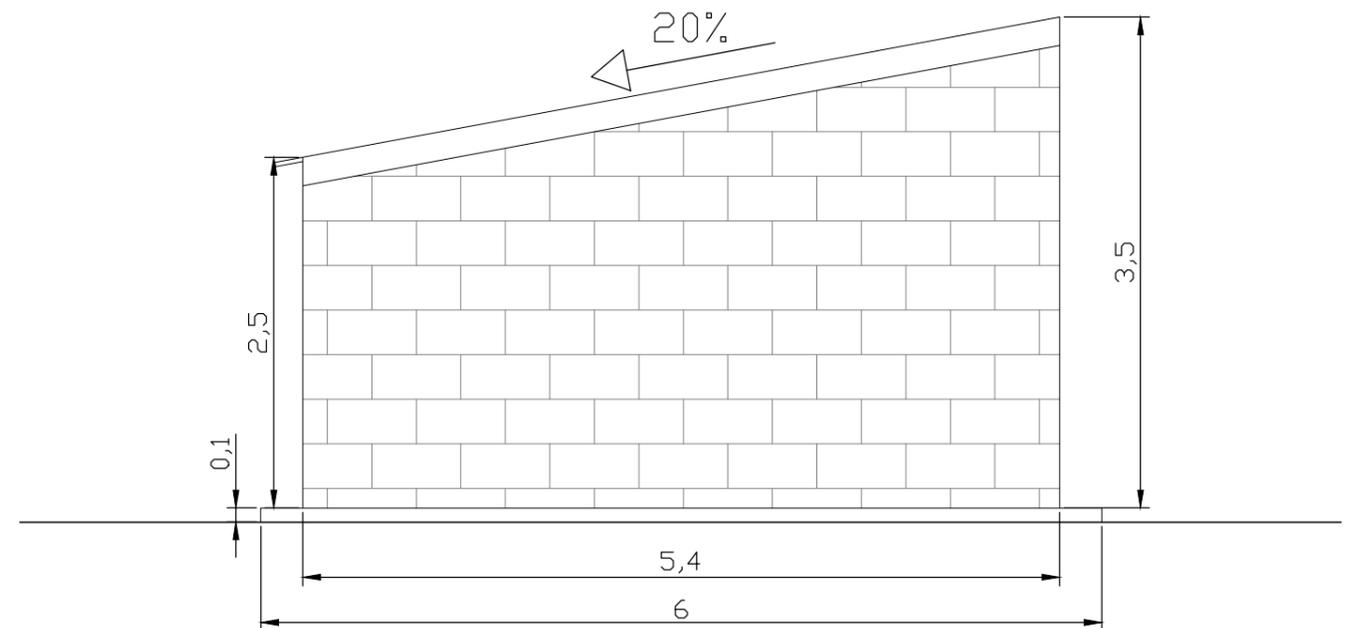
PROMOTOR	D. EMILIANO MERINO	ESCALA	VARIAS	Nº PLANO	6
----------	--------------------	--------	--------	----------	---

TÍTULO DEL PLANO	DETALLES DE RIEGO	ALUMNO/A:	Angel Merino Aguado
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	FECHA:	24/05/2025
		FIRMA	_____

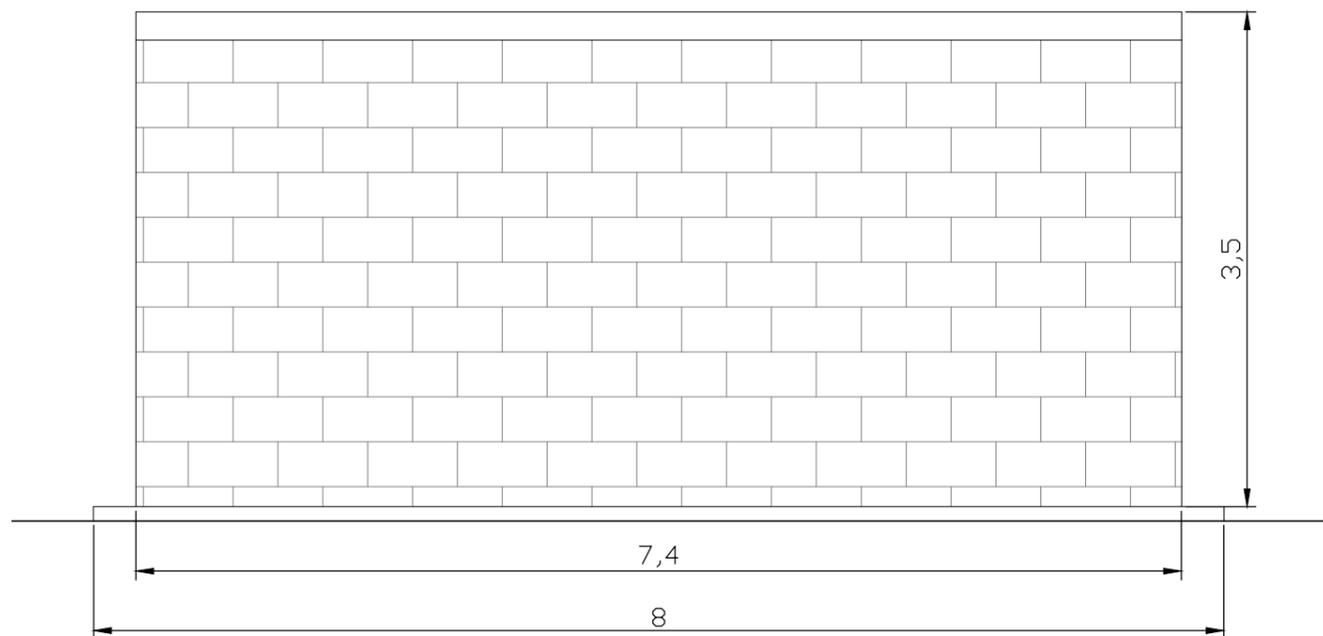
# ALZADO NOROESTE



# ALZADO SUROESTE



# ALZADO SURESTE



**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**



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



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR _____ D. EMILIANO MERINO	ESCALA _____ 1/50	Nº PLANO _____ 7
--------------------------------------	----------------------	---------------------

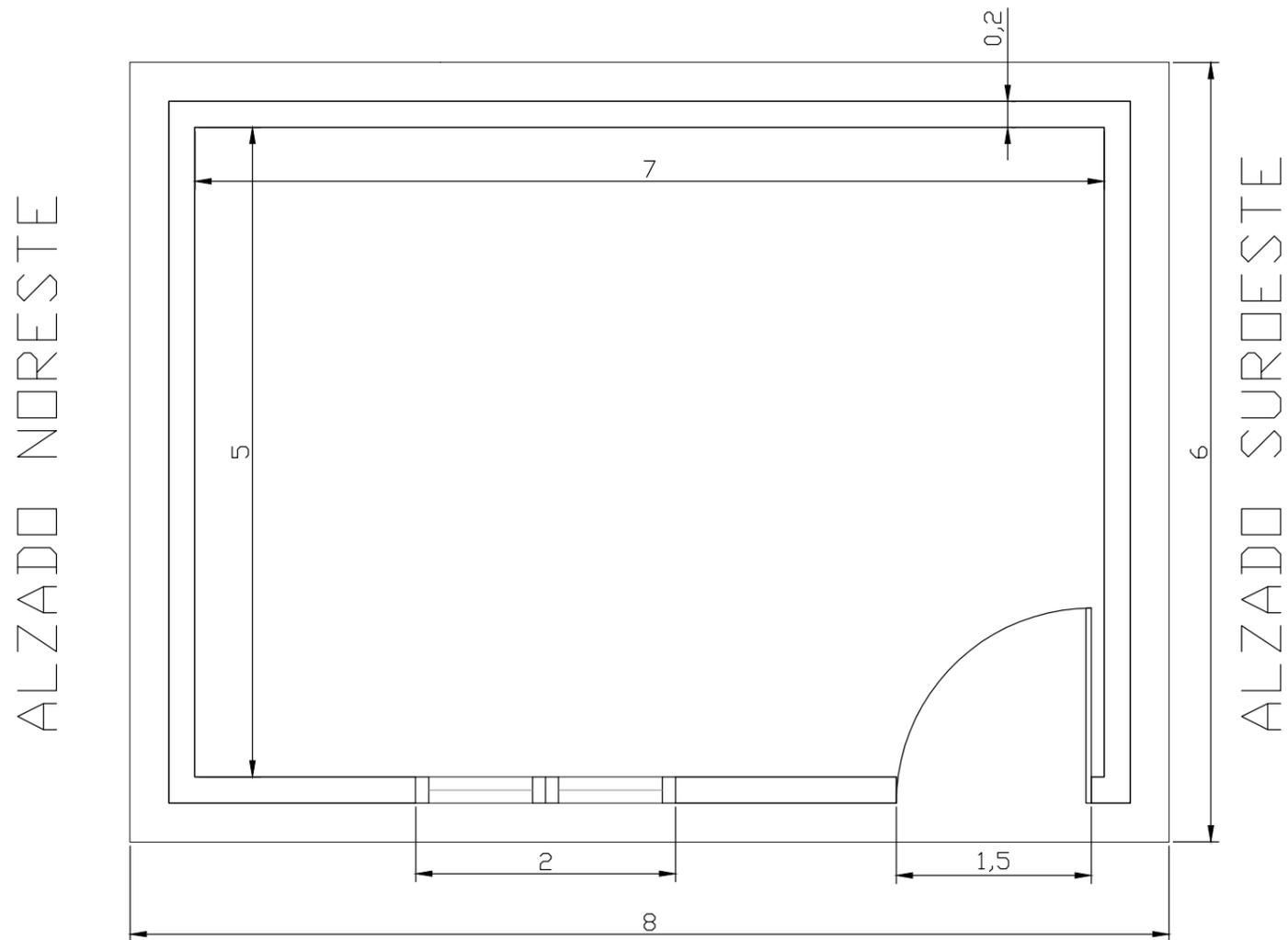
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_  
CASETA DE RIEGO

ALUMNO/A: Angel Merino Aguado

TITULACIÓN \_\_\_\_\_  
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

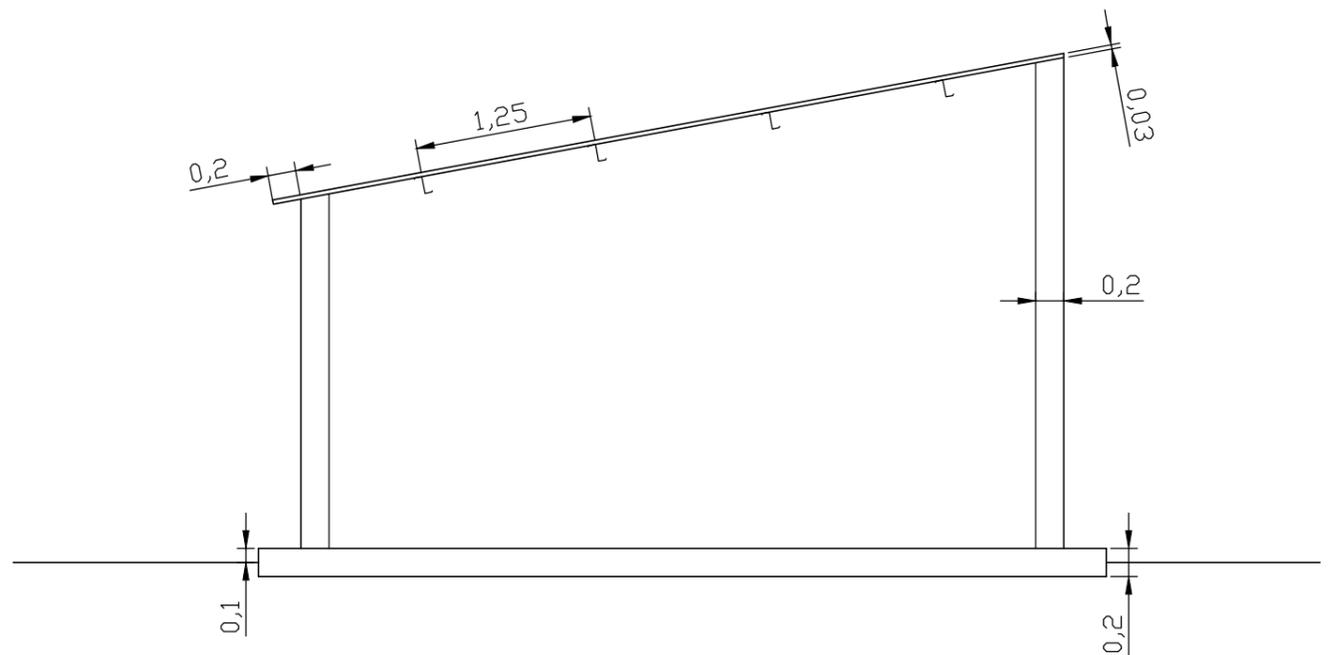
FECHA: 24/05/2025  
FIRMA \_\_\_\_\_

# ALZADO SURESTE



# ALZADO NOROESTE

# SECCIÓN



**TODAS LAS MEDIDAS DEL PLANO ESTÁN EN METROS**



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



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

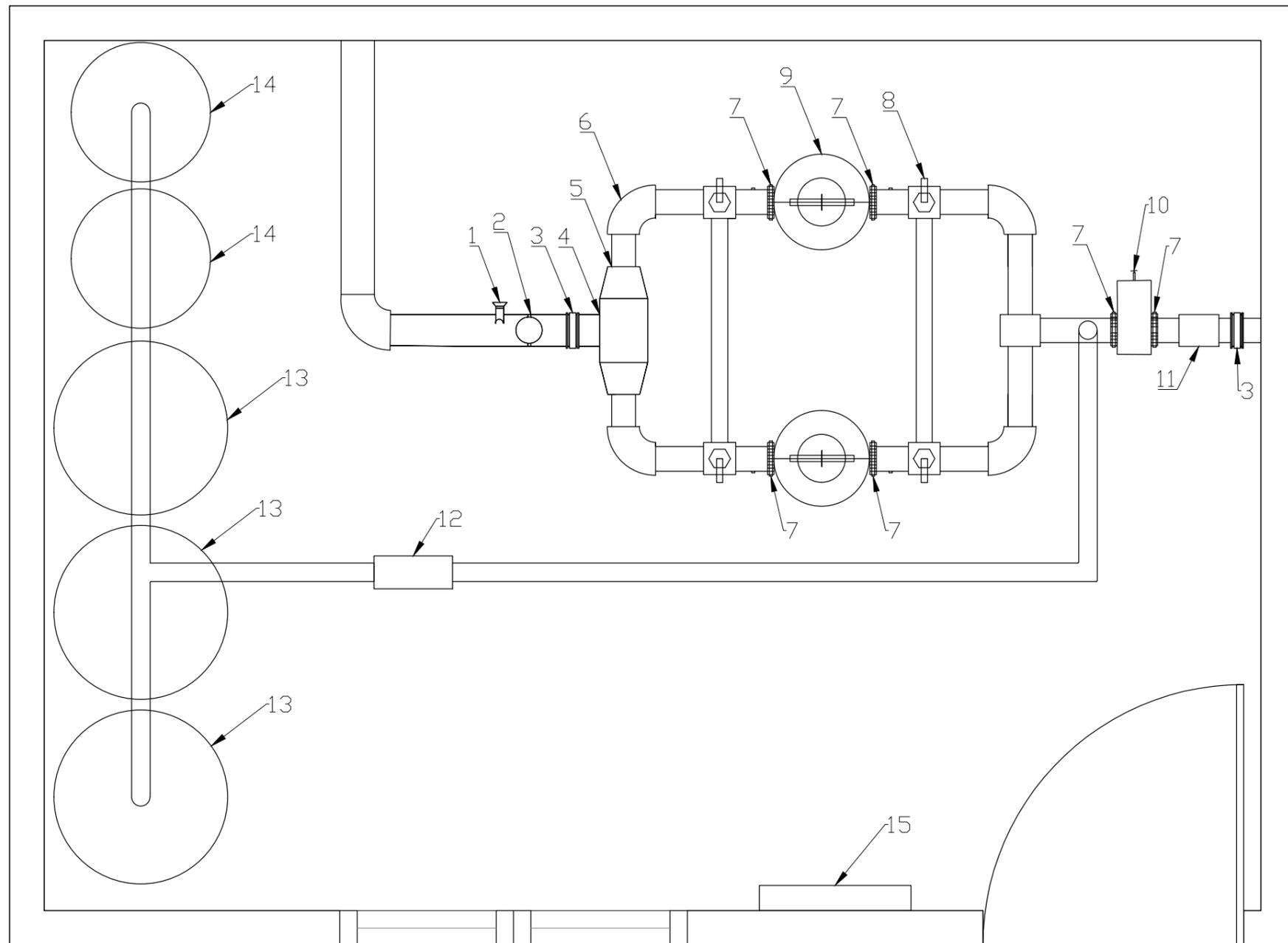
PROMOTOR _____	D. EMILIANO MERINO	ESCALA _____	1/50	Nº PLANO _____	8
----------------	--------------------	--------------	------	----------------	---

DETALLES CASETA DE RIEGO  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: Angel Merino Aguado

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: 24/05/2025  
 FIRMA \_\_\_\_\_



Componentes del Cabezal de Riego	
1	Ventosa
2	Válvula de retención
3	Válvula de compuerta (2 ud)
4	TE PVC Ø160 mm
5	Reducción PVC Ø160 mm a Ø75 mm (2 ud)
6	Codo 90° (5 ud)
7	Manómetro (6 ud)
8	Válvula mariposa (4 ud)
9	Filtro de arena (2 ud)
10	Filtro de malla
11	Contador Woltman
12	Inyector fertilizante
13	Depósito 1000 L (3 ud)
14	Depósito 400 L (2 ud)
15	Programador de riego



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



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVAR EN SETO EN REGADÍO  
 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS ( PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR _____	D. EMILIANO MERINO	ESCALA _____	1/30	Nº PLANO _____	9
----------------	--------------------	--------------	------	----------------	---

TÍTULO DEL PLANO _____	CABEZAL DE RIEGO	ALUMNO/A: Angel Merino Aguado
TITULACIÓN _____	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	FECHA: 24/05/2025
		FIRMA _____

## **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

TITULO I: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	1
PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES .....	1
Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego general .....	1
Artículo 2. Documentación del contrato de obra .....	1
Artículo 3. Calidad de los materiales .....	1
Artículo 4. Pruebas y ensayos de materiales .....	1
Artículo 5. Materiales no consignados en proyecto .....	2
Artículo 6. Condiciones generales de ejecución .....	2
SEGUNDA PARTE: DE CARÁCTER AGRARIO .....	2
CAPÍTULO I: LABORES GENERALES DE CULTIVO .....	2
Artículo 1. Diseño de plantación .....	2
Artículo 2. Labores previas .....	2
Artículo 3. Plantación .....	2
Artículo 4. Procedencia y tipo de plantones .....	2
Artículo 5. Plazo de plantación .....	3
Artículo 6. Reposición de marras .....	3
CAPÍTULO II: TÉCNICAS DE CULTIVO .....	3
Artículo 7. Calendario de labores .....	3
CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y PODA .....	3
Artículo 8. Normas a seguir .....	3
Artículo 9. Mano de obra .....	3
Artículo 10. Mantenimiento .....	3
Artículo 11. Restos de poda .....	4
CAPÍTULO IV: RIEGO .....	4
Artículo 12. Calendario y dosis de riego .....	4
Artículo 13. Revisiones .....	4
Artículo 14. Reparaciones .....	4
Artículo 15. Mantenimiento .....	4
CAPÍTULO V: FERTILIZANTES Y FERTIRRIGACIÓN .....	4
Artículo 16. Normativa .....	4
Artículo 17. Riqueza de los fertilizantes .....	4

---

Artículo 18. Envasado y etiquetado .....	4
Artículo 19. Facturas .....	5
Artículo 20. Fraude .....	5
Artículo 21. Peticiones .....	5
Artículo 22. Manejo .....	5
Artículo 23. Almacenamiento .....	5
Artículo 24. Empleo.....	5
CAPÍTULO VI: MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	5
Artículo 25. Normas a seguir .....	5
Artículo 26. Mano de obra .....	5
Artículo 27. Forma y dosis de aplicación .....	6
Artículo 28. Labor de segadora .....	6
CAPÍTULO VII: PRODUCTOS FITOSANITARIOS .....	6
Artículo 29. Manejo .....	6
Artículo 30. Limpieza .....	6
Artículo 31. Almacenamiento .....	6
Artículo 32. Normativa.....	6
Artículo 33. Fraude .....	6
Artículo 34. Seguridad.....	7
Artículo 35. Mezcla .....	7
Artículo 36. Aplicación.....	7
Artículo 37. Envasado y etiquetado .....	7
Artículo 38. Facturas .....	7
CAPÍTULO VIII: RECOLECCIÓN.....	7
Artículo 39. Normas a seguir .....	7
Artículo 40. Mano de obra .....	7
Artículo 41. Plazo de tiempo .....	8
Artículo 42. Material .....	8
CAPÍTULO IX: MAQUINARIA Y EQUIPOS .....	8
Artículo 43. Características .....	8
Artículo 44. Utilización.....	8
Artículo 45. Manejo y mantenimiento .....	8
Artículo 46. Almacenamiento .....	8

---

Artículo 47. Averías.....	8
Artículo 48. Seguridad personal .....	9
Artículo 49. Reglamentación .....	9
CAPÍTULO X: OBLIGACIONES DEL CAPATAZ Y EMPLEADOS .....	9
Artículo 50. Obligaciones del capataz .....	9
Artículo 51. Obligaciones del empleado .....	9
CAPÍTULO XI: COMERCIALIZACIÓN .....	10
Artículo 52. Manejo .....	10
Artículo 53. Transporte.....	10
TERCERA PARTE: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN .....	10
CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
Artículo 1. Emplazamiento .....	10
Artículo 2. Sistema general de distribución.....	10
Artículo 3. Profundidad de la cimentación .....	10
Artículo 4. Obras accesorias .....	10
Artículo 5. Movimiento de tierras .....	11
Artículo 6. Base de zahorra natural .....	19
Artículo 7. Hormigones.....	20
Artículo 8. Morteros.....	35
Artículo 9. Carpintería metálica .....	36
Artículo 10. Pintura .....	39
Artículo 11. Instalación eléctrica baja tensión .....	41
Artículo 12. Precauciones a adoptar.....	46
Artículo 13. Control del hormigón .....	46
CUARTA PARTE: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA DEL SISTEMA DE RIEGO .....	46
CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS EMISORES UTILIZADOS EN EL RIEGO LOCALIZADO. ....	46
Artículo 1. Definición .....	46
Artículo 2. Clasificación .....	47
Artículo 3. Identificación.....	48
Artículo 4. Construcción y materiales .....	48
Artículo 5. Muestras y condiciones generales de los ensayos .....	49
Artículo 6. Ensayos de comprobación de características .....	49

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

Artículo 7. Ensayos de funcionamiento.....	50
Artículo 8. Datos a facilitar por el fabricante .....	51
<b>CAPÍTULO II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO.....</b>	<b>52</b>
Artículo 1. Condiciones generales .....	52
Artículo 2. Medidas y tolerancias.....	54
Artículo 3. Materias primas. Características y métodos de ensayo .....	56
Artículo 4. Fabricación .....	57
Artículo 5. Características de los tubos .....	58
Artículo 6. Tubos de polietileno. Métodos de ensayo.....	60
<b>CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LAS TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PVC NO PLASTIFICADO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO</b>	<b>62</b>
Artículo 1. Condiciones generales .....	62
Artículo 2. Materiales .....	68
Artículo 3. Fabricación .....	70
Artículo 4. Pruebas y métodos de ensayo .....	71
Artículo 5. Tolerancias .....	77
<b>CAPÍTULO IV. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LOS ELEMENTOS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y LA RED DE RIEGO .....</b>	<b>78</b>
Artículo 1. Equipos de impulsión .....	78
Artículo 2. Filtro.....	83
Mallas: acero inoxidable 316 Artículo 3. Válvulas.....	84
Artículo 4. Tubería de acero galvanizado .....	86
Artículo 5. Ventosas.....	87
<b>TITULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS .....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>90</b>
Artículo 1. El Ingeniero Director Corresponde al Ingeniero Director: .....	90
Artículo 2. El Graduado en Ingeniería Corresponde al Graduado en Ingeniería: .....	91
Artículo 3. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra .....	91
Artículo 4. El Constructor Corresponde al Constructor: .....	91
Artículo 5. El Promotor - Coordinador de gremios .....	92
<b>CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA.....</b>	<b>92</b>
Artículo 6. Verificación de los documentos del proyecto .....	92
Artículo 7. Oficina en la obra .....	92

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

Artículo 8. Representación del contratista. ....	92
Artículo 9. Presencia del constructor en la obra.....	93
Artículo 10. Trabajos no estipulados expresamente .....	93
Artículo 11. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto ..	93
Artículo 12. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	93
Artículo 13. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero .....	94
Artículo 14. Faltas del personal .....	94
Artículo 15. Subcontratas .....	94
CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....	94
Artículo 16. Caminos y accesos .....	94
Artículo 17. Replanteo.....	94
Artículo 18. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos .....	95
Artículo 19. Orden de los trabajos .....	95
Artículo 20. Facilidades para otros contratistas .....	95
Artículo 21. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor .....	95
Artículo 22. Prórroga por causa de fuerza mayor .....	96
Artículo 23. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	96
Artículo 24. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	96
Artículo 25. Obras ocultas .....	96
Artículo 26. Trabajos defectuosos .....	96
Artículo 27. Vicios ocultos .....	97
Artículo 28. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.....	97
Artículo 29. Presentación de muestras .....	97
Artículo 30. Materiales no utilizables .....	97
Artículo 31. Materiales y aparatos defectuosos .....	98
Artículo 32. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos .....	98
Artículo 33. Limpieza de las obras .....	98
Artículo 34. Obras sin prescripciones .....	98
CAPÍTULO IV: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS .....	98
Artículo 35. De las recepciones provisionales .....	98
Artículo 36. Documentación final de la obra .....	99
Artículo 37. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la.....	99
obra	99

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

Artículo 38. Plazo de garantía .....	99
Artículo 39. Conservación de la obras recibidas provisionalmente.....	99
Artículo 40. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	100
<b>TITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS .....</b>	<b>100</b>
<b>CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL.....</b>	<b>100</b>
Artículo 1. ....	100
Artículo 2. ....	100
<b>CAPÍTULO II: FIANZAS Y GARANTÍAS.....</b>	<b>100</b>
Artículo 3. ....	100
Artículo 4. Fianza provisional .....	100
Artículo 5. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	101
Artículo 6. De su devolución general .....	101
Artículo 7. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales .....	101
<b>CAPÍTULO III: DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>101</b>
Artículo 8. Composición de los precios unitarios.....	101
Artículo 9. Precios de contrata. Importe de contrata .....	102
Artículo 10. Precios contradictorios .....	102
Artículo 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	103
Artículo 12. De la revisión de los precios contratados.....	103
Artículo 13. Acopio de materiales .....	103
<b>CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>103</b>
Artículo 14. Administración .....	103
Artículo 15. Obras por Administración directa.....	104
Artículo 16. Obras por Administración delegada o indirecta.....	104
Artículo 17. Liquidación de obras por Administración .....	104
Artículo 18. Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada.....	105
Artículo 19. Normas para la adquisición de materiales y aparatos .....	105
Artículo 20. Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros.....	105
Artículo 21. Responsabilidad del Constructor .....	106
<b>CAPÍTULO V: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>106</b>
Artículo 22. Formas varias de abono de las obras.....	106
Artículo 23. Relaciones valoradas y certificaciones .....	107
Artículo 24. Mejoras de obras libremente ejecutadas .....	108

---

Artículo 25. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	108
Artículo 26. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	108
Artículo 27. Pagos.....	109
Artículo 28. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	109
<b>CAPÍTULO VI: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....</b>	<b>109</b>
Artículo 29. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.....	109
Artículo 30. Demora de los pagos por parte del propietario .....	109
<b>CAPÍTULO VII: VARIOS .....</b>	<b>110</b>
Artículo 31. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios .....	110
Artículo 32. Unidades de obra defectuosa pero aceptable.....	110
Artículo 33. Seguro de las obras .....	110
Artículo 34. Conservación de la obra.....	111
Artículo 35. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.....	112
<b>TITULO IV: CONDICIONES LEGALES .....</b>	<b>112</b>
Artículo 1. Preliminar.....	112
Artículo 2. Contratista .....	112
Artículo 3. Sistemas de contratación .....	112
Artículo 4. Adjudicación de las obras.....	113
Artículo 5. Formalización del contrato .....	113
Artículo 6. Responsabilidad del contratista.....	113
Artículo 7. Accidentes de trabajo y daños a terceros .....	113
Artículo 8. Pago de tributos.....	114
Artículo 9. Hallazgos .....	114
Artículo 10. Causas de rescisión del contrato.....	114
Artículo 11. Litigios y reclamaciones el contratista.....	115
Artículo 12. Liquidación en caso de rescisión .....	115
Artículo 13. Dudas y omisiones en la realización del proyecto.....	116
Artículo 14. Tribunales .....	116

## **TITULO I: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES**

#### **Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego general**

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero e Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **Artículo 2. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
3. El presente Pliego de Condiciones particulares.
4. El Pliego General de Condiciones.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

#### **Artículo 3. Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### **Artículo 4. Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado

por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **Artículo 5. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **Artículo 6. Condiciones generales de ejecución**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7, del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### **SEGUNDA PARTE: DE CARÁCTER AGRARIO**

#### **CAPÍTULO I: LABORES GENERALES DE CULTIVO**

##### **Artículo 1. Diseño de plantación**

La disposición de la plantación, densidad, marco de plantación y orientación de las filas, se realizará de acuerdo con las descripciones efectuadas en el Anejo III: Estudio de alternativas.

