



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

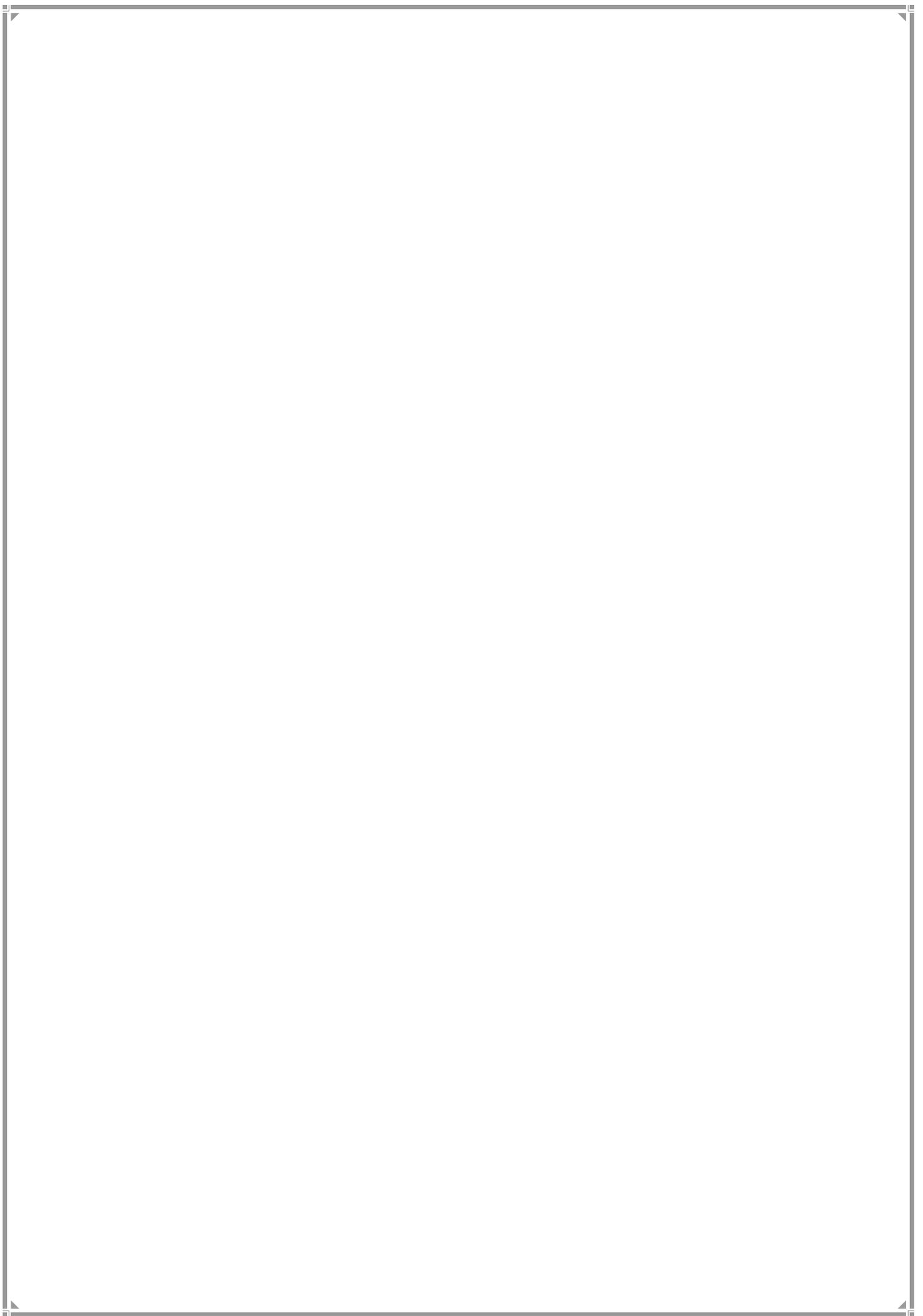
**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## INDICE GENERAL

El principal objetivo de este proyecto es la obtención económica a largo plazo de madera de calidad de nogal, buscando rentas anuales por medio del cultivo de alfalfa y su respectivo cultivo rotacional y la producción de pistacho.

Se obtendrán rentas anuales del cultivo de forraje desde el año 1, a partir del año 7 se empezará a obtener ingresos notables por parte del pistacho y en el turno de 30 años se cortará los nogales para su venta.

Este novedoso sistema de cultivo aprovecha al máximo el suelo, combinando diferentes explotaciones agrarias y forestales, además del aporte económico, se obtienen simbiosis del arbolado y el cultivo.

Los documentos por los que se compone este proyecto son los siguientes:

**Documento Nº1: Memoria**

**Documento Nº2: Anejos a la Memoria**

**Documento Nº3: Planos**

**Documento Nº4: Pliego de condiciones**

**Documento Nº5: Mediciones**

**Documento Nº6: Presupuesto**





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

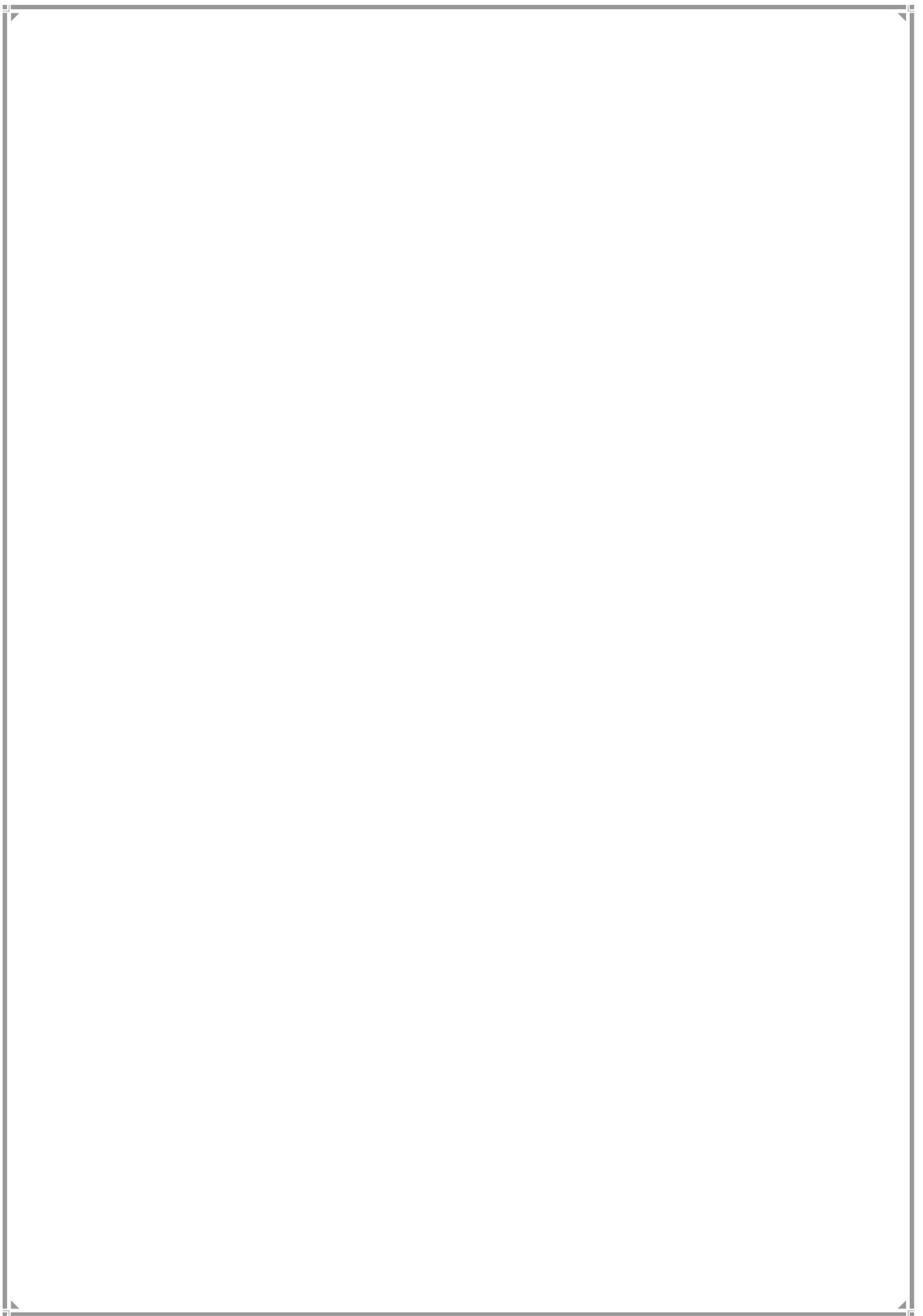
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°1: MEMORIA**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. PROMOTOR DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ESTADO LEGAL.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. LÍMITES DE LA ZONA A REPOBLAR.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2. ESTADO LEGAL.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL.....</b>	<b>7</b>
3.3.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.....	7
3.3.2. PLANES Y PROGRAMAS.....	7
<b>4. BASES DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO.....</b>	<b>8</b>
4.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO.....	8
4.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.....	8
4.1.3. CRITERIOS DE VALOR.....	8
<b>4.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS .....	9
4.2.1.1. ESTADO NATURAL.....	9
<b>5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1. ELECCIÓN DE ESPECIE.....</b>	<b>15</b>
<b>5.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....</b>	<b>15</b>
<b>5.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>15</b>
<b>5.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>15</b>
5.4.1. IMPLANTACIÓN VEGETAL PARA LA ALFALFA.....	15
5.4.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL PARA EL NOGAL Y PISTACHO.....	16
<b>6. INSTALACIÓN DE RIEGO.....</b>	<b>17</b>
<b>6.1. CÁLCULOS DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.....</b>	<b>17</b>
<b>6.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS DE RIEGO.....</b>	<b>19</b>
<b>6.3. DISEÑO HIDRAULICO.....</b>	<b>21</b>
<b>6.4. CÁLCULO DE RIEGO SECTORES.....</b>	<b>23</b>



<b>7. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>23</b>
<b>8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>26</b>
<b>8.1. PRESUPUESTO GENERAL EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>	<b>26</b>
<b>8.2. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA...26</b>	
<b>9. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>10. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>31</b>
<b>10.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>35</b>
<b>10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIESGOS.....</b>	<b>35</b>
<b>10.3. TELEFONOS DE EMERGENCIAS.....</b>	<b>36</b>



## 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto tiene como finalidad económica el paso de una actividad agraria en su totalidad de la extensión, a una conversión a una actividad agrosilvícola, combinando la actividad agraria juntos con la producción de madera de calidad y otras actividades secundarias.

Se obtendrán beneficio económico anual de la alfalfa.

Al 7 año se comenzará la obtención de pistacho.

Al 30 año se realizará la corta de madera de los nogales y finalizará el proyecto.

A mayores se obtendrá beneficio de sumidero de CO<sub>2</sub> por parte de los árboles, aportes de nutrientes al suelo y refugio de unas especies a otras.

### 1.1. LOCALIZACIÓN

EL terreno del proyecto se localiza en el Término Municipal de Abia de las Torres (Palencia).

Huso UTM 30N:

X: 384.536,46

Y: 4.698.099,76

Se accede desde Abia de las Torres, unido a Osorno la Mayor por la P-240, la cual pasa por debajo de la A-67.

### 1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie de actuación es de 14,30 ha y está constituida tras la concentración parcelaria sucedida en el año 2017.

Superficie total de repoblación: 14,30 ha.

### 1.3. PROMOTOR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto y dueño de las tierras es un particular privado, los costes y beneficios futuros serán directos a su persona.

## 2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La zona del proyecto siempre ha estado su actividad destinada al uso agrícola, con rotación de cultivos de trigo, centeno y cebada principalmente.

Tras la concentración parcelaria del año 2017 el uso de la tierra ese año fue agrario.

La idea del proyecto busca las mayores rentas posibles a lo largo de los años, tras los cuales el propietario y trabajador de las tierras no pueda ejercer su actividad principal, la agricultura. También se estudiará los efectos de introducir diversidad en la parcela, estudiando la paliación de CO<sub>2</sub> de la actividad agrícola, nicho ecológico y mejora y aportes de nutrientes en el suelo junto a la retención de agua.

---

Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

### 3. ESTADO LEGAL

#### 3.1. LÍMITES DE LA ZONA A REPOBLAR

Límites del área a repoblar:

- Norte: tierras de cultivo (propiedad privada).
- Sur: tierras de cultivo (propiedad privada). A 0.91 m el Rio Valdavia .
- Este: tierras de cultivo (propiedad privada). A 1.22 km de A-67 (Autovía Santander – Palencia).
- Oeste: tierras de cultivo (propiedad privada).

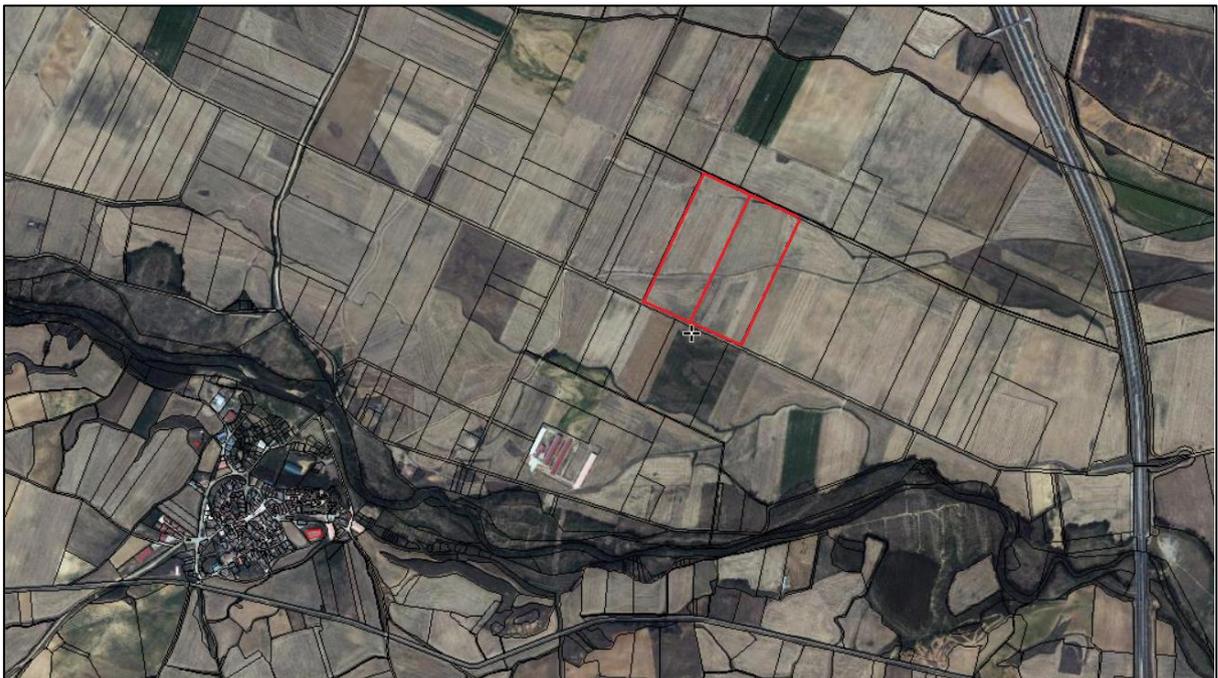


Ilustración 1: zona limites terreno

#### 3.2. ESTADO LEGAL

Las características legales de las parcelas están en las siguientes tablas.

Tabla 1: Documentación parcela Sede del Catastro

Referencia Catastral	34003A201000450000ID	
Polígono	201	
Parcela	45	
Localización	CARRELINARES. ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)	
Uso principal	Agrario	
Coefficiente de participación	100	
Superficie (ha)	6,96	
Clase de cultivo	labor o labradío de secano 01	



Tabla 2: Documentación parcela Sede del Catastro

Referencia Catastral	34003A201000440000IR	
Polígono	201	
Parcela	44	
Localización	CARRELINARES. ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)	
Uso principal	Agrario	
Coefficiente de participación	100	
Superficie (ha)	7.34	
Clase de cultivo	labor o labradío de secano 01	

### 3.3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL

El municipio de Abia de las Torres pertenece al Valle del Valdavia en la zona Centro/Norte de la provincia palentina (Castilla y León).

La comarca esta formada por 13 municipios, formando 24 núcleos poblacionales.

#### 3.3.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Respecto a la evolución de la población, todos los pueblos de la zona sufren una acusada despoblación, el éxodo rural de los años 50 hacia el centro urbano provoca un envejecimiento de la población.

Desde 1950 hacia nuestros días la población ha ido disminuyendo poco a poco. Todo ello debido a la mecanización en el campo.

En cuanto a la estructura poblacional, la población es muy envejecida.

Al ser una población envejecida la mayoría de la población permanece improductiva, son los agricultores de la zona el mayor porcentaje de actividad productiva de la zona, seguido por el sector secundario con empresas privadas.

#### 3.3.2. PLANES Y PROGRAMAS

##### Normativa Autonómica

En 1994 se pone en marcha el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León, de acuerdo con el Reglamento (CEE) 2080/92 y el Real Decreto 378/93 (1993-1999). Dicho programa se adaptó a la nueva normativa que regulaba las ayudas de subvenciones (2000-2006), el Reglamento 1257/99 y Reales Decretos 6/2001 y 708/2002. Dicha normativa se aplicó mediante el Programa de Desarrollo Rural para las medidas de acompañamiento de la PAC en España y las Órdenes anuales reguladoras de la ayuda en la Comunidad de Castilla y León.

El Reglamento (CE) nº 1698/2005, del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, que incluye entre las medidas de desarrollo rural, la ayuda a la primera forestación de tierras agrícolas. Es



relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), regula un nuevo periodo de programación de medidas para el desarrollo rural, que incluye la medida de Forestación de Tierras Agrícolas (2007-2013).

#### Normativa Estatal

- El real Decreto 887/2006, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Subvenciones de la ley 38/2003, de 17 de noviembre.

#### Normativa Europea

-Reglamento (CE) 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre del 2005 relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), que establece el marco de la ayuda comunitaria al desarrollo rural.

-Reglamento (CE) nº1974/2006 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2006, establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1968/2005, del consejo, en los que atañe los principios y normas generales de la ayuda al desarrollo rural, las disposiciones específicas y comunes que regulan las medidas de desarrollo rural, y los criterios de subvencionalidad y las disposiciones administrativas, exceptuando las disposiciones en materia de control.

-Reglamento (CE) nº1975/2006 de la Comisión, de 7 de diciembre de 2006. El presente Reglamento establece las disposiciones para la aplicación de los procedimientos de control y la condicionalidad en relación con la aplicación de los procedimientos de control y condicionalidad en relación con las medidas de ayuda al desarrollo rural.

## **4. BASES DEL PROYECTO**

### **4.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO**

#### **4.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO**

La finalidad principal del proyecto es obtener un beneficio económico a partir de una actividad agraria con el cultivo de alfalfa en un comienzo, pistacho a 1/3 de la vida del proyecto y con la producción de madera de calidad al final de la vida del proyecto.

#### **4.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR**

- Implantar especies objeto de subvención y de condiciones similares a las que se dan en la zona.
- El uso de técnicas con menor coste posible para ajustar al máximo el presupuesto.
- Todos los desperdicios y basuras generados serán transportados y depositados a su lugar correspondiente.
- minimizar al máximo el impacto ambiental

#### **4.1.3. CRITERIOS DE VALOR**

A parte del objetivo principal del proyecto, se tiene en cuenta los siguientes criterios de valor:

- Económico: uso de técnicas con el menor gasto posible
- Ecológicos: uso de especies adecuadas a la ecología de la zona.



- Función ambiental como fijador de CO<sub>2</sub>, como paliación de la maquinaria usada en la actividad.
  - Nicho ecológico para el cultivo de la alfalfa, proporcionando sombra y humedad en verano.
  - Aporte de nutrientes de la alfalfa al suelo para beneficio del arbolado
  - Impacto visual positivo.
- Sociales: minimizaron de los efectos negativos que se puedan suceder.

## 4.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

#### 4.2.1.1. ESTADO NATURAL

El estado natural está formado por los condicionantes fisiográficos, geológicos, climáticos, edafológicos e hidrológicos.

#### ESTUDIO FISIAGRÁFICO

- Altitud.

la altitud del terreno es de 809 m.

- Pendiente

la zona del proyecto es un terreno llano, por lo tanto, la pendiente será de menos del 3%.

- Orientación

La zona al ser llana tiene orientación a todos los vientos.

#### ESTUDIO GEOLÓGICO

La zona de repoblación situada en Abia de las Torres pertenece al municipio de Osorno la Mayor. Según el mapa geológico español esta formada por terrazas bajas formadas por gravas, arenas y arcillas en el Pleistoceno del Cuaternario.

#### ESTUDIO CLIMÁTICO

La fuente primaria de información para la ejecución del estudio lo constituye la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en el observatorio meteorológico de Osorno.

Tabla 2: Cuadro resumen temperaturas estacionales

(°C)	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Ta	28,1	36,8	28,9	17,9
T'a	22,5	33,8	24,1	14,2
T	15,9	25,7	17,2	8,0
tm	10,0	18,4	12,2	3,8
t	4,3	11,5	6,5	-0,6
t'a	-1,9	5,8	0,1	-6,4
ta	-5,8	2,8	-3,9	-13,2



Tabla 3: Significado de las temperaturas y símbolos usados

TEMPERATURAS	
Ta	Temperatura máxima absoluta
T'a	Media de las temperaturas máximas absolutas
T	Temperatura media de las máximas
tm	Temperatura media mensual
t	Temperatura media de las mínimas
t'a	Media de las temperaturas mínimas absolutas
ta	Temperatura mínima absoluta

La temperatura media anual es de 11,10 °C y la precipitación media anual es de 500,1 mm

Régimen de heladas: Estimaciones directas e indirectas

- El periodo de heladas seguras es entre el 16 de diciembre y el 28 de febrero.
- Los periodos de heladas muy probables son desde el 16 de noviembre hasta el 16 de diciembre y desde el 28 de febrero hasta el 5 de abril.
- Los periodos de heladas probables son desde el 18 de septiembre hasta el 16 de noviembre y desde el 5 de abril hasta el 21 de mayo.
- El periodo libre de heladas es desde el 21 de mayo hasta el 18 de septiembre.

Debido al régimen que tenemos de heladas será un factor importante en la elección de especies y según el diagrama ombrotermico de Gausen tendremos también ciertos problemas con la sequía estival, pero se solucionará con el sistema de riego introducido.

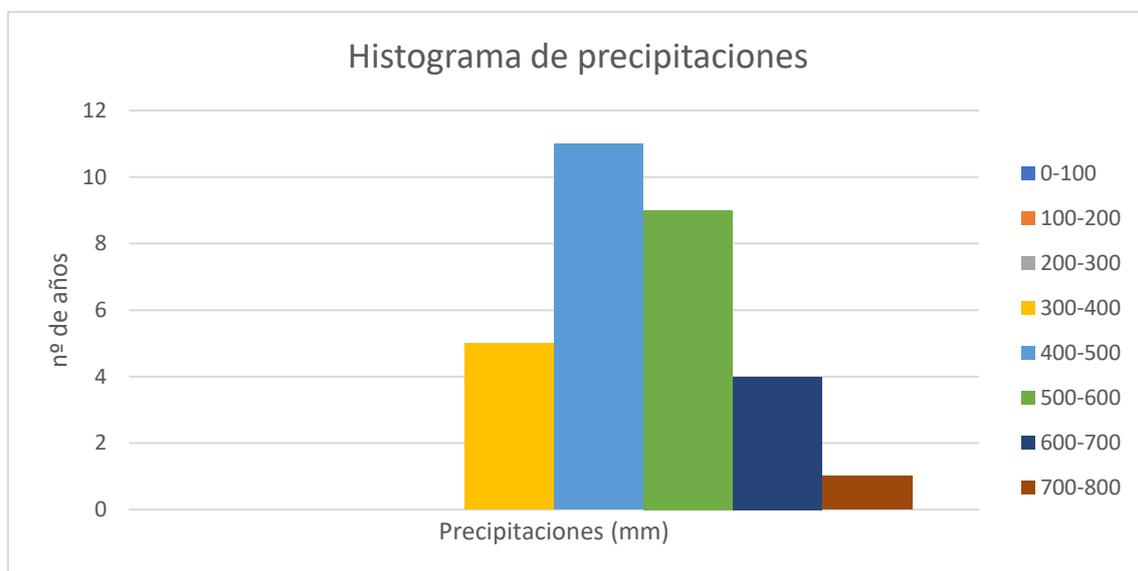


Ilustración 2: Histograma de precipitaciones

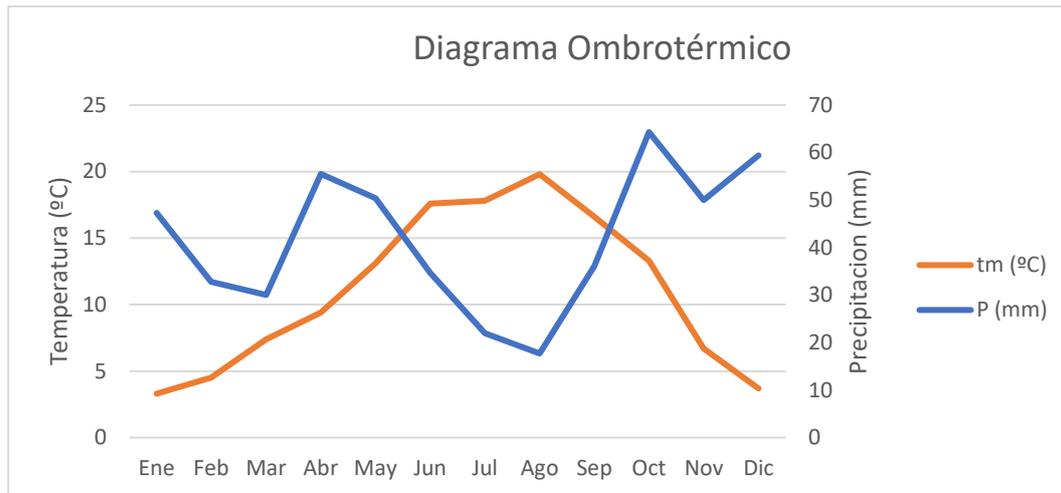


Ilustración 3: Diagrama ombrotermico

Según el índice de pluviosidad de Lang define la zona del proyecto como una zona húmeda de estepa o sabana, y para el índice de aridez de Martonne, es una región del olivo y de los cereales.

Según Koppen y su clasificación la resultante es una zona templada húmeda, cálido mesotérmico, con una estación seca y cálida en verano.

#### Como resumen del anejo climático

La zona del proyecyo tiene un clima mediterráneo de interior muy tipico en España.

Inviernos fríos con heladas y lluviosos y las precipitaciones máximas se suceden en invierno con valores muy similares en otoño y primavera. Con heladas tardías en primavera y tempranas en otoño.

Veranos calurosos, moderada estación de sequía por lo que las plantas sufren un déficit hídrico, ya que las precipitaciones estivales no son suficientes para compensarlo y son rápidamente evapotranspiradas.

#### ESTUDIO EDAFOLÓGICO

En este apartado veremos las propiedades tanto físicas como químicas del suelo para determinar que especie es la mas acertada para la repoblación y sus las futuras labores previas a la plantación más acordes.

Según el Instituto Geológico y Minero de España en la zona abundan gravas arenas y arcillas, con formas fluviales en terrazas. Según el esquema de pendientes > 3% y según el esquema climático regional <600 mm.

Tras el análisis de muestra del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL):

El suelo tiene carencia de M.O oxidable (materia orgánica producto de la descomposición química de microorganismos y residuos de plantas, o degradación de cualquier ser vivo tras la



muerte) con valores muy bajos debido al uso actual del terreno, agrario, en el cual tras las cosechas anuales no se aporta materia para descomposición.

La caliza activa interviene en procesos edáficos y ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas. Según los datos recogidos de la muestra nos da un suelo bastante descarbonatado, por el cual será necesario alguna enmienda de Fe, con suficiente Ca y P.

El fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas, involucrado en procesos metabólicos (fotosíntesis o síntesis de carbohidratos...). La valoración del fósforo del suelo es buena, un déficit de fósforo puede provocar un retraso en el crecimiento de la planta.

El potasio se encuentra en el suelo con valores algo deficientes o normales, al límite entre las dos valoraciones. La cantidad requerida de este elemento depende del tipo de planta.

El magnesio nutriente secundario requerido por las plantas para el desarrollo normal. Función importante en el átomo central de la clorofila. Según el estudio tenemos valores bajos de 0.63 meq/100g.

Es el calcio el elemento que mejor resultados a dado, con una interpretación muy alta, importante para el desarrollo de órganos de los tejidos de crecimiento como raíces, brotes, frutos etc.

La textura franco arcilloso arenoso según la clasificación ISSS, permite un rápido drenaje y evita encharcamientos.

### FACTORES FAUNÍSTICOS

La diversidad faunística de la zona es de gran amplitud, al tener en las proximidades al terreno las propias zonas agrarias colindantes, un hábitat de ribera y zonas de caza próximas.

Dentro de los vertebrados encontramos

Tabla 4: Listado de animales en la zona

AVES		MAMÍFEROS	
Águila ratonera	Buteo buteo	Corzo	Capreolus capreolus
Becada	Scolopax rusticola	Conejo	Oryctolagus cuniculus
Cigüeña común	Ciconia ciconia	Erizo europeo	Erinaceus europaeus
Codorniz	Cortumix cortumix	Jabalí	Sus scrofa
Cuervo	Corvux corax	Liebre ibérica	Lepus granatensis
Jilguero común	Carduelis carduelis	Ratón de campo	Apodemus sylvaticus
Milano negro	Milvus migrans	Topillo campesino	Microtus arvalis
Milano real	Milvus milvus	Zorro	Vulpes vulpes
Mirlo común	Turdus merula		
Paloma torcaz	Columba oenas		
Perdiz roja	Alectoris rufa		
Petirrojo	Prunela modularis		
Urraca	Pica pica		
Zorzal común	Turdus sp.		



Especies que pueden causar daño a la repoblación:

- Conejo: su alimentación principal esta basada en tallos jóvenes y hiervas, pudiendo provocar daos en los primeros años de la plantación, provocando malformaciones del porte.
- Topillo: si como en el 2016 sucede como una plaga podrá suponer un problema, si la especie no tiene suficiente alimento.
- Corzo: los brotes tiernos de los árboles jóvenes son alimento para estos rumiantes, que debilitan la planta retrasando su crecimiento o que incluso pueden llegar a secarse

### PLAGAS Y ENFERMEDADES

#### - PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL NOGAL

##### 1. Plagas producidas por insectos:

Zeuzera pyrina

Pulgones (*Callaphis juglandis*, *Chromophis juglansdicola*)

Gusano de la nuez (*Laspeyresia pomonella*)

##### 2. Enfermedades producidas por hongos:

Tinta (*Phytophthora cinnamomi*)

Podredumbre agarica de las raíces (*Armillaria mellea*)

Antracnosis del nogal (*Gnomonia lepostyla*)

Bacteriosis (*Xanthomonas*)

#### - PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA ALFALFA

##### 1. Plagas producidas por insectos:

Pulguilla (*Sminthurus viridis*)

Pulgones (*Aphis medicaginis*, *A. laburni*, *Terioaphis maculate*, *T. trifoli*, *Acyrtosiphon pisum*)

Gusano verde (*Phytonomus variabilis*)

Gusano negro o cuca (*Colaspiderma atrum*)

Apión (*Apion pisi*, *A. apricans*)

Chinche de la alfalfa (*Nezara viridua*, *Lygus pratensis*)

Gardama (*Laphigma exigua*)

Rosquilla o gusano gris (*Prodenia litura*, *Agrotis segetis*)

Palomillas (*Phlyctaenodes sticticalis*, *Dichomeris lotellus* y *Loxotege sticticalis*)

Gorgojos (*Tychius* sp.)



Moscas de la alfalfa (*Contarina medicaginis*, *Asphondylia Miki*, *Dasyneura medicaginis*, *D. ignorata*)

Trips (*Frankliniella sp.*)

Ácaros (*Tetranychus sp.*)

Nemátodos (*Ditylenchus dispaci*, *Pratylenchus penetrans*, *Meloidognie sp.* Y *Trichodorus sp.*)

2. Enfermedades causadas por hongos:

Mal vinoso (*Rhizoctonia violacea*, *R. solani*)

Roya de la alfalfa (*Uromyces striatus*)

Viruala de las hojas (*Pseudopeziza medicaginis*)

Podredumbre blanca (*Sclerotinia trifoliorum*)

Oidio de la alfalfa (*Erysiphe polygoni*)

Antracnosis (*Colletoreichum trifolli*)

Marchitez bacteriana (*Corynebacterium insidiosum*, *Pseudomonas medicaginis*)

Virus del mosaic

Virus de las enations

- PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL PISTACHO

1. Plagas producidas por insectos

*Geoica ulricularia Pass.*, *Baizongia pistacia L.*, *Forda formicaria Heyden*

Gorgojo (*Trogoderma granirum Everts*)

*Sinoxylon sexdaentatum Oliv*

Clitra (*Clytra longimana*)

2. Enfermedades causadas por hongos

*Verticilium dahliae Kleb*

*Armillaria mellea*

*Roselina necatrix Prill.*

*Phytophthora citricola Swada*

*Alternaria alternata (Fr.) Kreisler*

Es de vital importancia para el éxito de la explotación mantenerla libre de enfermedades.



## 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 5.1. ELECCIÓN DE ESPECIE

		Juglans regia L	Pistacia terebinthus	Medicago sativa
Suelo	Profundidad	1,5 – 2 m	0,3 – 1,5 m	0,60
	Textura	Franco – franco arenosa	Franca – franca arenosa	
	pH	6 - 8	7,5 - 8	7,2
	M.O.	2 – 2,5 %	Mínimos contenidos	
	Salinidad	Muy sensible		Muy sensible
Clima	temperatura inf.	7 °C	- 18 °C	5°C
	temperatura sup.	< 38 °C	< 40 °C	< 38 °C
	Precipitación	600 – 700 mm	Riegos bajos	Riego
Fertilización	macroelementos	Primarios	N , P , K	N, P , K
		secundarios	S, Ca, Mg	Ca, Mg
	Microelementos	Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, B , Cl	Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, B, Cl, Na	Mo, orgánicos

### 5.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACION PREEXISTENTE

Al ser un terreno que viene de un uso agrario durante año, no se realizara tratamiento alguno, el ultimo año de actividad agraria se dejara la actividad y se optara por un paso de herbáceas sin ningún tipo de matorral.

### 5.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se realizará una preparación del terreno igual para los tres tipos de producción, así logramos abaratar costes y unificar el planeamiento de actuaciones.

Se realizará una primera labor de un subsolado pleno en todo el terreno, con ello logramos remover las capas profundas del suelo sin voltear horizontes, mejoramos la capacidad de almacenamiento de agua y mejoramos las condiciones de drenaje. Es de vital importancia romper la suela de labor en el suelo realizada por la presión de la actividad agraria durante largos periodos.

Una segunda labor por un gradeo sucesivo para la nivelación del terreno y favorecer el no encharcamiento por los riegos.

Una vez este todo el terreno trabajado se marcarán las calles de la alfalfa y las filas de árboles. 30 m para las fajas de alfalfa y 2 m para las filas de árboles.

### 5.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL

#### 5.4.1. IMPLANTACIÓN VEGETAL PARA LA ALFALFA

Se usará una sembradora de cereal (propiedad del dueño de la explotación).

La alfalfa puede sembrarse en primavera o en otoño, normalmente en Castilla y León suele hacerse en primavera debido a los fríos inviernos.

La siembra en otoño se realiza temprano, para que las plántulas estén ya establecidas cuando entre el invierno.

Para nuestra explotación optamos por una implantación a comienzos del otoño o principios de verano. Casi simultánea a la implantación de los nogales y pistachos. Se ha observado explotaciones similares y hablado con la gente de la zona sobre la implantación temprana y sus resultados, para cerciorarnos de la correcta implantación.

Llegada la época de siembra; en la parcela de trabajo se crean fajas de cultivo de alfalfa de 30 m de ancho por 430 m de largo. Un total de 10 filas.

Sacamos así una superficie cultivable de 12,9 ha de las 14,3 que tiene el proyecto.

Usaremos una dosis de siembra de 35 kg/ha, aproximadamente 451,5 kg de semilla, variedad Altiva.

#### 5.4.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL PARA EL NOGAL Y PISTACHO

Implantación manual, contenedor de 2 savias de 300 cc. Al no ser una explotación con una gran número de pies/ha se usará mano de obra, a ser posible de la zona del pueblo, fomentando así el empleo en los jóvenes.

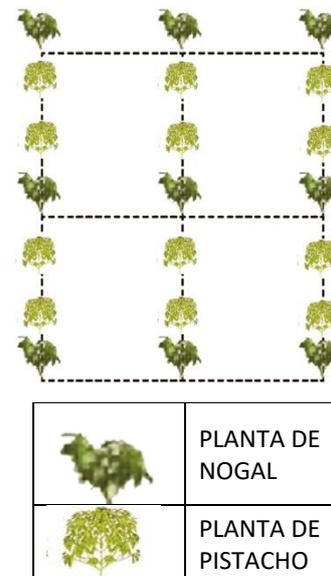
La época de implantación del arbolado se realiza en el mes de octubre, a sabia parada, cuando el terreno tenga cierto nivel de humedad.

En la parcela con las filas de arbolado marcadas comenzará la implantación; 11 filas de arbolado, con 105 árboles de las dos especies por fila.

La distribución es 2:1, dos árboles de pistacho por cada árbol de nogal.

70 pistachos/fila; 53,85 pies/ha o 770 pies/14,30 ha.

35 nogales/fila; 26,92 pies/ha o 385 pies/14,30 ha.



Según Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, sobre distancias entre plantaciones y fincas colindantes, dejaremos 4 metros de distancia de plantación respecto a la finca colindante.

Ilustración 3: croquis implantación pistacho y nogal

La planta será suministrada por el vivero más cercanos a la zona, que además posea unas características climáticas similares a nuestra zona.



## CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 5: Cuadro resumen alternativas

Selección de la especie	<i>Juglans regia l.</i>
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Siembra manual con planta 2 savias
Selección de la especie	<i>Pistacia terebinthus</i> variedad Kerman
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Siembra manual con planta 2 savias
Selección de la especie	<i>Medicago sativa</i> variedad Altiva
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Semilla con sembradora

## 6. INSTALACIÓN DE RIEGO

### 6.1. CALCULOS DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

(Todos los procedimientos de cálculo y formulas están recogidas en el Anejo N°7: Riegos)

El cálculo de las necesidades de riego se realiza por el método del balance hídrico, basado en la diferencia de pérdidas y ganancias de agua, en el cultivo y en un periodo de tiempo concreto. Al resultado obtenido hay que corregir según la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva.

Se produce un déficit hídrico en los meses de febrero a octubre. Durante los primeros meses se produce el inicio de la actividad vegetativa, por lo que es mínima la necesidad hídrica, por lo que los riegos no comenzaran hasta el mes de abril y en octubre se dejara de regar.

Se tendrá un periodo de riego desde el 1 de abril al 30 de septiembre.

Con las necesidades netas de riego de las tres especies se calcula las necesidades totales de riego. Estas serán mayores porque hay que calcular las compensaciones de pérdidas de agua por percolación, salinidad y falta de uniformidad de riego.



### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA ALFALFA

Tabla 6: necesidades totales (Nt) Alfalfa

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	3,70	5,26	111,00	157,89
mayo	3,88	5,52	120,28	171,09
junio	5,62	7,99	168,60	239,83
julio	6,12	8,70	189,72	269,87
agosto	5,18	7,37	160,58	228,42
septiembre	3,56	5,06	106,80	151,92

### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA NOGAL

Tabla 7: necesidades totales (Nt) Nogal

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	1,12	1,60	33,58	47,76
mayo	1,17	1,66	36,36	51,72
junio	1,70	2,42	51,01	72,56
julio	1,85	2,63	57,34	81,56
agosto	1,56	2,22	48,51	69,00
septiembre	1,08	1,53	32,31	45,96

### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA PISTACHO

Tabla 8: necesidades totales (Nt) Pistacho

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	2,10	2,98	62,96	89,56
mayo	2,20	3,13	68,18	96,98
junio	3,19	4,53	95,63	136,03
julio	3,47	4,93	107,51	152,93
agosto	2,93	4,16	90,96	129,29
septiembre	2,02	2,87	60,58	86,17

Para la realización de los cálculos hidráulicos de riego, el cálculo de caudal y el número de emisores, se tomarán los datos de mayor necesidad, coincidiendo con el mes de julio. Siendo en el caso de la alfalfa de 269,87 mm/mes, nogal de 81,56 mm/mes y pistacho con 152,93 mm/mes.



## 6.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS DE RIEGO

Una vez conocida la necesidad de los cultivos, se determina los distintos parámetros de riegos: dosis de riego, intervalos entre riegos, dosis bruta, y duración del riego.

- **Dosis de riego** (cantidad de agua que se emplea en cada riego por unidad de superficie; se diferencia entre dosis neta (Dn) y dosis bruta o total (Dt):

CALCULO DE DOSIS NETA PARA ALFALFA: 2,57 mm

CALCULO DE DOSIS NETA PARA NOGAL Y PISTACHO: 9,64 mm

CALCULO DE DOSIS BRUTA PARA ALFALFA: 3,95 mm

CALCULO DE DOSIS BRUTA PARA NOGAL Y PISTACHO: 14,83 mm

NECESIDAD BRUTA PARA ALFALFA: 9,41 mm/día

NECESIDAD BRUTA PARA NOGAL: 2,84 mm/día

NECESIDAD BRUTA PARA PISTACHO: 5,34 mm/día

- **Intervalos entre riegos** (se debe regar cuando las extracciones de agua por parte de la planta estén agotadas)

INTERVALOS DE RIEGO ALFALFA: ½ día

INTERVALOS DE RIEGO NOGAL: 5 días

INTERVALOS DE RIEGO PISTACHO: 2 días

- **Dosis bruta ajustada:**

DOSIS BRUTA PARA ALFALFA: 18,82 mm

DOSIS BRUTA PARA NOGAL: 14,20 mm

DOSIS BRUTA PARA EL PISTACHO: 10,68 mm

- **Duración del riego** (antes de conocer la duración del riego y el número de aspersores, hay que elegir el tipo de aspersor)

Para la elección del aspersor se ha tenido en cuenta las necesidades hídricas de cada especie a regar, en el caso de la alfalfa se suele regar 3 veces/corte, es decir, cada 28 días que tengo el corte de alfalfa se riega 3 veces. Por lo que al dividir 28 días entre corte y corte/ 3 riegos corte, nos da un riego cada 9 días.

La necesidad hídrica de la alfalfa es de 9,41 mm/día x 9 días = 84,69 mm

Para el marco de riego de los aspersores se usarán dos filas de aspersores por cada faja de 30 m de alfalfa.

Se elige de entre un amplio catálogo de aspersores:

Aspersor seleccionado: P (bar): 3,0

Q (m<sup>3</sup>/h): 1,79

D (m): 30,0

Espaciamiento (m): 18x18

Precipitación (mm/h): 5,5 m de alfalfa.

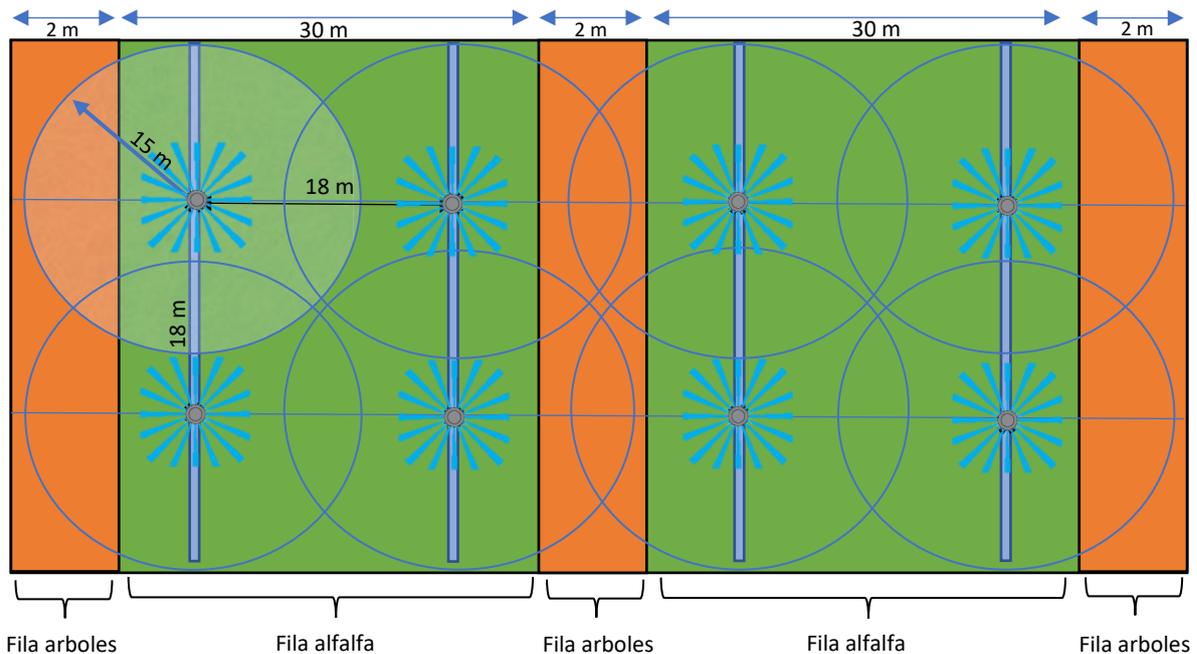


Ilustración 4: Croquis disposición aspersores

Para saber si la elección del aspersor es la adecuada se debe comparar mediante una tabla la capacidad de infiltración media, con la información de pluviometría media del sistema y la textura del suelo.

### Duración del riego

TR 15,40 h riego (alfalfa)  $\approx$  15 horas 24 min.

TR 4,64 h riego (nogal)  $\approx$  4 horas y 38 min

TR 8,74 h riego (pistacho)  $\approx$  7 horas y 44 min

Antes de la realización del diseño hidráulico se tiene que crear una media ponderada de los 3 tipos de cultivos, para saber las necesidades hídricas finales que más se ajustan al cultivo.

Vamos a realizar la media ponderada en función de las necesidades hídricas de nuestros productos y de la superficie que ocupa.

Tabla 9: Media ponderada para las necesidades hídricas total de la plantación

	SUPERFICIE OCUPADA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE OCUPADA (ha)	% SUPERFICIE OCUPADA	NECESIDAD HIDRICA (mm)	% NECESIDAD HIDRICA
ALFAFLA	129000	12,9	90,85	84,69	53,50
NOGAL	7559,45	0,76	5,32	25,56	16,15
PISTACHO	5442,8	0,54	3,83	48,06	30,36
<b>TOTAL</b>	<b>142002,25</b>	<b>14,2</b>	<b>100</b>	<b>158,31</b>	<b>100,00</b>

NECESIDAD HIDRICA Todos los cultivos 50,62 %	
Media ponderada	80,14 mm/jornada riego

TR 12,21 h riego (3 cultivos) ≈ 12 horas 12 min cada 9 días con el aspersor seleccionado.

### 6.3. DISEÑO HIDRAULICO

A continuación, se va a calcular la presión y el diámetro necesario para la instalación de riego de las tuberías secundarias que parten de la tubería principal. En la imagen siguiente se muestra un croquis sintetizado de las alas de riego secundarias.

La tubería principal de riego está localizada en el medio de la parcela, mejorando así las Presiones para el reparto uniforme de riego.

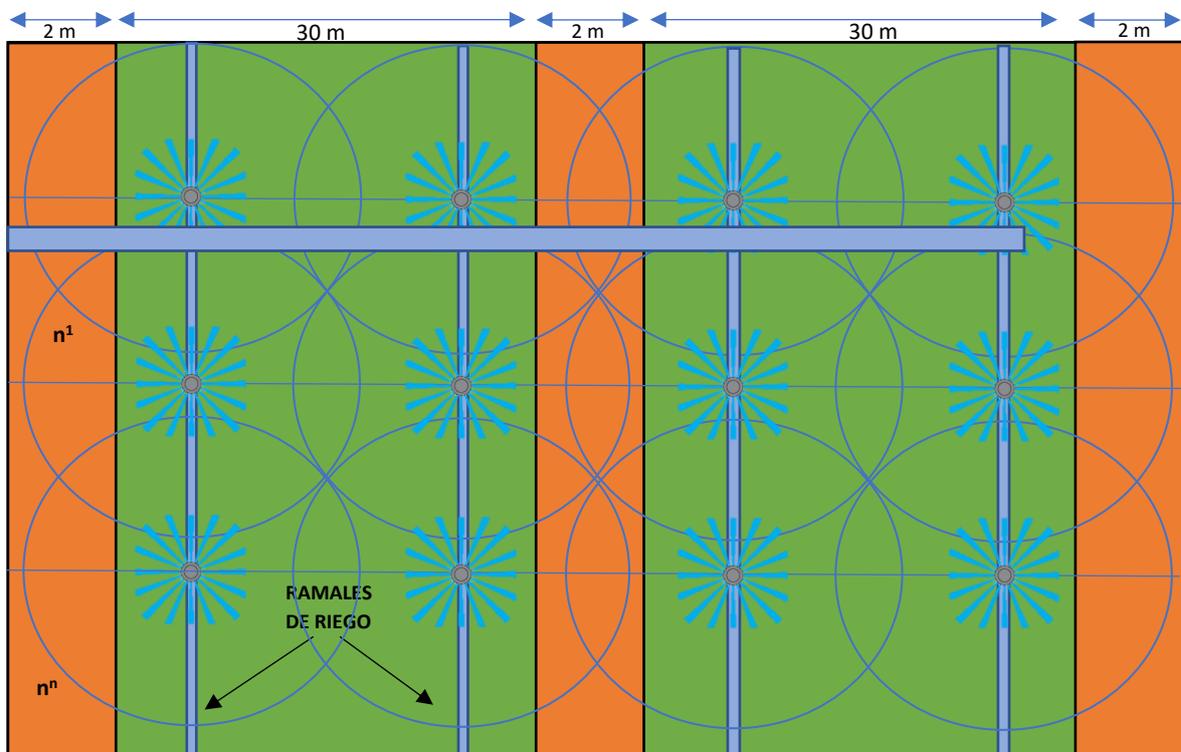


Ilustración 5: croquis diseño riegos tuberías secundarias

**CONDUCCIONES CERRADAS: ecuación de Bernoulli** entre el hidrante y la entrada del ultimo aspersor.

Con el procedimiento de cálculo, despejamos el diámetro de la tubería.

Se elegirá el diámetro comercial inmediatamente superior: D interno = 150 mm

D externo = 170 mm

Con el diámetro de la tubería despejamos J en la formula de Scobey. Calculamos la presión requerida en el primer aspersor:

- P 1º aspersor: 3,86 bar = 3,936105 Kp/cm<sup>2</sup> = 39,44 m.c.a

La presión hidrostática en el hidrante deberá ser de 39,44 m.c.a

Ya tenemos la información para la realización de los ramales que parten de la tubería principal, ahora se calculara la información necesaria para la tubería principal que parte del Hidrante de riego principal, que suministra agua a nuestra parcela.

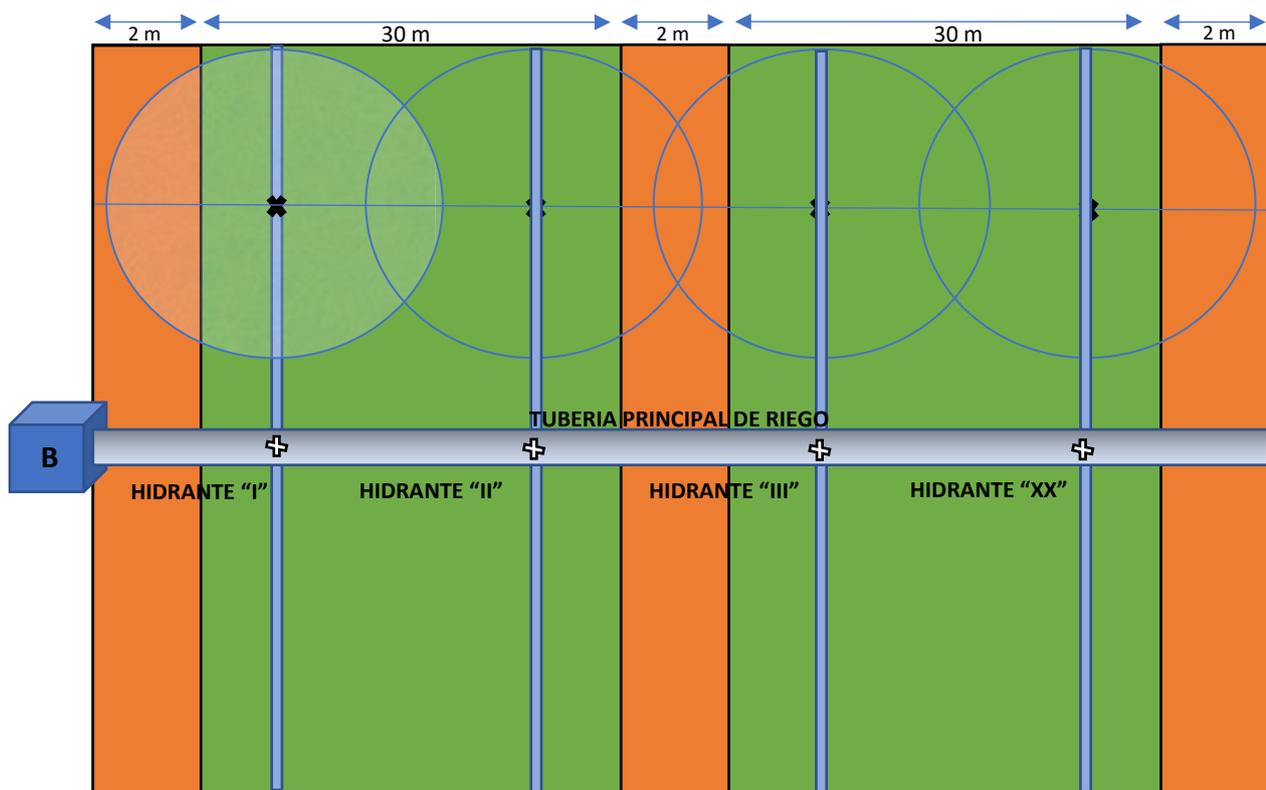


Ilustración 6: Croquis distribución hidrantes secundarios

Tenemos 20 hidrantes que darán suministros a los 20 ramales de riego. Tenemos que buscar ahora el diámetro adecuado de la tubería principal y la presión que debe tener para que el reparto de agua sea homogéneo para todo el sistema de riego.