##### **Artículo 2. Labores previas**

Las labores previas a la plantación se realizarán conforme al orden en que se describen en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

##### **Artículo 3. Plantación**

La plantación de los árboles se realizará con una plantadora GPS de la forma que se indica en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo, realizándose seguidamente un riego y una revisión de plantones.

##### **Artículo 4. Procedencia y tipo de plantones**

Los plantones utilizados procederán de viveros especializados, que garanticen la calidad y sanidad de los mismos, siendo estos de las características que se adjuntan en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo. Dichos plantones serán revisados por el capataz inmediatamente después de ser recibidos, pudiendo éste rechazar aquellos que no cumplan las condiciones exigidas.

El material vegetal utilizado será selecto y de calidad, es decir, será planta certificada por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, sometida a la selección clonal y libre de virus.

### **Artículo 5. Plazo de plantación**

La plantación se realizará siguiendo rigurosamente normas, orden y tiempos que se marcan en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

### **Artículo 6. Reposición de marras**

A principios del mes de junio, del mismo año en que se lleva a cabo la plantación, se procederá a la revisión de la plantación, realizando la reposición de marras habidas en la plantación, y realizando las posibles correcciones de estas, así como, la revisión sanitaria de los plantones.

## **CAPÍTULO II: TÉCNICAS DE CULTIVO**

### **Artículo 7. Calendario de labores**

En la recolección, poda y tratamientos fitosanitarios, se deberán de cumplir las fechas de inicio y de fin de estas, impuestas por afección al cultivo o comercialización de los frutos.

El capataz o encargado de la plantación, puede contratar personal eventual en horas extras, si fuese necesario, para cumplir las normas que se indican en el Anejo V: Ingeniería del proceso.

El capataz de la finca podrá variar los calendarios de labores, siempre y cuando haya una causa que los justifique y no afecten a las normas básicas y principios expresados en el Documento 1: Memoria, haciendo hincapié en lo referente al mantenimiento del suelo y la formación de árboles.

## **CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y PODA**

### **Artículo 8. Normas a seguir**

El sistema de formación elegido se realizará conforme a lo establecido, siguiendo los pasos y fechas descritos en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo, teniendo especial cuidado con la formación del árbol, ya que de ello depende el futuro de la plantación.

### **Artículo 9. Mano de obra**

La poda será realizada de forma mecánica por el capataz. La poda auxiliar realizada a partir del cuarto año se realizará con mano de obra cualificada.

### **Artículo 10. Mantenimiento**

El equipo utilizado en la poda (podadora mecánica) será cuidado y mantenido con buen filo, así como desinfectado en una solución anti-criptogámica, para evitar enfermedades.

### **Artículo 11. Restos de poda**

Los restos de poda serán triturados con una segadora-trituradora, con el fin de que no entorpezcan el paso por la calle.

## **CAPÍTULO IV: RIEGO**

### **Artículo 12. Calendario y dosis de riego**

Se autoriza al capataz de la explotación a realizar los cambios oportunos en el calendario de riegos y dosis por año, conforme a las directrices marcadas en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo, siempre que los cambios se ajusten a la realidad de la finca.

### **Artículo 13. Revisiones**

El técnico de la instalación instruirá y asesorará al capataz en el manejo y mantenimiento del sistema de riego, ya que será el encargado de su mantenimiento y funcionamiento.

### **Artículo 14. Reparaciones**

En caso de avería importante del sistema y que requiera la presencia de un técnico, el capataz será el encargado de llamar lo antes posible al técnico para que la avería suponga el mínimo trastorno posible en el calendario de riego.

### **Artículo 15. Mantenimiento**

Se tendrá en la finca las piezas de reposición más frecuentes, así como las herramientas necesarias para su colocación.

El capataz, como encargado del mantenimiento, realizará la limpieza asidua de las tuberías y depósitos con ácido nítrico, y realizará lavados de arena y anillas de los filtros, así como la limpieza de los goteros obstruidos.

## **CAPÍTULO V: FERTILIZANTES Y FERTIRRIGACIÓN**

### **Artículo 16. Normativa**

Los abonos orgánicos y minerales que se utilicen en la explotación deberán ajustarse a la normativa vigente relativa a la pureza y a la composición de estos.

### **Artículo 17. Riqueza de los fertilizantes**

La riqueza de los fertilizantes debe venir expresada como N para el nitrógeno, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para el fósforo y K<sub>2</sub>O para el potasio.

### **Artículo 18. Envasado y etiquetado**

Todos los abonos envasados o transportados en camiones cisterna, deberán llevar en la etiqueta de la factura, expresado en letra, el porcentaje de riqueza de cada elemento

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

fertilizante, la denominación y clase de abono, el peso neto y la dirección del fabricante o comerciante que los elabore o manipule. Los envases y camiones cisterna deben de ir precintados.

#### **Artículo 19. Facturas**

Además de los detalles expuestos en el artículo 18, en las facturas deberán figurar el número y clase de envase, el precio total de la partida y la firma de conformidad de ambas partes.

#### **Artículo 20. Fraude**

En caso de fraude o sospecha de este, con relación a los fertilizantes adquiridos, se inmovilizará la partida en cuestión y se tomarán tres muestras por los ingenieros agrónomos o técnicos agrícolas del servicio de defensa contra fraudes, para su posterior análisis, del que derivarán las responsabilidades mencionadas anteriormente.

#### **Artículo 21. Peticiones**

El capataz será el encargado de realizar la petición de las partidas de abonos, así como de programar la fertiirrigación conforme a lo expuesto en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

#### **Artículo 22. Manejo**

Las mezclas y distribución de abonos se harán bajo las recomendaciones técnicas que correspondan a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de compatibilidad de los abonos.

#### **Artículo 23. Almacenamiento**

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de modo que conserven intactas todas sus propiedades, guardándose en los tanques de la caseta preservados de toda humedad.

#### **Artículo 24. Empleo**

Se seguirán las normas, en cuanto a las dosis y tipos de fertilizantes, expresadas en el proyecto. En caso de no disponer de ninguno de ellos, se consultará la utilización de otro producto alternativo.

### **CAPÍTULO VI: MANTENIMIENTO DEL SUELO**

#### **Artículo 25. Normas a seguir**

El sistema de mantenimiento elegido se realizará conforme a lo establecido (siguiendo los pasos y fechas) en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo, teniendo especial cuidado durante los primeros años, debido a que en estos el árbol será más delicado.

#### **Artículo 26. Mano de obra**

---

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

Dichas labores de mantenimiento serán realizadas por el capataz.

### **Artículo 27. Forma y dosis de aplicación**

La aplicación de los herbicidas será por medio del pulverizador. El tipo y dosis de estos productos se especifica en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

### **Artículo 28. Labor de segadora**

Se realizará con la trituradora de restos de poda, siguiendo la forma de llevarla a cabo y la época que se reseña en el proyecto (Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo).

## **CAPÍTULO VII: PRODUCTOS FITOSANITARIOS**

### **Artículo 29. Manejo**

El capataz será el encargado de la conducción del tractor y aplicación de los productos fitosanitarios por medio del atomizador. El usuario deberá ir con el equipo de protección, compuesto por una máscara, traje y guantes, siempre y cuando la dirección técnica o el fabricante del producto así lo indiquen.

### **Artículo 30. Limpieza**

Después de cada tratamiento fitosanitario, se realizará una limpieza del equipo de tratamientos, para evitar la mezcla de estos. El capataz se encargará de realizar estas operaciones.

### **Artículo 31. Almacenamiento**

Los productos fitosanitarios se guardarán en la nave almacén, bien cerrados y en sus envases, siendo controlado su uso y llevando un riguroso control de las cantidades utilizadas. El capataz será el encargado de realizar estas tareas.

### **Artículo 32. Normativa**

Los productos fitosanitarios que se empleen en la explotación deberán cumplir la normativa vigente, según el Real Decreto 3349/1983 de noviembre y órdenes ministeriales del 1 de abril de 1976 y 7 de octubre de 1976. En consecuencia, deberán estar inscritos en el registro oficial de productos y material fitosanitario. El capataz de la explotación deberá estar, al menos, en posesión del carné de manipulador de productos fitosanitarios nivel básico.

### **Artículo 33. Fraude**

En caso de duda sobre la autenticidad de los productos o de sus etiquetas, se realizarán los análisis oportunos en la delegación de agricultura, o bien en el servicio de defensa contra fraudes del ministerio de agricultura.

#### **Artículo 34. Seguridad**

En caso de utilizar productos peligrosos, se adoptarán las medidas que se reflejan en el artículo 29, pero en caso de afección o intoxicado se seguirán las indicaciones que aparezcan en la etiqueta del producto usado.

En los tratamientos, fundamentalmente en los previos a la recolección, se tendrán en cuenta los plazos de seguridad que estipula el fabricante y se cumplirán estrictamente.

Se instalará un botiquín de urgencia equipado según las normas del ministerio de sanidad y seguridad social, en el que figuren visiblemente las pautas a seguir en caso de intoxicación.

#### **Artículo 35. Mezcla**

El uso y mezcla de productos fitosanitarios se hará bajo asesoramiento técnico.

#### **Artículo 36. Aplicación**

El capataz, como encargado jefe de la explotación no usará nuevos productos fitosanitarios, ni variará la dosis de los utilizados, sin consultar previamente con el director técnico, el cual deberá determinar por escrito las normas de utilización de estos. Los tratamientos fitosanitarios se darán en la época y forma en que se explica en los cuadros de cultivo y a la dosis estrictamente indicada en el Anejo V: Ingeniería del proceso.

#### **Artículo 37. Envasado y etiquetado**

Los productos deberán estar envasados, precintados y etiquetados según el modelo oficial. En él constará el número de registro del producto y la composición química, así como la expresión de riqueza de la materia activa.

#### **Artículo 38. Facturas**

Las facturas de compra de productos fitosanitarios consignarán todos los datos que se relacionan en las etiquetas, expuestos en el artículo 37, así como el firmado de conformidad de ambas partes.

### **CAPÍTULO VIII: RECOLECCIÓN**

#### **Artículo 39. Normas a seguir**

Las pautas a seguir en la recolección serán las expresadas en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

#### **Artículo 40. Mano de obra**

Se contratarán peones no especializados para la recolección, siendo esta una operación supervisada por el capataz.

#### **Artículo 41. Plazo de tiempo**

Se tendrá un cuidado extremo en las fechas de inicio y fin de la recolección, como se adjunta en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

Si fuese necesario se realizarán horas extras para llevar a cabo el cumplimiento de estas. Se podrán adelantar o retrasar estas fechas, siendo labor del capataz elegir la fecha adecuada, cuando la cosecha, debido a las condiciones climatológicas, se adelante o se retrase.

#### **Artículo 42. Material**

Las cajas y material utilizado en la recolección serán tal y como se reflejan en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

### **CAPÍTULO IX: MAQUINARIA Y EQUIPOS**

#### **Artículo 43. Características**

Las características de la maquinaria están reseñadas en el Anejo V: Ingeniería del proceso, maquinaria y equipos. Si por alguna circunstancia, no fueran exactamente estas, queda autorizado el capataz de la explotación a introducir las variantes oportunas, siempre y cuando las innovaciones introducidas estén de acuerdo con las labores a efectuar y la experiencia del capataz, sin que repercuta en las condiciones económicas y establecidas.

#### **Artículo 44. Utilización**

La maquinaria de la explotación solo será utilizada por manos expertas y en los trabajos para los cuales fueron adquiridas.

#### **Artículo 45. Manejo y mantenimiento**

Se cumplirán las normas que figuren en los libros de instrucciones de la maquinaria, en especial cuando concierne a engrase, ajuste y conservación de los diferentes elementos, siendo el capataz el que debe de realizarlo.

Todos los residuos de la maquinaria (aceites utilizados, ruedas gastadas, piezas...) serán depositados en contenedores especiales o lugares habilitados para ello.

#### **Artículo 46. Almacenamiento**

La maquinaria permanecerá en el almacén siempre que no se esté utilizando, evitando con ello su deterioro por exposición a la intemperie.

#### **Artículo 47. Averías**

Las averías producidas en la maquinaria durante su uso en la explotación son incumbencia del propietario y los gastos de reparación correrán por su cuenta. Para

averías de reconocida entidad mecánica, solo estará facultado, para su reparación, el especialista de la casa distribuidora, recibiendo la ayuda, si esta fuera necesaria, del capataz.

#### **Artículo 48. Seguridad personal**

En lo que al uso de maquinaria se refiere, el operario deberá trabajar en las condiciones de máxima seguridad.

#### **Artículo 49. Reglamentación**

Los tractores deberán estar inscritos en la sección agronómica de las delegaciones del ministerio de agricultura, y tienen que cumplir con los requisitos de dicha inscripción.

### **CAPÍTULO X: OBLIGACIONES DEL CAPATAZ Y EMPLEADOS**

#### **Artículo 50. Obligaciones del capataz**

Es obligación del capataz el conocer las técnicas de cultivo de la plantación.

Es obligación del capataz el contratar al personal necesario para la realización de las labores de poda y de recolección, siempre con la previa conformidad del propietario.

El capataz atenderá a cuantas ordenes le sean comunicadas por el propietario o por el director de obra.

Es obligación del capataz llevar al día las distintas partes de la organización y control de las técnicas de cultivo, llevando estrictamente el cuaderno diario de la explotación, donde anotará aspectos que tengan relación con la misma, como pueden ser los tiempos invertidos en las técnicas de cultivo, las fechas de realización de estas, las materias primas utilizadas, el personal eventual utilizado y su paga y el control de la maquinaria y del riego.

Todas las salidas y entradas en la explotación, en materias de contabilidad, serán anotadas y archivadas en forma de facturas y/o recibos.

Cualquier variación de los precios de los jornales debe de ser comunicada por el capataz al propietario de la explotación.

Es responsabilidad del capataz el abrir y cerrar la nave, cuidando que ningún material o equipo quede fuera de la nave, excepto causa de fuerza mayor, una vez se haya cerrado la nave.

Es obligación del capataz el empleo y realización de las técnicas de cultivo de la explotación que estén bajo su tutela, según el documento 1, memoria.

El capataz poseerá una copia de las técnicas de cultivo, de los jornales, del estudio económico, etc, que se incluyen en el proyecto.

#### **Artículo 51. Obligaciones del empleado**

---

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Es obligación de todos los empleados el cumplir las normas de uso y seguridad de la maquinaria y de los productos fertilizantes y fitosanitarios.

Una vez puestas en conocimiento del capataz estas condiciones, y verificando el oportuno reconocimiento, se podrán llevar esas condiciones a un documento, que deberá de ser firmado por el propietario y por empleados.

Los empleados serán los responsables de los fallos cometidos por el cumplimiento de las presentes condiciones.

## **CAPÍTULO XI: COMERCIALIZACIÓN**

### **Artículo 52. Manejo**

Los frutos serán depositados en camiones, de la forma especificada en el Anejo IV: Ingeniería del proceso productivo.

### **Artículo 53. Transporte**

Los camiones cargados con los frutos serán transportados hasta el almacén que haya comprado la producción, habiendo sido la compra previamente pactada.

## **TERCERA PARTE: CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN**

### **CAPÍTULO I: CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 1. Emplazamiento**

El emplazamiento de la explotación será el indicado en el Documento 2: Planos.

#### **Artículo 2. Sistema general de distribución**

Todas las unidades de obra que se detallan en las hojas adjuntas de mediciones, presupuesto y las complementarias, serán ejecutadas de acuerdo con las normas de la construcción.

#### **Artículo 3. Profundidad de la cimentación**

Por la propia naturaleza de la cimentación, se entenderá que las cotas de profundidad que se citan en el proyecto no son sino un primer dato aproximado, el cual, puede, en suma, confirmarse o variarse parcial o totalmente en vista de la naturaleza real del terreno, sin que el contratista tenga otro derecho que el de percibir el importe que resulta en caso de la variación.

#### **Artículo 4. Obras accesorias**

Se consideran obras accesorias aquellas de importancia secundaria o que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Se consideran con arreglo a los proyectos particulares que se redacten durante la construcción, a medida que se vaya conociendo su necesidad, y quedarán sujetos a las mismas condiciones que rigen para los análogos que figuran en la contrata con proyecto definido.

## **Artículo 5. Movimiento de tierras**

### **5.1. Explanación y préstamos**

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

#### **5.1.1. De los componentes.**

##### **Productos constituyentes**

Tierras de préstamo o propias.

##### **Control y aceptación**

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

### 5.1.2. De la ejecución

#### **Preparación**

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

#### **Fase de ejecución**

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- **Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:**

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se extenderá en el interior de la finca objeto del proyecto.

---

- **Evacuación de las aguas y agotamientos:**

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- **Tierra vegetal:**

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse.

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Para aceptar la unidad, se realizarán 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Los puntos de observación para la realización de las comprobaciones serán los siguientes:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:
  - Situación del elemento. Cota de la explanación. Situación de vértices del perímetro.
  - Distancias relativas a otros elementos. Forma y dimensiones del elemento.
  - Horizontalidad: nivelación de la explanada.
  - Altura: grosor de la franja excavada. Condiciones de borde exterior. Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal: Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

### 5.1.3. Medición y abono

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno. Con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal. Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

### 5.2. Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

#### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes:

- Entibaciones. Tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria. Pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares. Bomba de agua, etc.

#### 5.2.2. De la ejecución

##### **Preparación**

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control

por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja. Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

### **Fase de ejecución**

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de esta de un mínimo de 60 cm.

---

### **Acabados**

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

### **Control y aceptación**

Las zanjas se inspeccionarán cada 20 m o fracción, y los pozos cada unidad.

### **Controles durante la ejecución**

Los puntos de observación serán los siguientes:

- Replanteo.
  - Cotas entre ejes.
  - Dimensiones en planta.
  - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.
  
- Durante la excavación del terreno.
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación cota de fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - Nivel freático en relación con lo previsto.
  - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  - Pozos. Entibación en su caso.
  
- Comprobación final.
  - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.
  - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
  - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los

---

correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### **5.2.3. Medición y abono**

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras. En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

#### **5.3. Relleno y apisonado de zanjas y pozos**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

##### **5.3.1. De los componentes**

#### **Productos constituyentes**

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

#### **Control y aceptación**

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### **El soporte**

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado

los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

### 5.3.2. De la ejecución

#### **Preparación**

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

#### **Fase de ejecución**

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

#### **Control y aceptación**

Las zanjas se inspeccionarán cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no se realizarán menos de una inspección por zanja.

Se rechazará si la compactación no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### 5.3.3. Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante. Compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos. Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

---

### **Artículo 6. Base de zahorra natural**

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o mezcla de ambos.

La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5 %) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1 %) en los demás casos.

El tamaño máximo no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40). El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 1097-2.

El material estará exento de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza según la Norma UNE 146130 deberá ser inferior a dos (2). El Equivalente de Arena será mayor de treinta (30).

Tendrá un C.B.R. mayor de veinte (20).

El material será “no plástico” (UNE 103104).

La compactación exigida para la base de zahorra natural será de noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo “Proctor modificado” y se realizará por tongadas, convenientemente humectadas, de un espesor comprendido entre diez y treinta centímetros (10 cm - 30 cm), después de compactarlas.

La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

La ejecución de la base deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto. Las zavorras naturales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el artículo "Zahorras" del PG-3.

### **Medición y abono**

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de subbase de zahorra natural figura en el Cuadro de Precios Número 1 que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y terminación.

### **Artículo 7. Hormigones**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### 7.1. De los componentes

##### **Productos constituyentes**

- Hormigón para armar. Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5); el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6); el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y la designación del ambiente (artículo 8.2.1).
- Tipos de hormigón.
  - Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
  - Hormigón no fabricado en central.
- Materiales constituyentes.
  - Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

○ Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales. Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

○ Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

○ Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni

representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

Las armaduras pasivas serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas: Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6- 810 - 12 - 14 - 16 -20 -25 - 32 y 40 mm.
- Mallas electrosoldadas: Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 -10,5 - 11 - 11,5- 12 y 14 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos.

Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### **Control y aceptación**

#### **a. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado**

- **Control documental.**

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón.
  - Tipo, clase, y marca del cemento.
  - Consistencia.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- **Ensayos de control del hormigón.**

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
2. Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son M o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
3. Control de la resistencia (artículo 84). Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia.

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

**b. Hormigón no fabricado en central.**

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- **Control documental.**

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- **Ensayos de control del hormigón.**

- Ensayos previos del hormigón.

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón: Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.
- Ensayos de control del hormigón: Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.
- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC- 08).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

### **Control documental**

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

### **Ensayos de control**

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ion cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

### **Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT.**

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos según normas UNE: Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatas. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

#### **Control documental**

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además, para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Aditivos (artículo 29).

#### **Control documental**

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

#### **Ensayos de control**

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas.

#### **Control documental**

- a) Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1): Cada partida de acero irá acompañada de:
  1. Acreditación de que está en posesión del mismo.
  2. Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
  3. Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas

---

en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

- b) Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1): Cada partida de acero irá acompañada de:
1. Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 10 de la Instrucción EHE-08.
  2. Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
  3. CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

### **Ensayos de control**

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

- a) Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados. Se comprobará sobre cada diámetro que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra. Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.
- b) Control a nivel normal. Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:
1. Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm
  2. Serie media: diámetros de 12 a 25 mm
  3. Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm
- El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.
- Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:
1. Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura. Por cada lote, en dos probetas, se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, se comprobarán las características geométricas de los resaltes, según el art. 31.2, se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.
  2. En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4). Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

---

## Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón. Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### 7.2. De la ejecución del elemento.

#### Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras. Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos. Replanteo de la estructura que va a ejecutarse. Condiciones de diseño:

#### Fases de ejecución

- **Ejecución de la ferralla.**
  - **Corte.** Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
  - **Doblado, según artículo 66.3.** Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3.  
Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio

de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

Colocación de las armaduras. Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las bañas durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos bañas aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de bañas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 2 cm
- El diámetro de la mayor.
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

- **Separadores.** Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

- **Anclajes.** Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.
- **Empalmes.** No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra. En los empalmes por solapo, la separación entre las bañas será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4. Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

---

- **Fabricación y transporte a obra del hormigón.**

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

- Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento. El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

- Hormigón no fabricado en central.

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

---

- **Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65).**

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa. Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- **Puesta en obra del hormigón.**

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- **Compactación, según artículo 70.2.**

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

- **Hormigonado en temperaturas extremas.**

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- **Curado del hormigón, según artículo 74.**

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

prohibido el empleo de agua de mar.

- **Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.**

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

### **Acabados**

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

### **Control y aceptación**

- Directorio de agentes involucrados. Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria. Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas.
  - Comprobación de cotas, niveles y geometría.
  - Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes.
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos.
  - Comprobación de cotas y tolerancias.

- 
- Revisión del montaje.
  - Armaduras.
    - Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
    - Corte y doblado.
    - Almacenamiento.
    - Tolerancias de colocación.
    - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
    - Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
  - Encofrados.
    - Estanqueidad, rigidez y textura.
    - Tolerancias.
    - Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
    - Geometría.
  - Transporte, vertido y compactación del hormigón.
    - Tiempos de transporte
    - Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
    - Espesor de tongadas.
    - Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
    - Frecuencia del vibrador utilizado.
    - Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
    - Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
  - Curado del hormigón.
    - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días. Protección de superficies.
    - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
    - Actuaciones:
      - En tiempo frío: prevenir congelación.
      - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
      - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón o En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
      - Temperatura  $\leq -4^{\circ}\text{C}$  o  $\geq 40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
  - Desmoldado y descimbrado.
    - Control de sobrecargas de construcción.
    - Comprobación de los plazos de descimbrado.

- Comprobación final.
  - Reparación de defectos y limpieza de superficies
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación. Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### 7.3. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### **Artículo 8. Morteros**

#### **Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

#### **Fabricación de morteros**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

#### **Medición y abono**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún

caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **Artículo 9. Carpintería metálica**

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### 9.1. De los Componentes

#### **Productos constituyentes**

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### **Control y aceptación**

El nombre del fabricante o marca comercial del producto. Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL). Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica. Distintivo de calidad (Sello PNCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

### **Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

## 9.2. De la ejecución

### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno. Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

### **Fase de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos. Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### 9.3. Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

### 9.4. Mantenimiento

- Uso. No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.
- Conservación. Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.
- Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.
- Reparación y reposición. En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o precederse a la sustitución de los elementos afectados.

## **Artículo 10. Pintura**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

### 10.1. De los componentes

#### **Productos constituyentes**

- Imprimación. Servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices. Constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
- Medio de disolución.
  - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
  - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vindica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
  - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

○ Pigmentos.

- Aditivos en obra. Antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

### **Control y aceptación**

- Pintura. Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos. Marca AENOR.
- Ensayos. Determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes. Cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### **El soporte**

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

### **Compatibilidad**

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

## **10.2. De la ejecución**

### **Preparación**

---

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

### **Fases de ejecución**

En general la aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido. La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Para la pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

### **Artículo 11. Instalación eléctrica baja tensión**

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

#### 11.1. De los componentes

##### **Productos constituyentes**

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Caja general de protección (CGP)
- Línea repartidora.
  - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrado.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
- Interruptor seccionador general.
- Centralización de contadores.
- Derivación individual.
  - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- empotrado.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
  - Interruptores diferenciales.
  - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
  - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- Interruptor de control de potencia.
- Instalación interior.
  - Circuitos
  - Puntos de luz y tomas de corriente.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI.

### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos se expone a continuación.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

### **Conductores y mecanismos**

- Identificación. Según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad. Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

### **Contadores y equipos**

- Distintivos. Centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT. Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
- El instalador debe poseer calificación de Empresa Instaladora.

### **Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión**

- Distintivo de calidad. Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad. Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto

y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### **El soporte**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

### 11.2. De la ejecución

#### **Preparación**

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

#### **Fase de ejecución**

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de esta deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa

---

suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutará la derivación individual, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud. Se colocará el cuadro general de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes.

El recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

### **Acabados**

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

### **Control y aceptación**

- Situación. Adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores. Instalación interior: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o

equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

#### 11.3. Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de los elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

#### 11.4. Mantenimiento

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada. Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

### **Conservación**

- **Caja general de protección.**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos,

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

- **Línea repartidora.**

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP. Se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro. Centralización de contadores: Se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **Artículo 12. Precauciones a adoptar**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

### **Artículo 13. Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón estructural.

## **CUARTA PARTE: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA DEL SISTEMA DE RIEGO**

### **CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS EMISORES UTILIZADOS EN EL RIEGO LOCALIZADO.**

El objeto de este pliego es establecer las especificaciones de diseño y de operación de los emisores, y sus métodos de ensayo, así como los datos que deben ser proporcionados por el fabricante para permitir la correcta instalación y manejo en el campo.

#### **Artículo 1. Definición**

##### 1.1. Emisor (gotero)

Dispositivo instalado en un ramal de riego y destinado a suministrar agua en forma de gotas, y cuyo caudal, en régimen normal de funcionamiento, no sobrepasa de 16 litros/hora.

---

1.2. Emisor autocompensante (o de caudal fijo)

Emisor de caudal fijo a presión de agua variable dentro de los límites especificados en la entrada del gotero.

1.3. Entrada del emisor

Sección a través de la cual el agua entra en el emisor.

1.4. Salida del emisor

Orificio, o conjunto de orificios, del emisor a través del cual el agua es emitida y dirigida hacia un punto determinado.

1.5. Presión nominal de ensayo ( $P_n$ )

Presión de trabajo descrita en la publicación del fabricante como "Presión nominal de ensayo".

1.6. Campo de variación de presiones de trabajo

Campo de variación de presiones del agua a la entrada del emisor, entre la presión de trabajo mínima ( $P_{min.}$ ) y la presión de trabajo máxima ( $P_{max.}$ ) especificadas por el fabricante del gotero para asegurar su correcto funcionamiento.

1.7. Intervalo de regulación

Intervalo de presiones a la entrada del emisor autocompensante, dentro del cual éste se comporta como autocompensante.

1.8. Caudal nominal de ensayo ( $q_n$ )

Caudal del emisor en el punto medio del campo de variación de presiones, a la temperatura del agua de  $23 \pm 20$  °C.

1.9. Tubo portaemisores o lateral de riego

Ramal de riego que suministra el agua directamente a los emisores instalados en el mismo.

**Artículo 2. Clasificación**

Los emisores se clasifican, de acuerdo con su uniformidad de caudal y su ajuste al caudal nominal, en las dos categorías siguientes:

2.1 Uniformidad categoría A

Emisores de elevada uniformidad de caudal y pequeña desviación respecto del nominal.

---

## 2.2. Uniformidad categoría B

Emisores de baja uniformidad de caudal y considerable desviación del caudal respecto del nominal.

### **Artículo 3. Identificación**

Cada emisor debe llevar marcados clara y permanentemente los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Caudal nominal de ensayo (litros/hora).
- Letra A o B, de acuerdo con su categoría.
- Flecha indicadora de la dirección del flujo (en caso necesario).

### **Artículo 4. Construcción y materiales**

#### 4.1. Construcción

El emisor y todos sus elementos deberán estar bien ejecutados y fabricados, de acuerdo con las recomendaciones de la buena práctica.

Los componentes que pertenezcan a emisores desmontables del mismo tamaño y modelo y producidos por el mismo fabricante, deberán ser intercambiables.

La construcción de un emisor desmontable debe permitir la sustitución de sus distintos elementos componentes. Si son necesarias herramientas especiales deberá suministrarlas el fabricante.

Los diferentes componentes del emisor deberán estar libres de defectos que puedan afectar adversamente a la operación del emisor o reducir su resistencia mecánica.

La conexión del emisor al lateral deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, siempre que la conexión cumpla con los requisitos de estas prescripciones relativos a la resistencia a la presión hidráulica interna y a la tracción.

Las dimensiones del tubo de polietileno utilizado en el lateral, serán las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### 4.2. Materiales

Los materiales utilizados en la construcción del emisor serán inalterables por el agua, los fertilizantes y los productos químicos comúnmente aplicados en el riego, incluidas las aguas residuales depuradas.

Los emisores no llevarán componentes metálicos sensibles a la corrosión.

Los materiales deberán ser de un tipo que no soporte el crecimiento de algas bacterianas.

Los elementos de plástico del emisor expuestos a la luz del sol deberán estar protegidos

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

---

contra la degradación por rayos ultravioleta.

## **Artículo 5. Muestras y condiciones generales de los ensayos**

### **5.1. Muestras para ensayo**

Los emisores destinados a ensayo deberán obtenerse al azar a partir de una población de 500 unidades, como mínimo. El número de emisores de la muestra será, como mínimo, de 25. El número de ejemplares destinados a cada ensayo se especifica en el apartado correspondiente.

### **5.2. Descripción de las condiciones del ensayo**

Para la realización de los ensayos, los emisores de la muestra deben estar acoplados a los tubos, siguiendo las recomendaciones del fabricante relativas al tipo de tubo a emplear, al sistema de conexión y a las herramientas a utilizar.

Si el fabricante suministra normalmente los emisores incorporados a los tubos, se utilizará como muestra para el ensayo una cierta longitud del tubo con los goteros incorporados.

Los ensayos deben realizarse con agua filtrada a través de una malla de 100 a 75 micras y a una temperatura del aire ambiente de  $23 \pm 20$  °C.

### **5.3. Precisión de los aparatos de medida**

La presión del agua debe medirse con una aproximación de  $\pm 0,2$  m. Durante el ensayo, la presión no debe variar en más del 1%.

El caudal del gotero debe medirse con una aproximación de  $\pm 1\%$ .

## **Artículo 6. Ensayos de comprobación de características**

### **6.1. Aspecto**

Desmontar el emisor en sus elementos componentes (siempre que los elementos estén diseñados para desmontarse). Preparar una sección transversal de cada elemento o del emisor (se éste está hecho de una sola pieza), y comprobar visualmente los defectos estructurales.

El emisor y sus elementos no deberán presentar defectos de fabricación tales como rayas, surcos o resaltes, ni grietas o burbujas sobre la superficie del conducto de agua.

### **6.2. Conductos interiores del emisor**

Medir la más pequeña dimensión del conducto del emisor, con una precisión de 0,02 mm. La dimensión más pequeña del conducto debe estar conforme con la dimensión declarada por el fabricante con una desviación admisible de -15%.

### 6.3. Resistencia a la presión hidrostática

Se conectará un extremo de la tubería a una frente de presión hidrostática y se cerrará el otro extremo.

Se realizará el ensayo con un mínimo de 5 emisores instalados en la tubería. Se realizará el ensayo en dos etapas:

- a. Ensayar la estanqueidad del conjunto de la forma siguiente. Se incrementará la presión en tres intervalos: 5 minutos a 0,4 veces la presión máxima de trabajo, a continuación 5 minutos a 0,8 veces la presión máxima de trabajo, por último 60 minutos a 1,2 veces la presión máxima de trabajo.

No deberá producirse pérdida alguna a través de los componentes del emisor o sus conexiones a la tubería, a excepción de los puntos de descarga del emisor.

- b. Inmediatamente después de completada la etapa (a), se aumentará la presión hasta dos veces la presión máxima de trabajo, y se mantendrá esta situación durante 5 minutos.  
Los emisores deberán resistir el ensayo sin sufrir daños y sin desconectarse del conjunto.

Nota: Si el emisor puede ser desmontado para su limpieza o sustitución de elementos y montado de nuevo, el ensayo se realizará después del montaje del emisor, siguiendo las instrucciones del fabricante, tres veces sucesivas.

## **Artículo 7. Ensayos de funcionamiento**

### 7.1. Uniformidad de caudal

- a. Emisor de salida simple.

La muestra destinada al ensayo estará compuesta por un mínimo de 25 emisores.

- b. Emisor de salida múltiple.

La muestra destinada al ensayo estará compuesta por un número de emisores comprendido entre 10 y 25. Todas las salidas de los emisores pertenecientes a la muestra deberán estar abiertas y todas ellas se incluirán en el ensayo.

#### 7.1.1. Emisores autocompensantes

Previamente al inicio del ensayo de los emisores de la muestra se someterán, durante un tiempo no inferior a 1 h., a una presión igual al valor central del intervalo de presiones efectivas de trabajo. A continuación, los emisores se someterán por tres veces consecutivas a la presión máxima ( $P_{m\acute{a}x.}$ ) y, de forma alternativa, tres veces más a la presión mínima ( $P_{m\acute{i}n.}$ ). Estas presiones extremas se mantendrán, en cada operación, durante un mínimo de 3 minutos. En los 10 minutos posteriores, se situará la presión en

el valor medio del intervalo de compensación.

A continuación, y sin alterar la presión de entrada, se realizará el ensayo de caudal de acuerdo con lo expresado en el apartado 7.1.1., exceptuando lo referido a la presión que se mantendrá en el valor medio del intervalo de compensación.

Los emisores se ajustarán a las prescripciones descritas en 7.1.1.

### 7.2. Curva caudal-presión

Se numerarán los emisores ensayados en el apartado 7.1 de acuerdo con el caudal obtenido. (El número 1 corresponderá al emisor de menor caudal y el nº 25 corresponderá al emisor de mayor caudal).

Se seleccionarán 4 emisores de la serie, concretamente los números 3, 12, 13 y 23 y se estudiará con ellos la variación de caudal producido al variar la presión a la entrada del emisor, con incrementos sucesivos no superiores a 50 kPa.

Cada emisor se someterá a presiones comprendidas entre 0,1 y 1,2 P<sub>máx</sub>. Los emisores autocompensantes se ensayarán a 3 o más diferentes valores de presión, comprendidos en el intervalo de compensación, ascendiendo y descendiendo de nuevo por los valores elegidos para el ensayo. Las mediciones de caudales deberán realizarse después de transcurridos 3 minutos desde que se haya alcanzado la presión de ensayo.

Si en el proceso de ensayo la presión a la entrada del emisor excediera en más de 10 kPa. la presión prevista, durante el ascenso o el descenso, se retomará al valor de presión 0 y se iniciará de nuevo el ensayo.

#### 7.2.1. Emisores autocompensantes

Se calculará para cada valor de su presión de entrada P, la media de los caudales q vertidos por los cuatro emisores, al incrementar y disminuir posteriormente la presión. (Para obtener el valor de q se operará pues con 8 valores de caudal).

La curva q deberá ser conforme a la curva facilitada en las publicaciones del fabricante. Como máximo se admitirán desviaciones del + 5% para todos los valores de presión.

### **Artículo 8. Datos a facilitar por el fabricante**

El fabricante deberá poner a disposición del usuario, juntamente con los emisores, información por escrito que contenga los siguientes datos:

#### 8.1. Indicaciones generales

- a. Año de fabricación.
- b. Número de catálogo del emisor.
- c. Instrucciones para la conexión del emisor.
- d. Tipo de tubería aconsejable para el empleo del emisor y de sus dimensiones.
- e. Limitaciones del uso del emisor (fertilizantes, productos químicos, etc.).

- f. Recomendaciones de filtrado, incluyendo la dimensión del menor paso de agua.
- g. Instrucciones para la limpieza y prevención de obturación del emisor.
- h. Caudal nominal en proceso de lavado (si corresponde).
- i. Categoría del emisor en relación a su uniformidad de caudal.

### 8.2. Instrucciones de funcionamiento

- a. Instrucciones de mantenimiento, almacenaje y reparaciones.
- b. Intervalo de presiones efectivas de trabajo.
- c. Curva caudal-presión.
- d. Ecuación característica del emisor según apartado 7.3.
- e. Intervalo de autocompensación.
- f. Longitud equivalente en m. de tubería de la pérdida de carga singular originada por la conexión del emisor a la línea de riego.
- g. Coeficiente de variación del caudal, de acuerdo con lo expresado en el apartado 9.1.

## **CAPÍTULO II. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO**

### **Artículo 1. Condiciones generales**

#### 1.1. Campo de aplicación

En este pliego se establecen las prescripciones técnicas que han de cumplir los tubos de polietileno de baja, media y alta densidad, así como sus accesorios, utilizados en las redes de conducción de agua a presión para el riego localizado.

#### 1.2. Definiciones

##### 1.2.1. Polietileno

Es un plástico derivado del etileno al que se somete a un proceso de calor y presión que provoca la polimerización. Sus propiedades dependen de su peso molecular, de su densidad y de la distribución estadística de los diferentes pesos moleculares de las macromoléculas.

##### 1.2.2. Tubo de polietileno

Se fabrica mediante un proceso de extrusión a base de resma de polímero de etileno, en forma de granza o de polvo, y de un pigmento de negro de carbono que lo protege contra la acción de los rayos ultravioleta y, por lo tanto, aumenta su estabilidad. El negro de carbono entra en una proporción de 2,5 % + 0,5 % en peso.

##### 1.2.3. Tubo de polietileno de baja densidad (LDPE)

También denominado PE-32, es aquel cuya resma base, sin pigmentar, tiene una densidad 3 igual o menor de 0,930 gr./cm. Los tubos son relativamente blandos y

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

flexibles.

#### 1.2.4. Diámetro nominal

Es el diámetro exterior teórico, expresado en mm, especificado en la norma UNE 53-131 y que forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

#### 1.2.5. Diámetro exterior medio en una recta (De)

Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo, medida en cualquier sección recta del mismo, y 3,124, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso.

#### 1.2.6. Diámetro exterior en un punto cualquiera (Di)

Es todo diámetro medido en un punto de cualquier sección recta del tubo, redondeado al 0,1 mm más próximo por exceso.

#### 1.2.7. Espesor nominal (e)

Los espesores nominales se establecen en la norma UNE 53-131.

#### 1.2.8. Espesor en un punto cualquiera (ei)

Es el resultado de la medida del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeando la medida al 0,05 mm inmediato superior.

#### 1.2.9. Espesor medio (em)

Es la media aritmética de los valores de espesor de la pared del tubo medidos en cuatro puntos equidistantes, tomados al azar, en una misma sección recta. Los cálculos se redondearán al 0,1 mm inmediato superior.

#### 1.2.10. Diámetro interior medio en una sección recta (Di)

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el doble del espesor medio, medidos ambos en la misma sección recta del tubo.

#### 1.2.11. Ovalación

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera. Se tomará la diferencia de mayor valor absoluto.

#### 1.2.12. Presión nominal (Pn)

Es el valor de la presión interna para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que puede mantenerse sin fallo durante 50 años, teniendo en cuenta un método de extrapolación definido en condiciones estáticas, para una sección dada del tubo que contiene agua a 200 °C. El coeficiente de seguridad tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir durante el uso continuado del material. La presión nominal se expresa en mega pascales (MPa).

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

### 1.2.13. Presión de trabajo ( $P_t$ )

Es la presión hidráulica interior máxima, dinámica, estática o transitoria, a la cual puede estar sometido el tubo a su temperatura de utilización una vez instalado definitivamente. Es la presión determinada en el proyecto, y se expresa en MPa (1 MPa = 10 Kg/cm<sup>2</sup>). La presión de trabajo a 20 °C se corresponde con la presión nominal ( $P_n$ ).

### 1.2.14. Esfuerzo tangencial de trabajo ( $\sigma$ )

Es el esfuerzo máximo que se puede aplicar a una tubería en condiciones normales, para que al cabo de 50 años mantenga el coeficiente de seguridad utilizado en el cálculo de la presión nominal. Se toma, para el esfuerzo tangencial:

- En los tubos de PE-32:  $\sigma = 3,2$  MPa.
- En los tubos de PE-50:  $\sigma = 5,0$  MPa.

### 1.2.15. Serie

Es la relación entre el esfuerzo tangencial de trabajo ~ a 20 °C y la presión nominal ( $P_n$ ) de diseño.

## **Artículo 2. Medidas y tolerancias**

### 2.1. Medidas y tolerancias

Teniendo en cuenta que en los tubos de PE-32 el proceso de fabricación calibra el diámetro exterior, y el sistema de unión entre dos secciones de tubo se realiza por ajuste interior de un accesorio, gotero, etc., se requiere un control de tolerancia del diámetro exterior medio, del espesor en un punto cualquiera y del diámetro interior medio, si bien el hecho de cumplir las dos primeras no supone necesariamente que se cumpla la tercera.

### 2.2. Diámetros nominales

Los diámetros y los espesores nominales para tubos de polietileno serán los que figuran en la norma UNE 53-131.

### 2.3. Diámetro exterior medio

Las tolerancias máximas admisibles para el diámetro exterior medio serán positivas ( $\pm x$ ), calculándose a partir de la fórmula  $x = 0,009 D_n$ , redondeando al 0,1 más próximo por exceso y con un valor mínimo de 0,3 mm y uno máximo de 5,00 mm.

En la norma UNE 53-131 figura el cuadro de tolerancias máximas para el diámetro exterior medio.

Para los ramales portaemisores las tolerancias máximas admisibles en el diámetro exterior medio de estos tubos son siempre positivas y toman un valor de 0,3 mm

#### 2.4. Espesor puntual

La tolerancia ( $e - e$ ) entre el espesor en un punto cualquiera ( $e_i$ ) y el espesor nominal ( $e$ ) será siempre positiva (+ x) e igual a:

$$y = 0,1e + 0,2 \text{ mm}$$

Para tubos con un espesor nominal superior a 24 mm se aplicará la fórmula:

$$y = 0,15e + 0,02 \text{ mm}$$

En todos los casos los cálculos se redondearán a 0,1 mm por exceso. En la norma UNE 51-131 figuran las tablas de tolerancias en el espesor.

#### 2.5. Diámetro interior medio

Para ramales portaemisores de PE-32, las tolerancias en el diámetro interior medio serán tales que al introducir un accesorio, gotero, etc., no aumente su diámetro interior medio en más del 13% a la temperatura de  $23 \pm 20$  °C.

#### 2.6. Ovalación

La ovalación no se considerará en los tubos cuya relación  $e/D_n$  sea:  $e/D_n < 003$  en PE-32  $e/D_n < 005$  en PE-50 A y PE-50 B

Para tubos rígidos o semirrígidos suministrados en tramos rectos, la diferencia máxima admisible entre el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera y el diámetro exterior medio será igual a  $x = 1 - 0,02 D_n$ , siendo  $D_n$  el diámetro nominal, y redondeado al 0,1 mm por exceso.

Para los tubos flexibles suministrados en forma de rollos dicha diferencia será:  $x^2 = 0,06 D_n$ , siendo  $D_n$  el diámetro nominal, y redondeado al 0,1 mm por exceso.

Los valores máximos de la ovalación para tubos rectos y en rollo figuran en la norma UNE 53-131.

#### 2.7. Longitud de los tubos

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 y 12 m. La longitud de los tubos será como mínimo la nominal cuando se mida a  $23 \pm 20$  °C, redondeando al cm. más próximo por exceso.

Cuando los tubos se suministren en rollos la longitud se establecerá por acuerdo con el fabricante y el diámetro interior de los rollos no deberá ser inferior a 25 veces el diámetro exterior medio del tubo.

### **Artículo 3. Materias primas. Características y métodos de ensayo**

#### **3.1. Materiales componentes de los tubos de PE**

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de PE, comprendidos en este pliego, son los siguientes:

- a. Polietileno de baja, media o alta densidad, según se define de la UNE 53-188.
- b. Negro de carbono con pigmento.

El negro de carbono entrará en una proporción del  $2,5\% \pm 0,5\%$  en peso, medido según UNE 53-375, y sus características serán las siguientes:

- Densidad: 1,5 - 2,0 g/cm<sup>3</sup>.
- Materias volátiles: Max 9,0 % en peso.
- Tamaño medio de partícula: 0,010 - 0,025  $\mu$ m.
- Extracto de tolueno: 0,10 % en peso.

#### **3.2. Ensayos de los materiales**

No se prevé, en principio, efectuar ensayos contradictorios de los materiales salvo que exista discrepancia sobre su calidad, entre la dirección de las obras y el contratista. En este caso los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos y pruebas que sea preciso realizar en laboratorios designados por la dirección de las obras, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por la administración de las obras, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

##### **3.2.1. Aspecto**

La granza o polvo de moldeo de los polímeros de etileno tendrán tamaño y composición uniformes. Su coloración también será uniforme y deberá estar exento de materiales extraños que contaminen su pureza. El tipo de polímero será tal que no contendrá más del 5% (molar) de comonomero - olefinico, sin ningún otro grupo funcional ni mezclas de tales polímeros.

##### **3.2.2. Determinación de la densidad**

La densidad es la masa por unidad de volumen de material a 20~ +20 °C. Se expresará en kg/m<sup>3</sup> o g/cm<sup>3</sup>. Su determinación se efectuará por el método de la columna de gradiente según las normas UNE 53-188 y UNE 53-020. De acuerdo con el resultado la resma base de PE (PE incoloro) se clasificará en:

- Baja densidad (LDPE) hasta 0,930 g/cm<sup>3</sup>.
- Media densidad (MDPE) de 0,931 a 0,940 g/ cm<sup>3</sup>.
- Alta densidad (HDPE) más de 0,940 g/ cm<sup>3</sup>.

La tolerancia de densidad para los tipos LD y MD será de + 0,003 g/ cm<sup>3</sup> y para el tipo HD será de + 0,004 g/ cm<sup>3</sup>.

### 3.2.3. Determinación del índice de fluidez

El índice de fluidez es el peso en gramos, de producto fundido y extraído durante 10 minutos a 1900 + 0,50 C., a través de una boquilla de 8 + 0,005 mill. por presión de un pistón con una carga especificada. La determinación de este índice se efectuará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 53-200.

Según los valores obtenidos del índice de fluidez se establecen cinco tipos:

- Tipo 1: <0,2 g/10 minutos ± 30 %
- Tipo 2: 0,2 a 1 g/10 minutos + 30 %
- Tipo 3: 1 a 10 g/10 minutos + 20 %
- Tipo 4: 10 a 25 g/10 minutos + 20 %
- Tipo 5: >25 g/10 minutos + 20 %

### 3.2.4. Contenido en volátiles

El contenido máximo en volátiles de los materiales de PE será inferior a 0,5 %.

Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-135.

### 3.2.5. Contenido en cenizas

El contenido máximo en cenizas para los polímeros de etileno será de 0,05 ± 0,05 %, exceptuando los tipos con aditivos especiales. Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-090.

## **Artículo 4. Fabricación**

### 4.1. Procedimiento de fabricación

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión simple o múltiple y simultánea. En este último caso, la unión entre las distintas capas será fuerte y uniforme sin que sea posible separar una de otra con un instrumento cortante en ningún punto. El espesor de la capa exterior deberá ser, como mínimo, de 0,51 mm

Las plantas de producción, tanto de tubos como de juntas y accesorios, estarán preparadas para la fabricación continua o en serie, obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente pliego.

### 4.2. Acabado de tuberías

Las tuberías de PE de baja densidad se prepararán en rollos de la misma longitud para un diámetro y timbraje determinado. Se procurará que la longitud de cada rollo sea múltiplo de 25 m.

Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas, presentando la superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y otros eventuales defectos.

#### 4.3. Laboratorio y banco de pruebas

El fabricante dispondrá de laboratorio para control de las características físicas y químicas de la materia prima y productos acabados. También tendrá un banco de pruebas hidráulicas. En ellos se realizarán los siguientes controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación.
3. De los productos acabados.

### **Artículo 5. Características de los tubos**

#### 5.1. Aspecto

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y de otros defectos eventuales.

#### 5.2. Contenido en negro de carbono

El contenido en negro de carbono en el tubo deberá ser de  $2,5 \pm 0,5$  % en peso, medido según UNE 53-375.

#### 5.3. Dispersión del negro de carbono

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 1-133, se considera que la dispersión del negro de carbono es correcta cuando:

- a. Ningún grado individual supera el valor de la microfotografía 5 y el valor medio de las 6 observaciones realizadas no supera el valor 4.
- b. Todas las observaciones efectuadas deben ser mejores que la presentada por la microfotografía A.

#### 5.4. Índice de fluidez

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 3-200, el índice de fluidez del compuesto para los PE 32 no será superior a 1 gr/10 minutos. Para los PE 50 A este valor no será superior a 0,3 gr/10 minutos. Para los PE 50 B no será superior a 0,4 gr/10 minutos. Las condiciones de ensayo para todos los materiales serán: Temperatura 1900 C y peso 2,160 kg.

Cuando para el PE 50 A se obtenga con estas condiciones un valor inferior a 0,1 gr/10 minutos, el ensayo deberá repetirse con una carga nominal de 5 Kg y una temperatura de 1900 C; los resultados se calcularán para un tiempo de referencia de 150 s. En este caso no se admitirá un valor del índice de fluidez superior a 0,5 gr/10 minutos.

### 5.5. Resistencia a la tracción

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 53-13 3, la resistencia a la tracción será, como mínimo, para:

- PE-32: 10 MPa
- PE-50B: 15 MPa
- PE-50A: 19 MPa

### 5.6. Alargamiento en la rotura

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, el alargamiento en la rotura de los tubos será como mínimo del 35 %.

### 5.7. Resistencia a la presión interna en función del tiempo

Cuando los tubos se ensayan deben superar lo indicado en la norma UNE 53-133.

### 5.8. Estanqueidad

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, deberán resistir durante 1 minuto, sin experimentar pérdidas, una presión de ensayo igual a 0,6 veces el valor de su presión nominal.

En el caso de tubos de PE-32 empleados en ramales de riego por goteo, la presión de ensayo será igual a 0,25 MPa.

### 5.9. Comportamiento al calor

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, las medidas de las probetas no deberán variar en más del 3% en sentido longitudinal.

### 5.10. Juntas

No es posible la unión de tubos de polietileno con adhesivos, y la unión por soldadura no se admite en las redes de riego localizado. Tampoco se admiten las uniones embreadas.

La unión con accesorio roscado no deberá realizarse roscando directamente la tubería.

Para la unión con accesorios insertos a presión en dos secciones contiguas de tubo, se utilizará únicamente aquellos que permitan a la junta trabajar a fracción y que no provoquen un aumento en el diámetro interior del tubo superior al 13%.

Los componentes del accesorio de unión deberán resistir la corrosión del agua que contenga en disolución fertilizantes u otros productos químicos utilizados en la agricultura.

### 5.11. Uniformidad

Salvo especificación en contrario del proyecto, los tubos, piezas especiales, accesorios y otros elementos suministrados para la obra, tendrán características geométricas uniformes y compatibles con los diámetros establecidos para los tubos a los que, en su caso, se acoplan.

### 5.12. Marcado de tubos y accesorios

Todos los tubos y accesorios llevarán marcados en lugar apropiado y visible, de forma indeleble y sin que obstruya su normal funcionamiento, al menos los datos que se indican a continuación:

#### **En tubos**

Marcas espaciadas a intervalos de 1,5 m, como máximo, con los siguientes

- Identificación del fabricante o marca de fábrica.
- Diámetro nominal (mm).
- Presión nominal (MPa o kg/cm<sup>2</sup>)
- Referencia del material. PE-32 o (LDPE) PE-50B o (MDPE) PE-50A o (HDPE)
- Referencia a la norma UNE correspondiente.
- Año de fabricación.

#### **En accesorios**

- Identificación del fabricante o marca de fábrica.
- Diámetro nominal (mm) de los tubos con que son compatibles.
- Presión nominal (MPa o kg/cm<sup>2</sup>)

## **Artículo 6. Tubos de polietileno. Métodos de ensayo**

### 6.1. Ensayos y pruebas en fábrica

Los ensayos y pruebas sobre tubos acabados se realizarán siguiendo la normativa especificada en el presente pliego.

Los laboratorios donde se realicen las pruebas serán elegidos con la aprobación de la dirección de las obras, y en todo caso permitirán el acceso de un representante de aquella para el seguimiento y la verificación de los ensayos.