Bernoulli entre el hidrante principal (B) y la entrada del ramal (XX)



Con el procedimiento de cálculo, despejamos el diámetro de la tubería principal.

Se elegirá el diámetro comercial inmediatamente superior: D interno = 200 mm

D externo = 210 mm

Con este diámetro de tubería calculamos la nueva J de la fórmula Scobey

La presión (energía específica) necesaria en el origen del ramal para el buen funcionamiento del mismo será:

- P 1º HIDRANTE: 5,01 bar = 5,108 Kp/cm<sup>2</sup> = 51,11 m.c.a

La presión hidrostática en la salida de la bomba o hidrante riego deberá ser de 51,11 m.c.a

#### 6.4. CALCULO DE RIEGO SECTORES

Según datos del proyecto de regadío de la zona de la Valdavia, referido a la instalación de los hidrantes:

Se colocará para parcelas de hasta 10 ha, hidrantes de 4'' que dan un caudal de 25l/seg y la presión garantizada en toma suele ser de 4 kg/cm<sup>2</sup>. A partir de esas hectáreas y hasta 25 ha se colocan hidrantes de 6'' con un caudal de 35 l/seg y presión de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

En nuestra parcela de 14,30 ha dispondremos del segundo caso.

##### **Calculo del número de aspersores que podemos mantener a la vez:**

En el proyecto de instalación de riego en la parcela contamos con 20 hidrantes que parten de la tubería principal. De cada ramal secundario parten 12 aspersores.

- 20 hidrantes que parten de la tubería principal.
- 12 aspersores en cada ramal secundario (n)
- De cada hidrante secundario parten 2 ramales.
- 20 hidrantes · 12 n · 2 filas = 480 aspersores parcela

Con un caudal del hidrante de 35 l/seg podemos regar hasta un máximo de 70 aspersores.

Al no poder dividir la parcela en 6 sectores de riego, se optará por dividir en 8 sectores de riego, con un correcto funcionamiento de riego uniforme.

#### 7. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Para la realización del proyecto se siguen cuatro órdenes principales, preparación del terreno, implantación vegetal, instalación de riego y los futuros trabajos posteriores que se deben realizar en la plantación, con los anteriores anejos realizados, en cada una de estas actuaciones estará relacionada con una actuación.

- Preparación del terreno -> gradeos sucesivos y subsolado lineal.
- Implantación vegetal -> plantación mecanizada y manual.
- Instalación del riego -> riego por aspersores.
- Cuidados posteriores -> podas de formación y tubos protectores.



Para el cálculo de las tarifas de rendimiento de cada método usado se ha recurrido a Las Tarifas de Trabajo de TRAGSA, aprobadas por la administración.

Jornal de trabajo de 7,5 h.

Tabla 10: Planificación de la ejecución de las obras

METODO	SUPERFICIE	JORNALES	RENDIMIENTO
Subsolado pleno	13,40 ha	1,43	10,72 h
Gradeo sucesivo	13,40 ha	4,76	35,74 h
Implantación manual	0,94 ha	7,66	57,47 h
Implantación mecanizada	12,9 ha	1,78	13,35 h
Colocación de tubos protectores	0,94 ha	0,61	4,59 h
Podas de formación	-	4,80	36 h

Ahora se presenta la tabla de programación mensual de las fases del proyecto, sin tener en cuenta los cuidados posteriores de las podas de formación.

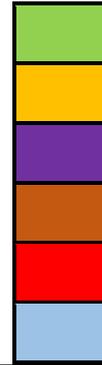
Tabla 11: Programación mensual fases del proyecto

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Gradeo sucesivo												
Subsolado pleno												
Implantación manual												
Implantación mecanizada												
Riegos de mantenimiento												

A continuación, se asignan los días en los cuales se realizan los trabajos y en los cuales son necesarios operarios para cada trabajo.



- EL subsolado se realizará del 15 de septiembre al 17 – 18 de septiembre.
- El gradeo se realizará seguido con dos días de diferencia del 20 al 25 de septiembre.
- La implantación manual se realizará en octubre, y se realizará del 1 de octubre al 8 de octubre
- La implantación mecanizada de la alfalfa se realiza por medio del propietario y la realizará del 26 de septiembre al 29 de septiembre.
- La colocación de protectores se realiza seguido de la implantación manual del arbolado.
- Riegos durante los meses de mayo a octubre.



	2018				2019											
	sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																

Tabla 12: Calendario de actuaciones



## 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### 8.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

Tabla13: Presupuesto general de ejecución materia (PEM)

Nº Orden	Ud.	Descripción	Precio (€)
1.1.	km	<b>Preparación del terreno:</b> - Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago, s. suelo pendiente <20%	9502,55
1.2.	ha	- Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	
2.1.	mil	<b>Implantación vegetal:</b> - Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	15784,6
2.2.	mil	- Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado	
2.3.	mil	- Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor	
2.4.	ud	- Planta Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	
2.5.	ud	- Planta Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	
2.6.	kg	- Semilla Medicago sativa variedad Altiva	
		Seguridad y salud	252,87
		<b>COSTE TOTAL EJECUCIÓN DEL MATERIAL</b>	<b>25540,02</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL DE LA OBRA PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 13.85 HA EN REGADÍO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA) A LA CANTIDAD DE VEINTICINCO MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON DOS CENTIMOS (25540,02)

### 8.2. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Tabla14: Presupuesto general de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM)	25540,02€
Gastos generales de la empresa (15,00%)	3831,00€
Beneficio industrial (6,00%)	1532,40€
<b>TOTAL</b>	<b>30903,42€</b>
IVA (21% sobre el Total parcial)	6489,71€
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>37393,14€</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (O LICITACIÓN) DE LA OBRA PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 13.85 HA EN REGADÍO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA) A CANTIDAD DE TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CENTIMOS (37393,14)



## 9. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN

La evaluación sirve para establecer la rentabilidad de la inversión del proyecto. Depende de 3 factores: pago de inversión, vida útil del proyecto y los flujos de caja.

Estimamos una vida útil del proyecto de 30 años.

Respecto al presupuesto de ejecución material, tenemos que incluir; los honorarios y la instalación de riego, el cual al ya poseer el promotor toda la infraestructura no se metió en el anterior apartado como PEM.

Con los cobros ordinarios y extraordinarios y los pagos ordinarios y extraordinarios procedemos a calcular la evaluación financiera con el programa Valproin.

**Evaluación económica:** suponemos dos casos, con préstamo y sin préstamo.

### - SIN PRESTAMO

#### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				224.150,00			
1	31.795,58	3.869,99	8.792,76		26.872,81	5.082,44	21.790,37
2	32.348,82	3.938,36	8.901,93		27.385,25	5.171,91	22.213,34
3	32.912,75	4.007,94	9.012,46		27.908,22	5.262,96	22.645,27
4	33.486,50	4.078,75	9.124,37		28.440,88	5.355,60	23.085,28
5	22.652,71	4.150,81	9.237,66		17.565,86	5.449,88	12.115,98
6	52.593,06	4.224,14	9.352,36		47.464,84	5.545,82	41.919,03
7	62.630,85	4.298,77	9.468,48		57.461,14	5.643,44	51.817,70
8	76.316,83	4.374,72	9.586,05		71.105,50	5.742,79	65.362,71
9	92.483,59	4.452,01	9.705,07		87.230,52	5.843,88	81.386,64
10	56.259,24	4.530,66	9.825,57		50.964,32	5.946,75	45.017,57
11	98.522,70	4.610,70	9.947,57		93.185,83	6.051,43	87.134,39
12	100.238,22	4.692,16	10.071,09		94.859,29	6.157,96	88.701,34
13	101.983,62	4.775,05	10.196,13		96.562,54	6.266,36	90.296,18
14	103.759,41	4.859,41	10.322,73		98.296,09	6.376,67	91.919,42
15	94.989,80	17.297,61	10.450,90	229.445,38	-127.608,87	6.488,92	-134.097,78
16	120.335,74	5.029,99	10.580,67		114.785,07	6.603,14	108.181,93
17	122.430,92	5.118,85	10.712,04		116.837,74	6.719,38	110.118,36
18	124.562,59	5.209,28	10.845,04		118.926,83	6.837,66	112.089,17
19	126.731,36	5.301,31	10.979,70		121.052,98	6.958,02	114.094,96
20	103.546,56	5.394,97	11.116,03		97.825,50	7.080,50	90.745,00
21	131.175,67	5.490,28	11.254,04		125.411,91	7.205,14	118.206,77
22	133.459,59	5.587,27	11.393,78		127.653,08	7.331,97	120.321,11
23	135.783,28	5.685,98	11.535,25		129.934,01	7.461,03	122.472,97
24	138.147,42	5.786,43	11.678,47		132.255,37	7.592,37	124.663,00
25	112.874,11	5.888,65	11.823,47		106.939,28	7.726,01	99.213,27
26	142.992,08	5.992,68	11.970,28		137.014,48	7.862,01	129.152,46
27	145.481,73	6.098,54	12.118,90		139.461,37	8.000,41	131.460,97

Javier Alcalde San Juan

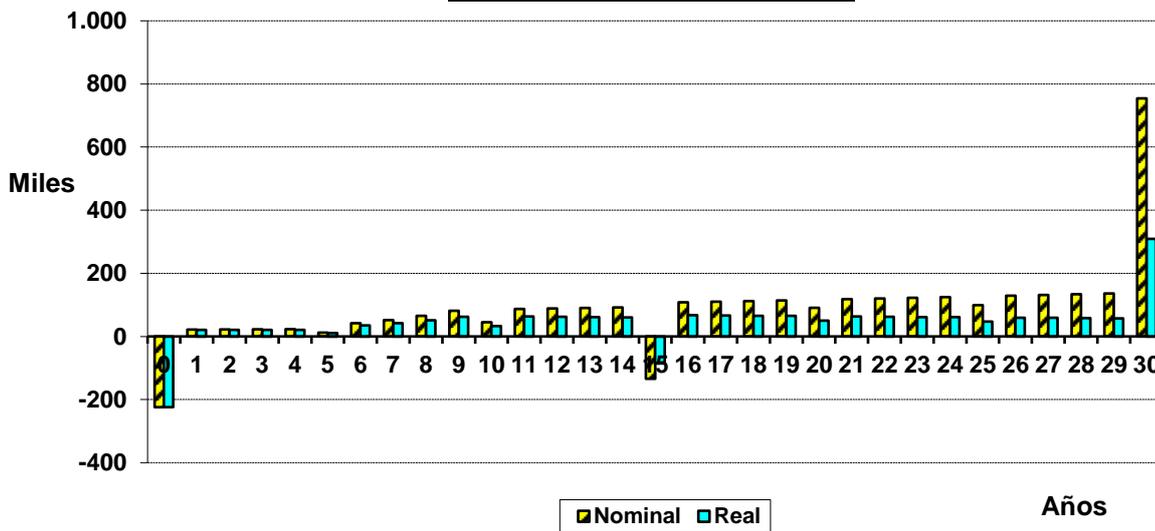
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



28	148.014,73	6.206,28	12.269,37		141.951,64	8.141,23	133.810,41
29	150.591,84	6.315,92	12.421,71		144.486,04	8.284,54	136.201,50
30	752.863,19	22.449,51	12.575,94		762.736,76	8.430,37	754.306,39

A continuación, se muestra el gráfico para ver de manera clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años.

### Valor de los flujos anuales



Como se puede observar, sin préstamos, el proyecto tendría pérdidas durante el año 0, y el año 15, coincidiendo con la renovación del sistema de regadío.

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 14,78

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.)
1,00	1.407.876,21	9	6,28	16,00	-1.420,25	--	-0,01
2,00	1.126.465,29	9	5,03	17,00	-19.013,79	--	-0,08
3,00	903.869,83	9	4,03	18,00	-34.422,32	--	-0,15
4,00	726.534,25	9	3,24	19,00	-47.989,56	--	-0,21
5,00	584.232,52	9	2,61	20,00	-59.996,40	--	-0,27
6,00	469.210,82	10	2,09	21,00	-70.673,60	--	-0,32
7,00	375.559,54	11	1,68	22,00	-80.211,78	--	-0,36
8,00	298.751,25	11	1,33	23,00	-88.769,18	--	-0,40
9,00	235.299,22	11	1,05	24,00	-96.477,88	--	-0,43
10,00	182.504,02	12	0,81	25,00	-103.448,66	--	-0,46
11,00	138.264,62	13	0,62	26,00	-109.774,90	--	-0,49
12,00	100.936,97	15	0,45	27,00	-115.535,71	--	-0,52
13,00	69.227,65	17	0,31	28,00	-120.798,40	--	-0,54
14,00	42.113,61	19	0,19	29,00	-125.620,52	--	-0,56
15,00	18.781,18	23	0,08	30,00	-130.051,49	--	-0,58



Como vemos en el análisis obtenemos un valor de TIR de 14,78 %. En cuanto a la tasa de actualización del 5% que es la que vamos a utilizar el plazo de recuperación de la inversión es de 9 años.

En cuanto a la relación beneficio/inversión nos dice que por cada 1€ invertido, obtendremos 2,61€.

Por último, observamos que los beneficios obtenidos con la tasa de actualización seleccionada serían de 584.232,56€.

### **Análisis de sensibilidad**

Ahora se realiza un análisis de sensibilidad, de la inversión mediante el cual se determina las influencias de las variaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre el VAN y el TIR.

Los parámetros a emplear son: flujos de caja anuales, vida útil del proyecto y la inversión del proyecto.

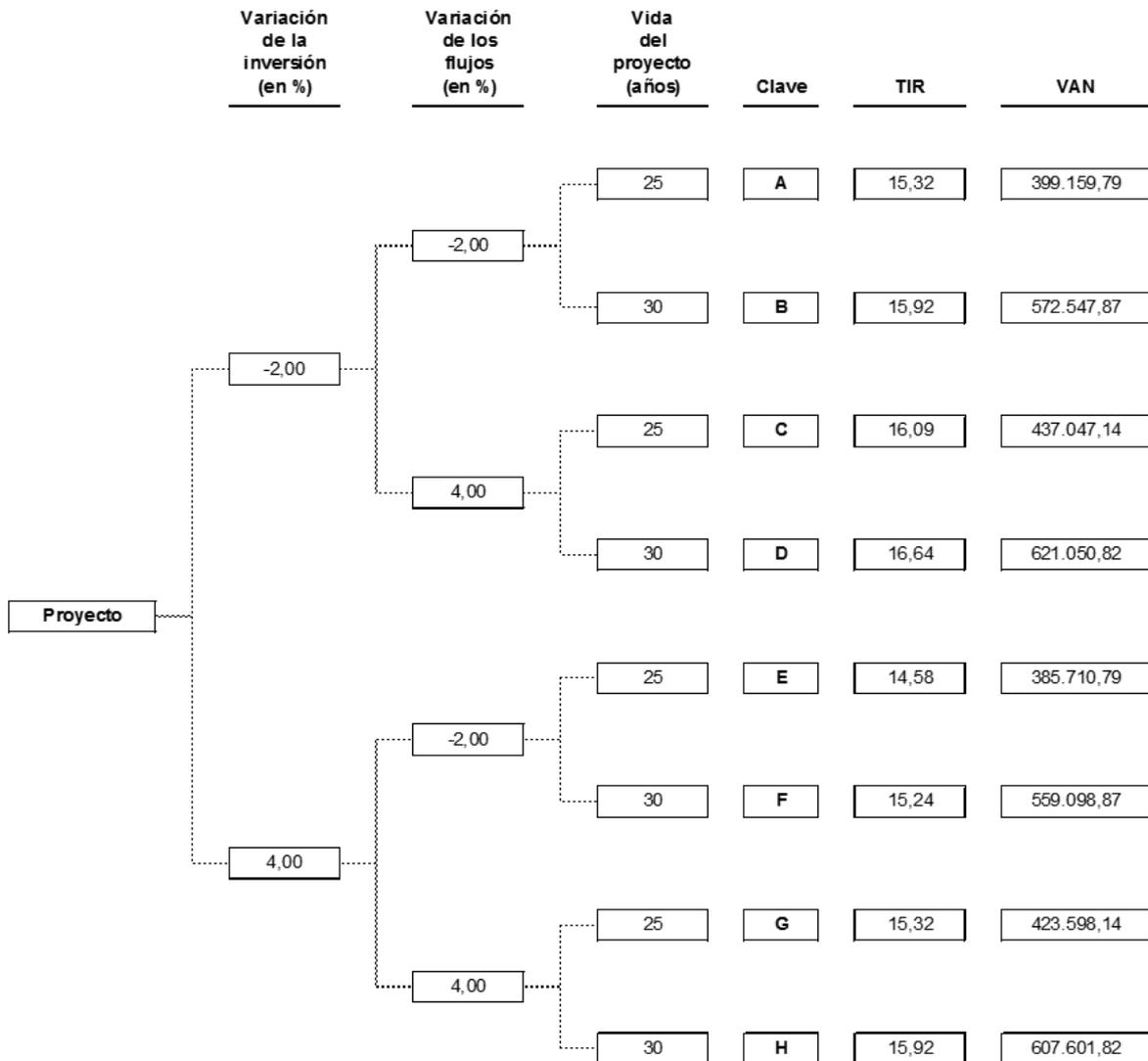
Para cada parámetro se emplea diferentes variaciones que se esperan pueda ocurrir en el proyecto respecto a las expectativas creadas. Con ellos se obtienen varias combinaciones posibles, cada una de ellas con una valoración económica correspondiente. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil será la cual proporcione mayor rentabilidad al proyecto, y aquella con mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será el que proporcione menor inversión.

A continuación, se observa que la situación mas favorable es la D y la E la menos favorable.



**Análisis de sensibilidad**

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00



Clave	TIR
D	16,64
C	16,09
B	15,92
B	15,92
A	15,32
A	15,32
F	15,24
E	14,58

Clave	VAN
D	621.050,82
H	607.601,82
B	572.547,87
F	559.098,87
C	437.047,14
G	423.598,14
A	399.159,79
E	385.710,79



- **CON PRESTAMO**

En este segundo caso o estudio económico, vamos a analizar la evaluación financiera con un préstamo de 100.000,00 € a devolver en 10 años y al 3% de interés.

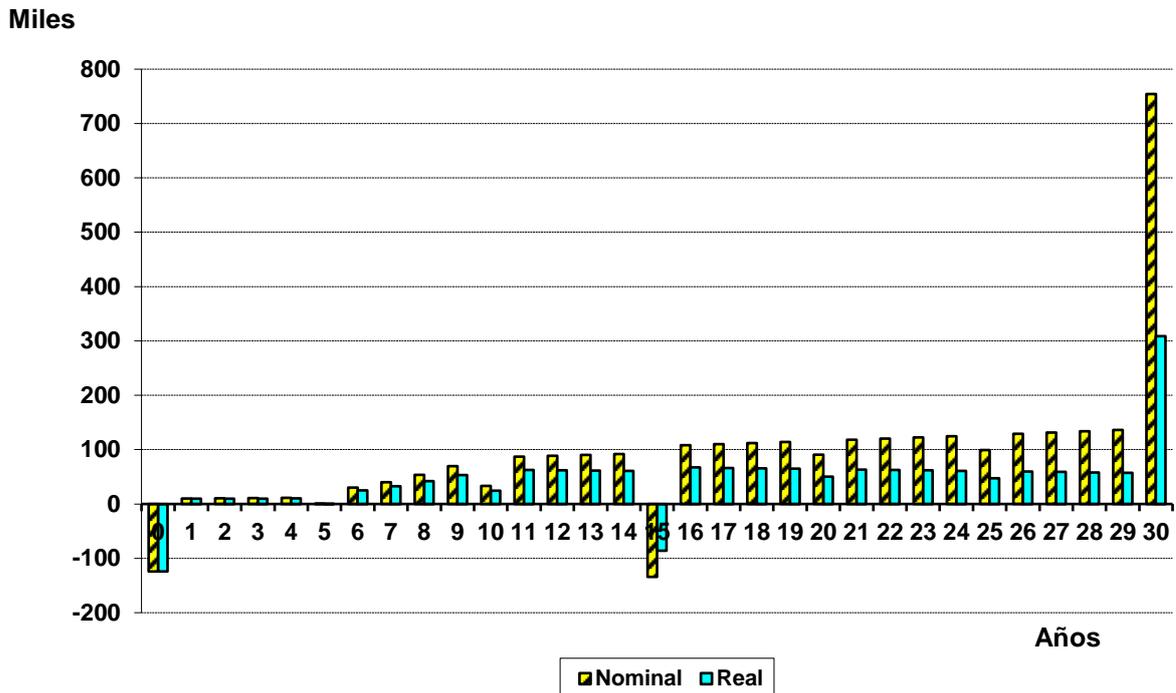
**Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)**

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		100.000,00		224.150,00			
1	31.795,58	3.869,99	8.792,76	11.723,05	15.149,76	5.082,44	10.067,32
2	32.348,82	3.938,36	8.901,93	11.723,05	15.662,20	5.171,91	10.490,29
3	32.912,75	4.007,94	9.012,46	11.723,05	16.185,17	5.262,96	10.922,22
4	33.486,50	4.078,75	9.124,37	11.723,05	16.717,83	5.355,60	11.362,23
5	22.652,71	4.150,81	9.237,66	11.723,05	5.842,81	5.449,88	392,92
6	52.593,06	4.224,14	9.352,36	11.723,05	35.741,79	5.545,82	30.195,97
7	62.630,85	4.298,77	9.468,48	11.723,05	45.738,09	5.643,44	40.094,65
8	76.316,83	4.374,72	9.586,05	11.723,05	59.382,45	5.742,79	53.639,66
9	92.483,59	4.452,01	9.705,07	11.723,05	75.507,47	5.843,88	69.663,59
10	56.259,24	4.530,66	9.825,57	11.723,05	39.241,27	5.946,75	33.294,52
11	98.522,70	4.610,70	9.947,57		93.185,83	6.051,43	87.134,39
12	100.238,22	4.692,16	10.071,09		94.859,29	6.157,96	88.701,34
13	101.983,62	4.775,05	10.196,13		96.562,54	6.266,36	90.296,18
14	103.759,41	4.859,41	10.322,73		98.296,09	6.376,67	91.919,42
15	94.989,80	17.297,61	10.450,90	229.445,38	-127.608,87	6.488,92	-134.097,78
16	120.335,74	5.029,99	10.580,67		114.785,07	6.603,14	108.181,93
17	122.430,92	5.118,85	10.712,04		116.837,74	6.719,38	110.118,36
18	124.562,59	5.209,28	10.845,04		118.926,83	6.837,66	112.089,17
19	126.731,36	5.301,31	10.979,70		121.052,98	6.958,02	114.094,96
20	103.546,56	5.394,97	11.116,03		97.825,50	7.080,50	90.745,00
21	131.175,67	5.490,28	11.254,04		125.411,91	7.205,14	118.206,77
22	133.459,59	5.587,27	11.393,78		127.653,08	7.331,97	120.321,11
23	135.783,28	5.685,98	11.535,25		129.934,01	7.461,03	122.472,97
24	138.147,42	5.786,43	11.678,47		132.255,37	7.592,37	124.663,00
25	112.874,11	5.888,65	11.823,47		106.939,28	7.726,01	99.213,27
26	142.992,08	5.992,68	11.970,28		137.014,48	7.862,01	129.152,46
27	145.481,73	6.098,54	12.118,90		139.461,37	8.000,41	131.460,97
28	148.014,73	6.206,28	12.269,37		141.951,64	8.141,23	133.810,41
29	150.591,84	6.315,92	12.421,71		144.486,04	8.284,54	136.201,50
30	752.863,19	22.449,51	12.575,94		762.736,76	8.430,37	754.306,39

A continuación, se muestra el gráfico la evolución de caja a lo largo de los años.



### Valor de los flujos anuales



### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 18,29

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	1.407.978,20	8	11,34
2,00	1.131.569,90	8	9,11
3,00	913.610,72	8	7,36
4,00	740.577,67	9	5,97
5,00	602.273,98	9	4,85
6,00	490.972,19	9	3,95
7,00	400.786,42	9	3,23
8,00	327.210,64	9	2,64
9,00	266.777,46	10	2,15
10,00	216.804,95	11	1,75
11,00	175.207,90	11	1,41
12,00	140.356,64	11	1,13
13,00	110.970,78	12	0,89
14,00	86.039,11	12	0,69
15,00	64.758,76	13	0,52

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
16,00	46.488,94	15	0,37
17,00	30.715,49	17	0,25
18,00	17.023,72	20	0,14
19,00	5.077,39	25	0,04
20,00	-5.397,53	--	-0,04
21,00	-14.625,56	--	-0,12
22,00	-22.791,53	--	-0,18
23,00	-30.048,42	--	-0,24
24,00	-36.523,46	--	-0,29
25,00	-42.322,97	--	-0,34
26,00	-47.536,20	--	-0,38
27,00	-52.238,48	--	-0,42
28,00	-56.493,62	--	-0,46
29,00	-60.355,95	--	-0,49
30,00	-63.871,89	--	-0,51

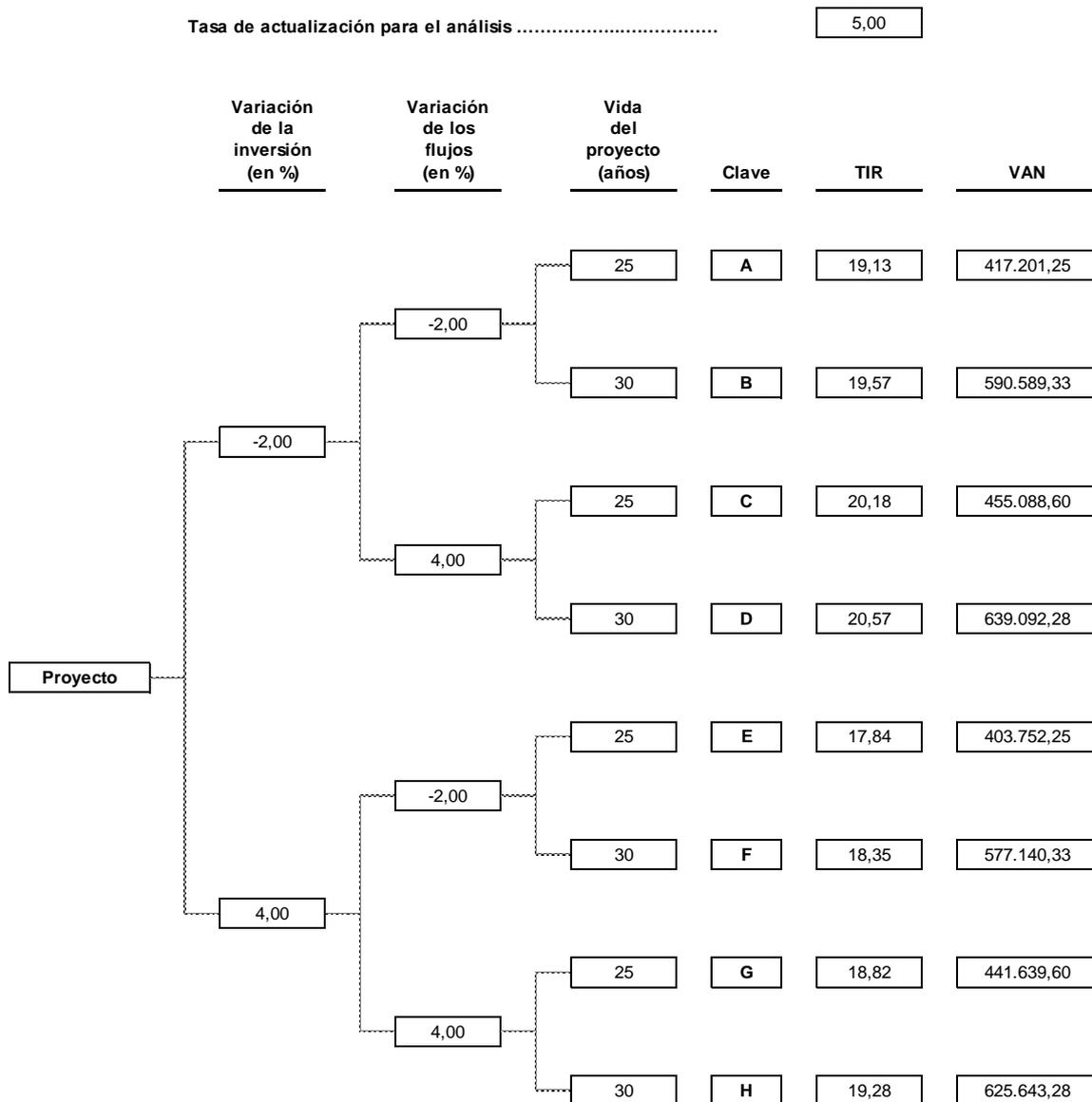


Como vemos en este caso, obtenemos un TIR de 18,29. En cuanto a la tasa de actualización del 5% que es la que vamos a utilizar el plazo de recuperación es de 9 años.

En cuanto a la relación beneficio/inversión, podemos comprobar que por cada euro invertido recuperamos 4,85€.

Por último, observamos que los beneficios obtenidos con la tasa de actualización elegida ascenderán en este caso a 602.273,98€

### Análisis de sensibilidad





Clave	TIR
D	20,57
C	20,18
B	19,57
H	19,28
A	19,13
G	18,82
F	18,35
E	17,84

Clave	VAN
D	639.092,28
H	625.643,28
B	590.589,33
F	577.140,33
C	455.088,60
G	441.639,60
A	417.201,25
E	403.752,25

Observamos con estos datos, un supuesto D mas favorable, con una TIR del 20,57% y un van de 639.092,28€.

Los datos obtenidos son muy similares al supuesto anterior, en el cual no se percibía préstamo.

#### RESUMEN SUPUESTO

SUPUESTO	TIR (%)	VAN (€)	TIEMPO DE RECUPERACION (AÑOS)	RELACION BENEFICIO/INVERSION
SIN PRESTAMO	16,64	621.050,82	9	2,61
CON PRESTAMO	20,57	639.092,28	9	4,85

Como podemos ver en la tabla, la mejor opción en cuanto relación beneficio/inversión, es el supuesto con préstamo.

## 10. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio básico de seguridad y salud está justificado, ya que, en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se citan unos supuestos mínimos para elaborar un estudio de seguridad y salud, y que, si no se cumplen, se debe redactar un estudio básico de seguridad y salud.

Según el Real Decreto, el estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.



## 10.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Tabla 9: evaluación de riesgos por unidad de obra

PRAPARACION DEL TERRENO	IMPLANTACION DE NOGAL Y PISTACHO	IMPLANTACION DE ALFALFA	COLOCACION DE PROTECTORES
Vuelco de maquinaria Caídas de operarios Golpes y atropellos tractor y apero Golpes de calor y deshidratación	Golpes y cortes con herramientas Caídas de operarios Golpes de calor y deshidratación Malas posturas de trabajo	Vuelco de maquinaria Caídas de operarios Golpes y atropellos tractor y apero Golpes de calor y deshidratación	Vuelco de maquinaria Caídas de operarios Golpes y atropellos tractor y apero Golpes de calor y deshidratación

## 10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIEGOS

### Normas preventivas

Se señalarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias de emergencia.

Cuando se necesite realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas se realizarán en zonas despejadas de vegetación.

Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

Todas las maniobras serán vigiladas por personal competente.

No manipular el apero con la maquina en marcha.

Utilizar los EPI necesarios.

Beber abundante agua para evitar la deshidratación y golpes de calor.

### EPI (equipo de protección individual)

Casco de seguridad

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad

Gafas de impacto

Mono de trabajo

Botiquín individual



Chaleco reflectante

### **10.3. TELEFONOS DE EMERGENCIAS**

- 112 emergencia (todo el país)
- 979 16 58 22 Guardia Civil (Palencia)
- 979 81 70 07 Guardia Civil (Osorno la Mayor)
- 979 81 70 86 Centro de Salud (Osorno la Mayor)

Palencia a 28 de septiembre de 2018

Fdo: Javier Alcalde San Juan



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

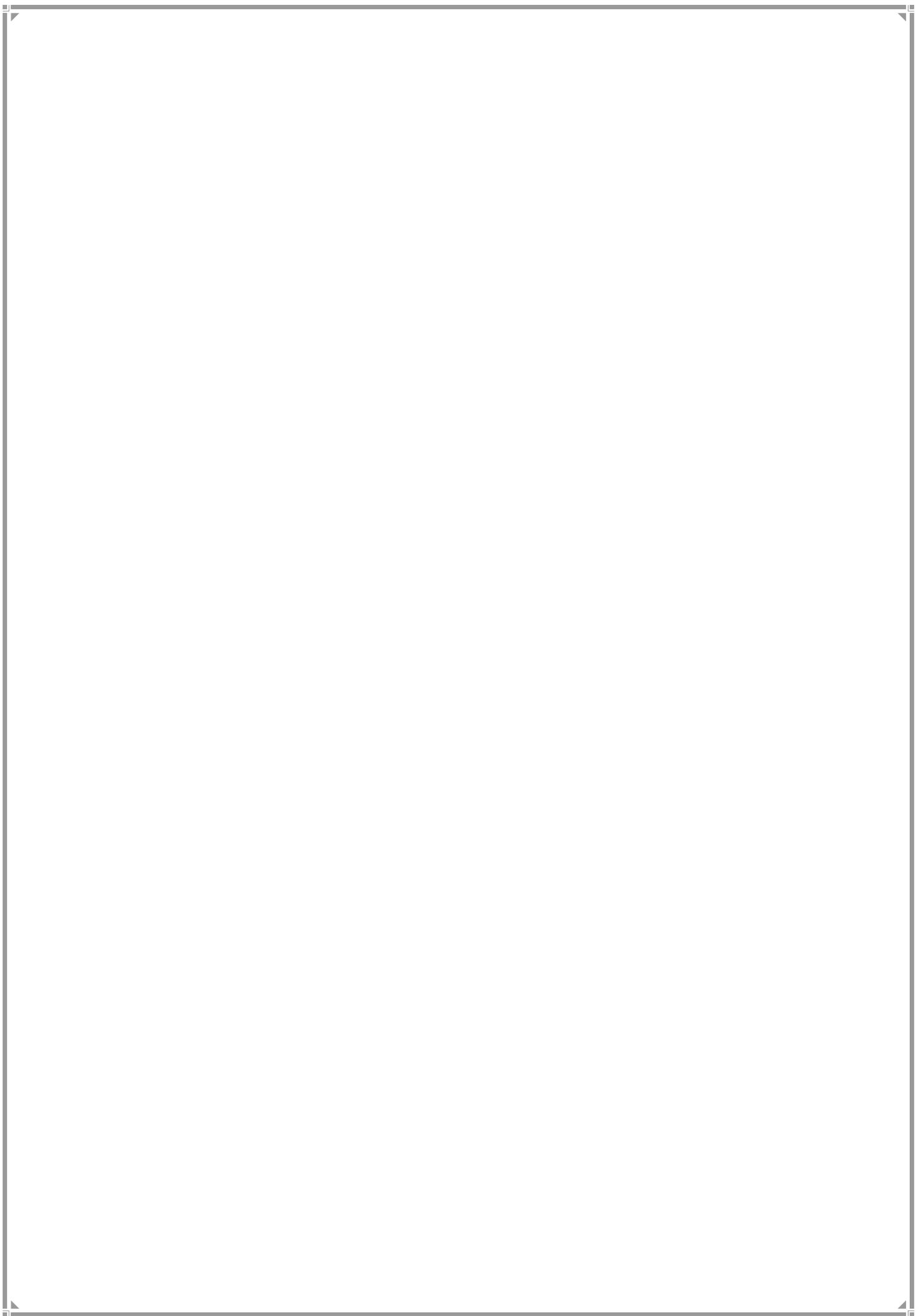
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°2: ANEJOS A LA MEMORIA**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## **DOCUMENTO Nº2: ANEJOS A LA MEMORIA**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## **INDICE ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 1. ESTADO LEGAL**

**ANEJO 2. LEGISLACIÓN**

**ANEJO 3. ESTUDIO CLIMÁTICO**

**ANEJO 4. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

**ANEJO 5. ESTUDIO FAUNÍSTICO**

**ANEJO 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 7. RIEGOS**

**ANEJO 8. FERTILIZACIÓN**

**ANEJO 9. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

**ANEJO 10. MADERA DE CALIDAD**

**ANEJO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO 12. ESTUDIO ECONÓMICO**

**ANEJO 13. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN**

**ANEJO 14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**ANEJO 15. BIBLIOGRAFÍA**





## ANEJO Nº1: ESTADO LEGAL

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. LIMITES DEL TERRENO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ESTADO LEGAL .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL.....</b>	<b>6</b>





## 1. LÍMITES DEL TERRENO

El terreno del proyecto se localiza en el Término Municipal de Abia de las Torres, en la provincia de Palencia (Castilla y León). Esta formado por dos rodales colindantes entre sí.

Los límites del terreno son:

- Norte: tierras de cultivo (propiedad privada)
- Sur: tierras de cultivo (propiedad privada). A 0.91 m el Rio Valdavia
- Este: tierras de cultivo (propiedad privada). A 1.22 km de A-67 (Autovía Santander – Palencia)
- Oeste: tierras de cultivo (propiedad privada)

La zona del proyecto esta situada a 1,6 km de Abia de las Torres, en línea recta con el municipio.

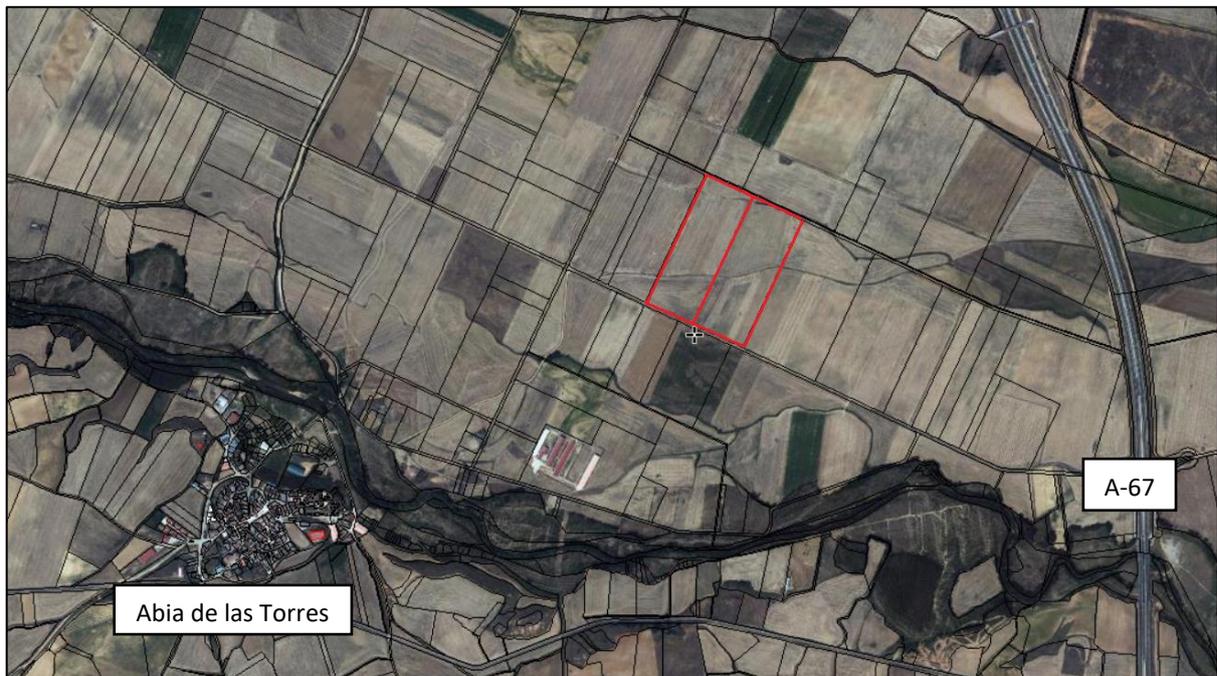


Ilustración 1. zona limites terreno.

## 2. ESTADO LEGAL

Ambas parcelas pertenecen a dos propietarios particulares. Una primera parcela de 6,96 ha y la otra de 7,34 ha.

A continuación, se presenta la documentación de cada parcela.



Tabla 1: documentación parcela Sede del Catastro

Referencia Catastral	34003A201000450000ID	
Polígono	201	
Parcela	45	
Localización	CARRELINARES. ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)	
Uso principal	Agrario	
Coeficiente de participación	100	
Superficie (ha)	6,96	
Clase de cultivo	labor o labradío de secano 01	

Referencia Catastral	34003A201000440000IR	
Polígono	201	
Parcela	44	
Localización	CARRELINARES. ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)	
Uso principal	Agrario	
Coeficiente de participación	100	
Superficie (ha)	7.34	
Clase de cultivo	labor o labradío de secano 01	

### 3. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL

El municipio de Abia de las Torres pertenece al Valle del Valdavia en la zona Centro/Norte de la provincia palentina (Castilla y León).

La comarca esta formada por 13 municipios, formando 24 núcleos poblacionales.

Tabla 2: Tabla municipios Valle del Valdavia

MUNICIPIOS	LOCALIDADES
CONGOSTO DE VALDAVIA	Congosto de Valdavia
	Villanueva de Abajo
	Cornocillo
LA PUEBLA DE VALDAVIA	La Puebla de Valdavia
	El Barrio de la Puebla
BUENAVISTA DE VALDAVIA	Buenavista de Valdavia
	Barriosuso
	Polvorosa de Valdavia
	Renedo de Valdavia
TABANERA DE VALDAVIA	Arenillas de San Pelayo
	Tabanera de Valdavia
AYUELA DE VALDAVIA	Ayuela de Valdavia
VALDERRABANO	Valderrabano



	Valles de Valdavia
VILLAELES DE VALDAVIA	Villaeles de Valdavia
VILLABASTA	Villabasta
VILLASILLA DE VALDAVIA	Villasilla de Valdavia
	Villamelendro
VILLANUÑO DE VALDAVIA	Villanuño de Valdavia
	Arenillas de Nuño Perez
BARCENAS DE CAMPOS	Barcena de Campos
CASTRILLO DE VILLAVEGA	Castrillo de Villavega
	Villavega
ABIA DE LAS TORRES	Abia de las torres

Respecto a la evolución de la población, todos los pueblos de la zona sufren una acusada despoblación, el éxodo rural de los años 50 hacia el centro urbano provoca un envejecimiento de la población.

Desde 1950 hacia nuestros días la población ha ido disminuyendo poco a poco. Todo ello debido a la mecanización en el campo.

En cuanto a la estructura poblacional, la población es muy envejecida, como podemos ver en la siguiente imagen sacada del INE.

Tabla 3: Estructura poblacional

	TOTAL	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100 o más
AMBOS SEXOS	174	1	3	6	4	7	16	7	8	6	11	21	24	14	7	4	4	15	11	3	2	0
HOMBRES	95	1	0	2	2	5	12	4	4	3	9	10	14	11	5	3	1	6	3	0	0	0
MUJERES	79	0	3	4	2	2	4	3	4	3	2	11	10	3	2	1	3	9	8	3	2	0

Al ser una población envejecida la mayoría de la población permanece improductiva, son los agricultores de la zona el mayor porcentaje de actividad productiva de la zona, seguido por el sector secundario con empresas privadas.



## **ANEJO 2: LEGISLACIÓN**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. LEYES EUROPEAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2. LEYES ESTATALES.....</b>	<b>6</b>
<b>3. LEYES AUTONÓMICAS .....</b>	<b>8</b>





LA LEGISLACIÓN QUE VA A REGULAR TODA LA REPOBLACIÓN EN LA SIGUIENTE:

## 1. LEYES EUROPEAS

[1]. Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción

[2]. DIRECTIVA 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

[3]. Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

[4]. Reglamento (CE) 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre del 2005 relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), que establece el marco de la ayuda comunitaria al desarrollo rural.

[5]. Reglamento (CE) nº1974/2006 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2006, establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1968/2005, del consejo, en los que atañe los principios y normas generales de la ayuda al desarrollo rural, las disposiciones específicas y comunes que regulan las medidas de desarrollo rural, y los criterios de subvencionalidad y las disposiciones administrativas, exceptuando las disposiciones en materia de control.

[6]. Reglamento (CE) nº1975/2006 de la Comisión, de 7 de diciembre de 2006. El presente Reglamento establece las disposiciones para la aplicación de los procedimientos de control y la condicionalidad en relación con la aplicación de los procedimientos de control y condicionalidad en relación con las medidas de ayuda al desarrollo rural.



## 2. LEYES ESTATALES

- [1]. Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- [2]. Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- [3]. Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.
- [4]. Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos.
- [5]. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- [6]. Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- [7]. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- [8]. Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- [9]. Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- [10]. Real Decreto 1215/1997 del 18 de julio sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- [11]. Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la construcción.
- [12]. Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas.
- [13]. Real Decreto 6/2001 del 12 de enero sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas.
- [14]. Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- [15]. Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.
- [16]. Real Decreto 521/2006, de 28 de abril, por el que se establece el régimen de los organismos pagadores y de coordinación de los fondos europeos agrícolas.
- [17]. Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- [18]. Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.



[19]. Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.

[20]. Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

[21]. Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, por el que se aprueban las ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar con las fincas colindantes.

[22]. Orden de 17 de mayo de 1993 por la que se establece la normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinados vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad, y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de tales pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.

[23]. Resolución de 7 de julio de 2006, de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica la ampliación del Catálogo Nacional de material base de diversas especies forestales para la producción de los materiales forestales de reproducción cualificados.

[24]. Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones

[25]. Artículo 2 Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, sobre distancias entre plantaciones y fincas colindantes.



### 3. LEYES AUTONÓMICAS

- 1]. Ley 2/2006, de 3 de mayo, de la Hacienda y del Sector Público de la Comunidad de Castilla y León.
- [2]. Ley 5/2008, de 25 de septiembre, de Subvenciones de la Comunidad de Castilla y León.
- [3]. Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- [4]. Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León.
- [5]. Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León
- [6]. Orden FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León.
- [7]. Decreto 104/1999, de 12 de mayo, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León.
- [8]. Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- [9]. Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- [10]. Decreto 60/2015, de 1 de octubre, por el que se determina el órgano especializado para el control y coordinación de la condicionalidad en el marco de la Política Agrícola Común en la Comunidad de Castilla y León.
- [11]. Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.
- [12]. Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León.
- [13]. Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- [14]. Orden MAM/100/2010, de 3 de febrero, por la que se modifica la Orden MAM/39/2009, de 16 de enero, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la primera forestación de tierras agrícolas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del programa de desarrollo rural de Castilla y León 2007-2013.
- [15]. Orden AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León.
- [16]. Orden MAM/1705/2009, de 29 de julio, por la que se establecen los modelos oficiales de etiquetas y de documentos del proveedor de los materiales forestales de reproducción que se comercialicen en la Comunidad de Castilla y León.



- [17]. DECRETO 23/2018, de 23 de agosto, por el que se regula el fondo de mejoras, el funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Mejoras y las mejoras forestales en los montes catalogados de utilidad pública
- [18]. Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León
- [19]. Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León
- [20]. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras
- [21]. Real Decreto 6/2001, de 12 de enero, sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas



### **ANEJO 3: ESTUDIO CLIMÁTICO**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. ELECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ELECCIÓN DE OBSERVATORIOS Y SU LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS .....</b>	<b>6</b>
<b>4. RÉGIMEN DE HELADAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS: CRITERIOS DE EMBERGUER .....</b>	<b>8</b>
<b>5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS: PRECIPITACIONES TOTALES .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS PRECIPITACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>5.3. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES .....</b>	<b>12</b>
<b>6. PRECIPITACIONES EN 24H .....</b>	<b>13</b>
<b>7. ÍNDICES CLIMÁTICOS .....</b>	<b>13</b>
<b>8. REPRESENTACIONES MIXTAS .....</b>	<b>15</b>
<b>9. CLASIFICACIÓN DE KOPPEN .....</b>	<b>16</b>
<b>10. REGÍMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO .....</b>	<b>19</b>
<b>10.1. RÉGIMEN DE TEMPERATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>10.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD .....</b>	<b>19</b>
<b>11. DESCRIPCIÓN RESUMIDA .....</b>	<b>19</b>





## 1. ELECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La información de la zona de estudio viene recogida en la siguiente tabla:

Tabla 1: Información zona estudio

Nombre	CARRELINARES. (ABIA DE LAS TORRES)	
Provincia	Palencia	
Latitud	42° 25' 44,22" N	
Longitud	4° 25' 18,60" W	
Altitud	817,52	
Coordenadas UTM	Coord. X: 354.411,32	Coord. Y: 4.698,366,2
Huso	30	
DATUM	ETRS89	

## 2. ELECCIÓN DE OBSERVATORIOS Y SU LOCALIZACIÓN

Para el estudio climatológico de la zona se ha recurrido a la estación meteorológica completa de Osorno a 3,91 km de la zona del proyecto y la estación de Castrillo de Villavega a 5,74 km. en este caso solo pluviométrico.

Este tipo de observatorios toma datos de temperatura, viento, humedad, evaporación, precipitaciones, intensidad máxima de precipitaciones diaria etc.

Tabla 2: Observatorio meteorológico Osorno

Nombre	OSORNO	
Provincia	Palencia	
Indicativo meteorológico	2278	
Periodo de observaciones	1984-2015	
Periodo de observaciones utilizadas	1984-2015	
Longitud	42,1472	
Latitud	- 4,22440	
Altitud	809	
Coordenadas UTM	Coord. X: 387938	Coord. Y: 4696407
HUSO	30	
DATUM	ETRS89	

Tabla 3: Observatorio meteorológico Castrillo de Villavega

Nombre	CASTRILLO DE VILLAVEGA	
Provincia	Palencia	
Indicativo meteorológico	277E	
Periodo de observaciones	1984-2015	
Periodo de observaciones utilizadas	1984-2015	
Longitud	42,44234	



Latitud	-4,45936
Altitud	835 m
Coordenadas UTM	Coord. X: 379896 Coord. Y: 4699933
HUSO	30
DATUM	ETRS89

### 3. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

Con los datos térmicos de las estaciones podremos tomar las decisiones correctas, gracias a ellos veremos las variaciones de temperatura a lo largo del año, con lo cual jugaremos a la elección de especies adecuadas a la zona del proyecto.

Tabla 4: Significado de las temperaturas y los símbolos utilizados

TEMPERATURAS	
Ta	Temperatura máxima absoluta
T'a	Media de las temperaturas máximas absolutas
T	Temperatura media de las máximas
tm	Temperatura media mensual
t	Temperatura media de las mínimas
t'a	Media de las temperaturas mínimas absolutas
ta	Temperatura mínima absoluta

#### 3.1. CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS Y GRÁFICA

- Cuadro resumen de temperaturas mensuales y gráfica.

Tabla 5: Cuadro resumen de temperaturas mensuales

(°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Ta	16,8	19,5	23,9	27,8	32,6	36,2	36,6	37,7	35,9	28,9	21,8	17,5
T'a	13	16,1	15,8	23,4	28,2	32,6	34,5	34,4	30,4	24,4	17,6	13,6
T	6,9	9,4	13,2	15,2	19,4	24,9	27,7	24,4	23,4	17,3	10,8	7,6
tm	3,3	4,5	7,4	9,4	13,1	17,6	17,8	19,8	16,6	13,3	6,7	3,7
t	-0,4	-1,6	1,8	3,6	7,5	10,4	11,9	12,1	9,6	6,7	3,1	0,1
t'a	-6,9	-5,5	-4,4	-2,7	1,4	4,5	6,1	6,9	3,6	0,1	-3,45	-6,7
ta	-14,3	-9,3	-10,4	-4,5	-2,4	1,7	2,6	4	0	-3,4	-8,2	-16,1

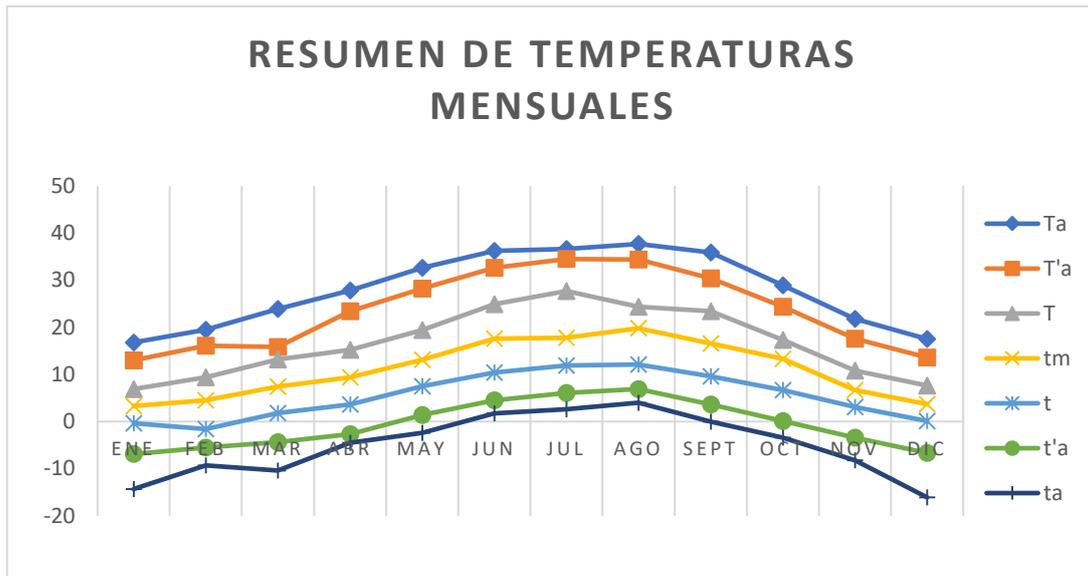


Ilustración 1: Gráfico compuesto de temperaturas

- Cuadro resumen de temperaturas estacionales y gráfica.