#### 6.1.1. Prueba de aspecto

En probetas de tubo de 30 cm. de longitud se realiza un corte según una generatriz y se examinan las superficies interior y exterior así como la sección longitudinal.

El tubo deberá tener un aspecto homogéneo libre de cualquier grieta visible, con queras, burbujas, inclusiones extrañas u otros defectos. Todo elemento tubo o rollo que en este examen visual presente alguno de dichos defectos será rechazado.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

### 6.1.2. Determinación de las dimensiones

Los ensayos se realizarán a la temperatura de 23 a 20 °C y a humedad ambiental. En caso de efectuarse las mediciones a diferente temperatura a la indicada, se realizará, para la longitud del tubo, una corrección en función de la dilatación del mismo y tomando como referencia la temperatura de 23 °C.

Se tomarán como coeficientes de dilatación lineal, para PE-32,  $1,7 \cdot 10^{-4}$

Las mediciones se efectuarán siempre referidas a una misma sección recta del tubo.

- a. Las medidas de longitud de los tubos se tomarán con instrumentos apropiados para conseguir una precisión no inferior a 5 mm.
- b. Las medidas del diámetro exterior medio se tomará utilizando una cinta métrica (circómetro), en la que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,05 mm.
- c. Las medidas del espesor de los tubos se tomarán mediante un micrómetro con una precisión mayor o igual a 0,025 mm u otro instrumento de medida con el que se obtenga la misma precisión.
- d. La ovalación se determina por la diferencia entre los diámetros máximo o mínimo y el diámetro exterior medio de una misma sección recta. Los valores obtenidos deberán estar de acuerdo con los indicados en el apartado 4.4. Para la toma de medidas deberá utilizarse un calibre de precisión 0,05 mm
- e. Expresión de resultados. En el informe se hará constar:
  1. La designación del tubo.
  2. La longitud.
  3. El diámetro exterior medio.
  4. El espesor medio.
  5. La ovalación.

### 6.1.3. Determinación de la densidad

Se realizará por el método de la columna de gradiente y según la norma UNE 53-020.

### 6.1.4. Determinación del contenido en negro de carbono

Se realizará según la norma UNE 53-375.

### 6.1.5. Determinación de la dispersión del negro de carbono

Se realizará según la norma UNE 53-133.

### 6.1.6. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura

Se realizará según la norma UNE 53-133.

### 6.1.7. Determinación de la resistencia a la presión interna en función del tiempo

Se realizará según la norma UNE 53-133.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

#### 6.1.8. Prueba de estanqueidad

Se realizará según la norma UNE 53-133.

#### 6.1.9. Determinación del comportamiento al calor

Se realizará según la norma UNE 53-133.

### 6.2. Pruebas de obra

#### 6.2.1. Prueba de presión hidráulica

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiendo a una presión de 1,4 veces la máxima presión de trabajo previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la presión de 1,4 veces la máxima previsible en el tramo.

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería de menos de 500 m. en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, se mantiene así durante 24 horas. A continuación, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo y, después de una hora sin reponer presión, se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de la prueba será de una hora y la pérdida de agua en este tiempo no deberá superar:

$$V = 0,0167 \cdot \sum Li \cdot Di \cdot Pi$$

Dónde:

- V: cantidad de agua inyectada (L).
- Li: longitud del tramo i en (km)
- Di: diámetro interior de la tubería en el tramo i (mm).

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

## **CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LAS TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PVC NO PLASTIFICADO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO**

### **Artículo 1. Condiciones generales**

### 1.1. Campo de aplicación

El presente pliego tiene por objeto definir las características técnicas y las condiciones de suministro que han de cumplir los tubos y accesorios fabricados con policloruro de vinilo no plastificado, así como aquellos elementos de distinto material que se utilicen en las conducciones de agua de las instalaciones fijas y móviles para riego.

### 1.2. Definiciones

#### 1.2.1. Tubos de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado

Son tubos de plástico, rígidos, fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resma sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes y, en todo caso, exenta de plastificantes y de materiales de relleno (fillers).

#### 1.2.2. Accesorios de policloruro de vinilo no plastificado

Son aquellos elementos que se intercalan en la conducción, unidos a los tubos por adhesivo o por junta elástica, para permitir realizar cambios de dirección, reducciones, derivaciones, etc. y en cuya fabricación se utiliza la materia prima definida en el apartado anterior.

#### 1.2.3. Piezas especiales

Son aquellos elementos que se intercalan en la conducción unidos a los tubos por junta mecánica, y destinados al control y regulación de la vena líquida, como llaves, válvulas, manómetros, filtros, etc. Estos elementos pueden ser de distinto material del PVC como bronce, acero, etc.

#### 1.2.4. Juntas

Son los elementos o dispositivos utilizados para la unión de tubos entre sí o con los accesorios y piezas especiales de la conducción. Se consideran dos tipos: por encolado y elástica.

#### 1.2.5. Longitud del tubo

Es la distancia teórica entre sus extremos. Para los tubos con embocadura dicha distancia incluirá la embocadura.

#### 1.2.6. Diámetro nominal (Dn)

Es el diámetro exterior teórico en mm especificado en la norma UNE 53-122 y que sirve de referencia para identificar y clasificar por medidas los diversos elementos acoplables entre sí de una conducción.

### 1.2.7. Diámetro exterior medio (De)

Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo, medida en cualquier sección recta del mismo, y 3,142, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso.

### 1.2.8. Espesor nominal (e)

Es el que se obtiene a partir de la fórmula:

$$e = \frac{Pn \cdot Dn}{2\sigma}$$

Donde:

- $\sigma$ : esfuerzo tangencial de trabajo a 200 °C (10 MPa)
- Dn = diámetro nominal del tubo (mm).
- Pn: presión nominal (MPa)

El valor del espesor nominal obtenido se redondea al 0,1 mm inmediatamente superior.

### 1.2.9. Espesor en un punto cualquiera (ef)

Es el resultado de la medida del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeando la medida al 0,05 mm inmediatamente superior.

### 1.2.10. Espesor medio (em)

Es la media aritmética de los valores equidistantes de espesor de pared del tubo, medidos en puntos uniformemente distribuidos en una misma sección recta. Los cálculos se redondearán al 0,1 mm inmediatamente superior.

### 1.2.11. Ovalación en una sección recta de los tubos

Es la diferencia entre el diámetro exterior o interior medio, respectivamente, y el diámetro exterior o interior máximo o mínimo. Se toma el de mayor valor absoluto. Esta medida se aplica solamente cuando la relación espesor nominal/diámetro nominal es igual o superior a 0,035.

### 1.2.12. Ovalación en una sección recta de los accesorios inyectados

En los accesorios inyectados, macho o hembra, la ovalación será la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo exteriores o interiores respectivamente. Esta medida solamente se aplica cuando la relación: espesor nominal/diámetro nominal, es igual o superior a 0,035.

### 1.2.13. Presión nominal (Pn)

Es el valor de la presión interna para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que puede mantenerse sin fallos durante 50 años, y que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir durante el uso continuado

del material.

La presión nominal se expresa en mega pascales: (1 MPa = 10 kg/cm) y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí de una instalación.

#### 1.2.14. Presión de trabajo (Pt)

Es la presión calculada en el proyecto y se define como la máxima presión hidráulica interior (dinámica, estática o transitoria) a que puede estar sometida una tubería en servicio, una vez instalada definitivamente. Se expresa en MPa.

La presión de trabajo a 20 °C se corresponde con la presión nominal.

### 1.3. Características de los tubos

#### 1.3.1. Características físicas de los tubos

- Densidad: 1,35-1,46 g/cm<sup>3</sup>
- Resistencia a la tracción, mínima: 49 MPa
- Alargamiento a la rotura mínimo: 80 %
- Temperatura de reblandecimiento VICAT: >790

#### 1.3.2. Características físicas de los accesorios

Son los descritos en la norma UNE 53-112, parte II.

#### 1.3.3. Aspecto

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. Su acabado será pulido y brillante, con coloración uniforme y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

#### 1.3.4. Características geométricas de tubos y accesorios

##### **Longitud**

La longitud de los tubos se establecerá por acuerdo con el fabricante, admitiéndose una tolerancia de + 10 mm

Se utilizarán con preferencia tubos de longitud no inferior a 5 metros.

Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

##### **Serie de diámetros nominales**

Las series comerciales de diámetros nominales son las que figuran en la norma UNE 53-112.

---

### **Espesor nominal**

Es, el que figura en la norma UNE 53-112.

El espesor en el cuerpo del accesorio será como mínimo el del tubo del mismo diámetro y presión nominal.

### **Sección del tubo y alineación**

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular, y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo serán dos rectas paralelas con las tolerancias de ovalación y rectitud que se especifican en la norma UNE 53-112.

#### 1.3.5. Resistencia a la presión interna

Los tubos deben ensayarse según lo especificado en la norma UNE 53-112. Ninguno deberá romper al someterlo a las condiciones dadas en dicha normal

#### 1.3.6. Resistencia al impacto a 0 °C y 200 °C

Cuando los tubos se ensayan según lo especificado en la norma UNE 53-112, el verdadero grado de impacto no deberá ser superior al 5%, si el ensayo se realiza a 0 °C y el 10% cuando se realiza a 20 °C.

#### 1.3.7. Comportamiento del calor

Cuando los tubos se ensayan según lo especificado en la norma UNE 53-112, las medidas de las probetas no deberán variar más de un 5% en sentido longitudinal. Además, en las probetas no deberán aparecer burbujas, fisuras, cavidades, ni exfoliaciones.

#### 1.3.8. Absorción de agua

Cuando los tubos se ensayan de acuerdo con la norma UNE 53-112, el valor de la absorción de agua de las probetas ensayadas no debe ser superior a 40 g/m<sup>2</sup>.

### 1.4. Tipos de juntas

Se consideran dos sistemas para asegurar la estanqueidad y la resistencia mecánica en los acoplamientos de los tubos entre sí y con los accesorios; la unión por encolado y la unión mediante anillos de elastómeros.

La elección de uno u otro sistema se realizará en función de la instalación proyectada y dentro de las limitaciones y condiciones de utilización que se especifican en este documento.

Cualquiera que sea el tipo de junta que se adopte, deberá verificarse que en las pruebas de rotura a presión, los tubos deberán reventar antes de que la propia junta falle.

#### 1.4.1. Juntas por encolado

Este tipo de junta exige que uno de los extremos del tubo termine en una copa preformada en fábrica, cuya longitud y cuyo diámetro interior deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE 53-112 tanto para tubos como para accesorios.

El encolado se realizará entre la superficie exterior del extremo macho y la interior de la copa utilizando un adhesivo disolvente del PVC rígido, de modo que se consiga una auténtica soldadura en frío.

Este tipo de junta se utilizará preferentemente para la unión de los tubos con los accesorios pero, en general, no se admitirá para la unión de tubos de diámetro nominal superior a 150 mm.

#### 1.4.2. Juntas elásticas

Este sistema de junta garantiza en general, una estanqueidad más eficaz que el encolado, y permite un ligero juego en las uniones de la conducción que consiente absorber variaciones de presión de una cierta amplitud. Por otra parte, las uniones son más sencillas y rápidas de realizar que por el sistema del encolado. Por estas ventajas, deben elegirse preferentemente en las instalaciones fijas de tubería para riego.

Este tipo de junta exige que uno de los extremos del tubo sea expandido y modelado en fábrica con un cajero circular en su interior, en el cual se aloja un anillo elastomérico, de tal manera que éste forma parte intrínseca del tubo. El extremo macho del tubo debe ir biselado con un ángulo de 150, pero que solamente afecte a la mitad del espesor de la pared del tubo.

La copa deberá estar reforzada para compensar el debilitamiento que se produce en la pared del tubo por el cajero donde va alojado el anillo elastomérico.

El anillo debe estar fabricado con un elastómero compuesto de caucho natural o sintético y diseñado de tal forma que produzca un cierre hidráulico trabajando a compresión y que el cierre sea más hermético cuanto mayor sea la presión, dentro de los límites de su gama de presiones.

Los diámetros y las longitudes de las embocaduras para tubos accesorios y manguitos con junta elástica deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE 53-112.

#### 1.5. Accesorios para tuberías

Podrán ser de PVC rígido fabricados por moldeo a inyección, o a partir de tubo. También pueden utilizarse accesorios de aleación de hierro u otros metales, siempre que vayan provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC.

En todos los casos su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo igual a la del tubo a que se conecten.

Los accesorios de PVC no plastificado cumplirán las especificaciones de la norma UNE

53-112.

### 1.6. Uniformidad

Salvo especificaciones en contrario del proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas compatibles y uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El director de la obra podrá modificar esta prescripción cuando a su juicio sea conveniente.

### 1.7. Marcado de los tubos y accesorios

Los tubos y accesorios de PVC llevarán un marcaje indeleble conteniendo, como mínimo, los siguientes datos:

- Monograma de la marca de fábrica.
- Indicación PVC.
- Diámetro nominal en mm.
- Presión nominal en MPa.

## **Artículo 2. Materiales**

### 2.1. Materiales componentes de las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos del resto de los elementos de PVC rígido que forman parte de la tubería instalada deberán cumplir las especificaciones contenidas en este pliego.

Se considerarán sometidos a estas especificaciones los materiales siguientes:

- Resma sintética de PVC técnico.
- Policloruro de vinilo no plastificado.
- Aditivos.
- Adhesivos para encolado del PVC rígido.
- Lubrificantes para juntas.
- Pinturas y otros revestimientos.
- Otros materiales no especificados que puedan intervenir en la formación de la tubería terminada o en su colocación en situación definitiva.

### 2.2. Resina sintética de policloruro de vinilo

Es un material termoplástico, polímero de adición (homopolímero) de cloruro de vinilo, que a temperatura ambiente es sólido, duro, rígido y con deficientes cualidades de flexibilidad y resistencia al choque. Tiene poca estabilidad al calor y es difícil de moldear en caliente.

Las materias primas empleadas son el acetileno y el ácido clorhídrico seco. De esta

combinación se obtiene el gas cloro etano o cloruro de vinilo.

La resina que se ha de utilizar para la fabricación de los tubos de PVC no plastificado será de PVC técnico en polvo con un grado de pureza mínimo del 99 %.

### 2.3. Policloruro de vinilo no plastificado (rígido)

Es un material termoplástico compuesto esencialmente por resina sintética de PVC técnico, mezclada con aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes, en las proporciones mínimas indispensables para permitir el moldeo del material por extrusión y para aumentar la resistencia del producto final a los agentes químicos y a las radiaciones técnicas y lumínicas.

En ningún caso se permitirá el empleo de aditivos plastificantes, ni materiales de relleno (fillers) u otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PVC o rebajar su calidad.

### 2.4. Aditivos empleados en la fabricación del PVC no plastificado

Los aditivos que se mezclen con la resma sintética para la fabricación del PVC no plastificado consistirán en pigmentos, estabilizantes metálicos y lubricantes, destinados a facilitar el moldeo de la mezcla por extrusión y hacer el producto final más resistente a los agentes químicos y a las radiaciones lumínicas y térmicas.

La proporción de aditivos que entre en la composición de PVC no plastificado será la mínima indispensable para conseguir dichos objetivos. En ningún caso se admitirá el empleo de aditivos plastificantes, ni materiales de relleno (fillers) u otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PVC no plastificado o rebajar su calidad.

### 2.5. Adhesivos disolventes para juntas soldadas

Los adhesivos que se utilicen para el encolado de juntas deberán contener como vehículo un líquido orgánico volátil que disuelva o ablande las superficies de PVC que han de ser unidas de modo que el conjunto se convierta esencialmente en una pieza del mismo tipo que el PVC rígido.

### 2.6. Lubricantes para juntas elásticas

El lubricante que se utilice para facilitar la inserción del extremo macho de un tubo en la copa de otro tubo o accesorio a acoplar mediante junta elastomérica, estará exento de aceites o de grasas minerales.

### 2.7. Pintura y otros revestimientos

Las piezas susceptibles de oxidación se protegerán adecuadamente contra la corrosión.

Como protección antioxidante se utilizará primordialmente el revestimiento de minio. Este material deberá ser del tipo electrolítico de plomo. No se admite el minio de hierro.

Si se emplea sobre superficies metálicas pulidas, deberá usarse previamente una impregnación pasivante, primordialmente de tipo fosfatado. Esta impregnación será obligatoria sobre galvanizados y chapas de acero pulido.

No se admitirán los galvanizados con cinc en frío. Deberán ser efectuados por inmersión en baño caliente. El espesor mínimo de capa protectora será, al menos, de treinta (30) micras.

La protección de cualquier clase que sea, tendrá que mantener su inalterabilidad garantizada, al menos, durante diez (10) años, salvo para las pinturas a la intemperie, que deberán mantener su inalterabilidad, por lo menos, durante tres (3) años.

Los revestimientos con resinas epoxi en piezas ocultas mantendrán su inalterabilidad, al menos, durante diez (10) años. Para revestimiento epoxi al aire libre se garantizará la inalterabilidad durante cinco (5) años.

### 2.8. Otros materiales no especificados

Se atenderán a la normalización del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) y reunirán las características que para cada material se determinen en la correspondiente norma UNE.

## **Artículo 3. Fabricación**

### 3.1. Procedimiento de fabricación de los tubos

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión y arrastre.

La materia prima a utilizar será una mezcla homogénea de resma de PVC en polvo y de los aditivos indispensables. Ambos componentes deberán cumplir las prescripciones que figuran en los apartados 11-3 y 11-4 de este pliego.

### 3.2. Procedimiento de fabricación de los accesorios

La materia prima a utilizar para la fabricación de los accesorios de PVC rígido deberá cumplir las mismas especificaciones que la empleada para la fabricación de los tubos.

El procedimiento de fabricación más perfeccionado es el de moldeo a inyección.

Durante el proceso de fabricación deberá verificarse el completo llenado de los moldes, comprobándolo mediante la auscultación de coqueas o poros en el material.

### 3.3. Fabricación en serie

Las plantas de producción, tanto de tubos como de accesorios, estarán preparadas para la fabricación en serie obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente documento.

### 3.4. Laboratorio y banco de pruebas

El fabricante dispondrá de laboratorios debidamente equipados para la determinación de las características físicas y químicas de la materia prima y de los productos acabados, y de un banco de pruebas. En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación.
3. De los productos acabados.

Los ensayos y controles se realizarán con la periodicidad que se demande y los resultados se conservarán en los correspondientes registros.

## **Artículo 4. Pruebas y métodos de ensayo**

### 4.1. Clasificación

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas en fábrica o en banco de pruebas.
- Pruebas en obra.

### 4.2. Pruebas en fábrica

#### 4.2.1. Normativa general

La dirección de obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deberán entrar a formar parte de la tubería de riego.

Si el contratista no es fabricante de alguno de ellos deberá introducir en su contrato de suministro, la cláusula que permita al director de obra efectuar tal control. Cuando existan procesos industriales secretos, se advertirá así en la oferta, sustituyéndose tal control de proceso, por un control especial de calidad del producto acabado que fijará el director de la obra.

El fabricante comunicará con quince (15) días de antelación de manera escrita y expresa, a la dirección de obra la fecha en que pueden comenzarse las pruebas. La dirección de obra puede asistir de forma personal o representada a tales pruebas. Si no asiste, el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

#### 4.2.2. Ensayos de materias primas

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características constantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir las para los productos acabados se exigen en este pliego.

#### 4.2.3. Control del proceso de fabricación

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios. Cada dos horas y a la salida del tubo de cada extrusora, se efectuarán las determinaciones siguientes:

- a. Examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).
- b. Pruebas dimensionales (diámetro exterior medio, concentricidad, ovalación y espesor).

#### 4.2.4. Pruebas sobre los productos acabados

Se realizarán, obligatoriamente, las siguientes pruebas:

- Examen del aspecto exterior.
- Pruebas de forma y dimensiones.
- Prueba de estanqueidad.
- Prueba de rotura bajo presión hidráulica interior.
- Prueba de tracción.
- Prueba de aplastamiento (flexión transversal).

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos.

El proveedor clasificará los elementos por lotes de doscientas (200) unidades iguales o fracción. Los tubos deberán estar numerados por series con numeración correlativa y por un procedimiento de grabado en la masa. Las piezas metálicas se numerarán de la misma forma por troquelado.

El director de obra recibirá una relación de los números de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá en cada lote el número de elementos necesarios para cada etapa de control.

Siempre que un lote sea desechado, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas. Además se tomará nota del número de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la dirección de la obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

#### **Examen del aspecto externo**

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de estrías, rebabas, fisuras, coquetas, poros, burbujas, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se comprobará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que por un defecto observado en el examen a simple vista o por presentar señales de haberse reparado en frío o en caliente, el director de la obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar éste con su número de piezas primitivo rebajado en el de piezas eliminadas.

### **Determinación de la densidad**

Este ensayo se realizará según la norma UNE 53-020. En caso de litigio se realizará por el método del pignómetro, descrito en dicha norma. Curvas con una precisión de 0,05 mm.

### **Forma y dimensiones**

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo.
- Alineación de las generatrices.
- Longitud.
- Diámetro externo.
- Espesor de la pared del tubo.
- Ovalación.

Las pruebas se realizarán a  $230 \pm 20$  °C y a humedad ambiental, sin acondicionamiento previo de los tubos.

En caso de efectuarse estas medidas a diferente temperatura a la indicada se realizará, para la longitud del tubo, una corrección en función de la dilatación del mismo y tomando como referencia la temperatura de 23 °C.

Las pruebas se verificarán de la siguiente forma:

Se medirá cada una de las dimensiones en cada uno de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.

Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco y medio por ciento (95,5%). El intervalo de confianza será:  $m \pm 5$  siendo  $m$  la media y 5 la desviación típica de los valores medidos.

Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En el caso contrario se rechazará.

---

### **Prueba de estanqueidad**

Para efectuar esta prueba se utilizarán los cinco tubos tomados para las pruebas de forma y dimensiones.

Los tubos se mantendrán desde una hora antes a una temperatura de  $230\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Cada tubo se probará de la siguiente forma:

Se cerrarán herméticamente sus extremos con un procedimiento que ni implique alteración de la resistencia del tubo, colocando en la tapa de un extremo un manómetro contrastado, un purgador de aire y una llave de llenado que estará conectada a una fuente de presión hidráulica.

Se llenará el tubo de agua y después de purgar el aire interior se va elevando la presión hidráulica a razón de  $1\text{ Kg/cm}^2$  cada minuto, hasta alcanzar la presión de Pu. Esta presión de prueba se mantendrá durante una hora.

Durante este tiempo no deben observarse fugas, goteos o transpiraciones visibles. Si en el primer conjunto de cinco tubos hay más de uno defectuoso, se rechazará también todo el lote.

### **Determinación de la resistencia a la presión interna**

Se efectuará sobre tres probetas cortadas de tres tubos diferentes de cada lote, con una longitud:

$$L = 3 \cdot Dn + X$$

Donde:

- L: longitud de la probeta (mm). Tiene un valor mínimo de 250 mm.
- Dn: diámetro nominal del tubo (mm).
- X: longitud de los tapones de cierre (mm).

El ensayo se realizará aplicando el método de la norma UNE 53-112.

Si la prueba no fuera satisfactoria en las tres probetas se rechazará el lote. Si solo una no alcanza el valor exigido, se ensayarán otras tres probetas sacadas de tres nuevos tubos tomados al azar. Si estas tres resultan satisfactorias se aceptará todo el lote, pero si falla una se rechazará.

### **Ensayo de alargamiento y rotura a tracción**

Mediante esta prueba se determina el esfuerzo máximo en el punto de fluencia o el de rotura, así como el alargamiento de la rotura a tracción de probetas normalizadas obtenidas del tubo.

El ensayo se realizará aplicando el método de la norma UNE 53-112.

### **Ensayo de resistencia al impacto a 0 y 200 °C**

Se realiza esta prueba sobre cinco tubos distintos elegidos al azar en cada lote, y aplicando el método de la norma UNE 53-112.

### **Determinación del comportamiento al calor**

Este ensayo tiene por objeto determinar la variación de longitud de los tubos después de sometidos a la acción del calor, así como su aspecto.

Se realizará por el método especificado en la norma UNE 53-112.

### **4.3. Pruebas en obra**

Son dos pruebas hidráulicas diferentes: una a presión inferior y otra a estanqueidad.

#### **4.3.1. Prueba a presión hidráulica interior**

Las tuberías de PVC serán probadas a presión por tramos que no excedan de 500 m.

La presión de prueba será 1,5 Pt. Si hay diferentes presiones nominales, se probará por tramos compuestos de tubos de igual clase.

La tubería debe ser apoyada y anclada correctamente para resistir el empuje desarrollado durante la prueba de presión.

La presión se controlará de forma que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores a 1,4 Pt.

El control se efectuará mediante uno o varios manómetros contrastados.

Se purgará de aire la tubería mediante ventosas instaladas en los puntos altos. Se llenará de agua y se verificará la continuidad hidráulica de la tubería en el tramo antes de aplicar presión.

Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a 12 Kg/c, por minuto. Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esta situación durante quince minutos. La prueba se considerará satisfactoria si el manómetro no alcanza un descenso superior a: 0,15 Pt

Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que será fijado por la dirección de obra.

#### **4.3.2. Prueba de estanqueidad**

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiéndola a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones:

Máxima presión estática prevista en el tramo, o bien Pt.

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo, y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de la prueba de estanqueidad será de treinta minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar:

$$V = 0,12 \cdot \sum Li \cdot Di$$

Donde:

- V: cantidad de agua que es necesario inyectar para que se mantenga la presión de prueba (L).
- Li: longitud de tramo i (m).
- Di: diámetro exterior de la tubería en el tramo i (m).

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán, y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

#### 4.3.3. Prueba de estanqueidad en llaves y ventosas

Para efectuar estas pruebas en llaves y en ventosas, se montará la pieza formando un trozo corto de tubería obturado en sus extremos.

Se harán dos pruebas para las llaves; una de ellas con llave abierta, comprobando que no hay pérdidas ni humedades. Se admite el apretado de prensaestopas.

La segunda, a llave cerrada, con una cámara cargada de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades a través del obturador.

La prueba será también de doble control, sobre cinco (5) elementos en primera etapa y otros cinco (5) en segunda.

Para las ventosas solo se realizará la prueba descrita para llave abierta y aplicando el mismo método.

## **Artículo 5. Tolerancias**

### 5.1. Tolerancias en el diámetro exterior medio

Las tolerancias admisibles serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:

$$0,0015 \cdot Dn + 0,1$$

Siendo Dn el diámetro nominal en mm, redondeando a 0,1 mm por exceso, con valor mínimo de 0,2 mm En la norma UNE 53-112 figuran las tolerancias para el diámetro exterior medio.

### 5.2. Tolerancias en el espesor de la pared

Serán siempre positivas y se determinarán según la norma UNE 53-112. En dicha norma figuran las tolerancias para el espesor de la pared.

### 5.3. Tolerancias en la ovalación para tubos y accesorios

Será en todos los casos igual o inferior a 0,012 Dn, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso, con un valor mínimo de 0,5 mm

En la norma UNE 53-112 se encuentran tabulados los valores de la ovalación.

### 5.4. Tolerancia en la longitud nominal

Será de más o menos 10 mm (diez milímetros en defecto o en exceso) para todas las longitudes, cualesquiera que sean los diámetros.

### 5.5. Tolerancias en la longitud de la embocadura de tubos y accesorios para uniones por encolado y por junta elástica

Serán las especificadas en la norma UNE 53-112.

### 5.6. Tolerancias en el diámetro interior de la embocadura de tubos y accesorios para uniones por encolado y por junta elástica

Serán las especificadas en la norma UNE 53-112.

### 5.7. Tolerancias en la ortogonalidad de los extremos

El plano teórico que define la corona circular que se encuentra en cada extremo del tubo formará con la generatriz del mismo un ángulo comprendido en el intervalo  $90 \pm 20$  grados sexagesimales.