Tabla 6: Cuadro resumen temperaturas estacionales

(°C)	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<b>Ta</b>	28,1	36,8	28,9	17,9
<b>T'a</b>	22,5	33,8	24,1	14,2
<b>T</b>	15,9	25,7	17,2	8,0
<b>tm</b>	10,0	18,4	12,2	3,8
<b>t</b>	4,3	11,5	6,5	-0,6
<b>t'a</b>	-1,9	5,8	0,1	-6,4
<b>ta</b>	-5,8	2,8	-3,9	-13,2

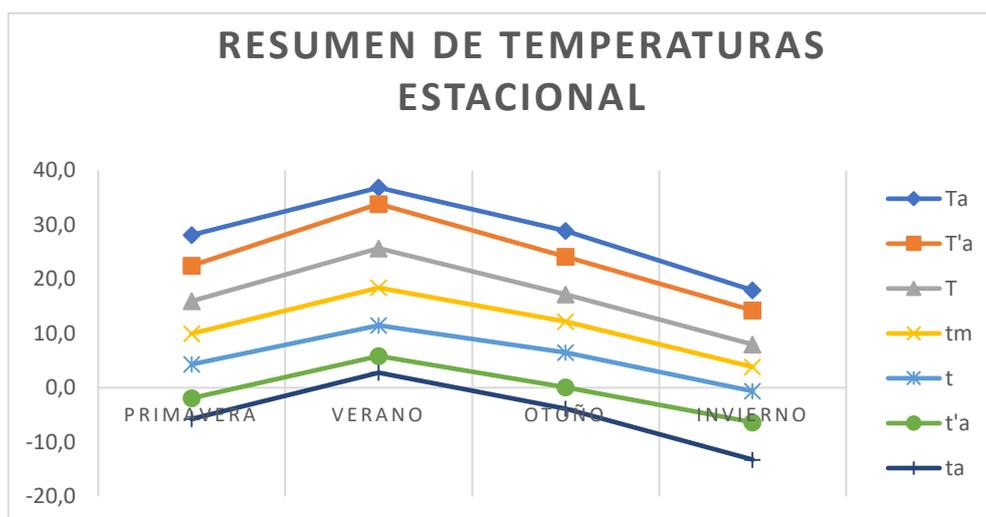


Ilustración 2: Gráfico resumen temperaturas estacional



## 4. RÉGIMEN DE HELADAS

### 4.1. ESTIMACIONES DIRECTAS

El observatorio dispone de los datos de heladas, estableceremos, para el periodo mínimo de 15 años que hemos utilizado para los cálculos de temperaturas los parámetros:

- Fecha más temprana de la primera helada: 25/09/1984
- Fecha más tardía de la primera helada: 6/12/2014
- Fecha más temprana de última helada: 21/03/2011
- Fecha más tardía de última helada: 27/05/1984
- Fecha media de la primera helada: 3/11
- Fecha media de última helada: 27/04
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: -18°C el 20/12/2009
- Periodo medio de heladas: desde el 3/11 al 27/04
- El periodo máximo de heladas: desde el 25/09 al 27/05
- El periodo mínimo de heladas: desde el 6/12 al 21/03

### 4.2. ESTIMACIONES INDIRECTAS: CRITERIOS DE EMBERGUER

Para este tipo de estimaciones no es necesario conocer los datos de heladas. Se utilizara el cuadro de las temperaturas medias de las mínimas.

- Periodo de heladas seguras (Hs): media de las mínimas inferior a 0 °C. ( $t \leq 0$  °C)
- Periodo de heladas muy probables (Hp): media de las mínimas entre 0 y 3 °C. ( $0$  °C  $< t \leq 3$  °C)
- Periodo de heladas probables (H'p): media de las mínimas entre 3 y 7 °C. ( $3$  °C  $< t \leq 7$  °C)
- Periodo libre de heladas (d): media de las mínimas superior a 7 °C. ( $t > 7$  °C)

Los datos utilizados son los referidos a las temperaturas medias mínimas:

Tabla 7: Temperatura media de las mínimas

(°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
t	-0,4	-1,6	1,8	3,6	7,5	10,4	11,9	12,1	9,6	6,7	3,1	0,1

Cálculos del periodo de heladas seguras:

Inicio.

$((3,1) - (0,1))/30 = (3,1 - 0)/x$ ;  $x=31$  y obtenemos que el inicio del periodo de heladas seguras es el 16 de diciembre.



Final.

$((1,8) - (-1,6))/28 = (0 - (-1,6))/x$ ;  $x=13,17$  se redondea a 13 por seguridad y obtenemos que el final del periodo de heladas seguras es el 28 de febrero.

- Cálculos del periodo de heladas muy probables:

Inicio.

$((3,1) - (0,1))/30 = (3,1 - 3)/x$ ;  $x=1$  y obtenemos que el inicio del periodo de heladas muy probables es 16 de noviembre.

Final.

$(3,6 - 1,8)/30 = (3 - 1,8)/x$ ;  $x=20$  y obtenemos que el final del periodo de heladas muy probables es el 5 de abril.

- Cálculos del periodo de heladas probables:

Inicio

$(9,6 - 6,7)/30 = (7 - 6,7)/x$ ;  $x=3,1$  se redondea a 3 por seguridad y obtenemos que el final del periodo de heladas probables es el 18 de septiembre.

Final

$(10,4 - 7,5)/31 = (10,4 - 7)/x$ ;  $x=36,3$  se redondea a 36 por seguridad y obtenemos que el periodo de heladas probables es el 21 de mayo.

- Por deducción lógica el periodo libre de heladas empieza el 21 de mayo y termina el 18 de septiembre.

En resumen, los periodos de heladas según Emberger son los siguientes:

- El periodo de heladas seguras es entre el 16 de diciembre y el 28 de febrero.
- Los periodos de heladas muy probables son desde el 16 de noviembre hasta el 16 de diciembre y desde el 28 de febrero hasta el 5 de abril.
- Los periodos de heladas probables son desde el 18 de septiembre hasta el 16 de noviembre y desde el 5 de abril hasta el 21 de mayo.
- El periodo libre de heladas es desde el 21 de mayo hasta el 18 de septiembre.

## 5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS: PRECIPITACIONES TOTALES

Las precipitaciones son de gran importancia, su ritmo temporal y su distribución espacial condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de animales y especies vegetales. Además, es de gran importancia económica en zonas torrenciales o con escasa precipitación.



Los rasgos más característicos son la irregularidad, la duración e intensidad y la disponibilidad hídrica.

La serie de datos con la que se trabajará será de un mínimo de 30 años. Contamos con datos desde 1984 hasta el 2015 y los valores del año 2011 de -3 se han sustituido por 0.

### 5.1. ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN

Calcularemos la probabilidad de que las precipitación anuales o mensuales sean menores a un determinado valor y además clasificar los distintos años en función de las precipitaciones.

Los quintiles son los valores que dividen la muestra en cinco partes iguales.

Tabla 8: Clasificación de quintiles

CLASIFICACION		QUINTIL
MUY SECOS	0-20%	EL TOTAL DE LLUVIA ES INFERIOR AL PRIMER QUINTIL
SECOS	20-40%	ENTRE EL PRIMERO Y EL SEGUNDO QUINTIL
NORMALES	40-60%	ENTRE EL SEGUNDO Y EL TERCER QUINTIL
LLUVIOSOS	60-80%	ENTRE EL TERCER Y EL CUARTO QUINTIL
MUY LLUVIOSOS	80-100%	SOBREPASAN EL VALOR DEL CUARTO QUINTIL

Cálculo de los quintiles: Ordenaremos de menor a mayor la serie de datos, para cada uno de los 12 meses del año, así como para los valores de precipitación anual total. Para encontrar el valor de los distintos quintiles ( $Q_i$ ), primero hemos de calcular la posición "X" que ocupa el quintil de orden "i", y para ello aplicamos la ecuación:

$$(n / 5) \cdot i = X.$$

Siendo:

n el número de años de la serie (n=30)

i el número de orden del quintil.

- Si obtenemos que "X" es un número entero, entonces:  $Q_i = (VX + VX+1) / 2$  siendo VX el valor de la precipitación correspondiente a la posición X.
- Si obtenemos que "X" es un número decimal, entonces:  $Q_i = VY$ , redondeamos ese número hacia el inmediato entero superior. El valor del quintil será el de la precipitación de la posición Y.

Tabla 9: Estudio de los quintiles

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Pmedia</b>	47,3	32,8	30,0	55,5	50,4	34,7	22,0	17,7	36,1	64,3	50,0	59,4	500,1
<b>Q1 (P20)</b>	21,5	11,2	9,8	24,8	28,5	13,5	3,8	1,9	13,5	31,3	23,4	18,3	201,5
<b>Q2 (P40)</b>	34,2	24,1	17,7	43,3	38,6	23,3	8,3	5,2	23,8	54,2	33,6	33,6	339,9
<b>Q3 (P60)</b>	49,7	32,8	28,4	56,1	49,3	32,1	14,8	18,9	33,8	70,5	51,6	56,7	494,7
<b>Q4 (P80)</b>	66,5	56,0	40,7	79,2	74,2	46,6	38,6	27,7	57,9	100,6	74,6	111,5	774,1
<b>Pmediana</b>	4,25	27,4	21,3	50,7	45,5	29,2	11,5	10,5	29,1	64,0	41,2	48,1	420,8

Javier Alcalde San Juan  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
 Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1	2	2,5	0	6,5	8,7	4,6	0	0	0	2	6,1	2	34,4
2	7,8	4,1	3,2	7,1	10,5	4,6	0	0	0,4	9,7	6,2	6,5	60,1
3	8,9	5	6,1	14,7	11,8	5,2	0,3	0	6,1	9,8	8,3	7,2	83,4
4	13,5	6,1	6,1	15,6	20,3	10	2,5	0,2	9,1	18,7	18,3	11,6	132
5	20,9	9,2	7,8	16,5	20,5	12	3,5	0,9	10	23,8	21	14	160,1
6	21	10,7	9,4	22,8	25,7	12	3,6	1,5	13	30,3	23,3	15,8	189,1
Q1	21,5	11,2	9,8	24,8	28,5	13,5	3,8	1,9	13,5	31,3	23,4	18,3	201,5
7	21,9	11,6	10,1	26,8	31,3	14,5	3,9	2,2	14	32,2	23,5	20,8	212,8
8	22,2	15	11	37,5	34,2	15	4,2	2,3	16,6	36,5	25,2	24,1	243,8
9	25,3	16,4	11,2	38,2	36,7	15,1	4,5	3,5	18	37,4	29,9	25,4	261,6
10	28,4	16,8	12	41,6	37,1	15,6	5,1	3,8	21,7	40,8	30,4	26,2	279,5
11	28,8	21,9	14,8	41,8	37,3	17,3	6	4,3	23,2	49,3	30,8	27	746,2
12	33,8	24	17,4	42,2	37,4	22,6	7,8	4,4	23,7	51,4	32,1	28,7	325,5
Q2	34,2	24,1	17,7	43,3	38,6	23,3	8,3	5,2	23,8	54,2	33,6	33,6	339,9
13	34,6	24,1	17,9	44,3	39,7	23,9	8,7	6	23,8	57	35	38,4	353,4
14	36,3	25	18,1	44,6	42,6	27,9	9,6	7,9	28	58,6	36,4	41,6	376,6
15	40,2	26,8	21,2	49,6	43,4	29	10,3	8,3	29	60,9	40,3	46,7	405,7
mediana	42,5	27,4	21,3	50,7	45,5	29,2	11,5	10,5	29,1	64	41,2	48,1	420,8
16	44,8	27,9	21,4	51,8	47,5	29,3	12,7	12,7	29,1	67	42,1	49,5	435,8
17	45,9	28,4	22,7	52,2	48,1	29,4	14,2	14,4	33,2	68	45,2	54	455,7
18	47	32,8	26,8	54,1	48,3	30,1	14,4	17,8	33,7	68	50,4	56,3	479,7
Q3	49,7	32,8	28,4	56,1	49,3	32,1	14,8	18,9	33,8	70,5	51,6	56,7	494,7
19	52,4	32,8	30	58	50,9	34	15,2	19,9	33,8	72,9	52,7	57,1	509,7
20	53,5	33,5	30,9	58,2	60	35,5	15,7	23	33,9	78,3	53,9	69,4	545,8
21	53,8	35,7	31,6	62,1	60,8	36,9	21,5	23,5	37,9	81,5	54,2	74	573,5
22	59,2	40	32,1	67,5	65,4	40,2	25,2	24,3	46,3	89,6	58,3	81,5	629,6
23	63,5	42,7	35,8	73,2	67,1	44,2	27,2	25,2	51,6	94,6	63,8	93,5	682,4
24	64,8	54,1	39,6	77,1	72,8	45,7	38,5	25,4	53,1	94,9	70,7	106,3	743
Q4	66,5	56	40,7	79,2	74,2	46,6	38,6	27,7	57,9	100,6	74,6	111,5	774,1
25	68,1	57,8	41,7	81,2	45,5	47,4	38,6	30	62,6	106,8	78,4	116,6	774,7
26	72	60,8	53,6	90,6	77,8	50,2	41,7	33,8	63,9	107,3	86,6	125,3	863,6
27	92,7	66,2	69,9	112,3	84,5	77,6	54,4	41,7	68,4	108,6	95	131,5	1002,8
28	96	72	72,9	118,4	90,7	94,2	75,6	53,8	89,4	113,7	105	133,6	1115,3
29	124,7	86,7	105,3	120,1	109,5	95,5	86,9	62,7	90,6	123,2	125,6	142,9	1273,7
30	135,2	93,6	120,8	139,6	115,1	120,9	108,4	78,7	118,1	135	149,8	154,3	1469,5



### 5.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS PRECIPITACIONES

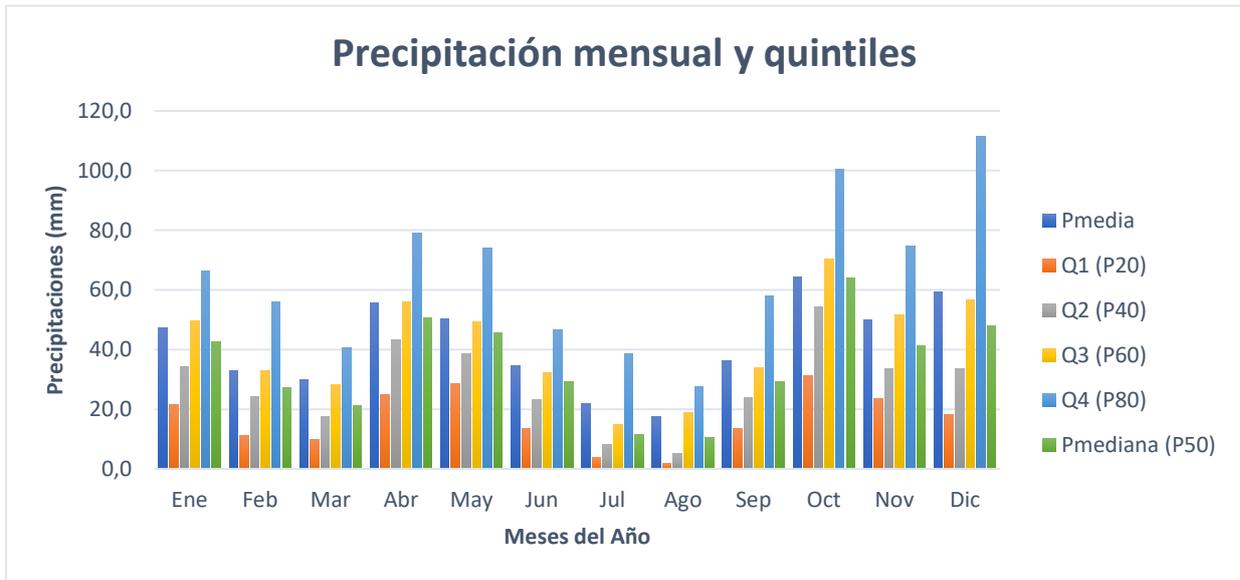


Ilustración 3: Precipitación mensual y quintiles

### EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL Y QUINTILES

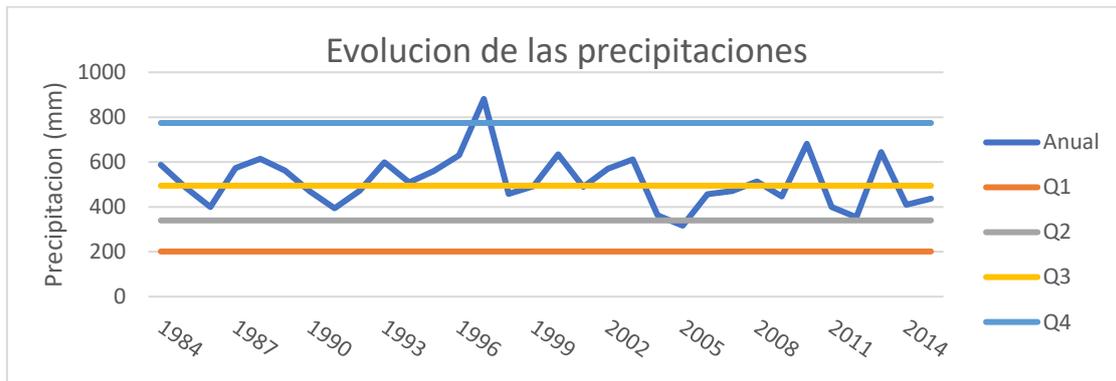


Ilustración 4: Evolución de las precipitaciones

### 5.2. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES

Como aproximación a la distribución se presenta el histograma de frecuencia de precipitación total anual.

Intervalo de precipitación (mm)	N.º de años
0-100	0
100-200	0
200-300	0
300-400	5
400-500	11
500-600	9
600-700	4
700-800	1

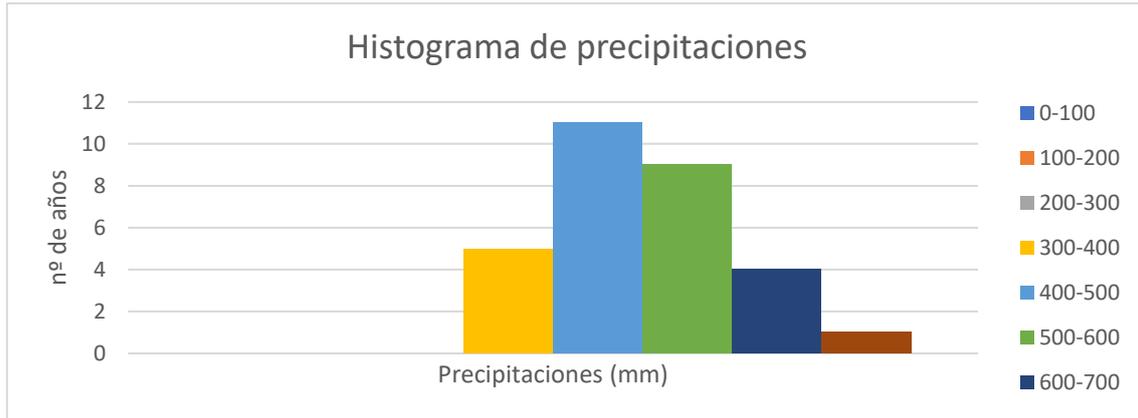


Ilustración 5: Histograma de precipitaciones

## 6. PRECIPITACIONES EN 24H

La intensidad de lluvia influye en el uso del suelo. Fuertes lluvias pueden provocar daños en la vegetación, degradación en la estructura del suelo, erosión, inundación...

A continuación, se muestra una tabla con el valor más alto de las precipitaciones máximas en 24h que se han producido a lo largo de nuestra serie de años. También se muestra la media mensual de la serie, y el mes en el cual se produce la máxima precipitación.

Tabla 10: Valor más alto de precipitaciones máximas en 24 h

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Max abs de $P_{\max 24h}$ (mm)	32,7	22,8	35	38,5	35,5	42,2	33,5	56,7	52,5	41	34	49,5
Med de $P_{\max 24h}$ (mm)	14,5	11,1	10,7	17,1	14,6	14,9	9,4	9,4	18,4	19,9	16,2	18
Frecuencia	0	0	4	3	1	2	1	1	5	5	2	6

## 7. ÍNDICES CLIMÁTICOS

Los índices climáticos representan las relaciones entre el clima y buscan calcular la influencia del clima sobre la vegetación.

### INDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG

$$I = P/tm$$

Siendo P = precipitación anual (mm) = 500,1 mm

tm = temperatura media anual (°C) = 11,1 °C

Por lo tanto:  $I = 500,1/11,1 = 45,05$



Tabla 11: Índice de pluviosidad de Lang

IL	ZONAS CLIMATICAS
$0 \leq IL \leq 20$	Desierto
$20 \leq IL \leq 40$	Zona árida
$40 \leq IL \leq 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq IL \leq 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq IL \leq 160$	Zona húmeda de bosques densos
$160 \leq IL$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

Se considera la zona de influencia climática como Zona húmeda de estepa o sabana.

#### INDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

$$I = P / (t_m + 10)$$

Siendo P = precipitación anual (mm) = 500,1 mm

$t_m$  = temperatura media anual (°C) = 11,1 °C

Por lo tanto:  $I = 500,1 / (11,1 + 10) = 23,70$

Tabla 12: Índice de aridez de Martonne

IM	ZONAS CLIMÁTICAS
$0 \leq IM \leq 5$	Desierto
$5 \leq IM \leq 10$	Semidesierto
$10 \leq IM \leq 20$	Estepas y países secos mediterráneos
$20 \leq IM \leq 30$	Regiones del olivo y de los cereales
$30 \leq IM \leq 40$	Regiones subhúmedas de prados y bosques
$40 \leq IM$	Zonas húmedas a muy húmedas

Según la clasificación de Martonne la zona es Región del olivo y de los cereales.

#### INDICE DE EMBERGER

$$Q = (K \cdot P) / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

Siendo P = precipitación anual (mm) = 500.1 mm;

$t_1$  = temperatura media mínima más baja (°K) = 271,55 °K

$T_{12}$  = temperatura media máxima más alta (°K) = 300,85 °K

Si  $t_1 < 0^\circ\text{C} \Rightarrow T_{12}$  y  $t_1$  en °K y  $K = 2000$

$$Q = (2000 \cdot 500.1) / (300,85^2 - 271,55^2) = 59,64$$

Con los valores de Q y t se busca en el Grafico de Emberger con lo que sacamos que la subregion climatica es Mediterraneo templado.

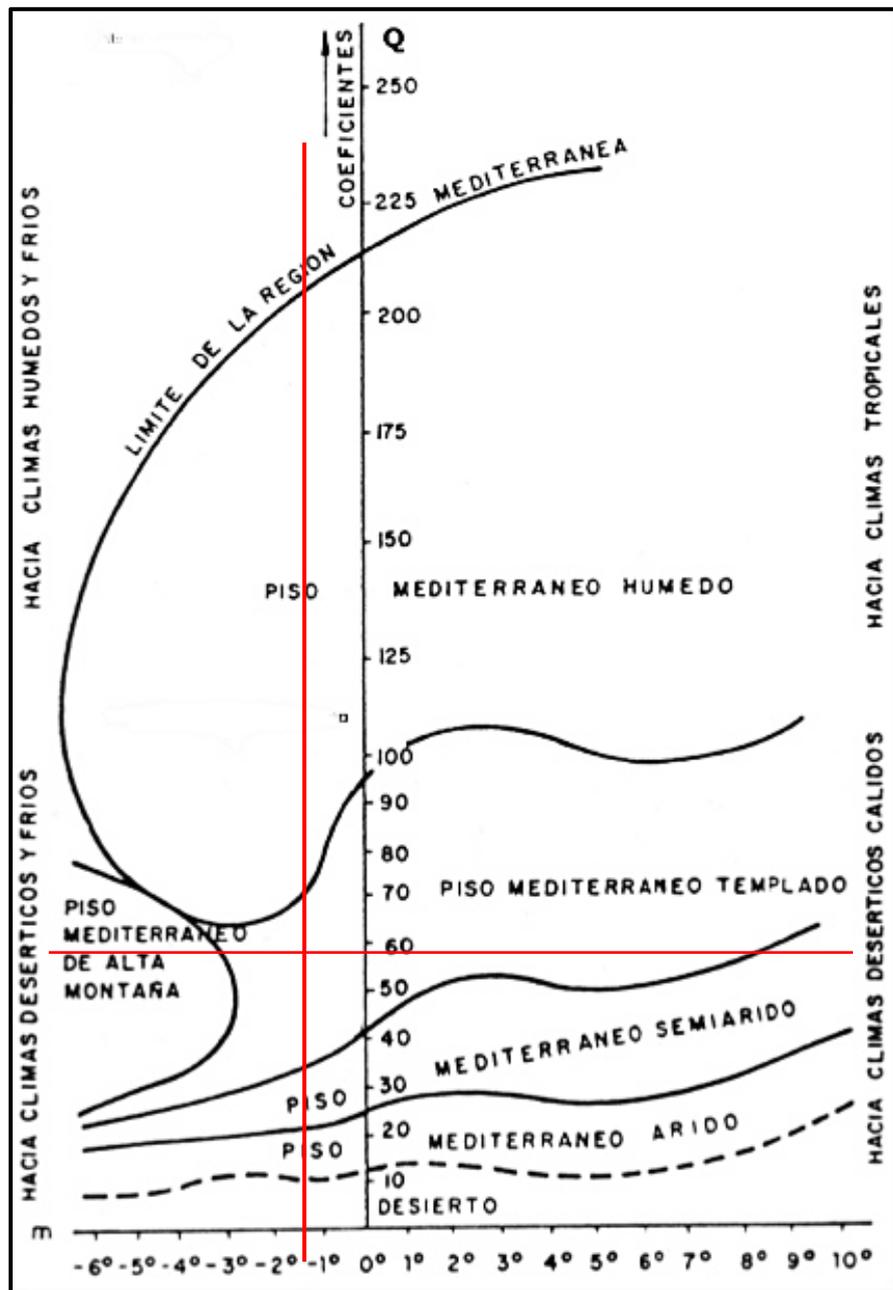


Ilustración 6: Diagrama para la determinación del Clima según Emberger

## 8. REPRESENTACIONES MIXTAS

### CLIMODIAGRAMA OMBROTERMICO DE GAUSSEN

Se representa los valores de temperaturas (tm) y las precipitaciones (P) medias mensuales en el eje de coordenadas, se ajustan los valores a una misma escala, pero se hace coincidir P y 2tm.