### 5.8. Tolerancias en la alineación

Se medirán de acuerdo con lo especificado en el artículo 4.2.4.4.b.

## CAPÍTULO IV. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LOS ELEMENTOS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO Y LA RED DE RIEGO

### Artículo 1. Equipos de impulsión

#### 1.1. Definiciones

- Bomba centrífuga. Dispositivo que transforma la energía mecánica procedente de un motor en energía hidráulica. El elemento característico de la bomba es el rodete o impulsor; dependiendo de su geometría, la relación entre H/Q (altura/gasto) será alta: rodetes radiales; baja: rodetes axiales; y, media: rodetes helicoidales o semiaxiales.
- Bomba de desplazamiento positivo. En este caso la energía mecánica de un motor se aplica a una cámara que se llena y vacía de forma periódica. Son de uso frecuente en la incorporación de fertilizantes y fitosanitarios a las redes de riego.
- Curvas características de una bomba. Son aquellas que relacionan la altura con el gasto, la potencia y el rendimiento.
- NPSHd. Es un valor característico de cada aspiración en una estación de bombeo. Es el resultado de la siguiente expresión:

$$NPSH_d = \left( \frac{P_a}{\gamma} - h_A - h_v \right) - k \cdot Q^2$$

Donde:

- $P_a/\gamma$ : es aproximadamente 10 metros al nivel del mar.
- $h_A$ : es la distancia entre el rodete y el nivel del agua.
- $h_v$ : es la tensión de vapor del fluido.
- $K \cdot Q^2$ : es la pérdida de carga en la aspiración.
- NPSHr. Es un valor característico de cada bomba, suministrado por el fabricante.
- Cavitación. Es el fenómeno producido cuando NPSHr es mayor que NPSHd. Se traduce en vibraciones y daños en la bomba.
- Velocidad específica. Conocidos los valores de giro (N), altura (H) y gasto (Q) de una bomba; la velocidad específica ( $n_s$ ) es el valor que tendría otra semejante elevando un gasto de 1 m<sup>3</sup>/s a una altura de 1 metro:

$$n_s = N \cdot \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

- Donde:
- N: expresado en r/min.
  - Q: expresado en m<sup>3</sup>/s.
  - H: expresado en metros.

- Leyes de semejanza. Dependiendo de la velocidad de giro, una misma bomba ofrece valores diferentes de altura (H), gasto (Q), potencia (P) y altura neta positiva de aspiración requerida (NPSHr).

### **Características y especificaciones**

El diámetro de los colectores de aspiración e impulsión será tal que la velocidad del fluido no supere 1,2 m/s.

El espesor de la tubería seguirá las recomendaciones UNE tanto para secciones normalizadas como para las que no lo están.

#### **1.2. Elementos habituales que forman parte de la aspiración y de la impulsión**

- Válvula de pie u otro elemento de cebado. Cuando se trata de bombas verticales habitualmente siempre se colocará en el soporte guía, para evitar que su descarga limite la lubricación de los ejes.
- Cono de aspiración. La brida de aspiración siempre será inferior a la del tubo que le precede; para unirlos se empleará un cono asimétrico que impida el alojamiento de aire en su parte superior. Esta pieza puede realizarse a partir de chapa o de tubo; en cualquiera de los dos casos puede ser de aceros normales o inoxidable. No hay indicaciones normativas sobre su longitud, sí las hay sobre su espesor: UNE 19053. Dependiendo del tipo de agua se emplearán diferentes grados de protección: aceros inoxidables, pintura epoxi, galvanización, etc.
- Cono de impulsión. La brida de la impulsión siempre será inferior a la del tubo que le sigue; para unirlos se empleará un cono simétrico hasta la sección que asegure la velocidad ya indicada. Esta pieza puede realizarse a partir de chapa, de tubo o ser de fundición. Dependiendo del tipo de agua se emplearán diferentes grados de protección: aceros inoxidables, fundición dúctil con mortero de cemento, pintura epoxi, galvanización, etc.
- Ventosas. Sobre el cono de impulsión, o inmediatamente después, se colocarán ventosas para eliminar el aire de la columna de aspiración, donde no se instaló válvula de pie.
- Manguito que evite la transmisión de las vibraciones. Colocado después del cono de impulsión, aislará las vibraciones del grupo de impulsión y absorberá posibles fallos en las medidas.
- Válvula de compuerta. Se instala después del cono de impulsión solo para la puesta en marcha y en la parada, excepto en las instalaciones que siempre están bajo presión de funcionamiento, donde solo se usa durante la puesta en marcha y en las reparaciones.
- Válvulas de llenado de la tubería. Controlan el grado de apertura en función del tiempo necesario para el llenado de la tubería, o midiendo la presión aguas abajo. Suelen ser hidráulicas o de compuerta motorizadas. Se colocan a la salida de la bomba.
- Válvula de retención. Se instalan después de la válvula de compuerta o de

- llenado para evitar que la bomba gire al revés en las paradas. Es una seguridad añadida cuando hay válvula de pie.
- Válvulas de alivio. Instaladas después de la válvula de retención, pueden resolver problemas de sobre presión. Complementan a las válvulas anticipadoras de onda.
  - Transmisores de presión. Se roscan directamente sobre el colector de salida después de una llave de esfera y aguas abajo de la válvula de retención. El objetivo es obtener una medida analógica de la presión que será enviada a una entrada del autómatas que controla el grupo de bombeo.
  - Colectores. Las tuberías, que, dentro de la estación de bombeo, sirven de aspiración e impulsión se ejecutarán en materiales de gran resistencia a rotura y envejecimiento: fundición, tuberías de acero con o sin soldadura, etc. El diámetro y espesor estará recogido en alguna de las normas UNE-EN ISO 6708, sobre diámetros, y UNE 19047, sobre tubos galvanizados soldados UNE 19048, sobre tubos galvanizados sin soldadura UNE 19049, sobre tubos de acero inoxidable
  - Colectores. Las tuberías, que, dentro de la estación de bombeo, sirven de aspiración e impulsión se ejecutarán en materiales de gran resistencia a rotura y envejecimiento: fundición, tuberías de acero con o sin soldadura, etc. El diámetro y espesor estará recogido en alguna de las normas UNE-EN ISO 6708, sobre diámetros, y UNE 19047, sobre tubos galvanizados soldados UNE 19048, sobre tubos galvanizados sin soldadura UNE 19049, sobre tubos de acero inoxidable

### 1.3. Condiciones de funcionamiento de una bomba

Las curvas características de una bomba acotaran el intervalo de funcionamiento sin cavitación, esto es, cuando la altura neta positiva de aspiración disponible (NPSHd) es > a la requerida (NPSHr).

### 1.4. Golpe de ariete en estación de bombeo

El golpe de ariete ha de calcularse para comprobar el resultado, sobre todo, de paradas bruscas por interrupción del fluido eléctrico.

La ubicación de la válvula de retención protegerá elementos sensibles como contadores y filtros. El anclaje de esta soportará el empuje máximo sin transmitirlo directamente al edificio donde se alojan las bombas.

Cuando el golpe de ariete es positivo puede amortiguarse con válvulas hidráulicas anticipadoras de onda, en otro caso es necesario instalar un calderín u otros sistemas.

### 1.5. Automatización de estaciones de bombeo

La regulación del bombeo será por el sistema de caudal-presión. El funcionamiento de una estación atenderá a la demanda de un determinado gasto en cada momento y a la presión que desee mantenerse en puntos críticos de la red de distribución. En los dos casos se trata de señales analógicas que un autómatas interpretará para que las bombas

atiendan la curva resistente.

En todos los casos el criterio es dar autonomía de funcionamiento a la estación de bombeo frente a un control centralizado de la zona regable.

#### 1.6. Condiciones para los acopios

Los elementos mecánicos podrán almacenarse en recintos cerrados agrupados en conjuntos homogéneos, identificando su posición con etiquetas.

En el caso de bombas verticales, donde los ejes se suministran desmontados, se evitarán golpes y rozaduras que puedan provocar vibraciones durante el funcionamiento.

Los elementos eléctricos, excepto motores, no se acopiarán a la intemperie.

#### 1.7. Características de las bombas utilizadas

Las características mínimas exigibles a los equipos de bombeo a instalar serán las siguientes:

- Motobomba de eje vertical sumergible de 5,5 kW .
- Cuerpo, rodete/impulsor y cabezal de descarga de hierro fundido GG-25.
- Eje y cabezal de acero inoxidable AISI 420.
- Eje columna de acero AISI 1045.
- Caudal de impulsión por bomba de 48 m<sup>3</sup>/h hasta altura manométrica 26,55 mca.

#### 1.8. Condiciones de los materiales

Todos los equipos de bombeo a instalar deberán satisfacer los puntos de funcionamiento para los que han sido calculados y llevarán asociado motores cuya potencia nominal figura en los cálculos justificativos.

Al constar la instalación de aparatos de medida de calidad, se comprobará en la obra el punto nominal de cada bomba, en presencia del Ingeniero Director.

De modo transitorio, los motores eléctricos, pueden ser alimentados por grupos electrógenos, capaces de dar las sollicitaciones requeridas, en tanto haya mayor suministro de energía en la red.

### **Válvulas**

El Director de las obras podrá exigir si lo cree oportuno, protocolo de pruebas de las válvulas tales como pruebas de seguridad y hermeticidad del cuerpo y prueba de hermeticidad del cierre.

---

### **Tuberías metálicas**

Están diseñadas para disminuir las pérdidas de carga y evitar posibles cavitaciones y pulsaciones de presión. Se construirán teniendo en cuenta las siguientes normas:

- El radio de los codos ha de ser como mínimo vez y media el diámetro interior de las tuberías.
- La longitud de los conos ha de ser como mínimo siete veces la diferencia entre los diámetros interiores máximo y mínimo.
- Los entronques de las tuberías se rigidizan con refuerzos planos.
- No se permitirá la soldadura directa de conos con las reducciones, etc. en bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico cuya longitud no será nunca inferior a cien milímetros, que se suelda por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.
- El sobreespesor por corrosión será como mínimo de dos milímetros.
- Las bridas, tornillería y juntas se construirán de acero con la norma DIN correspondiente a bridas planas para soldar.

El Director de las obras podrá exigir además si lo cree oportuno, certificado de calidad de la chapa empleada, y control radiográfico de al menos un 15% del total de las soldaduras.

#### 1.9. Ejecuciones generales

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

#### 1.10. Ensayo y pruebas

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este P.P.T. serán abonadas por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este P.P.T., ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras

---

## **Artículo 2. Filtro**

### 2.1. Definición

El filtro está concebido para retener las partículas sólidas contenidas en el agua, que restan eficiencia a los grupos de impulsión y obturan las boquillas de los emisores de riego.

El elemento filtrante está en el interior de una carcasa que dispone de entrada, salida y tapa de acceso que incluye, frecuentemente, una salida de limpieza. Las entradas y salidas pueden ser en rosca, brida y abrazadera. En los dos primeros casos son salidas Normalizadas en función de la presión de trabajo.

La distancia entre bridas es característica de cada fabricante, no hay Normalización al respecto.

Todos los elementos que forman el filtro son de materiales inalterables a los fluidos que deben filtrar o estarán protegidos por capas adicionales de recubrimientos especiales.

### 2.2. Etiquetado

Sobre la carcasa del filtro, de forma indeleble, se indicarán las siguientes características:

- Diámetro de la brida.
- Gasto máximo y gasto recomendado.
- Tipo de protección.
- Grado de filtrado.
- Presión máxima de trabajo.
- Marca, modelo y fabricante.

En la documentación suministrada por el fabricante figurarán además el manual de mantenimiento, las características del elemento filtrante y la curva de gasto – pérdida de carga.

### 2.3. Velocidad de filtración y composición de filtros

Para definir la dimensión de la instalación de filtrado se deben seguir las recomendaciones del fabricante sobre velocidad de trabajo, máxima y mínima, en función del fluido que ha de filtrarse.

### 2.4. Pérdidas de carga y determinación del momento de la limpieza

Es característico de cada filtro decidir con que pérdida de carga ha de ponerse en funcionamiento la limpieza. La presión se medirá antes y después del filtro. Cuando la diferencia entre las dos presiones sea superior, en general a los 5 m, se pondrá en marcha la limpieza.

Los filtros de malla están constituidos por una carcasa exterior en la cual se alojan tres

cámaras diferenciales. Una primera cámara de desbaste que coincide con la boca de entrada del agua al filtro en la que se sitúa la malla gruesa que se utiliza como filtración grosera. En la segunda cámara se aloja el elemento filtrante donde quedan retenidos los sólidos. En la tercera cámara es la de limpieza (autolimpieza) separada de la filtración mediante un sellado especial.

### **Especificaciones técnicas**

- Caudal de trabajo: 75 m<sup>3</sup>/h
- Presión mínima: 1 bar
- Presión máxima: 3,5 bar
- Área de filtración: 1600 cm<sup>2</sup>
- Temperatura máxima: 80 °C
- Diámetro entrada/salida: 6"

### **Datos de lavado**

- Válvula de lavado: 2"
- Tiempo del ciclo de lavado: 25 s
- Consumo agua lavado: 105 L

### **Control y electricidad**

- Voltaje del control: 24 V DC
- Tensión de operación: alterna monofásica 220 V 50 Hz
- Motor eléctrico: 1/2 CV (220 V), 1/3 CV (12 V)

### **Materiales de construcción**

- Cuerpo del filtro: acero al carbono 37-2 y 44-2 Epoxy.
- Tornillería: cincada calidad 5.6 y 5.8

## **Mallas: acero inoxidable 316 Artículo 3. Válvulas**

### **3.1. Válvulas de compuerta**

Las válvulas de compuerta, responderán a la norma UNE-EN-593, serán de bridas, dispondrán de husillo estacionario de acero inoxidable ST-1.4021 con cantos romos, tuerca de latón, compuerta de fundición dúctil tipo EN-GJS500-7, vulcanizada con goma tipo EDPM (etileno-propileno) con cierre estanco y elástico, cuerpo y tapa de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, según norma UNE-EN-1563 ó similar, con superficies de paso lisas y estanqueidad garantizada a base de juntas de tipo NBR (caucho-nitrílico). Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

Las bridas responderán a la Norma EN-1092-2 y los tornillos de la misma serán de acero inoxidable.

Las válvulas de compuerta estarán protegidas interior y exteriormente con resina epoxy adecuada para agua potable, en polvo, aplicada electrostáticamente en una sola capa

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

y con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677 parte 2 apartado 4.2.1. (tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado. Para la buena aplicación y adherencia del tratamiento al soporte, la superficie de la válvula habrá de estar limpia de impurezas de toda clase como suciedad, aceite, grasa, exudación y humedad y se granallará como mínimo al grado Sa 2 1/2 como se define en la norma UNE-EN-8501.

La unión del cuerpo y la tapa deberá realizarse sin tornillo o con tornillos embutidos y protegidos de la humedad, de acero inoxidable St 8,8 DIN 912 de cabeza hueca; preferiblemente el sistema de deslizamiento de la compuerta por el cuerpo de la válvula se realizará sin guías macho en éste, de modo que tampoco existan las correspondientes guías hembra en la compuerta.

La colocación se efectuará sobre un macizo de hormigón tipo HM-15 al que se anclarán mediante redondo de acero especial galvanizado de diez milímetros (10 mm.) de diámetro o mediante algún otro sistema similar que asegure su estabilidad en servicio.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Medida del espesor de las capas de resina epoxi.
- Control de no porosidad a una corriente continua de 1000 V.
- Control de resistencia a golpes con una energía de 5 Nm con granalla de 25 mm de diámetro y de continuidad del revestimiento.
- Control de adherencia mediante sello pegado y máquina de pruebas a tracción a 8 N/mm<sup>2</sup>.
- Pruebas de estanqueidad con compuerta abierta a 24 atm de presión.
- Pruebas de presión con compuerta cerrada por ambos lados a 17,6 atm de presión.

### 3.2. Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa serán de tipo reforzado y dispondrán de eje y mariposa de acero inoxidable, cojinetes de bronce de rozamiento, cuerpo de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 y anillo de cierre elástico de etileno propileno y desmultiplicador inundable con una estanqueidad IP-68, con husillo de acero inoxidable, indicador visual y bloqueo mecánico, según norma UNE-EN-593. Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

Los taladros de cuerpo de válvula responderán a la norma UNE-EN-1092-2.

Las llaves, se colocarán entre bridas planas mediante tornillos pasantes atirantados de acero inoxidable. Como norma general, las válvulas de mariposa se montarán con el eje horizontal y en posición abierta. Las válvulas estarán protegidas con resina epoxi aplicada electrostáticamente en una capa, con un espesor mínimo de 150 micras, resistente a la humedad y deberán estar provistas de su correspondiente casquillo sujeto con tornillo, salvo indicación expresa en contra.

Los tubos o piezas especiales a los que se acoplen las llaves, deberán estar suficientemente anclados para soportar los esfuerzos que las llaves puedan transmitir.

En el caso de válvulas motorizadas, el actuador eléctrico cumplirá las siguientes características:

- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min. (50 Hz).
- Motor trifásico con aislamiento clase F, protección total del motor por tres termostatos incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carretera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP-68.
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda inmóvil durante el servicio eléctrico.
- Temperatura servicio de -20 °C hasta +80 °C.
- Acoplamiento de salida, según norma EN-ISO-5210.

### 3.3. Válvulas de pequeño diámetro

Las válvulas o llaves de paso de diámetro nominal igual o inferior a dos pulgadas (2"), serán de compuerta con husillo de latón laminado estacionario, cuerpo y cuña monobloque de bronce y volante metálico. Dispondrán de extremos roscados y responderán a una presión de servicio de diez atmósferas (10 atm), que deberá figurar grabada en su exterior.

Los precios de cada unidad comprenden las operaciones y elementos accesorios, así como los anclajes, uniones necesarias para su colocación, prueba, pintura, etc.

## **Artículo 4. Tubería de acero galvanizado**

### 4.1. Definición

Las tuberías de acero deberán cumplir las condiciones especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua" de la Dirección General de Obras Hidráulicas, pertenecientes a la clase A.

### 4.2. Espesores y timbrajes

La determinación de diámetros y espesores se realizará con arreglo al Pliego, igual que las pruebas de estanqueidad.

El sistema de galvanizado podrá realizarse por inmersión o mediante electrólisis. El espesor mínimo será de 20 micras.

#### 4.3. Pruebas en las conducciones

El Pliego de prescripciones técnicas del M.O.P.U., regula tanto las pruebas en fábrica como las pruebas "in situ" de las tuberías de abastecimiento de agua.

Las verificaciones y pruebas, en fábrica, para las tuberías pueden resumirse en:

- a. Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- b. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- c. Pruebas de estanqueidad de todos los tubos a presión normalizada.
- d. Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.
- e. Pruebas de rotura por la acción de cargas exteriores.

#### **Artículo 5. Ventosas**

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales (doble efecto). El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería, así como al diámetro de aducción/expulsión de aire.

En el caso de ventosas que hayan de funcionar con presiones inferiores a 5 atm, se ha de especificar que sean de baja presión.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

#### 5.1. Calidad de los materiales

Las calidades de los materiales de las ventosas iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- Cuerpo y tapa. Fundición ASTM A-48, Clase 30 ó A-126 Clase B ó GGG- 40.
- Guía y partes móviles. Acero inoxidable, Norma ASTM A-276 y de latón y bronce, Norma ASTM 88-52.
- Flotador. Acero inoxidable Norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento 70 atm. Purgador de control: Bronce o acero inoxidable.
- Resistencia a la corrosión y al envejecimiento. Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

#### 5.2. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las ventosas. En caso contrario se realizará el siguiente control de parámetros, que será certificado por un Laboratorio de Control externo.

### 5.2.1. Resistencia mecánica

#### **Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión**

Las ventosas deben resistir, sin sufrir daños, una presión interior igual al mayor de los dos valores siguientes: PEA o  $1,5 \cdot PFA$ . Este ensayo se realizará de acuerdo al método del anexo A de la norma UNE-EN 1074-1:2001, no apreciándose visualmente ninguna fuga exterior ni ninguna otra señal de defecto.

#### **Resistencia del obturador a la presión diferencial**

Las ventosas en la posición de ventosas cerrada, deben resistir sin sufrir ningún daño una presión diferencial, aplicada al obturador, igual al menor de los dos valores siguientes:  $1,5 \cdot PFA$  o  $PFA + 5$ . Si el PMA indicado para las válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA.

Para verificar este requisito, se ensayar una ventosas, en el estado en el que se suministra, según el método de ensayo del anexo B de la norma UNE-EN 1074- 1:2001.

### 5.2.2. Estanqueidad

#### **Estanqueidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión**

- **Estanqueidad a la presión interior.**

Las ventosas serán estancas al agua a una presión interior igual al mayor de los siguientes valores: PEA o  $1,5 \cdot PFA$ .

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, a un ensayo de presión de agua conforme con el apartado 5.1.1 de la norma UNE-EN 1074-1:2001 o a un ensayo de presión de aire de 6 bar conforme con el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, no debe detectarse ninguna fuga.

- **Estanqueidad a la presión exterior.**

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, al ensayo del anexo D de la norma UNE-EN 1074-1:2001, cualquier variación de presión durante el ensayo no debe superar el valor de 0.02 bar.

#### **Estanqueidad del asiento**

- **Estanqueidad del asiento a alta presión.**

En asiento de las ventosas, en la posición de ventosa completamente cerrada, debe ser estanco, con un ratio de fuga definido y seleccionado entre los ratios A y F indicados en el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, el ratio de estanquidad requerido se debe indicar en la realización técnica del fabricante. Para verificar este requisito se somete

una ventosa, en el estado en que se suministra, de acuerdo con el capítulo A.4 de la norma prEN 1266-1:1999, a una presión diferencial igual a  $1.1 \cdot PFA$  para agua, o 6 bar para aire, el ratio de fuga medido no debe superar el ratio definido.

- **Estanqueidad del asiento a una baja presión.**

Los requisitos deben ser conformes a los de apartado anterior pero a una presión diferencial de agua de 0.5 bar.

### 5.2.3. Características neumáticas

La característica facilitada por el fabricante será el caudal de aire en función de la presión. El caudal no será inferior al 90% del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos dos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

#### **Función de salida de aire**

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo A de la norma UNE-EN1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

#### **Función de entrada de aire**

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo B de la norma UNE-EN1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

#### **Función de desgasificación**

Esta función se debe verificar mediante la medición de la sección de orificio pequeño de la ventosa, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas, y comparando el resultado con el valor facilitado en los catálogos del fabricante. La diferencia no debe ser superior a  $\pm 10\%$ .

### 5.2.4. Resistencia a la fatiga

#### **Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire**

Esta fatiga se debe evaluar sometiendo a la válvula a 250 ciclos consecutivos de llenado y drenaje, según el anexo C de la norma UNE-EN 1074-4:2001, con la presión variando entre la atmosférica y PFA. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente durante el ensayo y superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2 de la norma después de los 250 ciclos.

### **Resistencia a la fatiga con función de desgasificación**

Dicha fatiga se debe evaluar sometiendo la válvula a 2500 ciclos consecutivos de desgasificación. Esto se puede realizar mediante la inyección continua de aire en el sistema, permitiendo la evacuación periódica del aire, o mediante la inyección cíclica del aire. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente en cada ciclo del ensayo y debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2. después de los 2500 ciclos.

### **Ensayo de apertura después de un cierre prolongado**

Este ensayo sirve para asegurar que el obturador se abrirá después de haber estado sometido a presión durante largo tiempo. El ensayo se debe llevar a cabo con la ventosa en el estado en que se suministra, montada verticalmente, a una temperatura de 50 °C sometida a una presión hidráulica de al menos PFA durante 5 días. Después se retira la presión y se verifica que la ventosa se abre con normalidad. La ventosa debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2.

### **5.3. Marcado**

Las ventosas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- DN.
- Identificación de los materiales de la carcasa.
- PN.
- Identificación del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.
- Norma aplicada.

Para ventosas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN.
- Identificación del fabricante.
- Norma aplicada.

## **TITULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

#### **Artículo 1. El Ingeniero Director Corresponde al Ingeniero Director:**

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f. Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Graduado en Ingeniería, el certificado final de la misma.

**Artículo 2. El Graduado en Ingeniería Corresponde al Graduado en Ingeniería:**

- a. Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b. Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- d. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

**Artículo 3. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

- a. Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:
- b. Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
- c. Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- d. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- e. Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

**Artículo 4. El Constructor Corresponde al Constructor:**

- a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b. Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c. Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d. Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- f. Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h. Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j. Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### **Artículo 5. El Promotor - Coordinador de gremios**

Cuando el promotor, en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

### **CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

#### **Artículo 6. Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### **Artículo 7. Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa: El Proyecto de Ejecución La

Licencia de Obras. El Libro de Ordenes y Asistencia. El Plan de Seguridad e Higiene. El Libro de Incidencias.

El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo. La documentación de los seguros mencionados en el artículo 4.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **Artículo 8. Representación del contratista.**

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 4.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El cumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **Artículo 9. Presencia del constructor en la obra**

El contratista o su representante, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Director en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que considere necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **Artículo 10. Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Técnico dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **Artículo 11. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **Artículo 12. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de

---

Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnica o facultativa del Ingeniero Director de obra no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **Artículo 13. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero**

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **Artículo 14. Faltas del personal**

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **Artículo 15. Subcontratas**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

#### **Artículo 16. Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### **Artículo 17. Replanteo**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **Artículo 18. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Ingeniero Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **Artículo 19. Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 20. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 21. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

---

### **Artículo 22. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **Artículo 23. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **Artículo 24. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero o el Ingeniero Técnico o el Coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

### **Artículo 25. Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el Constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Ingeniero Técnico; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **Artículo 26. Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **Artículo 27. Vicios ocultos**

Si el Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

#### **Artículo 28. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **Artículo 29. Presentación de muestras**

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### **Artículo 30. Materiales no utilizables**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

---

### **Artículo 31. Materiales y aparatos defectuosos**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables ajuicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **Artículo 32. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **Artículo 33. Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **Artículo 34. Obras sin prescripciones**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando este sea aplicable.

## **CAPÍTULO IV: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

### **Artículo 35. De las recepciones provisionales**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### **Artículo 36. Documentación final de la obra**

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### **Artículo 37. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### **Artículo 38. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### **Artículo 39. Conservación de la obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de

obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **Artículo 40. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **TITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL**

##### **Artículo 1.**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

##### **Artículo 2.**

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **CAPÍTULO II: FIANZAS Y GARANTÍAS**

##### **Artículo 3.**

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

##### **Artículo 4. Fianza provisional**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

---

### **Artículo 5. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **Artículo 6. De su devolución general**

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

### **Artículo 7. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantías.

## **CAPÍTULO III: DE LOS PRECIOS**

### **Artículo 8. Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- **Se considerarán costes directos:**

- a. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

- **Se considerarán costes indirectos:**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

- **Se considerarán gastos generales:**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

- **Beneficio industrial:**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

- **Precio de ejecución material:**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más los Costes Indirectos.

- **Precio de Contrata:**

El precio de Contrata es la suma de los Costes Directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### **Artículo 9. Precios de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el Contratista y el Promotor.

#### **Artículo 10. Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del

proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **Artículo 11. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### **Artículo 12. De la revisión de los precios contratados**

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### **Artículo 13. Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### **CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

#### **Artículo 14. Administración**

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el Artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a. Obras por administración directa.
- b. Obras por administración delegada o indirecta.