Tabla 13: Datos de temperatura media (Tm) en °C y precipitaciones mensuales (Pm) en mm para realizar el climodiagrama

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P (mm)	47,3	32,8	30	55,5	50,4	34,7	22	17,7	36,1	64,3	50	59,4
tm (°C)	3,3	4,5	7,4	9,4	13,1	17,6	17,8	19,8	16,6	13,3	6,7	3,7

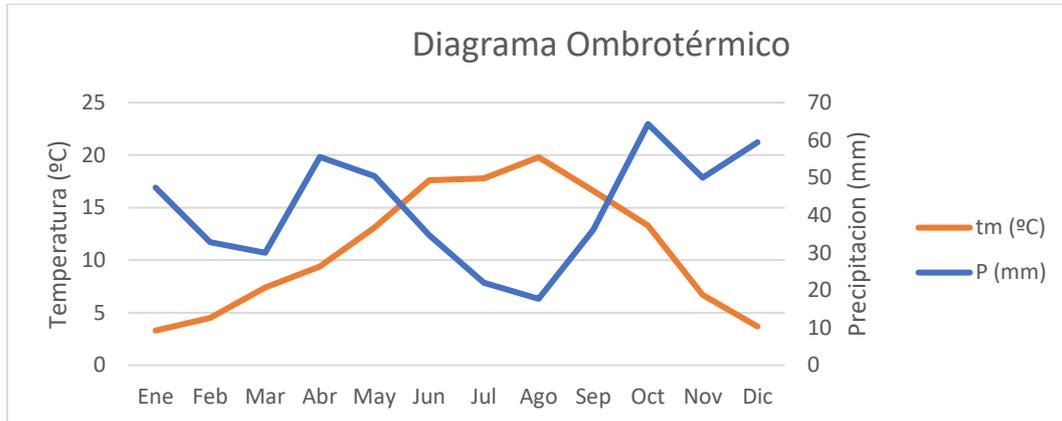


Ilustración 7: Climodiagrama ombrotermico de Gausson de la zona

### DIAGRAMA DE TERMOHIETAS

El diagrama de termohietas toma en abscisas la temperatura media mensual y en ordenadas la precipitación mensual.

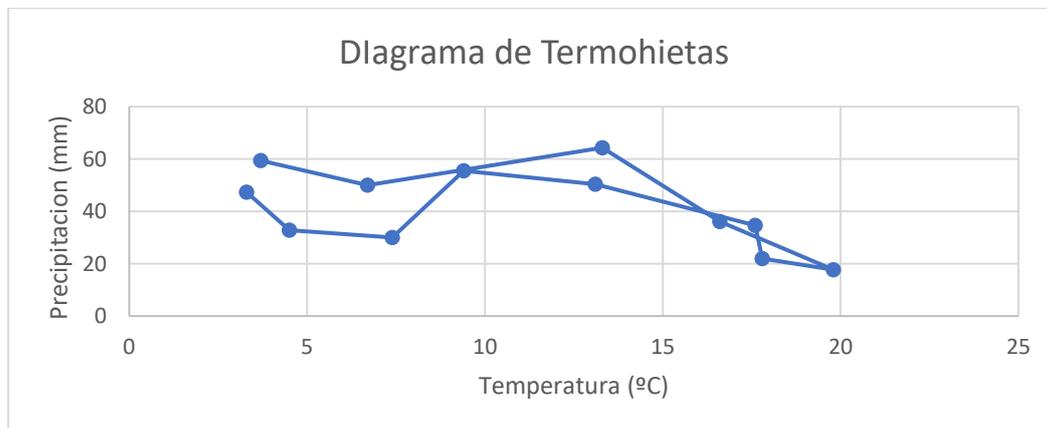


Ilustración 8: Diagrama de Termohietas

## 9. CLASIFICACIÓN DE KOPPEN

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y temperatura.

Define diferentes tipos de climas según los valores de la temperatura y de la precipitación.

Datos de precipitación en cm.



Tabla 14: Datos de temperatura (Cº) y de precipitación (cm) anual.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
tm	3,3	4,5	7,4	9,4	13,1	17,6	17,8	19,8	16,6	13,3	6,7	3,7
P (cm)	4,73	3,28	3,0	5,55	5,04	3,47	2,2	1,77	3,61	6,43	5,0	5,94

La primera categoría consta de cinco grupos climáticos, nombrados con una letra mayúscula, los cuales están definidos por las temperaturas y las precipitaciones medias.

Grupo	t <sub>m1</sub>	t <sub>m12</sub>	Sequedad	Nomenclatura
A	> 18°C			Tropical lluvioso
B			P <sub>in</sub> > 0,7P y P < 2t <sub>m</sub> ó P <sub>ve</sub> > 0,7P y P < 2t <sub>m</sub> +28 ó P < 2t <sub>m</sub> +14	Seco
C	< 18°C > 0°C > -3°C Según autores	> 10°C		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	< 0°C	> 10°C		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		< 10°C		Polar

Ilustración 9: Categoría de cinco grupos climáticos

Siendo:

Tm1 = temperatura media mas baja = 3,3 °C

Tm12 = temperatura media mas alta = 19,8 °C

Según el cuadro, nuestra zona pertenece a Templado humedo, calido mesotermico.

Los subgrupos climaticos aportan la variacion estacional de la humedad (según exista o no estacion seca y coincida con la calidad o fria).



Subgrupo	Posible	Condición y significado
s (Sommer)	A, C, D	$P_{i6} > 3P_{v1}$ La estación seca es en verano
w (Winter)	A, C, D	$P_{v6} > 10P_{i1}$ La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ No hay estación seca o no coincide ni en ó ni s ni w verano ni en invierno
m (Monsum)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$
W (Wüste)	B	$P < t_m$ y $P_{in} > 0,7P$ (P máxima invernal) $P < t_m + 14$ y $P_{ve} > 0,7 P$ (P máxima en verano) $P < t_m + 7$ y P uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	$t_m < P < 2t_m$ P máxima invernal $t_m + 14 < P < 2t_m + 28$ P máxima en verano $t_m + 7 < P < 2t_m + 14$ P uniforme

Ilustración 10: Categoría de cinco subgrupos climáticos

P=> precipitación anual

P1=> precipitación media del mes más seco

Pin=> sumatorio de P de los 6 meses más fríos

Pve=> sumatorio de P de los 6 meses cálidos

Pi6=> precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos = 5,06 cm

Pv6=> precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos = 5,47 cm

Pi1=> precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos = 1,99 cm

Pv1=> precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos = 1,49 cm

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	$t_{m10}$ o $t_{m11}$ 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

Ilustración 11: Subdivisión de grupos climáticos



La clasificaicon de Koppen:

Tabla 15: Clasificación de Koppen

	CLASIFICACION
GRUPO	C (Templado humedo, calido mesotermico)
SUBGRUPO	s (sommer) (la estación seca es en verano)
SUBDIVISION	b (veranos cálidos)
DENOMINACION (tres letras)	CSb

## 10. RÉGIMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO

### 10.1. RÉGIMEN DE TEMPERATURA

Hace referencia a la temperatura media anual del suelo medida a una profundidad de 50 cm. La falta de medidas de campo supone una dificultad grande para su aplicación en esta taxonomía de suelos, por lo que suele deducirse a partir de los datos de temperatura del aire ( $t_{ms} = t^a$  del suelo =  $t^a$  del aire más un grado).

$$T_{ms} = 11,1 + 1 = 12,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Régimen Cryico:  $0^\circ\text{C} < t_{ms} < 8^\circ\text{C}$ , y veranos muy fríos
- Rég. Frígido:  $0^\circ\text{C} < t_{ms} < 8^\circ\text{C}$ , y  $t_{msv} - t_{msi} > 5^\circ\text{C}$
- Régimen Mésico:  $8^\circ\text{C} < t_{ms} < 15^\circ\text{C}$  y  $t_{msv} - t_{msi} > 5^\circ\text{C}$
- Régimen Térmico:  $15^\circ\text{C} < t_{ms} < 22^\circ\text{C}$  y  $t_{msv} - t_{msi} > 5^\circ\text{C}$
- Régimen Hipertérmico:  $t_m > 22^\circ\text{C}$  y  $t_{msv} - t_{msi} > 5^\circ\text{C}$

### 10.2 RÉGIMEN DE HUMEDAD

**Régimen xérico:** Este régimen de humedad caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y con sequía prolongada. Existe un déficit de agua que coincide con la estación veraniega. Las lluvias se producen en otoño. Las lluvias durante el verano son poco frecuentes y, aunque a veces son importantes por la cantidad de agua caída, son muy poco eficientes por la elevada evapotranspiración y debido a que la mayor parte del agua de estas lluvias se pierde por escorrentía superficial.

Tabla 16: Tabla regímenes de humedad y temperatura

	tm suelo (°C)	Régimen de temperatura (ST)	Precipitación anual (mm)	Régimen de humedad (ST)
SUELO	12.1	Régimen Mésico	500,1	Régimen Xérico

## 11. DESCRIPCIÓN RESUMIDA

La zona del proyecyo tiene un clima mediterráneo de interior muy tipico en España.



Inviernos fríos con heladas y lluviosos y las precipitaciones máximas se suceden en invierno con valores muy similares en otoño y primavera. Con heladas tardías en primavera y tempranas en otoño.

Veranos calurosos, moderada estación de sequía por lo que las plantas sufren un déficit hídrico, ya que las precipitaciones estivales no son suficientes para compensarlo y son rápidamente evapotranspiradas.



## **ANEJO 4: ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. ESTUDIO DEL SUELO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. GEOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. TIPO DE SUELO. CARACTERÍSTICAS.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ANÁLISIS DEL SUELO.....</b>	<b>8</b>





## 1. ESTUDIO DEL SUELO

Con el estudio del suelo tendremos la información de las características físicas y químicas del suelo.

A la hora de realizar el proyecto es de vital importancia conocer las características del suelo, para saber si es adecuado para la selección de especies, tanto para la madera de calidad como para el cultivo agrícola.

### 1.1. GEOLOGÍA

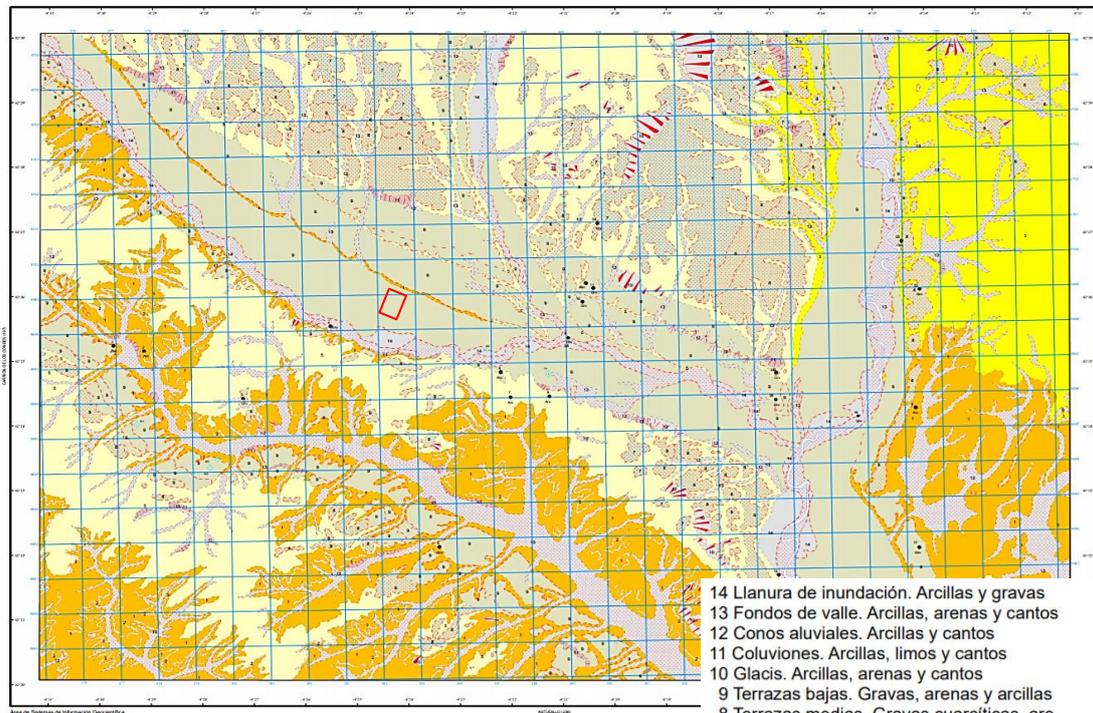
Para la información geológica, buscamos en el IGM (Instituto Geológico Minero de España)

Nuestro municipio, Abia de las Torres, pertenece a la hoja "198 (17-10) Osorno"

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA  
Escala 1:50.000



OSORNO 198  
17-10



- 14 Llanura de inundación. Arcillas y gravas
- 13 Fondos de valle. Arcillas, arenas y cantos
- 12 Conos aluviales. Arcillas y cantos
- 11 Coluviones. Arcillas, limos y cantos
- 10 Glacis. Arcillas, arenas y cantos
- 9 Terrazas bajas. Gravas, arenas y arcillas
- 8 Terrazas medias. Gravas cuarcíticas, arenas y arcillas
- 7 Terrazas altas. Gravas cuarcíticas y arcillas
- 6 Margas blancas y lutitas oscuras y ocreas con intercalaciones de calizas tableadas "Facies Cuestas"
- 5 Lutitas ocreas y rojizas (fangos) con niveles discontinuos de areniscas y conglomerados (paleocanales). "Facies de la Serna"
- 4 Lutitas ocreas y rojizas (fangos) y calizas limolíticas arenosas (suelos calcimorfos) con algunos niveles de arenas y limos (paleocanales)
- 3 Lutitas rojas (fangos) con intercalaciones de areniscas y conglomerados (paleocanales). "Facies Grijalba-Villadiego"
- 2 Calizas limolíticas arenosas (suelos calcimorfos). "Facies Tierra de Campos"
- 1 Lutitas ocreas (fangos) con niveles discontinuos de calizas limolíticas arenosas. (suelos calcimorfos). "Facies Tierra de Campos"

CUATERNARIO	HOLOCENO				14	13	12	11	10	
	PLEISTOCENO				9	8	7	6		
TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO	SUP.	VALLESIENSE	INF.	5	4	3	2	1
			MEDIO	ARAGON.	ASTARACIENSE	3	2	1		

Según el mapa geotécnico nuestra zona es del Pleistoceno es una división de la escala temporal geológica que pertenece al período Cuaternario; donde abundan gravas arenas y arcillas, con formas fluviales en terrazas. Según el esquema de pendientes > 3% y según el esquema climático regional <600 mm.

## 1.2. TIPO DE SUELO. CARACTERÍSTICAS

Para ver las características del suelo buscamos en el visor del ITACYL (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León)

Según el ITACYL la zona del proyecyo esta dividada en dos clasificaciones:

- Un primer suelo, Fluvisol, reciente, en llanuras aluviales, marismas y depositos lacustres. Con inundaciones periodicas. Perteneciente al grupo de suelos con edafogenesis controlada por la posicion del relieve. Suelo calcárico (fluvisol calcárico (Flc)), que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. Suelo eútrico (fluvisol eútrico (Fle)), que tiene una saturación con bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo. Con inclusion de Cambisol gléico (CMg), estructura y color distintos del material originario. Con endopedion cámbico, ese hrizonte comienza 50 cm desde la superficie del suelo y otra incursion de Luvisol álbico (LVa), con endopedión árgico con arcillas de alta actividad, un horizonte álbico que comienza dentro de 100 cm de la superfcie del suelo. Zonas mediterraneas: templadas, frias y subtropicales.
- El segundo suelo Cambisol, estructura y color distintos del material originario. Con endopedión cámbico. Son suelo moderadamente dasarrollados y como en el primer suelo, tambien Fluvisol. Con inclusion de Arenosol álbico (Ara), Suelos arenosos, poco desarrollados. Formados a partir de arenas residuales o en dunas. Con un horizonte álbico tras 100 cm.



Ilustración 1: Clasificación ITACYL



id_Irmasa		
Nombre asociación	(FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico	(CMe) Cambisol eútrico + (FLe) Fluvisol eútrico
Inclusión	(CMg) Cambisol gléico + (LVa) Luvisol albico	(ARa) Arenosol albico
Textura	Gruesa y media	Gruesa
Fase	Freática	Gravas

Datos recogidos del Documento de interpretación elaborado por el itacyl en Mayo de 2012, según la clasificación FAO 1974 modificada: 49



## 2. ANÁLISIS DE SUELO

Para el análisis del suelo se ha recogido una muestra de suelo de varios puntos de la parcela para analizar en Itagra.ct (Centro tecnológico agrario y agroalimentario).



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\*170155\*

### INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> José Luis Alcalde Sánchez	<b>Núm.Boletín:</b> 17776	<b>Reg. Salida:</b> 6787
<b>NIF :</b> 12725964	<b>Nº Muestra:</b> 170155	
<b>Domicilio :</b> C/ Vallarna	<b>Registro muestra :</b> 25/01/2017	
<b>Población :</b> 34491 Abia de las Torres (PALENCIA)	<b>Inicio análisis :</b> 01/02/2017	
	<b>Finalización análisis :</b> 10/02/2017	
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> El rosal	

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
pH (1:2,5)	7.90 ±0.13	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.18 mS/cm		Conductivímetro (1:2,5)
Arena ISSS	74.36 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	8.64 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	17.00 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arcillo arenoso		
Materia orgánica oxidable	0.53 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	< 6 g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10 g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	22.0 ±3.4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	102 ±9 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	27.6 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.63 ±0.04 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.02 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.9° C

#### OBSERVACIONES:

#### Propiedades químicas

##### Materia orgánica oxidable

Volumetría redox. PNT-S-05

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **0.53**

##### Carbonatos

Bernard. PNT-S-03

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **< 6**

##### Fósforo asimilable

Olsen. PNT-S-04

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **22.0**

##### Potasio asimilable

Emisión atómica. PNT-S-07

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **102**

##### Calcio asimilable

Absorción atómica. PNT-S-06

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **27.6**

##### Magnesio asimilable

Absorción atómica. PNT-S-06

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **0.63**

##### Sodio asimilable

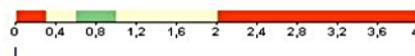
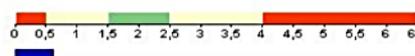
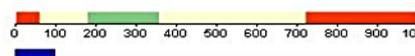
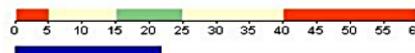
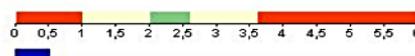
Emisión atómica. PNT-S-07

Niveles de referencia:

Nivel analítico: **0.02**

#### Interpretación

Muy bajo Bajo Normal Alto Muy alto



Javier Alcalde San Juan

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

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Recogidos los datos, podemos ver que el suelo tiene carencia de M.O oxidable (materia orgánica producto de la descomposición química de microorganismos y residuos de plantas, o degradación de cualquier ser vivo tras la muerte) con valores muy bajos debido al uso actual del terreno, agrario, en el cual tras las cosechas anuales no se aporta materia para descomposición.

La caliza activa interviene en procesos edáficos y ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas. Según los datos recogidos de la muestra nos da un suelo bastante descarbonatado, por el cual será necesario alguna enmienda de Fe, con suficiente Ca y P.

El fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas, involucrado en procesos metabólicos (fotosíntesis o síntesis de carbohidratos...). La valoración del fósforo del suelo es buena, un déficit de fósforo puede provocar un retraso en el crecimiento de la planta.

El potasio se encuentra en el suelo con valores algo deficientes o normales, al límite entre las dos valoraciones. La cantidad requerida de este elemento depende del tipo de planta.

El magnesio nutriente secundario requerido por las plantas para el desarrollo normal. Función importante en el átomo central de la clorofila. Según el estudio tenemos valores bajos de 0.63 meq/100g.

Es el calcio el elemento que mejor resultados a dado, con una interpretación muy alta, importante para el desarrollo de órganos de los tejidos de crecimiento como raíces, brotes, frutos etc.

La textura franco arcilloso arenoso según la clasificación ISSS, permite un rápido drenaje y evita encharcamientos.



## ANEJO Nº5: ESTUDIO FAUNÍSTICO

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. ESTUDIO FAUNÍSTICO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ESPECIES QUE HABITAN LA ZONA.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ESPECIES QUE PUEDEN CAUSAR DAÑO EN LA REPOBLACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>4. SOLUCIÓN DAÑOS.....</b>	<b>8</b>
<b>5. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL NOGAL.....</b>	<b>8</b>
<b>6. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA ALFALFA.....</b>	<b>10</b>
<b>7. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL PISTACHO .....</b>	<b>14</b>





## 1. ESTUDIO FAUNÍSTICO

El estudio faunístico de la zona es de gran importancia, puesto que la mayoría de las especies animales están ligadas a zonas verdes.

Al ser la zona y alrededores de uso agrario se prestará especial atención a aquellas enfermedades y daños que se puedan ocasionar sobre nuestra plantación agrosilvícola. Se estudiará la fauna de la zona y aquellas plagas y enfermedades que puedan afectar a nuestra variedad de productos a implantar.

## 2. ESPECIES QUE HABITAN LA ZONA

Se ha realizado un listado a través de observaciones directas e indirectas en la zona y a través de estudios realizados en la cercanía de la zona.

Tabla 1: listado de animales en la zona

AVES		MAMÍFEROS	
Águila ratonera	<i>Buteo buteo</i>	Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>	Erizo europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>	Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Jilguero común	<i>Carduelis carduelis</i>	Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>		
Paloma torcaz	<i>Columba oenas</i>		
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>		
Petirrojo	<i>Prunella modularis</i>		
Urraca	<i>Pica pica</i>		
Zorzal común	<i>Turdus sp.</i>		

De entre todas las especies presentes en la zona, unas tendrán mayor influencia que otras y a la cuales prestaremos más atención.

### Conejo:

1. Biología y ecología: el hábitat ideal de la especie será clima mediterráneo, con veranos secos y calurosos y precipitaciones alrededor de 500 mm anuales; terreno ondulado de suelo blando con cobertura vegetal del 20% al 40%.
2. Uso del espacio: los conejos suelen vivir agrupados compartiendo una o varias madrigueras usando un terreno común. La dependencia de la madriguera limita sus movimientos y los convierte en animales sedentarios, usan el espacio de manera que puedan obtener la mayor cantidad de alimento evitando al tiempo los depredadores.
3. Alimentación: la base de su dieta esta compuesta de plantas herbáceas. Consumen diversidad de especies dependiendo de la estación del año, cuando las herbáceas



escasea consumen vegetación leñosa o semileñosa. Cada individuo consume diariamente entre 200 y 500 g de materia vegetal verde, el impacto sobre la vegetación puede ser muy importante.

4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: la densidad de población del conejo varía fuertemente a lo largo del año. Los picos máximos se producen a finales de la primavera, durante los meses de mayo y junio; la densidad desciende bruscamente en verano debido a enfermedades (mixomatosis), siendo de mayor importancia en años de calor y lluvia abundante favoreciendo las pulgas, mosquitos y garrapatas. Es en otoño cuando la población comienza a incrementarse con la incorporación de jóvenes.
5. Relaciones con el hombre: en ocasiones causan pérdidas en huertos, cultivos de cereal y plantaciones forestales, por lo que desde siempre se ha aplicado diferentes métodos para controlar la abundancia. En la actualidad a sufrido un descenso poblacional muy acusado, siendo un tema de importancia en la conservación de la naturaleza de España.



#### Liebre ibérica:

1. Biología y ecología: el hábitat de la liebre ibérica puede ser muy variable, desde montañas húmedas, entre 1500 y 2000 m de altitud, en zonas de pastos, en campos de cultivo y en bosques. El hábitat principal es típico en cultivos de cereales, frutales, olivares o matorral natural.
2. Uso del espacio: ocupan diferentes ambientes dependiendo de la disponibilidad de alimento, en invierno ocupa los campos de cereales, pero en primavera y veranos disminuye en este medio pasando a ambientes naturales, como pastos o barbechos.
3. Alimentación: animales herbívoros con preferencia por las plantas herbáceas silvestres más que por las cultivadas. Pero también consume cereales y productos hortícolas. En época de escasez comen cortezas y ramitas de árboles y arbustos.
4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: la densidad muestra fluctuaciones muy altas dependiendo de las zonas y los años. Densidades de 13 individuos/km<sup>2</sup>.
5. Relaciones con el hombre: dependiendo de la zona las poblaciones de liebre ha experimentado un aumento de densidad, pero en otras aparecen estar en regresión. En aquellas zonas de con baja densidad está prohibido la caza.



#### Topillo de campo:

1. Biología y ecología: hábitat caracterizado por inviernos fríos y largos, y precipitaciones entre 350 a 1600 mm anuales. En general siempre vive en espacios abiertos y no suele adentrarse en bosques ni en zonas de matorral denso. Al ser una especie excavadora esta limitado a las características del suelo más que por las condiciones climáticas.
2. Uso del espacio: la conducta espacial es un factor de gran importancia en el control de la abundancia poblacional.
3. Alimentación: es herbívoro y se alimenta de hojas, los tallos y las raíces de una gran variedad de hierbas monocotiledóneas y dicotiledóneas.
4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: estas presentan ciclos multianuales de superabundancia seguidos de otros de escasez. Las explosiones demográficas son de

---

Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



claro beneficio sobre rapaces nocturnas y diurnas, siendo su alimentación casi total de los mismos. También aprovechados por carnívoros.

5. Relaciones con el hombre: es durante los periodos de gran abundancia cuando ocasiona graves daños a los cultivos, principalmente en las zonas de regadío. Es en castilla donde las explosiones demográficas se han convertidos en los últimos años en algo normal, sin que se conozca la causa.



#### Perdiz roja:

1. Biología y ecología: localizado en casi la totalidad de los hábitats, pero siempre en zonas abiertas donde pueda encontrar comida y alzar el vuelo con facilidad. Ocupando desde zonas adeshadas y áreas mixtas de monte bajo, cultivos y perdidos, y en zonas de cultivo de cereal, con linderos, cunetas y barbechos zonas donde la perdiz encuentra su alimento y puede ubicar sus nidos.
2. Uso del espacio: especie sedentaria con pequeños movimientos en algunas zonas de pisos subalpino y montano. Al finalizar la época de reproducción la perdiz presenta un comportamiento gregario, formando bando de varias decenas de individuos.
3. Alimentación: come semillas y hojas de plantas silvestres o cultivadas (gramíneas, leguminosas) e insectos en primavera y verano.
4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: según los años se han visto sometidas a fuertes oscilaciones por los efectos de la caza, o verse incrementada con repoblaciones de aves procedentes de cría en cautividad.
5. Relaciones con el hombre: debido a cambio en los usos agrícolas e implantación de nuevas zonas de regadío estos privan de refugio y alimento a la especie. Problemas de hibridación con otras especies de perdices y transmisión de numerosas epizootias debido a las cada vez más frecuentes repoblaciones con aves de granja.



#### Codorniz:

1. Biología y ecología: distribución estival por toda la península, aunque ausente en masas forestales y zonas alpinas, su hábitat lo constituyen las zonas de cultivo cerealistas, alfalfas y remolachas, así como en las vegas de los ríos y en los pastos naturales que alternan con setos vivos. Siempre limitada a espacios abiertos como prados o pastizales subalpinos, llegando a localizarse hasta 1700 m.s.n.m.
2. Uso del espacio: es una especie migratoria, la cual tiene sus cuarteles de invernada en el norte de África y en África Tropical, la llegada a la península suele centrarse en la ultima semana de abril y la primera quincena de mayo.
3. Alimentación: cereales, leguminosas, etc., de secano o regadío, y herbazales incluso en montaña.
4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: sometida a grandes variaciones según los años, en una temporada favorable pueden multiplicar por 4 o 5 el numero de individuos respecto a un año seco.
5. Relaciones con el hombre: sobreexplotación cinegética abusiva en los años, el uso de otras especies como la codorniz japonesa o de granja como repoblación de la especie.



Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



### Corzo:

1. Biología y ecología: el corzo es esencialmente un animal forestal, prefiere bosques que le ofrecen refugio, alimento y tranquilidad, pero busca prados para alimentarse.
2. Uso del espacio: el macho es territorial entre abril y agosto, en ese periodo no permite la entrada de otros machos a su área de campeo, tamaño entre 7 y 22 ha., las hembras al contrario no son territoriales sus áreas de campeo son iguales o algo menos, pero estas se solapan con las de otras hembras.
3. Alimentación: el corzo es un amplio herbívoro, principalmente ramoneador y consumidor de herbáceas, sin embargo, es muy selectivo y solo come las plantas con mejor palatabilidad, un adulto ingiere de media entre 400 y 500 g de forraje seco o 3 o 4 kg de verde al día.
4. Dinámica de poblaciones y enfermedades: la biomasa consumible determina la cantidad de animales que pueden nutrirse, así como a condición física de estos y la fertilidad y supervivencia. Además la competencia con otros grupos, la caza, la depredación y las condiciones teológicas son factores que determinan el número de corzos. En Palencia existe 1,4 corzos/km<sup>2</sup>.
5. Relaciones con el hombre: excepto algunas poblaciones marginales el corzo no tiene problemas de conservación.



### 3. ESPECIES QUE PUEDEN CAUSAR DAÑO EN LA REPOBLACIÓN

- Conejo: su alimentación principal está basada en tallos jóvenes y hiervas, pudiendo provocar daños en los primeros años de la plantación, provocando malformaciones del porte.
- Topillo: si como en el 2016 sucede como una plaga podrá suponer un problema, si la especie no tiene suficiente alimento.
- Corzo: los brotes tiernos de los árboles jóvenes son alimento para estos rumiantes, que debilitan la planta retrasando su crecimiento o que incluso pueden llegar a secarse.

### 4. SOLUCIÓN DAÑOS

Para evitar los posibles daños que puedan causar las especies se usarán tubos protectores individuales, que consisten en tubos de polietileno de 60 cm de altura x 12 cm de diámetro. O si fuese necesario el alambrado de la parcela.

### 5. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL NOGAL

- PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS

- Zeuzera – *Zeuzera pyrina*



las orugas de este lepidóptero construyen galerías en los troncos de los castaños, algunas frondosas y frutales. Provoca el secado de brotes, ruptura de ramas, deformación de pies jóvenes y debilitamientos tanto en plantaciones como en viveros.



Para paliar estos daños basta con el uso de feromonas, la poda de ramillos infectados y un insecticida contra las larvas jóvenes.

- Pulgones – *Callaphis juglandis*, *Chromaphis juglansdicola*

Sin graves daños en el arbolado, en el caso de *Callaphis perfosa* el haz de la hoja y en *Chromaphis* se localiza en el envés.

Como medida el uso de insecticidas sintéticos formado por Dimetoato al 10% junto con Metil Azinfos al 20%.



- Guaso de la nuez – *Laspeyresia pomonella*

La larva de este insecto parasita la nuez construyendo galerías en su interior.

Para controlarlo se usa insecticidas como fosalón y tretión en los meses de junio hasta la lignificación de la cascara



#### • ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

- Tinta – *Phytophthora cinnamomi*

El hongo provoca daños en las raíces donde se coloca. Se diferencian dos síntomas según la zona:

1. En la raíz provoca ennegrecimiento, desgarros y reblandecimiento al disminuir los tejidos de la raíz.
2. En la copa ocasiona puntiseado en ramas, hojas y el aborto de frutos.

El control se realiza con tratamientos químicos o con control biológico.

- Podredumbre agárica de las raíces – *Armillaria mellea*

Los rizomorfos se adhieren a la raíz provocando clorolisis, aborto de brotes, exudación y sabia en el descalzado y palmitos y acaramelado bajo la corteza. Provoca la muerte de los tejidos de las raíces y la aparición de un micelio blanco debajo de la corteza.

Hay dos tipos de controles:

1. Preventivo: evitar encharcamiento, eliminación de tocones y control con los aportes de MO
2. Curativo: descalzar el árbol e inyectar CUBRIET o TCMTB. Inasimilable debido al coste del descalce del árbol.

- Antracnosis del nogal – *Gnomonia lepostyla*



Necesita de unas condiciones idóneas de humedad para el desarrollo. Ocasiona pateaduras en las hojas, que con el paso del tiempo se convierte en manchas necróticas (antracnosis) sobre hojas, brotes, peciolo y frutos. Ocasiona defoliación y disminución en el crecimiento del fruto.



El control mediante la recogida de las hojas y con Benomilo, Cloratalonil, Maneb.

- Bacteriosis – *Xanthomonas*

Manifestado con condiciones de altas precipitaciones y temperaturas suaves. Provoca manchas oscuras en frutos, manchas negras en las hojas y los brotes presentan chancros agrietados, provocado en los meses de mayo y junio época de máxima actividad vegetativa

## 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LA ALFALFA

### • PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS

- Pulguilla - *Sminthurus viridis*.

Insecto de un color verde amarillento de pequeñas dimensiones (1 – 2,5 mm.) que se alimenta de las hojas de alfalfa durante los meses de invierno y comienzos de la primavera. Las hojas presentan pequeños orificios que al evolucionar queda los nervios solo de las hojas.



El tratamiento para combatirla es el uso de Malathion y Diazinon.

- Pulgones - *Aphis medicaginis*, *A. laburni*, *Terioaphis maculata*, *T. trifoli*, *Acyrtosiphon pisum*.

Insecto chupador que extrae la sabia, necrosando a su vez los tejidos próximos debido a unas toxinas que secretan. Insecto de cuerpo globoso. Además de la secreción de toxinas también producen una sustancia azucarada que modifica el sabor del forraje.

Para el control químico se puede usar ácido giberélico 1.6%, carbaril 50%... y para el control biológico el uso de *Trioxys complanatus* (una avispa) que deposita los huevos en la larva.

- Gusano verde - *Phytonomus variabilis*

Es la larva de un coleóptero, de un color verde. Provoca daños devorando hojas y brotes, en el primer y el segundo corte de la alfalfa.



Los tratamientos se aconsejan después de la siega.



- Gusano negro o cuca - *Colaspidema atrum*



Coleóptero de color negro intenso y 5 mm de longitud, Es una plaga que afecta a la producción primaveral de la alfalfa, tras pasar la primera generación del insecto al año los daños desaparecen tras la primera cosecha. Devoran toda la hoja salvo el nervio central.

Para combatir la plaga se usa ácido giberélico al 1,6%, betaciflutrin 2,5%...

- Apión - *Apion pisi*, *A. apricans*

Insecto de 2-3 mm. de longitud de color negro con patas amarillas. Las larvas ocasionan daños en las yemas terminales durante el periodo vegetativo. Para su control se recomienda adelantar el corte y pulverizar.



- Chinche de la alfalfa - *Nezara viridula*, *Lygus pratensis*.



Son heterópteros de color verdoso, que origina daños en yemas y la caída de flores, llegando a reducir la producción de semilla en un 50%.

Para el control se utiliza Endosulfan a dosis de 1 kg/ha.

- Gardama - *Laphigma exigua*.

Oruga de color verde capaz de producir grandes daños cuando el ataque es muy fuerte.

Se usan productos como Carbaril, Lindano, Triclorfon, etc.

- Rosquilla o gusano gris - *Prodenia litura*, *Agrotis segetis*.

Es una plaga polífaga cuya oruga de 3 cm. de longitud se alimenta vorazmente por la noche desde finales de verano hasta otoño.



Como medida preventiva se recomienda la desinsectación previa del terreno y como método de control químico el empleo de cebos con Fluosisilicato sódico o de bario y Deltametrin 2.5 % en suspensión concentrada a dosis de 0.03-0.05 %

- Palomillas - *Phlyctaenodes sticticalis*, *Dichomeris lotellus* y *Loxostege sticticalis*.

Lepidópteros cuyas larvas de 15 mm y color gris verdoso devoran las yemas y hojas de la alfalfa. Tienen de 3 a 4 generaciones al año, realizando la puesta de huevos en primavera.

Para combatir esta plaga se emplea Carbaril 48 % y Fenitrotión 5 %

- Gorgojos - *Tychius sp.*

Curculiónidos cuyas larvas devoran las semillas en el interior de las vainas.

Los adultos deben ser eliminados antes de la puesta y tratando con Fosalone.

- Moscas de la alfalfa - *Contarinia medicaginis*, *Asphondylia miki*, *Dasyneura medicaginis*, *D. ignorata*.



Son dípteros que viven de la alfalfa, siendo sus larvas las causantes de los daños.



1. *Contarinia medicaginis* las larvas atacan las flores formando agallas de color rosado, terminando por secar la flor, causando la llamada *Cecidomina*.
2. Las larvas de *Asphondylia miki* viven en las vainas de las semillas.
3. Las larvas de *Dasyneura medicaginis* son minadoras de hojas.
4. Las larvas de *D. ignorata* producen graves daños en las yemas causando la *Cecidomina* de las yemas.

Para combatir las moscas de la alfalfa se recomienda la aplicación de productos como *Fosalone* y *Endosulfan*.

- Trips - *Frankliniella sp.*

Son insectos muy pequeños que se alimentan de las células de las plantas, y al romper los tejidos aparecen manchas blanquecinas en las hojas, peciolo y yemas.



Se recomienda Cipermetrin 5% + Malation 70%

- Ácaros - *Tetranychus sp.*

Arácnido de pequeño tamaño, localizado en la parte inferior de las hojas, donde coloca los huevos y se alimenta. Los síntomas se manifiestan con puntos translúcidos que se tornan marrones o negros con el tiempo.

- Nemátodos - *Ditylenchus dispaci*, *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogine sp.*, *Trichodorus sp.*

Son organismos de tamaño inferior a 1 mm. Plaga que realiza todo el ciclo de vida en la alfalfa, aunque es considerado como una plaga de suelo por sobrevivir en el mismo junto a los restos de cosecha.

Los síntomas producidos por *Ditylenchus dispaci* da lugar a tallos cortos, frágiles con nudos anchos y entrenudos cortos. Las hojas jóvenes son más pequeñas, de color verde claro, llegando a ser casi blancas.

- **ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS**

- Mal vinoso - *Rhizoctonia violacea*, *R. solani*.

Enfermedad que permanece en la tierra durante 20 años, lo que provoca la dificultad de saneamiento de ese suelo. Para su identificación origina una podredumbre en el cuello que llega a profundizar hasta la raíz principal.

Como medida preventiva el encalado del terreno, la mejora del drenaje de este para evitar el exceso de agua y evitar pastoreos muy intensos a final de otoño.

- Roya de la alfalfa - *Uromyces striatus*.



Enfermedad típica de zonas cálidas. Enfermedad que afecta a la producción y a la calidad del forraje. Aparición de pústulas marrones o pardas en las hojas, donde se localizan las esporas.

Para combatirla se procede a un corte precoz.

- Viruela de las hojas - *Pseudopeziza medicaginis*.

Afecta a plantas jóvenes y a las hojas localizadas en la parte baja de la planta (por tener más humedad), es similar a la roya. Aparición de manchas redondas y de color pardo en las hojas. Como medida en los cultivos se optará adelantar el corte y apurar el corte.

- Podredumbre blanca. - *Sclerotinia trifolioru*.

Este hongo origina una podredumbre blanca y húmeda en el cuello y raíz de la planta. En la base de los tallos aparece una materia blanquecina donde se observan unos corpúsculos negros que son los esclerocios.

Como medida preventiva se usará la misma solución que con el mal vinoso.

Oidio de la alfalfa - *Erysiphe polygoni*.

Los ataques de esta enfermedad son poco intensos, manifestándose en el haz y envés de las hojas un moho blanquecino, debajo del cual se forman puntos negros.

El control químico contra oidio se realiza aplicando Penconazol 10%, como concentrado emulsionable en dosis de 40 cc/100 l de agua.

- Antracnosis - *Colletotrichum trifolli*.

Este hongo ataca a las partes aéreas de la planta, sobre todo a los tallos, llegando incluso hasta el cuello.



Aparecen manchas fusiformes de color oscuro y negras en el centro, impidiendo el movimiento de agua y nutrientes, dando lugar a la muerte de las partes aéreas superiores.

Esta enfermedad es más común en alfalfares ya establecidos que en los recién sembrados, y especialmente en los últimos cortes.

- Marchitez bacteriana - *Corynebacterium insidiosum*, *Pseudomonas medicaginis*.

Las plantas atacadas por *Corynebacterium insidiosum* presentan síntomas de detención del crecimiento de la punta del tallo y amarilleamiento al segundo o tercer año del establecimiento.

Las plantas enfermas producen un gran número de tallos finos, de escaso vigor extendiéndose la infección por todo el tejido vascular.

*Pseudomonas medicaginis* es una marchitez del tallo muy extendida en E.E.U.U., presentando manchas marrones, en forma lineal, en los tallos, sobre las que surgen gotas del exudado bacteriano. Esta enfermedad está relacionada con las heridas al segar o por heladas tardías.



No existe un tratamiento eficaz contra esta enfermedad, pero se deben tomar medidas preventivas como es una fertilización adecuada, buen manejo y realizar los cortes en épocas secas.

En E.E.U.U. se emplean variedades resistentes como Ranger, Bufalo y Caliverde.

- Virus del mosaico.

Los síntomas se manifiestan por la aparición de manchas amarillentas intervenosas en las hojas durante la primavera y otoño.

Las medidas de control se basan en reducir la presencia de áfidos transmisores de virus, así como el empleo de semillas certificadas.

- Virus de las enations.

Se caracteriza por la presencia de abultamientos en las nerviaciones principales de las hojas que dan lugar a su arrugamiento.

Las medidas de control serán iguales a las del virus del mosaico.



## 7. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL PISTACHO

### • PLAGAS PRODUCIDAS POR INSECTOS

- *Geoica Ulricularia Pass.*, *Baizongia pistacia L.*, *Forda formicaria Heyden.*

Producen agallas (estructuras anormales en partes o tejidos de la planta), la planta responde con un desarrollo anormal de las células, órganos y tejidos. El insecto utiliza la agalla como medio de nutrición.

En la actualidad existen pocos medios de control, siendo el mas eficaz la recogida y destrucción de las partes de la planta infectadas.



- Gorgojo - *Trogoderma granarium Everts.*



Coleóptero que permanecen escondidos en los frutos almacenados por largos periodos. La hembra ovipositan entre 50 – 90 huevos en condiciones óptimas, las larvas llegan a producir la total destrucción de los mismos.

Como medida de control una limpieza de los residuos de campaña anteriores, como control biológico existen unos ácaros del genero *Pyemotes* que son parasitoides de la plaga.

- *Sinoxylon sexdaentatum Oliv*

Especie la cual excava galerías en la madera en invierno, en días con temperaturas mas altas abandonan las galerías para moverse a otro punto y comenzar con otra galería y seguir



nutriéndose. A finales del invierno realizan la puesta, tras la maduración de las larvas se dirigen a nuevos huéspedes para comenzar con otras galerías.

El control de esta plaga se puede solucionar anticipando la poda (lugar donde se colocan los huevos) y la leña sobrante se triturará. En el caso de que la puesta se haya realizado antes de la poda, la solución es almacenar la madera cortada para que los insectos no puedan salir del lugar de almacenaje.

- Clitra - *Clytra longimana*

Plaga de menor importancia. Coleóptero el cual se alimenta de las hojas mas tiernas, en los meses de mayo o junio.



Como medida de control el uso de Cipermetrina.

- **ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS**

- *Verticillium dahliae* Kleb

Hongo hifomiceto que ocasiona graves daños en plantaciones de pistacho, caracterizado por la producción de conidióforos y la formación de microesclerocios. La verticiliosis del pistacho puede producir la muerte de arboles enteros o la seca de ramas ocasionando un retraso en el crecimiento y mermas de producción. Como principales efectos, en otoño e invierno la apoplejía, con una pérdida de coloración en las hojas seguido de una seca de brotes y ramas, llegando a provocar la muerte del árbol. En los meses de primavera se origina el decaimiento lento, con la necrosis y momificación de las inflorescencias con el desprendimiento de las hojas.

Como medidas:

- Eliminación de tejidos afectados
- Manejo adecuado del riego
- Destrucción de malas hiervas
- Variedades resistentes (*Pistacia terebintus* L.)
- Aislamiento de las plantas con sintomatología, dejando estas para al final en las operaciones de poda y recolección.
- *Armillaria mellea*

Hongo causante de la pudrición del sistema radicular, el cual mata a la planta por inanición al impedir la absorción del agua y nutrientes del suelo.

Como medida de control es el uso de otro hongo, *Trichoderma harzianum*.

- *Rosellina necatrix* Prill.

Hongo que produce un peritecio ostiolado, son esferas negras los cuales producen una costra micelial. Producen hinchamientos en forma de pera en los septos de las hifas. El hongo se extiende por el suelo e infecta las raíces de los arboles adyacentes.





Como método de control consiste en evitar la difusión del hongo con la eliminación de las fuentes de inóculo. Y como medida preventiva un cuidado sobre las raíces a la hora de realizar labores culturales.

- *Phytophthora citricola* Swada.

Como síntomas aéreos un crecimiento insuficiente en los brotes, las hojas de los árboles son escasas, pequeñas y cloróticas. En cuanto al fruto, aparición de cierto número de ellos con un tamaño pequeño y quemados por el sol. En una etapa avanzada de la enfermedad, puede provocar el secado de brotes y ramas, seguido de la muerte del árbol.



Como control la eliminación lo antes posible de los ejemplares afectados y su destrucción, seguido de una desinfección del suelo con métodos químicos o biológicos.

- *Alternaria alternata* (Fr.) Kreisler.

Enfermedad que causa daños en el follaje, flores y frutos. En las flores presenta pequeñas manchas negras de forma circular con el comienzo de la maduración del fruto.

Además de tratamientos fitosanitarios, químicos o biológicos, una buena medida es la recogida de restos de ramas de poda y hojas caídas donde el hongo puede sobrevivir.

Mantener nuestra plantación libre de enfermedad es uno de los objetivos principales del proyecto, pues es la principal causa de pérdidas en los cultivos. Se tendrá que estar atento a la plantación para asegurarnos del éxito de la producción.



## ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN SILVICOLA.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ELECCIÓN DE LA ESPECIE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUADERNOS DE ZONA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. RELACIÓN DE ESPECIES.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>8</b>
2.3.1. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	8
2.3.1.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	8
2.3.1.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.....	9
2.3.2. CRIBA DE ESPECIES.....	9
<b>2.4. ELECCIÓN DE LA ESPECIE.....</b>	<b>10</b>
<b>3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....</b>	<b>13</b>
<b>4. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. IDENTIFICACIONES DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES...17</b>	
4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	17
4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.....	18
<b>4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....</b>	<b>19</b>
<b>5. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>20</b>
5.1.1. SIEMBRA.....	20
5.1.2. PLANTACIÓN.....	21



<b>5.2.</b>	<b>RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES...</b>	<b>22</b>
5.2.1.	CONDICIONANTES INTERNOS.....	22
5.2.2.	CONDICIONANTES EXTERNOS.....	22
<b>5.3.</b>	<b>SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....</b>	<b>22</b>
5.3.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	23
<b>6.</b>	<b>CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>24</b>



## 1. OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN SILVÍCOLA

El objetivo principal la plantación es la producción de madera de calidad, producción de fruto de pistacho y producción de forraje de alfalfa alternado con otros forrajes en la rotación de cultivos. Todos ellos para la obtención de un beneficio económico a corto, medio y largo plazo.

Como objetivos secundarios esta la protección del suelo, la paliación de emisiones de CO<sub>2</sub> de nuestra actividad preparatoria y futura de la explotación además de la creación de un nicho del cual se benefician entre las distintas especies, ya sea por refugio frente a la meteorología adversa en forma de aporte de humedad en los veranos secos de la zona por parte del arbolado.

## 2. ELECCIÓN DE LA ESPECIE

La elección de especie es uno de los procesos más importantes en un proyecto y más en nuestro caso, en el cual se quiere implantar distintas especies.

Se deberá elegir especies adecuadas a la zona del proyecto, para que la plantación no fracase, se podrá tener en cuenta plantaciones cercanas a la zona.

Para la elección de especie recurrimos en un comienzo al Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 en el que se recogen los CUADERNOS DE ZONA y los REQUERIMIENTOS TECNICOS.

La comunidad viene dividida en secciones o “zonas” según las características del medio natural, en 13 Comarcas Naturales.

Nuestro terreno está localizado en la “Comarca Campos del Norte”, Cuaderno nº 10

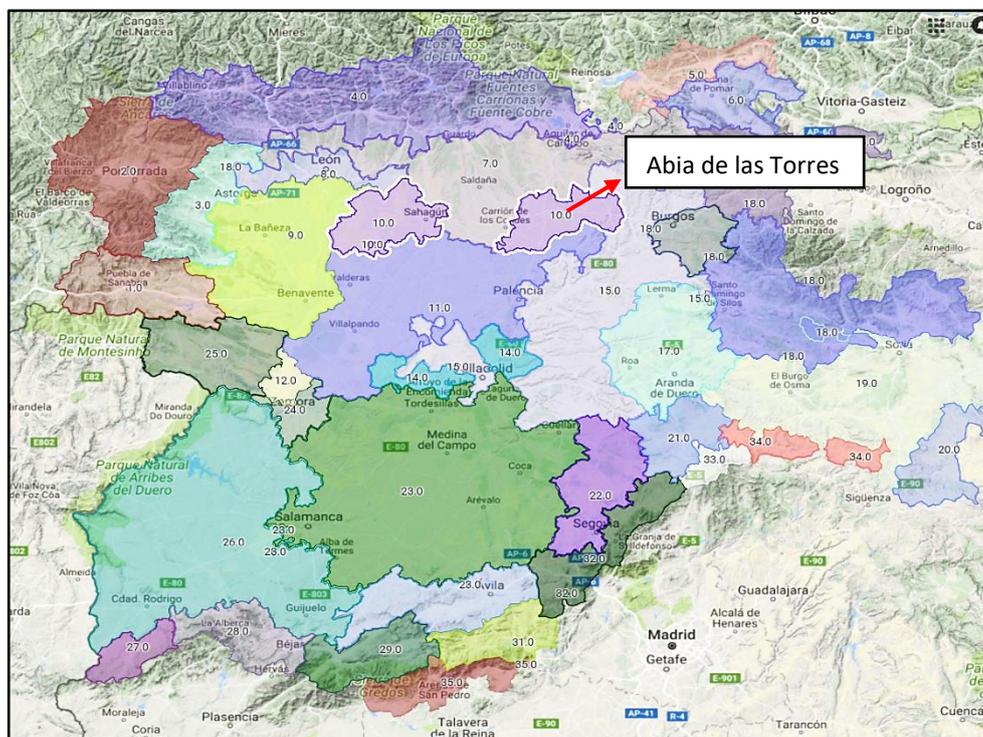


Ilustración 1: Mapa zonificación de comarcas



## 2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CUADERNOS DE ZONA

### CUADERNO DE ZONA Nº 10 “Campos Norte”

Ámbito geográfico: se trata de una zona eminentemente agrícola, que afecta a las provincias de Palencia, Burgos y León, y que presenta una casi total ausencia de masas forestales.

Está formada por terrenos llanos o de suaves pendientes, por lo general, existiendo laderas más pronunciadas, pero sin llegar a ser abruptas.

La altitud está comprendida entre 780 m y 850 m, aunque la mayor parte del territorio se encuentra entre los 800 m y los 850 m

Clima: nos encontramos ante un clima claramente continental, donde la temperatura media anual es de 11 °C, y la precipitación media anual es inferior a los 500 mm

Suelo: los suelos de Tierra de Campos se caracterizan de forma general por un alto contenido en arcillas, lo que les hace ser pesados de trabajar, pero les confiere una buena fertilidad y gran resistencia a la sequía, debido a la capacidad de retención de agua en períodos húmedos.

Los márgenes de los ríos que atraviesan la zona (Pisuerga, Carrión y Cea), están formadas por depósitos aluviales que en algún caso pueden llegar a ser bastante extensas.

Vegetación: se trata de una zona donde el uso predominante del terreno es el cultivo intensivo de cereal de secano.

La vegetación natural queda relegada a pequeñas manchas dispersas de matorral de encina. También nos encontramos con plantaciones de choperas en las vegas de los ríos Cea, Carrión y Pisuerga.

## 2.2. RELACIÓN DE ESPECIES

La relación de especies arbóreas y arbustivas que pueden emplearse en las repoblaciones forestales a efectuar en las estaciones de la Zona nº10, “campos Norte” es:

Tabla 1: Recomendaciones Coníferas del Cuaderno de Zona

### Coníferas

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro de la Miera			•
<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio	•		
<i>Pinus pinaster</i>	Pino negral	•	•	
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	•	•	



Tabla 2: Recomendaciones de Frondosas del Cuaderno de Zona

**Frondosas**

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso			•
<i>Amygdalus communis</i>	Almendro			•
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo			•
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país	•	•	
<i>Juglans sp.</i>	Nogal		•	
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	•		
<i>Populus nigra</i>	Chopo del país	•		
<i>Prunus avium</i>	Cerezo			•
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo	•	•	
<i>Quercus ilex</i>	Encina	•		•
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama de bolas			•
<i>Rosa canina</i>	Escaramujo			•
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero			•
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco			•
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal		•	•

Tipo  
a: aconsejables  
b: posibles  
c: accesorias

### 2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se barajearán varias especies para usar en la plantación teniendo en cuenta aquellas que sean compatible con la estación y en segundo lugar consideraremos los factores biológicos.