#### **Artículo 15. Obras por Administración directa**

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero- Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma Interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

#### **Artículo 16. Obras por Administración delegada o indirecta**

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan

Son, por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a. Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes á la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b. Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### **Artículo 17. Liquidación de obras por Administración**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Técnico:

- a. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b. Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d. Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### **Artículo 18. Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor delegada los realizará el Promotor mensualmente según aprobados por el propietario o por su delegado representante de las cuentas de Administración las partes de trabajos realizados

Independientemente, el Ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### **Artículo 19. Normas para la adquisición de materiales y aparatos**

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **Artículo 20. Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga

las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **Artículo 21. Responsabilidad del Constructor**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **CAPÍTULO V: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **Artículo 22. Formas varias de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.  
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del

- Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
  5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **Artículo 23. Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **Artículo 24. Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **Artículo 25. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

Salvo lo preceptuado en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **Artículo 26. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

---

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el contrato entre el Contratista y el Promotor.

### **Artículo 27. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **Artículo 28. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **CAPÍTULO VI: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS**

### **Artículo 29. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o retención.

### **Artículo 30. Demora de los pagos por parte del propietario**

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada

certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **CAPÍTULO VII: VARIOS**

### **Artículo 31. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **Artículo 32. Unidades de obra defectuosa pero aceptable**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **Artículo 33. Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada

momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos

#### **Artículo 34. Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

---

### **Artículo 35. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## **TITULO IV: CONDICIONES LEGALES**

### **Artículo 1. Preliminar**

Se entiende el presente pliego como orientativo para la focalización del contrato entre el propietario y el constructor.

### **Artículo 2. Contratista**

Pueden ser contratistas de las obras los españoles y extranjeros que se hayan en posición de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y a las sociedades y compañías legalmente constituidas y renegociadas en España.

Quedan exceptuados:

- Los que se hayan procesados criminalmente, si hubiese recaído contra ellos acto de prisión.
- Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o bienes intervenidos.
- Los que en contratos anteriores hubiesen fallado reconocidamente con sus compromisos.
- Los que estuviesen premiados como deudores a los males públicos en conceptos de seguros contribuyentes.

### **Artículo 3. Sistemas de contratación**

La ejecución de las obras podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

- Por tanto alzado, comprende la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción estricta a los documentos del proyecto y a una cifra fija.
- Por unidades de obra, ejecutadas así mismo con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- Por administración directa o indirecta con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- Por contratos, de mano de obra, siendo de cuenta de la propiedad el suministro de los materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a los anteriores.

#### **Artículo 4. Adjudicación de las obras**

La adjudicación de las obras podrá efectuarse por cualquier de los tres procedimientos siguientes:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.,
- Adjudicación directa.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que este sea conforme con lo especificado en los documentos del proyecto. En el segundo caso la adjudicación será libre elección.

#### **Artículo 5. Formalización del contrato**

Los contratos se formalizarán mediante documento privado en general, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasionen la extensión del documento en que se consigue el contrato.

#### **Artículo 6. Responsabilidad del contratista**

El contratista es el 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 Ley de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en la que las obras están emplazadas.

#### **Artículo 7. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo del ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidad de cualquier aspecto.

El contratista está obligado a aceptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes señalan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes y perjuicios de todo género que puedan acaecer o sobrevenir, por no cumplir lo legislado sobre la materia, el contratista será el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios se incluye lo necesario

para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será el responsable de todos los accidentes, que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en la obra. Y será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, en cuanto 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 reflejan las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **Artículo 8. Pago de tributos**

El pago de tributos e impuestos en general, municipales y de otro origen 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 9. Hallazgos**

Todas las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en la finca objeto del proyecto, pertenecen al Estado Español, quien deberá velar por su adecuada conservación y puesta en valor.

El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por el Director de obra. El propietario abonará al contratista el exceso de obras o los gastos especiales que estos trabajos ocasionen.

Serán pertenencia del Estado los materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de la obras, aparecerán en los terrenos que se realizarán, pero el contratista tendrá derecho a utilizarlas en la construcción.

En caso de tratarse de aguas y si las utiliza, será de cargo del contratista las obras que sea conveniente ejecutar, recogerla o desviarla, para su utilización. Así mismo, dichas obras deberán ser notificadas y autorizadas por la administración competente.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde se ejecutan los trabajos, así como las condiciones técnicas u económicas, en que estos aprovechamientos han de ejecutarse, se señalarán en cada caso concreto por el Ingeniero Director de obra.

#### **Artículo 10. Causas de rescisión del contrato**

Serán causas suficientes para la rescisión del contrato las indicadas a continuación:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.

En los casos anteriores si los herederos 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.

Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:

- La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales a juicio del Director de obra, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos 40 % como mínimo del importe de las unidades de obra modificadas.
- Las modificaciones de unidades de obra, siempre que estas representen variaciones en más o menos 40 %, como mínimo, en algunas de las unidades que figuran en las mediciones modificadas del proyecto.
- La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido en un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plan señalado.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **Artículo 11. Litigios y reclamaciones el contratista**

Todo desacuerdo de la cláusula del contrato y del presente Pliego de condiciones, que se promoviese entre el contratista y el propietario, será resuelto con arreglo a los requisitos y en la forma prevista en la vigente Ley de Enjuiciamiento Civil.

#### **Artículo 12. Liquidación en caso de rescisión**

Siempre que se rescinda el contrato por causa ajena a falta de cumplimiento del contratista se abonará a este todas las obras ejecutadas con arreglo a las concesiones prescritas, y todos los materiales al pie de obra, siempre que sean de recibo y en la cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, y aplicándole a éstos el precio que fija el ingeniero.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de la construcción que se estén empleando en el momento de la rescisión quedarán en la obra hasta la terminación de las mismas, abonándose de antemano y de común acuerdo.

Si el ingeniero estimase no conservar dichos útiles serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea por incumplimiento del contratista, se abonará la obra hecha si es de recibo, y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose un 15 % en calidad de indemnizaciones por daños y perjuicios, sin que mientras duren estas negociaciones se pueda entorpecer la marcha de los trabajos.

### **Artículo 13. Dudas y omisiones en la realización del proyecto**

Lo mencionado en alguno de los documentos 1, 2 y 3 (memoria, planos y pliego de condiciones) habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos ellos.

En caso de duda u omisión en cualquiera de los documentos del proyecto, el contratista se comprometerá a seguir, en todo momento, las instrucciones el Ingeniero Director de obra.

Las omisiones en algunos de estos documentos o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en estos documentos o que, por su uso y costumbre, deban de ser realizados, no solo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido correcta y completamente especificados en los citados documentos.

### **Artículo 14. Tribunales**

Las cuestiones cuya resolución requiera la vía judicial serán de competencia de los tribunales.

En Palencia, Julio de 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ángel M. Aguado', written over a horizontal line.

Fdo.: Ángel Merino Aguado

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

## **DOCUMENTO 4: MEDICIONES**

## ÍNDICE MEDICIONES

Capítulo 01-Caseta de riego.....	1
Capítulo 02-Red de riego.....	10
Capítulo 03-Estudio geotécnico.....	15
Capítulo 04-Seguridad y salud.....	16
Capítulo 05-Gestión de residuos.....	17

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**CAPÍTULO 01 CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO**

**SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

**01.01.01 m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Base de losa de cimentación1	8,00	6,00		48,00
------------------------------	------	------	--	-------

---

48,00

**01.01.02 m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Base de losa de cimentación1	8,00	6,00	0,05	2,40
------------------------------	------	------	------	------

---

2,40

**SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**01.02.01 m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.DISGREG.**

Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Base de losa de cimentación1	8,00	6,00	0,15	7,20
------------------------------	------	------	------	------

---

7,20

**01.02.02 m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

Base de losa de cimentación1	8,00	6,00	0,15	7,20
------------------------------	------	------	------	------

---

7,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN**

<b>01.03.01</b>	<b>m3</b>	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80</b>					
		Encachado de piedra caliza 40/80 en subbase de solera, i/extendido y compactado con pisón. Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.					
	Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,20	9,60	
							9,60

<b>01.03.02</b>	<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 VERTIDO CANALETA</b>					
		Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con dosificación de cemento de 150Kg/m3., de consistenciablanda, tamaño máximo de árido 20 mm., elaborado en central, transportado, suministrado, puesto en obra, con vertido manual con canaleta desde camión hormigonera, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Totalmente terminado. Volumen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural y CTE DB SE-C.					
	Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,10	4,80	
							4,80

<b>01.03.03</b>	<b>m2</b>	<b>ENCOF.RECUP.METÁLICO LOSAS+EMPARRILLADOS Y DESENC.</b>					
		Encofrado recuperable metálico para cimentaciones directas en losas y emparrillados, formado por paneles y elementos auxiliares necesarios. Considerando 50 posturas, empleo de desencofrante y posterior desencofrado. Cumpliendo con todas las características establecidas en el Código Estructural, adecuada ejecución y completamente terminado. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.					
	Losa de cimentación	1	8,00	6,00		48,00	
							48,00

<b>01.03.04</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. EST. CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. CUBILOTE LOSAS+EMP.</b>					
		Hormigón Armado Estructural HA-30/F/20/XC2, convencional, para cimentaciones directas en losas y emparrillados, fabricado en central, transportado, suministrado, puesto en obra (vertido discontinuo con cubilote desde camión con grúa telescópica, colocado y compactado por vibrado) y curado. Incluso armadura pasiva, de acero B500S, mediante ferralla armada (cuantía 90 kg/m3). Con mermas de hormigón (6%). Volumen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural, CTE DB SE-C y NCSE-02.					
	Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,20	9,60	
							9,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA**

**01.04.01 m2 FÁB.B.P.DIAM.COLOR 40x20x20 C/V**

Fábrica de bloques decorativos de hormigón en punta de diamante en color modelo italia o similar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según CTE DB SE-F y RC-16. Según Normativa armonizada europea o similar.

Alzado noroeste	1	7,38	2,40	17,71
Alzado sureste	1	7,38	3,40	25,09
Alzado suroeste	1	5,00	2,90	14,50
Alzado noreste	1	5,00	2,90	14,50
Ventana	-1	2,00	1,00	-2,00
Puerta	-1	1,50	1,90	-2,85

66,95

**01.04.02 m CORREA CHAPA PERF. TIPO Z**

Correa realizada con chapa conformada en frío tipo ZF-120, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según Código Estructural y CTE DB SE-A.

Estructura de cubierta	4	7,20		28,80
------------------------	---	------	--	-------

28,80

**SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA**

**01.05.01 m2 CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30**

Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

	1	7,40	5,72	42,33
--	---	------	------	-------

42,33

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

### SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS

#### 01.06.01 m2 VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS

Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

1	2,00	1,00	2,00
---	------	------	------

---

2,00

#### 01.06.02 m2 LUNA FLOAT INCOLORA 3 mm.

Acristalamiento con luna float incolora de 3 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S/WS-305 N, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.

2	0,94	0,92	1,73
---	------	------	------

---

1,73

#### 01.06.03 m2 PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO

Puerta abatible de una hoja formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según Normativa armonizada europea o similar.

Puerta acceso a caseta de riego	1	1,50	1,90	2,85
---------------------------------	---	------	------	------

---

2,85

#### 01.06.04 m2 RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXT.

Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento

CEM II/B-M 32,5 Ry arena de río 1/4, tipo M-10. Según RC-16.

Jambas	2	0,07	1,90	0,27
--------	---	------	------	------

Dintel	1	1,50	0,07	0,11
--------	---	------	------	------

---

0,38

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.06.05</b>	<b>m2</b>	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT.</b>					
	Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro.						
	Jambas	2		0,07	1,90	0,27	
	Dintel	1	1,50	0,07		0,11	
							0,38

### **SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS**

#### **01.07.01 m2 PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA**

Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m<sup>2</sup>; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m<sup>2</sup>; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.. Según CTE DB-SUA y componentes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medida la superficie ejecutada.

Pavimento caseta de riego	1	7,00	5,00	35,00
---------------------------	---	------	------	-------

35,00

### **SUBCAPÍTULO 01.08 INSTALACIÓN DE RIEGO**

#### **01.08.01 m TUBERÍA PVC-C PN16 D=160 mm**

Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 160 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Caseta de riego	1	4,20	4,20
-----------------	---	------	------

4,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.08.02</b>	<b>ud</b>	<b>CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90º D=160mm</b>					
	Codo de fundición junta elástica 90º de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
	Caseta de riego	1				1,00	
							1,00
<b>01.08.03</b>	<b>ud</b>	<b>VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=150mm</b>					
	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
	Caseta de riego	1				1,00	
							1,00
<b>01.08.04</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=160</b>					
	Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.						
	Caseta de riego	1				1,00	
							1,00
<b>01.08.05</b>	<b>ud</b>	<b>VÁLVULA COMPUERTA FUNDICIÓN BRIDAS DN150 mm</b>					
	Válvula de compuerta de fundición, de 150 mm de diámetro nominal (6"), de bridas, fabricada según UNE-EN 1171:2016. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	Caseta de riego	2				2,00	
							2,00
<b>01.08.06</b>	<b>ud</b>	<b>TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90º D=160mm</b>					
	Te de fundición 90º con junta elástica de 160 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, totalmente instalada.						
	Caseta de riego	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.08.07</b>	<b>ud CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=160/140mm</b> Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado. Caseta de riego	2				2,00	
							2,00
<b>01.08.08</b>	<b>ud CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=140/110mm</b>  Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado. Caseta de riego	2				2,00	
							2,00
<b>01.08.09</b>	<b>ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm</b> Reducción cónica de PVC machiembreada con junta pegada de 110/75 mm, de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada. Caseta de riego	2				2,00	
							2,00
<b>01.08.10</b>	<b>m TUBERÍA PVC-C PN16 D=75 mm</b> Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 75 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Casetas de riego	1	5,20			5,20	
							5,20
<b>01.08.11</b>	<b>ud CODO PVC J.PEGADA 90º PN16 H-H DN=75mm</b> Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90º PN16 de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, completamente instalado. Caseta de riego	4				4,00	
							4,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.08.12</b>	<b>ud</b> <b>VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=80mm</b> Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada. Caseta de riego	4				4,00	
							4,00
<b>01.08.13</b>	<b>ud</b> <b>MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b> Manómetro con lira para instalación en tubería con escala de presión de 0 a 15 bares. Caseta de riego	6				6,00	
							6,00
<b>01.08.14</b>	<b>ud</b> <b>TE PVC J.PEGADA 90º H-H DN=75mm</b> Te de PVC 90º con junta pegada hembra-hembra de 75 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalado. Caseta de riego	1				1,00	
							1,00
<b>01.08.15</b>	<b>ud</b> <b>FILTR.ARENA TANQ.FIB.VIDR.20"</b> Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo/microaspersión, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1 1/2", i/piezas y accesorios, instalado. Caseta de riego	2				2,00	
							2,00
<b>01.08.16</b>	<b>ud</b> <b>FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=3"</b> Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación, instalado. Caseta de riego	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.08.17</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antirretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4. Caseta de riego	<b>3</b>				3,00	
							3,00
<b>01.08.18</b>	<b>ud</b> Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 400 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antirretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4. Caseta de riego	<b>2</b>				2,00	
							2,00
<b>01.08.19</b>	<b>ud.</b> Dosificador de sistema Venturi accionado por la propia presión del sistema. Dosifica entre 2 y 100l/h. Fabricación de plástico resistente a productos químicos. Conexiones por rosca 3/4". Instalado y comprobado. Caseta de riego	<b>1</b>				1,00	
							1,00
<b>01.08.20</b>	<b>ud</b> Contador general de agua de diámetro nominal DN 50 mm (2") tipo Woltman, pre-equipado para emisor de impulsos tipo REED. Para un caudal máximo de 25 m <sup>3</sup> /h, conforme al RD 339/2010 y norma UNE-EN 14154:2015. Instalación con filtro tipo Y con bridas, válvulas de compuerta de fundición con bridas DN50 de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención con bridas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Caseta de riego	<b>1</b>				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>01.08.21</b>	<b>ud</b>	<b>PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 ESTACIONES</b>					
	Suministro e instalación de programador electrónico de 6 estaciones con arranque de grupo de bombeo, tiempo de riego de 0 a 99 minutos, con programa de seguridad de 10 minutos por estación, simultaneidad de 2 o más programas, batería con autonomía para 24 h, transformador interno de 230 a 12 voltios.						
	Caseta de riego	1				1,00	
							1,00

## CAPÍTULO 02 PROYECTO DE PLANTACIÓN - RED DE RIEGO

### SUBCAPÍTULO 02.01 LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS

<b>02.01.01</b>	<b>ud</b>	<b>SUBSOLADO</b>					
	Labor profunda de desfonde con tractor de 300 CV de potencia nominal, con subsolador de 7 brazos, ejecutándose la labor a una profundidad entre 60 - 80 cm, en terrenos sueltos con pendiente inferior al 35% y pedregosidad media y realizando trabajo en una dirección y en la otra dirección perpendicular a la anterior.						
	Realización de 1 pase	10,6				10,60	
	Realización de 2º pase	10,6				10,60	
							21,20

<b>02.01.02</b>	<b>ud</b>	<b>ENMIENDA ORGÁNICA</b>					
	Reparto de estiércol de fondo en terreno suelto con esparcidor de 18 m <sup>3</sup> remolcado con tractor de 300CV y la carga del estiércol con telescópica, con aportación de 95 t/ha de estiércol de vacuno bien hecho, extendido con medios mecánicos.						
		10,6				10,60	
							10,60

<b>02.01.03</b>	<b>ud</b>	<b>ARADO Y LABOR DE VOLTEO</b>					
	Labor de vertedera para enterrar e incorporar al suelo la enmienda orgánica, con un tractor de 300CV de potencia nominal y un arado de 6 vertederas reversible, a una profundidad de 30 cm.						
		10,6				10,60	
							10,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>02.01.04</b>	<b>ud</b>						<b>ABONADO DE FONDO</b>
	Abonado de la tierra vegetal con sulfato potásico de 50% de riqueza de K <sub>2</sub> O (Sulfato potásico), siendo la dosis de 515 kg./Ha, realizado con abonadora centrífuga de 3500 kg de capacidad y 24 m deancho, arrastrada por un tractor neumático de 180 CV.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>02.01.05</b>	<b>ud</b>						<b>PASE DE CULTIVADOR</b>
	Realización de laboreo mecánico del terreno de consistencia media con un cultivador de elastómeros de 7 m y tractor de 300 CV, a una profundidad media de 15 cm, para incorporar al suelo el abonado de fondo aplicado y eliminar las posibles hierbas adventicias, previo a la plantación.						
	Realización de 1 pase	10,6				10,60	
	Realización de 2º pase	10,6				10,60	
							21,20
<b>02.01.06</b>	<b>ud</b>						<b>RODILLO</b>
	Asentamiento, nivelación y homogeneización del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 7 m y de un peso de 4.350 kg. tractor de 120 CV de potencia.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>02.01.07</b>	<b>ud</b>						<b>PLANTÓN VARIEDAD "SIKITITA"</b>
	Plantones de olivo variedad Sikitita, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.						
		3018				3.018,00	
							3.018,00
<b>02.01.08</b>	<b>ud</b>						<b>PLANTÓN VARIEDAD "LECCIANA"</b>
	Plantones de olivo variedad Lecciana, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.						
		20748				20.748,00	
							20.748,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO</b>							
<b>02.02.01</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>					
	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,70	147,00	
							147,00
<b>02.02.02</b>	<b>m3</b>	<b>RELL.ARENA ZANJAS COMPACT. RV.</b>					
	Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.						
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,10	21,00	
							21,00
<b>02.02.03</b>	<b>m3</b>	<b>RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b>					
	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.						
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,60	126,00	
							126,00
<b>02.02.04</b>	<b>m</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO ALTA DENSIDAD Ø200mm 10atm</b>					
	Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm ø exterior y 10 atmósferas de presión de trabajo, incluso p.p. piezas especiales. Agua potable (franja azul) o regenerada (franja violeta). Tubería conforme a UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020.						
	Tubería principal	1	350,00			350,00	
							350,00
<b>02.02.05</b>	<b>ud</b>	<b>GOTERO PINCHAR AUTOCOMPENSANTE 2 l/h</b>					
	Gotero de pinchar autocompensantes de 2 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.						
	Tubería portagoteros	47532				47.532,00	
							47.532,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>02.02.06</b>	<b>m. TUB. PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/100cm. D=17</b>						
	Instalación de ramales portagoteros para riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad, con goteo integrado autolimpiante y autocompensante, cada 130cm. y de 32 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles.						
	Tubería portagoteros	130.535,00				30.535,00	
							30.535,00
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN</b>							
<b>02.03.01</b>	<b>ud REPLANTEO</b>						
	Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, conestación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>02.03.02</b>	<b>ud REVISIÓN DE PLANTONES</b>						
	Revisión de los plantones con el fin de retirar las plantas dañadas y guardarlas en un lugar ventilado y con buena humedad hasta su plantación.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>02.03.03</b>	<b>ud EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN</b>						
	Plantación con plantadora GPS y tractor de 180 CV de potencia, distancia entre plantones 130 cm, anchura entre arboles 350 cm. i/pp de remolque y tractor auxiliar.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>02.03.04</b>	<b>ud ENTUTORADO</b>						
	Entutorado de plantas jóvenes con tutor de bambú de 105 cm. de altura y 20 mm. de diámetro, hincado 30 cm. en el terreno y atado de la planta con aros de macarrón plástico cada 30 cm.						
		23866				23.866,00	
							23.866,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>02.03.05</b>	<b>ud</b>						
	<b>REVISIÓN GENERAL</b>						
	Revisión general de las plantas, colocando bien las que se hallen en mala posición.						
		10,6				10,60	
							10,60
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA</b>							
<b>02.04.01</b>	<b>ud</b>						
	<b>TRACTOR RUEDAS 101/130 CV</b>						
	Tractor agrícola de ruedas con motor diésel de 101/130 CV de potencia nominal.						
		1				1,00	
							1,00
<b>02.04.02</b>	<b>ud</b>						
	<b>PODADORA DE DISCOS</b>						
	Podadora de discos de dos brazos, con 10discos de 0,6 m de diámetro. Alcanza una altura máxima de horizontal de 4 m, y una anchura máxima d ecorte de 5 m.						
		1				1,00	
							1,00
<b>02.04.03</b>	<b>ud</b>						
	<b>SISTEMA DE RECORTE DE RAMAS</b>						
	Sistema de recorte de las ramas bajas mediante discosde 0,6 m de diámetro, con sistema de absorción y altura de corte máxima de 1,15 m.						
		1				1,00	
							1,00
<b>02.04.04</b>	<b>ud</b>						
	<b>CULTIVADOR LIGERO</b>						
	Cultivador ligero semichisel con muelles, repartidos en 13 brazos. El cultivador tiene un ancho de trabajo de 2,5 m y una profundidad de entre 15 - 20 cm.						
		1				1,00	
							1,00
<b>02.04.05</b>	<b>ud</b>						
	<b>TRITURADORA - DESBROZADORA</b>						
	Trituradora - desbrozadora con rotor de martillos accionado por la t.d.f. delantera, con una anchura de trabajo de 2,5 m.						
		1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>02.04.06</b>	<b>ud</b>						
	<b>PULVERIZADOR</b>						
	Pulverizador de 600 l, con una anchura de trabajo de 3,5 m e intercepas.						
		1				1,00	
							1,00
<b>02.04.07</b>	<b>ud</b>						
	<b>ATOMIZADOR ARRASTRADO</b>						
	Atomizador arrastrado de 2.500 l y con ancho de trabajo de 6 m.						
		1				1,00	
							1,00

### CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO

<b>03.01</b>	<b>ud</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>					
		Estudio geotécnico realizado por empresa acreditada para la realización de este tipo de actividades					
		Estudio				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
<b>04.01</b>	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES</b> Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.						
	EPI's	4				4,00	
							4,00
<b>04.02</b>	<b>ud MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS</b> Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.						
	EPI's	4				4,00	
							4,00
<b>04.03</b>	<b>ud PAR GUANTES NEOPRENO</b> Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.						
	EPI's	4				4,00	
							4,00
<b>04.04</b>	<b>ud PAR ZAPATOS SERRAJE ANTIALÉRGICO</b> Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión, homologados. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.						
	EPI's	4				4,00	
							4,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
<b>05.01</b>	<b>m3</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>					
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición y depósito de los residuos se-parándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, papel o cartones y residuos peligrosos, dentro de la obra en que se produzcan, según normativa vigente, con medios manuales.						
	Gestión de residuos	1				2,20	2,20
							2,20
<b>05.02</b>	<b>m3</b>	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA III</b>					
	Canon de vertedero para residuos de Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:						
	— Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados.						
	— Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.						
	Hormigones y morteros	1				1,40	1,40
	Ladrillos y materiales cerámicos	1				0,40	0,40
							1,80
<b>05.03</b>	<b>m3</b>	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA II</b>					
	Canon de vertedero para residuos de Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al pre-sentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.						
	Plásticos	1				0,40	0,40
							0,40

## **DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO**

---

## ÍNDICE PRESUPUESTO

Cuadro de precios nº1.....	1
Cuadro de precios nº2.....	15
Presupuestos parciales.....	31
Presupuesto general.....	43
Resumen del presupuesto.....	44

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

## 1.Cuadro de precios nº1

### CAPÍTULO 01 PROYECTO DE PLANTACIÓN - CASETA DE RIEGO

#### SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

01.01.01	m2	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,53
----------	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.01.02	m3	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	6,48
----------	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

#### SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01	m3	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA T.DISGREG.</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,27
----------	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

01.02.02	m3	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	6,48
----------	----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

#### SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN

01.03.01	m3	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80</b> Encachado de piedra caliza 40/80 en subbase de solera, i/extendido y compactado con pisón. Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.	31,91
----------	----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.02	m3	<b>HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 VERTIDO CANALETA</b> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con dosificación de cemento de 150Kg/m <sup>3</sup> ., de consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm., elaborado en central, transportado, suministrado, puesto en obra, con vertido manual con canaleta desde camión hormigonera, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Totalmente terminado. Volumen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural y CTE DB SE-C.	88,13
		OCHENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
01.03.03	m2	<b>ENCOF.RECUP.METÁLICO LOSAS+EMPARRILLADOS Y DESENC.</b> Encofrado recuperable metálico para cimentaciones directas en losas y emparrillados, formado por paneles y elementos auxiliares necesarios. Considerando 50 posturas, empleo de desencofrado y posterior desencofrado. Cumpliendo con todas las características establecidas en el Código Estructural, adecuada ejecución y completamente terminado. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.	8,83
		OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.03.04	m3	<b>HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. CUBILOTE LOSAS+EMP.</b> Hormigón Armado Estructural HA-30/F/20/XC2, convencional, para cimentaciones directas en losas y emparrillados, fabricado en central, transportado, suministrado, puesto en obra (vertido discontinuo con cubilote desde camión con grúa telescópica, colocado y compactado por vibrado) y curado. Incluso armadura pasiva, de acero B500S, mediante ferralla armada (cuantía 90 kg/m <sup>3</sup> ). Con mermas de hormigón (6%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural, CTE DB SE-C y NCSE-02.	272,84
		DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

**SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA**

01.04.01	m2	<b>FÁB.B.P.DIAM.COLOR 40x20x20 C/V</b> Fábrica de bloques decorativos de hormigón en punta de diamante en color modelo italia o similar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m <sup>2</sup> . Según CTE DB SE-F y RC-16. Según Normativa armonizada europea o similar.	50,76
		CINCUENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.04.02	m	<b>CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b> Correa realizada con chapa conformada en frío tipo ZF-120, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según Código Estructural y CTE DB SE-A.	16,21
		DIECISEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025

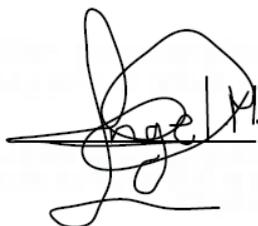


Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA</b>			
01.05.01	m2	<b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	28,47
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS</b>			
01.06.01	m2	<b>VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS</b> Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	119,39
		CIENTO DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.06.02	m2	<b>LUNA FLOAT INCOLORA 3 mm.</b> Acristalamiento con luna float incolora de 3 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S/WS-305 N, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	13,09
		TRECE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
01.06.03	m2	<b>PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO</b> Puerta abatible de una hoja formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotos de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según Normativa armonizada europea o similar.	111,99
		CIENTO ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.06.04	m2	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXT.</b> Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/4, tipo M-10. Según RC-16.	13,48
		TRECE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.06.05	m2	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT.</b> Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro.	11,55
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