#### 2.3.1. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

##### 2.3.1.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Para la elección de la especie adecuada se tendrán en cuenta las condiciones edafológicas, climáticas, geológicas, topográficas y litológicas de la zona.

- La temperatura que debe aguantar la especie tiene que ser en valores absolutos de entre 37,7°C en los meses de verano y -16,1°C en invierno, y en valores medios en verano de 18,4°C y en invierno de 3,8°C.
- Heladas medias se producen entre los meses de noviembre y abril.
- La precipitación media anual es de 500,1 mm.
- La textura del suelo es franco arcilloso arenoso.
- El pH es de 7,90, con unas porciones de materia orgánica de 0.53g/100g
- La altitud es de 817,52 metros a nivel del mar.



### 2.3.1.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Como principales condicionantes externos es la obtención de varios beneficios económicos a la vez, la compaginación de las diferentes actividades entre sí.

Se intentará que la especie seleccionada para madera de calidad cumpla con el objeto de ayudas por la PAC o alguna otra ayuda.

### 2.3.2. CRIBA DE ESPECIES

Según el cuaderno de zona, nuestra área de proyecto con un suelo franco arcilloso arenoso, con una pendiente de menos del 10%, la estación que más se acerca a nuestra zona es la Estación 1 seguida de la Estación 4 o Estación 9.

A continuación, se muestra la tabla con la información de la Clave de estaciones.

Tabla 3: Estaciones del Cuaderno de Zona

SUELO	PENDIENTE	ESTACIÓN
Franco	<10 %	1
	10-30 %	2
	30-60 %	3
Arcilloso	<10 %	4
	10-30 %	5
	30-60 %	6
	>60 %	7
Fresco y profundo	<10 %	8
Arenoso	<10 %	9

En las siguientes tablas viene recogida la información sobre las especies aconsejable y posibles a repoblar en la zona.

Tabla 4: Estación 1

Estación 1		
<b>Especies aconsejables (0-100%)</b>	<i>Pinus nigra</i> <i>Pinus pinaster</i>	Pino laricio Pino negral
<b>Especies posibles (0-25%)</b>	<i>Quercus faginea</i>	Quejigo
<b>Especies accesorias (0-10%)</b>	<i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Rosa canina</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Sorbus domestica</i>	Enebro de la Miera Escaramujo Encina Serbal
<b>Preparación del terreno</b>	Subsolado lineal/doble/cruzado (pte. <10%) con o sin gradeo previo. Laboreo profundo con o sin gradeo previo Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta pequeña)	
<b>Observaciones</b>	El laboreo profundo se recomienda en terrenos cultivados durante mucho tiempo con poco suelo para romper la suela de labor. El ahoyado con retroexcavadora se realizará en terrenos pedregosos e irregulares.	



Tabla 5: Estación 4

Estación 4		
<b>Especies aconsejables (0-100%)</b>	<i>Pinus nigra</i> <i>Pinus pinea</i>	Pino laricio Pino piñonero
<b>Especies posibles (0-25%)</b>	<i>Quercus faginea</i> <i>Sorbus domestica</i> *	Quejigo Serbal
<b>Especies accesorias (0-10%)</b>	<i>Quercus ilex</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Rosa canina</i>	Encina Retama de bolas Romero Almendro Escaramujo
<b>Preparación del terreno</b>	Arado con desfonde lineal con o sin gradeo posterior Subsolado lineal/doble/cruzado (pte. <10%) con o sin gradeo previo Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta pequeña/planta grande)	
<b>Observaciones</b>	El arado con desfonde lineal se recomienda en terrenos con suficiente profundidad de suelo o con horizonte de compactación en profundidad. El ahoyado con retroexcavadora se realizará con serbal o en terrenos pedregosos e irregulares Las plantaciones de <i>Sorbus domestica</i> podrán alcanzar densidad 100%	

Tabla 6: Estación 9

Estación 9		
<b>Especies aconsejables (0-100%)</b>	<i>Quercus faginea</i> <i>Quercus ilex</i>	Quejigo Encina
<b>Especies posibles (0-100%)</b>	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i> <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Junglans sp.</i>	Pino piñonero Pino negral Fresno del país Nogal
<b>Especies accesorias (0-10%)</b>	<i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus avium</i> <i>Amygdalus communis</i>	Espino majuelo Cerezo Almendro
<b>Preparación del terreno</b>	Subsolado doble/cruzado (pte. <10%) con o sin gradeo previo. Laboreo profundo, con o sin gradeo pleno Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña) (para fresno y nogal)	
<b>Observaciones</b>	En caso de utilizar pino, el porcentaje deberá estar entre 51-100%.	

## 2.4. ELECCIÓN DE LA ESPECIE

Como en el proyecto se desea realizar diferentes actividades de explotación, las cuales solo en el caso del nogal viene recogido en los cuadernos de zona, se buscará la información ecológica de las demás especies a implantar en la parcela y ver si son adecuadas para nosotros.

Se estudiarán aquellos factores que limiten el desarrollo de la planta. Es necesario conocer estos condicionantes para saber cuándo y dónde podemos introducirlos con la mayor probabilidad de éxito o de qué forma debe modificarse para obtener los mejores rendimientos.

Los principales factores ecológicos que estudiar serán edafológicos y climáticos.



## Juglans regia L.

### **Condiciones ecológicas de cultivo**

#### **1. Suelo.**

Suelos profundos, bien drenados y de textura media. En ningún caso se plantarán nogales con menos de 1 metro de perfil, siendo como mínimo que exista de 1,5 a 2 metros de perfil de suelo aprovechable por las raíces, llegando estas a 3 o 4 metros según las condiciones edáficas.

La textura más adecuada para el nogal es franca y las franco arenosas que permitan una aireación. Textura arcillosa limitará el desarrollo radicular y por consiguiente el tamaño del árbol. Suelos muy arenosos y gravosos tampoco le son favorables por el escaso poder de retención de agua, más si los aportes hídricos son escasos.

Respecto al pH no es adecuado pH superiores a 8 - 8,5 ya que puede producirse clorólisis por presencia de cal, en el otro extremo, evitaremos suelos ácidos de pH inferior a 5,5 - 6 que producen problemas de absorción de fosforo.

El crecimiento radicular es mayor en suelos bien nutridos y ricos en materia orgánica, es evidente que los niveles de materia orgánica del suelo sean los mayores posibles, aunque para suelos agrícolas un nivel de 2 - 2,5% se considera un suelo adecuado.

Respecto a la salinidad de los suelos el nogal es altamente sensible, debido a la influencia en la presión osmótica del agua del suelo y por lo tanto la facilidad de absorción.

#### **2. Clima.**

El nogal es un árbol con ciertas exigencias en frío invernal, medido en horas de frío, siendo estas las horas pasadas por el árbol con temperaturas inferiores a 7,2°C contadas desde la caída de las hojas, esta especie no puede producir en lugares con inviernos cálidos.

En inviernos puede producirse daños en las ramas y yemas cuando la temperatura disminuye por debajo de -7°C.

Respecto a las temperaturas optimas primaverales con la floración de las yemas y las heladas tardías pueden matar hojas flores y pequeños frutos.

En verano tendremos limitación de temperaturas superiores a 38°C produciendo un efecto de oscurecimiento e incluso marchitez del grano.

El factor secundario que tener en cuenta es la precipitación de la zona, si el cultivo se realiza en secano se debe evitar zonas con precipitaciones inferiores a 600-700 mm, como esto no ocurre normalmente se debe recurrir al riego, en las épocas de más necesidades y en los periodos críticos entre mayo y septiembre.

#### **3. Principios básicos de fertilización.**

Para cubrir las necesidades alimenticias las plantas necesitan una serie de elementos. El agua, oxígeno, dióxido de carbono, sustancias orgánicas y sustancias minerales.



Los elementos necesarios para el árbol son:

- MACROELEMENTOS:
  - o PRIMARIOS: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K)
  - o SECUNDARIOS: Azufre (S), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)
- MICROELEMENTOS: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Boro (B) y Cloro (Cl)

### **Pistacia terebinthus variedad Kerman. "Cornicabra"**

#### **Condiciones ecológicas de cultivo**

##### **1. Suelos.**

Suelos calizos, de una profundidad media entre 30 cm y 1,5 m, textura franca o franca arenosa; pH medio entre 7,5 y 8, y con un bajo contenido en materia orgánica.

Pese a no ser una especie exigente se desarrollará mejor con una buena nutrición del árbol, la cual está relacionada con la profundidad del terreno y su capacidad para retener agua y nutrientes. Un suelo escaso se traduce en una menor capacidad de almacenamiento de agua y con el paso de los años el suministro de nutrientes va reduciéndose al incrementar la densidad de raíces.

##### **2. Clima.**

El pistachero demanda veranos largos y muy calurosos, así como inviernos fríos o muy fríos. Las temperaturas tienen importancia sobre procesos como el desarrollo del fruto o la época de floración y recolección.

En el invierno soporta temperaturas inferiores a  $-18^{\circ}\text{C}$ , no obstante, los daños pueden ser graves si se producen cambios bruscos de temperaturas en los meses de invierno. Para que el árbol obtenga una óptima brotación es necesario que el árbol acumule horas de frío por debajo de  $7^{\circ}\text{C}$  durante el periodo de reposos invernal.

En la primavera las heladas tardías será otro factor limitante para el cultivo, las fuertes heladas en los meses de marzo a mayo pueden ocasionar la pérdida de la cosecha de ese año.

La plantación no deberá efectuarse en zonas donde las heladas en estos meses sean frecuentes o muy frecuentes.

En el verano si las condiciones son adecuadas seguidas de una primavera calurosa se puede adelantar la maduración del fruto.

##### **3. Principios básicos de fertilización.**

Para conseguir un óptimo desarrollo árbol son fundamentales los nutrientes, su importancia no es solo por la acción que ejercen sobre diversos procesos fisiológicos sino por el papel que desempeñan en la resistencia a plagas y enfermedades y la calidad de los frutos.

- MACROELEMENTOS:



- PRIMARIOS: Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K)
- SECUNDARIOS: Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)
- MICROELEMENTOS: Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Boro (B), Cloro (Cl) y Sodio (Na)

### **Medicago sativa variedad Altiva**

#### **Condiciones ecológicas de cultivo**

##### **1. Suelos.**

Factor de mayor importancia para el crecimiento de la planta. En la germinación un suelo ácido no viene a constituir un problema grave, lográndose crecimientos a pH 4. Sin embargo, el pH óptimo para la alfalfa es de 7,2.

La alfalfa es una planta cuyo pH óptimo se sitúa en una zona neutral, sin embargo, cuando la alcalinidad alcanza valores altos, la disponibilidad de ciertos elementos, como fósforo, hierro, manganeso, boro y cinc, queda reducida, llegando a valores inadecuados para la planta.

Un buen drenaje del suelo es de vital importancia para la supervivencia de la planta por la pérdida de sales unida a una escasa precipitación con aridez.

##### **2. Clima**

La semilla de la alfalfa comienza a germinar entre 2 y 3°C, siempre que los demás factores de suelo y humedad no actúen como limitantes. La germinación es más rápida cuanto más alta sea la temperatura, siendo su óptimo entre 28 – 30°C. Si las temperaturas pasan de los 38°C resultan letales para la planta.

### **Otros forrajes para la rotación de la alfalfa**

Después del cuarto año de producción de la alfalfa se procede a una rotación de cultivos debido a que el rendimiento disminuye significativamente (un 15% cada año que pasa). Esto es debido a la autotoxicidad de la alfalfa que provoca la inhibición en el desarrollo de nuevas plantas en el mismo terreno.

Como solución, al cuarto año de la producción, se procede a la eliminación de las plantas de alfalfa arando profundamente y luego se siembra trigo, maíz o cebada (a elección del agricultor). Tras la cosecha del nuevo forraje, se vuelve a la siembra de alfalfa para su cultivo durante los próximos cuatro años.

### **3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE**

Al ser un terreno venidero de una actividad extensiva agraria de secano, la vegetación preexistente será nula.

No realizaremos ningún tratamiento sobre la vegetación, solo basta con que el último año de siembra no realice ninguna actividad más, lo que originará una sucesión del rodal a una zona herbácea sin ningún tipo de matorral.



## 4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo para la plantación para alojar la planta normalmente es siempre meramente física, el empleo de enmiendas o abonados se realiza solo en casos justificados como en la instalación de jardines y parques o como en nuestro caso en repoblación de muy alta productividad.

Dependiendo de las condiciones edáficas iniciales la preparación del suelo tiene los siguientes objetivos:

- Aumentar la profundidad útil del perfil para la profundización de los sistemas radicales.
- Aumentar la Capacidad Retención de Agua (CRA) del perfil
- Aumentar la velocidad de infiltración mediante el mullido para evitar escorrentía.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas para en épocas de baja fertilidad y sequía sean capaces de adaptarse y sobrevivir.
- Reducir posibilidades de posterior invasión del suelo por matorral.
- Facilitar labores de plantación/siembra para mejorar su supervivencia.
- Drenar bien el suelo / alejar la planta de la excesiva humedad.

Para definir la preparación del terreno es necesario referirse a cuatro criterios de clasificación que suministran para cada procedimiento cuatro atributos simultáneos.

- **Extensión superficial:** Puntual, lineal y a hecho.
- **Acción sobre el perfil:** con inversión de horizontes y sin inversión de horizontes.
- **Ejecución de la preparación:** Manual y mecanizada, dependiendo de la pendiente, la pedregosidad, defectos del perfil o si se quieren tener en cuenta aspectos sociales.
- **Profundidad:** Baja, media o alta, dependerá teniendo en cuenta el método de repoblación, la calidad del perfil, el tipo de planta y el régimen hídrico de la estación

### 4.1. IDENTIFICACIONES DE LAS ALTERNATIVAS

- **Ahoyado manual:** los hoyos realizados manualmente son cavidades de 40x40x40 cm, las herramientas son azada, pico, zapapico y pala. El método operativo se realiza un marcado, se forman cuadrillas de 15 a 25 trabajadores que avanzan abriendo hoyos. El relleno del hoyo se hace simultáneo a la plantación. Las condiciones de aplicación y efectos es un procedimiento puntual, con una ligera inversión de horizontes, su efecto hidrológico es muy limitado, este método de preparación es de los más caros se usará solo en aquellas zonas de difícil acceso y pedregosidad. El efecto paisajístico es reducido. El rendimiento del ahoyado manual es variable según la Pte. y la dureza del terreno, oscila entre 50 – 38 hoyos/jornada, una densidad de 1500 hoyos/ha con 30 – 40 jornales/ha. El precio por hoyo será de 1,5 €/unidad.
- **Rasps:** también llamadas casillas, es un tipo de preparación que consiste en una cava superficial en forma rectangular o cuadrada de 40x40 cm a azada, sin extender la tierra removida. Se usará azada, pico y zapapico o retamero. El método operativo es similar al ahoyado con la diferencia que no se extrae la tierra y no se sabe la profundidad alcanzada. Las condiciones de aplicación y efectos, es un procedimiento puntual sin



inversión de horizonte, manual y de profundidad baja, su efecto hidrológico es muy reducido, así como la mejora del perfil, su efecto paisajístico es inapreciable, el rendimiento trabaja con densidad de 1500 raspados/ha, con 20 jornales/ha.

- **Empleo de barrón o plantamón:** consiste el procedimiento en realizar hoyos de escasa anchura y profundidad mediante percusión en el suelo con la herramienta adecuada, el método operativo consiste en levantar la herramienta y dejarla caer sobre el suelo para profundice unos 30 – 40 cm. Una vez cavada se gira el barrón y se abre una cavidad lo suficientemente grade para alojar el sistema radical de la planta. El tempero del suelo debe ser muy favorable, justo tras la apertura del hoyo se procede a la plantación. Este tipo de plantación se usa en suelo con muchos afloramientos rocosos, con zonas discontinuas de suelo arenoso y franco. El rendimiento de la operación es barato, apropiado para planta en envase, de 180 a 110 pies/jornal.
- **Ahoyado con barrena:** consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro con barrena helicoidales asociadas a un motor, la profundidad del hoyo oscilara entre 0.40 y 1,00 m, en función del tipo de planta y las condiciones del suelo. Existen dos tipos de equipos y aperos, uno, barreras helicoidales y barreras romboidales. Estas van montadas sobre equipos portátiles o motoahoyadoras, manejadas por uno o dos operarios. El método operativo consiste en tras un marcado previo de los hoyos, los operarios se sitúan en cada punto para perforar hasta la profundidad indicada, la tierra extraída se coloca alrededor de la apertura. Condiciones de aplicación y efectos, un puntual, con una ligera inversión de horizontes, con una profundidad media a alta, sus efectos hidrológicos son inapreciables. El terreno debe ser ausente de matorral, el cual se abra eliminado previamente con un desbrozado este método se suele usar en la repoblación de frondosas que usen plantaciones de más de un metro de longitud, en terrenos muy favorables como cultivos agrícolas abonados. El rendimiento es variable según la densidad y la potencia del maquina; con hoyos de 1 m de profundidad y 300 pies/ha el rendimiento es de 15 horas/día.
- **Ahoyado con pico mecánico:** consiste en la formación de banquetas con microcuencas, con dimensiones entre 0,4 y 0,6 m de ancho, 0,4 y 0,8 m de largo y 0,3 y 0,5 de profundidad, es extracción de la tierra, mediante un pico mecánico percutor con la boca plana de 10 cm de ancho en función de la profundidad deseada, accionada con un motor eléctrico. Método operativo, se realiza marcado previo de hoyos y banquetas, si el matorral es muy denso se requiere de un desbroce previo. Condiciones de aplicación y efectos, es una preparación puntual, sin inversión de horizontes, tiene un efecto hidrológico favorable para la reducción de la escorrentía, el efecto paisajístico es poco apreciable. Los rendimientos de este método oscilan entre 18 – 36 unidades/ jornal.
- **Ahoyado con retroexcavadora:** consiste en la remoción del terreno, sin la extracción de la tierra, con un volumen en forma prismática con la cuchara de la retroexcavadora. Equipos y aperos, lo único necesario es una máquina retroexcavadora convencional, con cazo de 40 a 50 cm. Método operativo, tras el marcado previo de los hoyos la maquina avanza de tal forma que en un mismo punto situada realiza dos hoyos. Condiciones de aplicación y efectos, procedimiento de preparación puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte con una alta profundidad. El



efecto hidrológico es favorable reduciendo la escorrentía. La mejora de condiciones del perfil es notable por el alto volumen removido. Las condiciones edafológicas no son limitantes. Con este método no se requiere un desbroce previo. El rendimiento varía según la pendiente, el espacio entre hoyos y la potencia de la máquina, con valores entre 40 – 65 hoyos/hora, con un coste de 0,40 €/hoyo.

Aquí terminarían los procedimientos puntuales, habría que añadir el procedimiento por cuencas de contorno discontinuo, el ahoyado mecanizado con Ripper y el ahoyado mecanizado transversal. Seguido describimos los procedimientos lineales.

- **Subsolado lineal:** consiste en crear cortes perpendiculares en el suelo con una profundidad de 40 – 60 cm, el cual no altera el orden de los horizontes, mediante el apero llamado subsolador o Ripper, el apero ira enganchado al hidráulico de un tractor de más de 120 cv. El método de trabajo consiste en un terreno previamente desbrozado el tractor circula dando dos o tres pasadas del subsolador, trabajando en los dos sentidos. Condiciones de aplicación y efectos; el efecto paisajístico del subsolado en si es inapreciable., al no realizarse inversión de horizontes se mejora la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración en los surcos, el procedimiento tiene las limitaciones si el suelo presenta afloramientos rocosos. El rendimiento que se puede obtener para ejecutar 500 m/ha de subsolado es de 4 horas/ha.
- **Acaballonado superficial:** Combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados en curva de nivel. Equipos y aperos, se utiliza un tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia dotado de pala cuchilla frontal angledozer y tilldozer y barra porta aperos trasera con dos Ripper con separación de dos metros. Condiciones de aplicación y efectos, preparación lineal del suelo, con inversión de horizontes muy limitada y de profundidad alta. Efecto hidrológico negativo e impacto paisajístico notable por la alternancia de fajas paralelas de diferente color producidas por el decapado lineal. Rendimiento para ejecuciones con 5000 m/ha de subsolado, con separación entre ejes de faja de 4 m, y entre fajas de 1 m, los rendimientos están entre 4 - 6 horas/ha.
- **Acaballonado con desfonde:** consiste en la formación de caballones, a curva de nivel, de diferente anchura y altura según el tamaño del apero, el cual a su vez deja un surco en la zona aguas arriba del caballón que ha formado con la tierra extraída del surco. Equipo y aperos, su usa un tracto de cadenas de más de 100 cv de potencia con u arado de vertedera bisurco y reversible, el cual permita alcanzar profundidades de 70 cm. El método operativo consiste en pasadas de la máquina, trabajando en ida y vuelta cambiando las vertederas, si el terreno tiene matorral muy denso será necesario un desbrozado previo, mejor con desbrozadora de cadenas. Este es el único método que permite hacer una plantación simultánea a la ejecución, con planta a raíz desnuda. Condiciones de aplicación y efectos, preparación lineal con inversión de horizontes en la faja con una anchura de 60 – 90 cm de alta profundidad. El efecto hidrológico es bastante efectivo, pero tiene un efecto paisajístico apreciable. El rendimiento de este método precisa de 3 horas/día para 300 m/ha de caballón.
- **Aterrazado con subsolado:** consiste en la formación de terrazas o plataformas horizontales en una ladera, según curvas de nivel, mediante la acción de desmonte y



un terraplén con la anchura suficiente para el paso del tractor. Equipo y apero formado por tractor de cadenas de más de 100 cv con una pala frontal o cuchilla angledozer y tilldozer y un hidráulico trasero con dos o tres subsoladores. Condiciones de aplicación y efectos, se crea inversión de horizontes con alta profundidad. Es el método que mayor capacidad de control de escorrentía tiene, también el método con mayor influencia paisajística. El rendimiento de 6 – 12 horas/ha de 2500 m/ha.

A estos procesos se añade el acaballonado forestal como otra labor lineal, a continuación, vemos otro método de preparación del terreno en toda la superficie del terreno, a hecho:

- **Laboreo pleno:** similar al trabajo agrícola en toda la superficie del terreno. Equipos y apero formado por un tractor agrícola con arados de vertedera o discos. Se opera de la misma forma que en un cultivo agrícola, dando pasadas paralelas. Es un proceso en el cual se sucede la inversión de horizontes, y con profundidad media, pues difícilmente supera los 40 cm de profundidad. El efecto hidrológico se puede considerar negativo pues favorece procesos erosivos. El rendimiento es de 4 horas/ha.
- **Acaballonado superficial completo en llano:** condiciones particulares del terreno, zonas llanas, suelo silicio, de relativa pluviometría en la que una deforestación provocada por la actividad agraria y un posterior abandono o debido a la reiterada acción de incendios y pastoreo a condicionado a la existencia de matorral formado por ericáceas y un suelo evolucionado y profundo caracterizado por la existencia de un horizonte muy permeable con un alto contenido en arcillas que provoca encharcamientos lo que limita la instalación de una vegetación de porte arbóreo. Equipo y aperos, es necesario de tractores de gran potencia de cadenas al cual se le añade un subsolador de gran tamaño y después un arado abrezanjas de doble vertedera. El método operativo consiste en un primer estudio topográfico para la orientación de los caballones de tal forma que evacuen el agua de la forma más eficaz. se crean caballones de 60 cm de altura con el abrezanjas mediante dos pasadas, una a cada eje del caballón. La plantación se realiza en lo alto del caballón. Condiciones de aplicación y efectos, se crea una fuerte inversión de horizontes, y su efecto paisajístico es inapreciable. El rendimiento para el subsolado es de 3 horas/ha para 5000 m/ha.
- **Subsolado pleno:** también llamado cruzado, pues está formado por un doble subsolado lineal en direcciones perpendiculares entre sí. Equipo y aperos, tractor de más de 100 cv con barra portaaperos con elevación hidráulica. Método operativo, se procederá igual que en un subsolado lineal pero repetido varias veces perpendiculares unas de otras. Condiciones de aplicación y efectos, preparación del terreno sin inversión de horizontes, con un efecto hidrológico superior al subsolado lineal, el efecto paisajístico es pequeño y transitorio. Sobre la plantación tiene un efecto muy favorable al permitir un gran desarrollo del sistema radical. El rendimiento de este método es de 8 horas/ha para 10.000 m de subsolado.



## 4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

### 4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

#### Clima

- Precipitación anual: 500,1 mm.
- Periodo de heladas segura: entre el 16 de diciembre y el 28 de febrero
- Periodo de heladas probable: desde el 18 de septiembre hasta el 16 de noviembre y desde el 5 de abril hasta el 21 de mayo.

#### Suelo

- La textura es franca arcillo arenosa.
- pH de 7,9.
- Profundidad superior a 1 metro.

#### Fisiografía

- El terreno es totalmente llano, con pendientes inferiores al 3%.

#### Vegetación

- Al venir de un uso agrario la vegetación no nos preocupa.

### 4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Puesto que queremos un aprovechamiento meramente para una finalidad económica, se usará el método más adecuado a nuestra necesidad, usando aquellos aperos y máquinas disponibles del promotor buscando economizar en las tareas a realizar.

## 4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para ver de forma más simple todas las alternativas de preparación del terreno, y la elección del método más adecuado se recoge en la tabla un resumen de los métodos anteriormente explicados.



Tabla 7: Resumen métodos alternativos

		MAQUINA/HERRAMIENTA	PTE	INVERSIÓN HORIZONTES	PEDREGOSIDAD	PROFUNDIDAD	FINALIDAD
PUNTUAL	Ahoyado manual	azada, pico, pala	<60%	parcial	indiferente	>40 cm	protección
	Raspas	azada, pico y zapapico	<70%	no	indiferente	>30 cm	protección
	Barrón/plantamón	barrón o plantamón	<60%	no	alta	>30 cm	producción siembra
	Ahoyado con barrena	barrena con motor	<65%	parcial	alta	>50 cm	protección
	Ahoyado con pico mecánico	pico mecánico percutor con motor	<70%	no	baja media	>50 cm	protección
	Ahoyado con retroexcavadora	retroexcavadora	<65%	no	indiferente	>50 cm	protección/producción
LINEAL	Subsolado lineal	tractor 120 CV con subsolador	<35%	no	limitado	>80 cm	protección/producción
	Acaballonado superficial	tractor 100 CV cuchilla angledozer o tildozer y un dos Ripper	<30%	si	media	>80 cm	protección