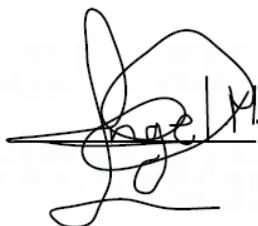
**SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS**

01.07.01	m2	<b>PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA</b> Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi , extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.. Segun CTE DB-SUA y componentes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medida la superficie ejecutada.	25,65
		VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

**SUBCAPÍTULO 01.08 INSTALACIÓN DE RIEGO**

01.08.01	m	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=160 mm</b> Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 160 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	434,75
		CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.08.02	ud	<b>CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm</b> Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	106,29
		CIENTO SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
01.08.03	ud	<b>VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=150mm</b> Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1.207,58
		MIL DOSCIENTOS SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.08.04	ud	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=160</b> Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	694,99
		SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

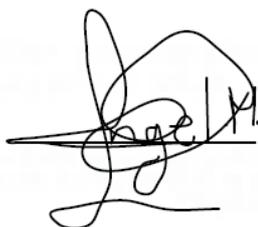
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
01.08.05	<b>ud VÁLVULA COMPUERTA FUNDICIÓN BRIDAS DN150 mm</b> Válvula de compuerta de fundición, de 150 mm de diámetro nominal (6"), de bridas, fabricada según UNE-EN 1171:2016. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	506,29
	QUINIENTOS SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
01.08.06	<b>ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=160mm</b> Te de fundición 90° con junta elástica de 160 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, totalmente instalada.	135,25
	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.08.07	<b>ud CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=160/140mm</b> Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado.	63,38
	SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.08.08	<b>ud CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=140/110mm</b> Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado.	51,70
	CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
01.08.09	<b>ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm</b> Reducción cónica de PVC machiembrada con junta pegada de 110/75 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada.	13,07
	TRECE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
01.08.10	<b>m TUBERÍA PVC-C PN16 D=75 mm</b> Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 75 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	85,06
	OCHENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
01.08.11	<b>ud CODO PVC J.PEGADA 90° PN16 H-H DN=75mm</b> Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN16 de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, completamente instalado.	17,13
	DIECISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

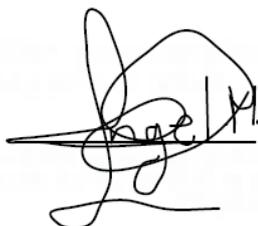
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
01.08.12	ud VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=80mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	469,91
	CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.08.13	ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira para instalación en tubería con escala de presión de 0 a 15 bares.	52,21
	CINCIENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
01.08.14	ud TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=75mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 75 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalado.	22,16
	VEINTIDOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
01.08.15	ud FILTR.ARENA TANQ.FIB.VIDR.20" Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo/microaspersión, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1 1/2", i/piezas y accesorios, instalado.	575,83
	QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.08.16	ud FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=3" Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación, instalado.	287,69
	DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.08.17	ud DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 1000 l. Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.	460,05
	CUATROCIENTOS SESENTA EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
01.08.18	ud DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 400 l. Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 400 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.	356,37
	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>
01.08.19	<b>ud. DOSIFICADOR VENTURI INS</b> Dosificador de sistema Venturi accionado por la propia presión del sistema. Dosifica entre 2 y 100 l/h. Fabricación de plástico resistente a productos químicos. Conexiones por rosca 3/4". Instalado y comprobado.	235,15
	DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
01.08.20	<b>ud CONTADOR GENERAL DN50 mm 2" TIPO WOLTMAN</b> Contador general de agua de diámetro nominal DN 50 mm (2") tipo Woltman, pre-equipado para emisor de impulsos tipo REED. Para un caudal máximo de 25 m <sup>3</sup> /h, conforme al RD 339/2010 y norma UNE-EN 14154:2015. Instalación con filtro tipo Y con bridas, válvulas de compuerta de fundición con bridas DN50 de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención con bridas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1.450,84
	MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.08.21	<b>ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 ESTACIONES</b> Suministro e instalación de programador electrónico de 6 estaciones con arranque de grupo de bombeo, tiempo de riego de 0 a 99 minutos, con programa de seguridad de 10 minutos por estación, simultaneidad de 2 o más programas, batería con autonomía para 24 h., transformador interno de 230 a 12 voltios.	366,50
	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025

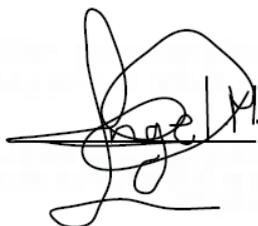


Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS</b>			
02.01.01	ud	<b>SUBSOLADO</b> Labor profunda de desfonde con tractor de 300 CV de potencia nominal, con subsolador de 7 brazos, ejecutándose la labor a una profundidad entre 60 - 80 cm, en terrenos sueltos con pendiente inferior al 35% y pedregosidad media y realizando trabajo en una dirección y en la otra dirección perpendicular a la anterior.	77,78
		SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.02	ud	<b>ENMIENDA ORGÁNICA</b> Reparto de estiércol de fondo en terreno suelto con esparcidor de 18 m <sup>3</sup> remolcado con tractor de 300 CV y la carga del estiércol con telescópica, con aportación de 95 t/ha de estiércol de vacuno bien hecho, extendido con medios mecánicos.	1.205,31
		MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.01.03	ud	<b>ARADO Y LABOR DE VOLTEO</b> Labor de vertedera para enterrar e incorporar al suelo la enmienda orgánica, con un tractor de 300 CV de potencia nominal y un arado de 6 vertederas reversible, a una profundidad de 30 cm.	77,78
		SETENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.01.04	ud	<b>ABONADO DE FONDO</b> Abonado de la tierra vegetal con sulfato potásico de 50% de riqueza de K <sub>2</sub> O (Sulfato potásico), siendo la dosis de 515 kg./Ha, realizado con abonadora centrífuga de 3500 kg de capacidad y 24 m de ancho, arrastrada por un tractor neumático de 180 CV.	785,75
		SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.01.05	ud	<b>PASE DE CULTIVADOR</b> Realización de laboreo mecánico del terreno de consistencia media con un cultivadorde elastómeros de 7 m y tractor de 300 CV, a una profundidad media de 15 cm, para incorporar al suelo el abonado de fondo aplicado y eliminar las posibles hierbas adventicias, previo a la plantación.	103,53
		CIENTO TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.01.06	ud	<b>RODILLO</b> Asentamiento, nivelación y homogeneización del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 7 m y de un peso de 4.350 kg. tractor de 120 CV de potencia.	10,64
		DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>
02.01.07	ud	<b>PLANTÓN VARIEDAD "SIKITITA"</b> Plantones de olivo variedad Sikitita, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.	6,77
		SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.01.08	ud	<b>PLANTÓN VARIEDAD "LECCIANA"</b> Plantones de olivo variedad Lecciana, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.	6,77
		SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO</b>			
02.02.01	m3	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	8,85
		OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.02.02	m3	<b>RELL.ARENA ZANJAS COMPACT. RV.</b> Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	26,80
		VEINTISEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
02.02.03	m3	<b>RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b> Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	21,75
		VEINTIUN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02.02.04	m	<b>TUBERÍA POLIETILENO ALTA DENSIDAD Ø200mm 10atm</b> Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm ø exterior y 10atmósferas de presión de trabajo, incluso p.p. piezas especiales. Agua potable (franja azul) o regenerada (franja violeta). Tubería conforme a UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020.	73,53
		SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
02.02.05	ud	<b>GOTERO PINCHAR AUTOCOMPENSANTE 2 l/h</b> Gotero de pinchar autocompensante de 2 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.	0,37
		CERO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
02.02.06	m.	<b>TUB. PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/100cm. D=17</b> Instalación de ramales portagoteros para riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad, con goteo integrado autolimpiante y autocompensante, cada 130 cm. y de 32 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles.	1,68
		UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

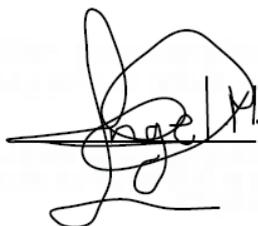
Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN</b>			
02.03.01	1	<b>REPLANTEO</b> Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares.	7,98
		SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.03.02	1	<b>REVISIÓN DE PLANTONES</b> Revisión de los plantones con el fin de retirar las plantas dañadas y guardarlas en un lugar ventilado y con buena humedad hasta su plantación.	5,90
		CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
02.03.03	1	<b>EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN</b> Plantación con plantadora GPS y tractor de 180 CV de potencia, distancia entre plantones 130 cm, anchura entre arboles 350 cm. i/pp de remolque y tractor auxiliar.	1.166,31
		MIL CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
02.03.04	1	<b>ENTUTORADO</b> Entutorado de plantas jóvenes con tutor de bambú de 105 cm. de altura y 20 mm. de diámetro, hincado 30 cm. en el terreno y atado de la planta con aros de macarrón plástico cada 30 cm.	3,44
		TRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.03.05	1	<b>REVISIÓN GENERAL</b> Revisión general de las plantas, colocando bien las que se hallen en mala posición.	17,70
		DIECISIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA</b>			
02.04.01	ud	<b>TRACTOR RUEDAS 101/130 CV</b> Tractor agrícola de ruedas con motor diesel de 101/130 CV de potencia nominal.	82.606,00
		OCHENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS	
02.04.02	ud	<b>PODADORA DE DISCOS</b> Podadora de discos de dos brazos, con 10 discos de 0,6 m de diámetro. Alcanza una altura máxima de horizontal de 4 m, y una anchura máxima de corte de 5 m.	8.240,00
		OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS	
02.04.03	ud	<b>SISTEMA DE RECORTE DE RAMAS</b> Sistema de recorte de las ramas bajas mediante discos de 0,6 m de diámetro, con sistema de absorción y altura de corte máxima de 1,15 m.	7.210,00
		SIETE MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>
02.04.04	ud	<b>CULTIVADOR LIGERO</b> Cultivador ligero semichisel con muelles, repartidos en 13 brazos. El cultivador tiene un ancho de trabajo de 2,5 m y una profundidad de entre 15 - 20 cm.	<b>3.605,00</b>
		TRES MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS	
02.04.05	ud	<b>TRITURADORA - DESBROZADORA</b> Trituradora - desbrozadora con rotor de martillosaccionado por la t.d.f. delantera, con una anchura de trabajo de 2,5 m.	<b>9.785,00</b>
		NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS	
02.04.06	ud	<b>PULVERIZADOR</b> Pulverizador de 600 l, con una anchura de trabajo de 3,5 m e intercapas.	<b>5.150,00</b>
		CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS	
02.04.07	ud	<b>ATOMIZADOR ARRASTRADO</b> Atomizador arrastrado de 2.500 l y con ancho de trabajo de 6 m.	<b>10.300,00</b>
		DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS	
<b>CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>			
03.01	1	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Estudio geotécnico realizado por empresa acreditada para la realización de este tipo de actividades	<b>1.905,50</b>
		MIL NOVECIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

---

Alumno: Ángel Merino Aguado  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias  
Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
04.01	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES</b> Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	6,40
		SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
04.02	ud	<b>MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS</b> Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	21,52
		VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.03	ud	<b>PAR GUANTES NEOPRENO</b> Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	3,52
		TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.04	ud	<b>PAR ZAPATOS SERRAJE ANTIALÉRGICO</b> Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión, homologados. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	27,63
		VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
05.01	m3	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición y depósito de los residuos separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, papel o cartones y residuos peligrosos, dentro de la obra en que se produzcan, según normativa vigente, con medios manuales.	3,25
		TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
05.02	m3	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA III</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:  — Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados. — Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.	14,58
		CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.03	m3	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA II</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.	29,16
		VEINTINUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

En Palencia, marzo de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado  
Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

## 2.Cuadro de precios nº2

### CAPÍTULO 01 PROYECTO DE PLANTACIÓN - CASETA DE RIEGO

#### SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

01.01.01	m2	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,08
		Maquinaria .....	0,43
		Suma la partida.....	0,51
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,53</b>

01.01.02	m3	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		Maquinaria .....	6,29
		Suma la partida.....	6,29
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,48</b>

#### SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01	m3	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA T.DISGREG.</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	0,21
		Maquinaria .....	1,02
		Suma la partida.....	1,23
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,04
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,27</b>

01.02.02	m3	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	
		Maquinaria .....	6,29
		Suma la partida.....	6,29
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,48</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN</b>			
01.03.01	m3	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80</b> Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.	
		Mano de obra.....	15,58
		Maquinaria .....	2,96
		Resto de obra y materiales.....	12,44
		Suma la partida.....	30,98
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,93
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,91</b>
01.03.02	m3	<b>HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 VERTIDO CANALETA</b> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con dosificación de cemento de 150Kg/m3., de consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm., elaborado en central, transportado, suministrado, puesto en obra, con vertido manual con canaleta desde camión hormigonera, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Totalmente terminado. Volumen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural y CTE DB SE-C.	
		Mano de obra.....	4,08
		Resto de obra y materiales.....	81,48
		Suma la partida.....	85,56
		Costes indirectos ..... 3,00%	2,57
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>88,13</b>
01.03.03	m2	<b>ENCOF.RECUP.METÁLICO LOSAS+EMPARRILLADOS Y DESENC.</b> Encofrado recuperable metálico para cimentaciones directas en losas y emparrillados, formado por paneles y elementos auxiliares necesarios. Considerando 50 posturas, empleo de desencofrante y posterior desencofrado. Cumpliendo con todas las características establecidas en el Código Estructural, adecuada ejecución y completamente terminado. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.	
		Mano de obra.....	7,61
		Maquinaria .....	0,56
		Resto de obra y materiales.....	0,40
		Suma la partida.....	8,57
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,83</b>
01.03.04	m3	<b>HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. CUBILOTE LOSAS+EMP.</b> Hormigón Armado Estructural HA-30/F/20/XC2, convencional, para cimentaciones directas en losas y emparrillados, fabricado en central, transportado, suministrado, puesto en obra (vertido discontinuo con cubilote desde camión con grúa telescópica, colocado y compactado por vibrado) y curado. Incluso armadura pasiva, de acero B500S, mediante ferralla armada (cuantía 90 kg/m3). Con mermas de hormigón (6%). Volumen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural, CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		Mano de obra.....	46,45
		Maquinaria .....	11,48
		Resto de obra y materiales.....	206,96
		Suma la partida.....	264,89
		Costes indirectos ..... 3,00%	7,95
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>272,84</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

**SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA**

01.04.01	m2	<b>FÁB.B.P.DIAM.COLOR 40x20x20 C/V</b> Fábrica de bloques decorativos de hormigón en punta de diamante en color modelo italia o similar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según CTE DB SE-F y RC-16. Según Normativa armonizada europea o similar.	
		Mano de obra.....	19,17
		Resto de obra y materiales.....	30,11
		Suma la partida.....	49,28
		Costes indirectos ..... 3,00%	1,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>50,76</b>

01.04.02	m	<b>CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b> Correa realizada con chapa conformada en frío tipo ZF-120, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según Código Estructural y CTE DB SE-A.	
		Mano de obra.....	4,31
		Resto de obra y materiales.....	11,43
		Suma la partida.....	15,74
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,47
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,21</b>

**SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA**

01.05.01	m2	<b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30</b> Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
		Mano de obra.....	6,94
		Resto de obra y materiales.....	20,70
		Suma la partida.....	27,64
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,47</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS</b>			
01.06.01	m2	<b>VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS</b> Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	
		Mano de obra.....	4,56
		Resto de obra y materiales.....	111,35
		Suma la partida.....	115,91
		Costes indirectos ..... 3,00%	3,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>119,39</b>
01.06.02	m2	<b>LUNA FLOAT INCOLORA 3 mm.</b> Acristalamiento con luna float incolora de 3 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S/WS-305 N, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	
		Mano de obra.....	2,39
		Resto de obra y materiales.....	10,32
		Suma la partida.....	12,71
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,09</b>
01.06.03	m2	<b>PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO</b> Puerta abatible de una hoja formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotos de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según Normativa armonizada europea o similar.	
		Mano de obra.....	8,53
		Resto de obra y materiales.....	100,20
		Suma la partida.....	108,73
		Costes indirectos ..... 3,00%	3,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>111,99</b>
01.06.04	m2	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXT.</b> Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/4, tipo M-10. Según RC-16.	
		Mano de obra.....	12,39
		Resto de obra y materiales.....	0,70
		Suma la partida.....	13,09
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,48</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.06.05	m2	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT.</b> Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro.	
		Mano de obra.....	8,50
		Resto de obra y materiales.....	2,71
		Suma la partida.....	11,21
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,34
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,55</b>

**SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS**

01.07.01	m2	<b>PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA</b> Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi , extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.. Segun CTE DB-SUA y componentes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medida la superficie ejecutada.	
		Mano de obra.....	12,06
		Resto de obra y materiales.....	12,84
		Suma la partida.....	24,90
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,65</b>

**SUBCAPÍTULO 01.08 INSTALACIÓN DE RIEGO**

01.08.01	m	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=160 mm</b> Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 160 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	4,08
		Resto de obra y materiales.....	418,01
		Suma la partida.....	422,09
		Costes indirectos ..... 3,00%	12,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>434,75</b>
01.08.02	ud	<b>CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm</b> Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Mano de obra.....	6,25
		Resto de obra y materiales.....	96,94
		Suma la partida.....	103,19
		Costes indirectos ..... 3,00%	3,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106,29</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.08.03	ud	<b>VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=150mm</b> Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	39,09
		Maquinaria.....	42,58
		Resto de obra y materiales.....	1.090,74
		Suma la partida.....	1.172,41
		Costes indirectos ..... 3,00%	35,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.207,58</b>
01.08.04	ud	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=160</b> Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	17,56
		Resto de obra y materiales.....	657,19
		Suma la partida.....	674,75
		Costes indirectos ..... 3,00%	20,24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>694,99</b>
01.08.05	ud	<b>VÁLVULA COMPUERTA FUNDICIÓN BRIDAS DN150 mm</b> Válvula de compuerta de fundición, de 150 mm de diámetro nominal (6"), de bridas, fabricada según UNE-EN 1171:2016. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	23,23
		Resto de obra y materiales.....	468,31
		Suma la partida.....	491,54
		Costes indirectos ..... 3,00%	14,75
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>506,29</b>
01.08.06	ud	<b>TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=160mm</b> Te de fundición 90° con junta elástica de 160 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, totalmente instalada.	
		Mano de obra.....	14,08
		Resto de obra y materiales.....	117,23
		Suma la partida.....	131,31
		Costes indirectos ..... 3,00%	3,94
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>135,25</b>
01.08.07	ud	<b>CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=160/140mm</b> Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	4,70
		Resto de obra y materiales.....	56,83
		Suma la partida.....	61,53
		Costes indirectos ..... 3,00%	1,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>63,38</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.08.08	ud	<b>CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=140/110mm</b> Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado.	
		Mano de obra.....	3,13
		Resto de obra y materiales.....	47,06
		Suma la partida.....	50,19
		Costes indirectos ..... 3,00%	1,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,70</b>
01.08.09	ud	<b>REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm</b> Reducción cónica de PVC machiembreada con junta pegada de 110/75 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	3,27
		Resto de obra y materiales.....	9,42
		Suma la partida.....	12,69
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,07</b>
01.08.10	m	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=75 mm</b> Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 75 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	3,17
		Resto de obra y materiales.....	79,41
		Suma la partida.....	82,58
		Costes indirectos ..... 3,00%	2,48
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>85,06</b>
01.08.11	ud	<b>CODO PVC J.PEGADA 90° PN16 H-H DN=75mm</b> Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN16 de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, completamente instalado.	
		Mano de obra.....	3,54
		Resto de obra y materiales.....	13,09
		Suma la partida.....	16,63
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,13</b>
01.08.12	ud	<b>VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=80mm</b> Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	
		Mano de obra.....	14,04
		Resto de obra y materiales.....	442,18
		Suma la partida.....	456,22
		Costes indirectos ..... 3,00%	13,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>469,91</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.08.13	ud	<b>MANÓMETRO DE 0 A 15 bar</b> Manómetro con lira para instalación en tubería con escala de presión de 0 a 15 bares.	
		Mano de obra.....	22,66
		Resto de obra y materiales.....	28,03
		Suma la partida.....	50,69
		Costes indirectos ..... 3,00%	1,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>52,21</b>
01.08.14	ud	<b>TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=75mm</b> Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 75 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalado.	
		Mano de obra.....	13,10
		Resto de obra y materiales.....	8,41
		Suma la partida.....	21,51
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,65
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,16</b>
01.08.15	ud	<b>FILTR.ARENA TANQ.FIB.VIDR.20"</b> Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo/microaspersión, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1 1/2", i/piezas y accesorios, instalado.	
		Mano de obra.....	77,68
		Resto de obra y materiales.....	481,38
		Suma la partida.....	559,06
		Costes indirectos ..... 3,00%	16,77
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>575,83</b>
01.08.16	ud	<b>FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=3"</b> Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación, instalado.	
		Mano de obra.....	18,64
		Resto de obra y materiales.....	260,67
		Suma la partida.....	279,31
		Costes indirectos ..... 3,00%	8,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>287,69</b>
01.08.17	ud	<b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 1000 l.</b> Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.	
		Mano de obra.....	102,69
		Resto de obra y materiales.....	343,96
		Suma la partida.....	446,65
		Costes indirectos ..... 3,00%	13,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>460,05</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.08.18	ud	<b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 400 l.</b> Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 400 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.	
		Mano de obra.....	68,46
		Resto de obra y materiales.....	277,53
		Suma la partida.....	345,99
		Costes indirectos ..... 3,00%	10,38
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>356,37</b>
01.08.19	ud.	<b>DOSIFICADOR VENTURI INS</b> Dosificador de sistema Venturi accionado por la propia presión del sistema. Dosifica entre 2 y 100 l/h. Fabricación de plástico resistente a productos químicos. Conexiones por rosca 3/4". Instalado y comprobado.	
		Mano de obra.....	6,85
		Resto de obra y materiales.....	221,45
		Suma la partida.....	228,30
		Costes indirectos ..... 3,00%	6,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>235,15</b>
01.08.20	ud	<b>CONTADOR GENERAL DN50 mm 2" TIPO WOLTMAN</b> Contador general de agua de diámetro nominal DN 50 mm (2") tipo Woltman, pre-equipado para emisor de impulsos tipo REED. Para un caudal máximo de 25 m <sup>3</sup> /h, conforme al RD 339/2010 y norma UNE-EN 14154:2015. Instalación con filtro tipo Y con bridas, válvulas de compuerta de fundición con bridas DN50 de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención con bridas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
		Mano de obra.....	67,96
		Resto de obra y materiales.....	1.340,62
		Suma la partida.....	1.408,58
		Costes indirectos ..... 3,00%	42,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.450,84</b>
01.08.21	ud	<b>PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 6 ESTACIONES</b> Suministro e instalación de programador electrónico de 6 estaciones con arranque de grupo de bombeo, tiempo de riego de 0 a 99 minutos, con programa de seguridad de 10 minutos por estación, simultaneidad de 2 o más programas, batería con autonomía para 24 h., transformador interno de 230 a 12 voltios.	
		Mano de obra.....	206,48
		Resto de obra y materiales.....	149,35
		Suma la partida.....	355,83
		Costes indirectos ..... 3,00%	10,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>366,50</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS</b>			
02.01.01	ud	<b>SUBSOLADO</b> Labor profunda de desfonde con tractor de 300 CV de potencia nominal, con subsolador de 7 brazos, ejecutándose la labor a una profundidad entre 60 - 80 cm, en terrenos sueltos con pendiente inferior al 35% y pedregosidad media y realizando trabajo en una dirección y en la otra dirección perpendicular a la anterior.	
		Mano de obra.....	14,46
		Maquinaria .....	58,85
		Resto de obra y materiales.....	2,20
		Suma la partida.....	75,51
		Costes indirectos ..... 3,00%	2,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,78</b>
02.01.02	ud	<b>ENMIENDA ORGÁNICA</b> Reparto de estiércol de fondo en terreno suelto con esparcidor de 18 m <sup>3</sup> remolcado con tractor de 300 CV y la carga del estiércol con telescópica, con aportación de 95 t/ha de estiércol de vacuno bien hecho, extendido con medios mecánicos.	
		Mano de obra.....	7,78
		Maquinaria .....	29,19
		Resto de obra y materiales.....	1.133,23
		Suma la partida.....	1.170,20
		Costes indirectos ..... 3,00%	35,11
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.205,31</b>
02.01.03	ud	<b>ARADO Y LABOR DE VOLTEO</b> Labor de vertedera para enterrar e incorporar al suelo la enmienda orgánica, con un tractor de 300 CV de potencia nominal y un arado de 6 vertederas reversible, a una profundidad de 30 cm.	
		Mano de obra.....	14,46
		Maquinaria .....	58,85
		Resto de obra y materiales.....	2,20
		Suma la partida.....	75,51
		Costes indirectos ..... 3,00%	2,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>77,78</b>
02.01.04	ud	<b>ABONADO DE FONDO</b> Abonado de la tierra vegetal con sulfato potásico de 50% de riqueza de K <sub>2</sub> O (Sulfato potásico), siendo la dosis de 515 kg./Ha, realizado con abonadora centrífuga de 3500 kg de capacidad y 24 m de ancho, arrastrada por un tractor neumático de 180 CV.	
		Mano de obra.....	0,72
		Maquinaria .....	8,62
		Resto de obra y materiales.....	753,52
		Suma la partida.....	762,86
		Costes indirectos ..... 3,00%	22,89
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>785,75</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.01.05	ud	<b>PASE DE CULTIVADOR</b> Realización de laboreo mecánico del terreno de consistencia media con un cultivadorde elastó- meros de 7 m y tractor de 300 CV, a una profundidad media de 15 cm, para incorporar al suelo el abonado de fondo aplicado y eliminar las posibles hierbas adventicias, previo a la plantación.	
		Mano de obra.....	18,90
		Maquinaria.....	78,68
		Resto de obra y materiales.....	2,93
		Suma la partida.....	100,51
		Costes indirectos ..... 3,00%	3,02
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>103,53</b>
02.01.06	ud	<b>RODILLO</b> Asentamiento, nivelación y homogeneización del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 7 m y de un peso de 4.350 kg. tractor de 120 CV de potencia.	
		Mano de obra.....	2,22
		Maquinaria.....	7,81
		Resto de obra y materiales.....	0,30
		Suma la partida.....	10,33
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,64</b>
02.01.07	ud	<b>PLANTÓN VARIEDAD "SIKITITA"</b> Plantones de olivo variedad Sikitita, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.	
		Resto de obra y materiales.....	6,57
		Suma la partida.....	6,57
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,77</b>
02.01.08	ud	<b>PLANTÓN VARIEDAD "LECCIANA"</b> Plantones de olivo variedad Lecciana, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sa- no, sin plagas ni enfermedades y certificado.	
		Resto de obra y materiales.....	6,57
		Suma la partida.....	6,57
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,77</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO</b>			
02.02.01	m3	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	1,78
		Maquinaria.....	6,81
		Suma la partida.....	8,59
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,85</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.02.02	m3	<b>RELL.ARENA ZANJAS COMPACT. RV.</b> Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	9,89
		Maquinaria.....	0,27
		Resto de obra y materiales.....	15,86
		Suma la partida.....	26,02
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,80</b>
02.02.03	m3	<b>RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.</b> Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	17,85
		Maquinaria.....	2,22
		Resto de obra y materiales.....	1,05
		Suma la partida.....	21,12
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,75</b>
02.02.04	m	<b>TUBERÍA POLIETILENO ALTA DENSIDAD Ø200mm 10atm</b> Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm ø exterior y 10atmósferas de presión de trabajo, incluso p.p. piezas especiales. Agua potable (franja azul) o regenerada (franja violeta). Tubería conforme a UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020.	
		Mano de obra.....	5,37
		Resto de obra y materiales.....	66,02
		Suma la partida.....	71,39
		Costes indirectos ..... 3,00%	2,14
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>73,53</b>
02.02.05	ud	<b>GOTERO PINCHAR AUTOCOMPENSANTE 2 l/h</b> Gotero de pinchar autocompensante de 2 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.	
		Mano de obra.....	0,08
		Resto de obra y materiales.....	0,28
		Suma la partida.....	0,36
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,01
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,37</b>
02.02.06	m.	<b>TUB. PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/100cm. D=17</b> Instalación de ramales portagoteros para riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad, con goteo integrado autolimpiante y autocompensante, cada 130 cm. y de 32 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles.	
		Mano de obra.....	0,16
		Resto de obra y materiales.....	1,47
		Suma la partida.....	1,63
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,05
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,68</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN</b>			
02.03.01	1	<b>REPLANTEO</b> Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares.	
		Mano de obra.....	7,52
		Resto de obra y materiales.....	0,23
		Suma la partida.....	7,75
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,23
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,98</b>
02.03.02	1	<b>REVISIÓN DE PLANTONES</b> Revisión de los plantones con el fin de retirar las plantas dañadas y guardarlas en un lugar ventilado y con buena humedad hasta su plantación.	
		Mano de obra.....	5,56
		Resto de obra y materiales.....	0,17
		Suma la partida.....	5,73
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,17
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,90</b>
02.03.03	1	<b>EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN</b> Plantación con plantadora GPS y tractor de 180 CV de potencia, distancia entre plantones 130 cm, anchura entre arboles 350 cm. i/pp de remolque y tractor auxiliar.	
		Mano de obra.....	16,68
		Maquinaria.....	1.082,68
		Resto de obra y materiales.....	32,98
		Suma la partida.....	1.132,34
		Costes indirectos ..... 3,00%	33,97
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.166,31</b>
02.03.04	1	<b>ENTUTORADO</b> Entutorado de plantas jóvenes con tutor de bambú de 105 cm. de altura y 20 mm. de diámetro, hincado 30 cm. en el terreno y atado de la planta con aros de macarrón plástico cada 30 cm.	
		Mano de obra.....	3,05
		Maquinaria.....	0,19
		Resto de obra y materiales.....	0,10
		Suma la partida.....	3,34
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,44</b>
02.03.05	1	<b>REVISIÓN GENERAL</b> Revisión general de las plantas, colocando bien las que se hallen en mala posición.	
		Mano de obra.....	16,68
		Resto de obra y materiales.....	0,50
		Suma la partida.....	17,18
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,52
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,70</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA</b>			
02.04.01	ud	<b>TRACTOR RUEDAS 101/130 CV</b> Tractor agrícola de ruedas con motor diesel de 101/130 CV de potencia nominal.	
		Suma la partida.....	80.200,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	2.406,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>82.606,00</b>
02.04.02	ud	<b>PODADORA DE DISCOS</b> Podadora de discos de dos brazos, con 10discos de 0,6 m de diámetro. Alcanza una altura máxima de horizontal de 4 m, y una anchura máxima d ecorte de 5 m.	
		Suma la partida.....	8.000,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	240,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8.240,00</b>
02.04.03	ud	<b>SISTEMA DE RECORTE DE RAMAS</b> Sistema de recorte de las ramas bajas mediante discosde 0,6 m de diámetro, con sistema de absorción y altura de corte máxima de 1,15 m.	
		Suma la partida.....	7.000,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	210,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7.210,00</b>
02.04.04	ud	<b>CULTIVADOR LIGERO</b> Cultivador ligero semichisel con muelles, repartidos en 13 brazos. El cultivador tiene un ancho de trabajo de 2,5 m y una profundidad de entre 15 - 20 cm.	
		Suma la partida.....	3.500,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	105,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.605,00</b>
02.04.05	ud	<b>TRITURADORA - DESBROZADORA</b> Trituradora - desbrozadora con rotor de martillosaccionado por la t.d.f. delantera, con una anchura de trabajo de 2,5 m.	
		Suma la partida.....	9.500,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	285,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.785,00</b>
02.04.06	ud	<b>PULVERIZADOR</b> Pulverizador de 600 l, con una anchura de trabajo de 3,5 m e intercapas.	
		Suma la partida.....	5.000,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	150,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.150,00</b>
02.04.07	ud	<b>ATOMIZADOR ARRASTRADO</b> Atomizador arrastrado de 2.500 l y con ancho de trabajo de 6 m.	
		Suma la partida.....	10.000,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	300,00
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.300,00</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>			
03.01	1	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> Estudio geotécnico realizado por empresa acreditada para la realización de este tipo de actividades	
		Suma la partida.....	1.850,00
		Costes indirectos ..... 3,00%	55,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.905,50</b>
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
04.01	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES</b> Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
		Resto de obra y materiales.....	6,21
		Suma la partida.....	6,21
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,19
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,40</b>
04.02	ud	<b>MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS</b> Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
		Resto de obra y materiales.....	20,89
		Suma la partida.....	20,89
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,63
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,52</b>
04.03	ud	<b>PAR GUANTES NEOPRENO</b> Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
		Resto de obra y materiales.....	3,42
		Suma la partida.....	3,42
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,10
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,52</b>
04.04	ud	<b>PAR ZAPATOS SERRAJE ANTIALÉRGICO</b> Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión, homologados. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
		Resto de obra y materiales.....	26,83
		Suma la partida.....	26,83
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>27,63</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			
05.01	m3	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición y depósito de los residuos separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, papel o cartones y residuos peligrosos, dentro de la obra en que se produzcan, según normativa vigente, con medios manuales.	
		Mano de obra.....	3,07
		Resto de obra y materiales.....	0,09
		Suma la partida.....	3,16
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,09
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,25</b>
05.02	m3	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA III</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:  — Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados. — Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.	
		Maquinaria .....	14,16
		Suma la partida.....	14,16
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,42
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,58</b>
05.03	m3	<b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA II</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.	
		Maquinaria .....	28,31
		Suma la partida.....	28,31
		Costes indirectos ..... 3,00%	0,85
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>29,16</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

### 3.Presupuestos parciales

#### CAPÍTULO 01 CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO

##### SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

01.01.01	m2								
	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b>								
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Base de losa de cimentación	1	8,00	6,00		48,00			
							48,00	0,53	25,44
01.01.02	m3								
	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b>								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
	Base de losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,05	2,40			
							2,40	6,48	15,55
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL ..</b>								<b>40,99</b>

##### SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01	m3								
	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA T.DISGREG.</b>								
	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Base de losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,15	7,20			
							7,20	1,27	9,14
01.02.02	m3								
	<b>TRANSP.VERTED.&lt;10km.CARGA MEC.</b>								
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.								
	Base de losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,15	7,20			
							7,20	6,48	46,66
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS ....</b>								<b>55,80</b>

##### SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN

01.03.01	m3								
	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80</b>								
	Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.								
	Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,20	9,60			
							9,60	31,91	306,34

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.03.02	<b>m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 VERTIDO CANALETA</b> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con dosificación de cemento de 150Kg/m3., de consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm., elaborado en central, transportado, suministrado, puesto en obra, con vertido manual con canaleta desde camión hormigonera, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Totalmente terminado. Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural y CTE DB SE-C. Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,10	4,80				
							4,80	88,13	423,02	
01.03.03	<b>m2 ENCOF.RECUP.METÁLICO LOSAS+EMPARRILLADOS Y DESENC.</b> Encofrado recuperable metálico para cimentaciones directas en losas y emparrillados, formado por paneles y elementos auxiliares necesarios. Considerando 50 posturas, empleo de desencofrante y posterior desencofrado. Cumpliendo con todas las características establecidas en el Código Estructural, adecuada ejecución y completamente terminado. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto. Losa de cimentación	1	8,00	6,00		48,00				
							48,00	8,83	423,84	
01.03.04	<b>m3 HORM.EST.CONV. HA-30/F/20/XC2 CIM. V. CUBILOTE LOSAS+EMP.</b> Hormigón Armado Estructural HA-30/F/20/XC2, convencional, para cimentaciones directas en losas y emparrillados, fabricado en central, transportado, suministrado, puesto en obra (vertido discontinuo con cubilote desde camión con grúa telescópica, colocado y compactado por vibrado) y curado. Incluso armadura pasiva, de acero B500S, mediante ferralla armada (cuantía 90 kg/m3). Con mermas de hormigón (6%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según Código Estructural, CTE DB SE-C y NCSE-02. Losa de cimentación	1	8,00	6,00	0,20	9,60				
							9,60	272,84	2.619,26	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIÓN.....</b>									<b>3.772,46</b>	
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA</b>										
01.04.01	<b>m2 FÁB.B.P.DIAM.COLOR 40x20x20 C/V</b> Fábrica de bloques decorativos de hormigón en punta de diamante en color modelo italia o similar de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, rellenos de hormigón HA-25/P/20/I y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según CTE DB SE-F y RC-16. Según Normativa armonizada europea o similar. Alzado noroeste Alzado sureste Alzado suroeste Alzado noreste Ventana Puerta	1 1 1 1 -1 -1	7,38 7,38 5,00 5,00 2,00 1,50		2,40 3,40 2,90 2,90 1,00 1,90		17,71 25,09 14,50 14,50 -2,00 -2,85			
							66,95	50,76	3.398,38	
01.04.02	<b>m CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b> Correa realizada con chapa conformada en frío tipo ZF-120, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada. Según Código Estructural y CTE DB SE-A. Estructura de cubierta	4	7,20			28,80				
							28,80	16,21	466,85	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTO / ESTRUCTURA</b>									<b>3.865,23</b>	

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA</b>										
01.05.01	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	<b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30</b>								
		1	7,40	5,72		42,33				
							42,33	28,47	1.205,14	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CUBIERTA.....</b>									<b>1.205,14</b>	
<b>SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS</b>										
01.06.01	m2 Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	<b>VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS</b>								
		1	2,00		1,00	2,00				
							2,00	119,39	238,78	
01.06.02	m2 Acrilamiento con luna float incolora de 3 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora tipo Sikasil WS-605 S/WS-305 N, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	<b>LUNA FLOAT INCOLORA 3 mm.</b>								
		2	0,94		0,92	1,73				
							1,73	13,09	22,65	
01.06.03	m2 Puerta abatible de una hoja formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barros de tubo de 40x20x1 mm., soldados entre sí, zócalo de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según Normativa armonizada europea o similar. Puerta acceso a caseta de riego	<b>PUERTA ABATIBLE CHAPA Y TUBO</b>								
		1	1,50		1,90	2,85				
							2,85	111,99	319,17	
01.06.04	m2 Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/4, tipo M-10. Según RC-16. Jambas Dintel	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXT.</b>								
		2			0,07	1,90	0,27			
		1	1,50		0,07		0,11			
							0,38	13,48	5,12	
01.06.05	m2 Recibido y aplomado de cercos en muros interiores, con pasta de yeso negro. Jambas Dintel	<b>RECIBIDO CERCOS EN MUROS INT.</b>								
		2			0,07	1,90	0,27			
		1	1,50		0,07		0,11			
							0,38	11,55	4,39	
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERÍAS .....</b>									<b>590,11</b>	

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS</b>									
01.07.01	m2	<b>PAVIMENTO CONTINUO AUTONIVELANTE C.FINA</b>							
	Recubrimiento liso autonivelante en capa fina de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxidico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con áridos silíceos seleccionados, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 1,3 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 1,0 mm.. Segun CTE DB-SUA y componentes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Medida la superficie ejecutada.								
	Pavimento csaeta de riego	1	7,00	5,00		35,00			
							35,00	25,65	897,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 ACABADOS .....</b>									<b>897,75</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.08 INSTALACIÓN DE RIEGO</b>									
01.08.01	m	<b>TUBERÍA PVC-C PN16 D=160 mm</b>							
	Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 160 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Caseta de riego	1	4,20			4,20			
							4,20	434,75	1.825,95
01.08.02	ud	<b>CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm</b>							
	Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.								
	Caseta de riego	1				1,00			
							1,00	106,29	106,29
01.08.03	ud	<b>VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=150mm</b>							
	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 150 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.								
	Caseta de riego	1				1,00			
							1,00	1.207,58	1.207,58
01.08.04	ud	<b>VÁLV.RETENC.DISC.PART.PN-16 D=160</b>							
	Válvula de retención de fundición, de disco partido, PN-16, de 160 mm. de diámetro interior, colocada mediante racor c/brida/platina, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.								
	Caseta de riego	1				1,00			
							1,00	694,99	694,99
01.08.05	ud	<b>VÁLVULA COMPUERTA FUNDICIÓN BRIDAS DN150 mm</b>							
	Válvula de compuerta de fundición, de 150 mm de diámetro nominal (6"), de bridas, fabricada según UNE-EN 1171:2016. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Caseta de riego	2				2,00			
							2,00	506,29	1.012,58

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.06	<b>ud</b> TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=160mm Te de fundición 90° con junta elástica de 160 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, totalmente instalada. Caseta de riego	1				1,00			
							1,00	135,25	135,25
01.08.07	<b>ud</b> CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=160/140mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado. Caseta de riego	2				2,00			
							2,00	63,38	126,76
01.08.08	<b>ud</b> CONO REDUCC.FUND. J.ELÁST. D=140/110mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, totalmente instalado. Caseta de riego	2				2,00			
							2,00	51,70	103,40
01.08.09	<b>ud</b> REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm Reducción cónica de PVC machiembreda con junta pegada de 110/75 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada. Caseta de riego	2				2,00			
							2,00	13,07	26,14
01.08.10	<b>m</b> TUBERÍA PVC-C PN16 D=75 mm Tubería de policloruro de vinilo clorado PVC-C, de 75 mm de diámetro, PN=16 atm, conforme UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1:2011; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, i/ p.p. de piezas especiales (codos, tes, etc.), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Casetas de riego	1	5,20			5,20			
							5,20	85,06	442,31
01.08.11	<b>ud</b> CODO PVC J.PEGADA 90° PN16 H-H DN=75mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN16 de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, completamente instalado. Caseta de riego	4				4,00			
							4,00	17,13	68,52
01.08.12	<b>ud</b> VÁLV.MARIP.PALAN.C/META.D=80mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 80 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada. Caseta de riego	4				4,00			
							4,00	469,91	1.879,64
01.08.13	<b>ud</b> MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira para instalación en tubería con escala de presión de 0 a 15 bares. Caseta de riego	6				6,00			
							6,00	52,21	313,26
01.08.14	<b>ud</b> TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=75mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 75 mm. de diámetro, colcada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalado. Caseta de riego	1				1,00			
							1,00	22,16	22,16

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.15	<p><b>ud</b></p> <p><b>FILTR.ARENA TANQ.FIB.VIDR.20"</b></p> <p>Suministro e instalación de filtro de arena, tanque de poliéster y fibra de vidrio, de tipo agrícola, para instalación de riego por goteo/microaspersión, con válvula selectora de 6 vías, toma a D=1 1/2", i/piezas y accesorios, instalado.</p> <p>Caseta de riego</p>	2				2,00			
							2,00	575,83	1.151,66
01.08.16	<p><b>ud</b></p> <p><b>FILTRO INCL. MALLA DE ACERO D=3"</b></p> <p>Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación, instalado.</p> <p>Caseta de riego</p>	1				1,00			
							1,00	287,69	287,69
01.08.17	<p><b>ud</b></p> <p><b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 1000 I.</b></p> <p>Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.</p> <p>Caseta de riego</p>	3				3,00			
							3,00	460,05	1.380,15
01.08.18	<p><b>ud</b></p> <p><b>DEPÓSITO POLIESTER REF. CILIN. 400 I.</b></p> <p>Suministro y colocación de tanque de abonado con depósito cilíndrico, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para abonos líquidos a distribuir por las redes de riego, con capacidad para 400 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, flotador de latón y boya de cobre de 1", válvula antiretorno y dos válvulas de esfera de 1", montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento. Según CTE DB HS-4.</p> <p>Caseta de riego</p>	2				2,00			
							2,00	356,37	712,74
01.08.19	<p><b>ud. DOSIFICADOR VENTURI INS</b></p> <p>Dosificador de sistema Venturi accionado por la propia presión del sistema. Dosifica entre 2 y 100 l/h. Fabricación de plástico resistente a productos químicos. Conexiones por rosca 3/4". Instalado y comprobado.</p> <p>Caseta de riego</p>	1				1,00			
							1,00	235,15	235,15
01.08.20	<p><b>ud</b></p> <p><b>CONTADOR GENERAL DN50 mm 2" TIPO WOLTMAN</b></p> <p>Contador general de agua de diámetro nominal DN 50 mm (2") tipo Woltman, pre-equipado para emisor de impulsos tipo REED. Para un caudal máximo de 25 m<sup>3</sup>/h, conforme al RD 339/2010 y norma UNE-EN 14154:2015. Instalación con filtro tipo Y con bridas, válvulas de compuerta de fundición con bridas DN50 de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención con bridas. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB-HS-4. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p> <p>Caseta de riego</p>	1				1,00			
							1,00	1.450,84	1.450,84

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.06	ud Asentamiento, nivelación y homogeneización del terreno con un rodillo liso, con una anchura de 7 m y de un peso de 4.350 kg. tractor de 120 CV de potencia.					RODILLO			
		10,6					10,60		
								10,64	112,78
02.01.07	ud Plantones de olivo variedad Sikitita, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.					PLANTÓN VARIEDAD "SIKITITA"			
		3018					3.018,00		
								6,77	20.431,86
02.01.08	ud Plantones de olivo variedad Lecciana, en pot y con sistema de protección. Material vegetal sano, sin plagas ni enfermedades y certificado.					PLANTÓN VARIEDAD "LECCIANA"			
		20748					20.748,00		
								6,77	140.463,96
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 LABOREO Y ACTUACIONES .</b>									<b>186.782,09</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO</b>									
02.02.01	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS			
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,70		147,00		
								8,85	1.300,95
02.02.02	m3 Relleno, extendido y compactado de zanjas con arena, por medios manuales, con rodillo vibratorio, considerando la arena a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.					RELL.ARENA ZANJAS COMPACT. RV.			
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,10		21,00		
								26,80	562,80
02.02.03	m3 Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.					RELL/COMP.ZANJA C/RANA S/APOR.			
	Tubería principal	1	350,00	0,60	0,60		126,00		
								21,75	2.740,50
02.02.04	m Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm ø exterior y 10atm de presión de trabajo, incluso p.p. piezas especiales. Agua potable (franja azul) o regenerada (franja violeta). Tubería conforme a UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020.					TUBERÍA POLIETILENO ALTA DENSIDAD Ø200mm 10atm			
	Tubería principal	1	350,00				350,00		
								73,53	25.735,50
02.02.05	ud Gotero de pinchar autocompensante de 2 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.					GOTERO PINCHAR AUTOCOMPENSANTE 2 l/h			
	Tubería portagoteros	47532					47.532,00		
								0,37	17.586,84

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.06	m. TUB. PEBD SUPERF. C/GOT. INTEGR. c/100cm. D=17 Instalación de ramales portagoteros para riego superficial por goteo para macizos, realizado con tubería de polietileno de baja densidad, con goteo integrado autolimpiante y autocompensante, cada 130 cm. y de 32 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles. Tubería portagoteros	1	30.535,00			30.535,00			
							30.535,00	1,68	51.298,80
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RED DE RIEGO .....</b>									<b>99.225,39</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN</b>									
02.03.01	1 REPLANTEO Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación total, jalones, cuerdas y medios auxiliares.	10,6				10,60			
							10,60	7,98	84,59
02.03.02	1 REVISIÓN DE PLANTONES Revisión de los plantones con el fin de retirar las plantas dañadas y guardarlas en un lugar ventilado y con buena humedad hasta su plantación.	10,6				10,60			
							10,60	5,90	62,54
02.03.03	1 EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN Plantación con plantadora GPS y tractor de 180 CV de potencia, distancia entre plantones 130 cm, anchura entre arboles 350 cm. i/pp de remolque y tractor auxiliar.	10,6				10,60			
							10,60	1.166,31	12.362,89
02.03.04	1 ENTUTORADO Entutorado de plantas jóvenes con tutor de bambú de 105 cm. de altura y 20 mm. de diámetro, hincado 30 cm. en el terreno y atado de la planta con aros de macarrón plástico cada 30 cm.	23866				23.866,00			
							23.866,00	3,44	82.099,04
02.03.05	1 REVISIÓN GENERAL Revisión general de las plantas, colocando bien las que se hallen en mala posición.	10,6				10,60			
							10,60	17,70	187,62
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 PLANTACIÓN.....</b>									<b>94.796,68</b>
<b>SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA</b>									
02.04.01	ud TRACTOR RUEDAS 101/130 CV Tractor agrícola de ruedas con motor diesel de 101/130 CV de potencia nominal.	1				1,00			
							1,00	82.606,00	82.606,00
02.04.02	ud PODADORA DE DISCOS Podadora de discos de dos brazos, con 10discos de 0,6 m de diámetro. Alcanza una altura máxima de horizontal de 4 m, y una anchura máxima d e corte de 5 m.	1				1,00			
							1,00	8.240,00	8.240,00

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.03	ud SISTEMA DE RECORTE DE RAMAS Sistema de recorte de las ramas bajas mediante discos de 0,6 m de diámetro, con sistema de absorción y altura de corte máxima de 1,15 m.	1				1,00			
							1,00	7.210,00	7.210,00
02.04.04	ud CULTIVADOR LIGERO Cultivador ligero semichisel con muelles, repartidos en 13 brazos. El cultivador tiene un ancho de trabajo de 2,5 m y una profundidad de entre 15 - 20 cm.	1				1,00			
							1,00	3.605,00	3.605,00
02.04.05	ud TRITURADORA - DESBROZADORA Trituradora - desbrozadora con rotor de martillos accionado por la t.d.f. delantera, con una anchura de trabajo de 2,5 m.	1				1,00			
							1,00	9.785,00	9.785,00
02.04.06	ud PULVERIZADOR Pulverizador de 600 l, con una anchura de trabajo de 3,5 m e intercapas.	1				1,00			
							1,00	5.150,00	5.150,00
02.04.07	ud ATOMIZADOR ARRASTRADO Atomizador arrastrado de 2.500 l y con ancho de trabajo de 6 m.	1				1,00			
							1,00	10.300,00	10.300,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 MAQUINARIA.....</b>									<b>126.896,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 PROYECTO DE PLANTACIÓN - RED DE RIEGO.....</b>									<b>507.700,16</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>									
03.01	<b>1 ESTUDIO GEOTÉCNICO</b>								
	Estudio geotécnico realizado por empresa acreditada para la realización de este tipo de actividades								
	Estudio	1				1,00			
							1,00	1.905,50	1.905,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>								<b>1.905,50</b>
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
04.01	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE ATALAJES</b>								
	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
	EPI's	4				4,00			
							4,00	6,40	25,60
04.02	<b>ud MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS</b>								
	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
	EPI's	4				4,00			
							4,00	21,52	86,08
04.03	<b>ud PAR GUANTES NEOPRENO</b>								
	Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
	EPI's	4				4,00			
							4,00	3,52	14,08
04.04	<b>ud PAR ZAPATOS SERRAJE ANTIALÉRGICO</b>								
	Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricados en serraje y lona de algodón transpirable con puntera metálica, plantilla antisudor y antialérgica y piso resistente a la abrasión, homologados. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.								
	EPI's	4				4,00			
							4,00	27,63	110,52
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>236,28</b>

PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 11,24 HA DE OLIVO EN SETO EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRE DE LOS MOLINOS (PALENCIA)

DOCUMENTO 5: Presupuestos

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
05.01	<b>m3</b> <b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición y depósito de los residuos separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, maderas, vidrios, plásticos, papel o cartones y residuos peligrosos, dentro de la obra en que se produzcan, según normativa vigente, con medios manuales.								
	Gestión de residuos	1			2,20	2,20			
							2,20	3,25	7,15
05.02	<b>m3</b> <b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA III</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:  — Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados. — Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.								
	Hormigones y morteros	1			1,40	1,40			
	Ladrillos y materiales cerámicos	1			0,40	0,40			
							1,80	14,58	26,24
05.03	<b>m3</b> <b>CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA II</b> Canon de vertedero para residuos de Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.								
	Plásticos	1			0,40	0,40			
							0,40	29,16	11,66
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>									<b>45,05</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>533.864,03</b>

Alumno: Ángel Merino Aguado

Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S de Ingenierías Agrarias

Titulación: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

#### 4. Presupuesto general

	<b>Capítulo</b>		<b>Importe</b>
01	CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO.....		23.977,04
01.01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	40,99	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	55,80	
01.03	CIMENTACIÓN .....	3.772,46	
01.04	CERRAMIENTO / ESTRUCTURA.....	3.865,23	
01.05	CUBIERTA.....	1.205,14	
01.06	CARPINTERÍAS.....	590,11	
01.07	ACABADOS.....	897,75	
01.08	INSTALACIÓN DE RIEGO .....	13.549,56	
02	PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO.....		507.700,16
02.01	LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS.....	186.782,09	
02.02	RED DE RIEGO .....	99.225,39	
02.03	PLANTACIÓN.....	94.796,68	
02.04	MAQUINARIA.....	126.896,00	
03	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....		1.905,50
04	SEGURIDAD Y SALUD.....		236,28
05	GESTIÓN DE RESIDUOS .....		45,05
		<b>TOTAL</b>	<b>533.864,03</b>

En Palencia, junio de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural

## 5. Resumen del presupuesto

Capítulo		Importe
01	CONSTRUCCIONES DE OBRA - CASETA DE RIEGO.....	23.977,04
01.01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	40,99
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	55,80
01.03	CIMENTACIÓN .....	3.772,46
01.04	CERRAMIENTO / ESTRUCTURA.....	3.865,23
01.05	CUBIERTA.....	1.205,14
01.06	CARPINTERÍAS.....	590,11
01.07	ACABADOS.....	897,75
01.08	INSTALACIÓN DE RIEGO .....	13.549,56
02	PROYECTO DE PLANTACIÓN – PLANTACIÓN Y RED DE RIEGO.....	507.700,16
02.01	LABOREO Y ACTUACIONES PREVIAS.....	186.782,09
02.02	RED DE RIEGO .....	99.225,39
02.03	PLANTACIÓN.....	94.796,68
02.04	MAQUINARIA.....	126.896,00
03	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	1.905,50
04	SEGURIDAD Y SALUD.....	236,28
05	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	45,05
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>		<b>533.864,03</b>
	13,00% Gastos generales.....	69.402,32
	6,00% Beneficio industrial .	32.031,84
	SUMA DE G.G. y B.I.	101.434,16
	21,00% I.V.A.....	133.412,62
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)</b>		<b>768.710,81</b>

HONORARIOS DEL PROYECTISTA

Proyecto	2,00% s/ P.E.M.....	10.677,28
I.V.A.	21,00% s/ proyecto.....	2.242,23
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		12.919,51
Dirección de obra	2,00% s/ P.E.M.....	10.677,28
I.V.A.	21,00% s/ dirección.....	2.242,23
TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN		12.919,51
<b>TOTAL HONORARIOS PROYECTISTA</b>		<b>25.839,02</b>

HONORARIOS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto	1,00% s/ P.E.M.....	5.338,64
I.V.A.	21,00% s/ proyecto.....	1.121,11
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		6.459,75
<b>TOTAL HONORARIOS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>6.459,75</b>
<b>TOTAL HONORARIOS</b>		<b>32.298,77</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>833.308,35</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y TRES MIL TRESCIENTOS OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

En Palencia, junio de 2025



Fdo: D. Ángel Merino Aguado

Alumno del Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural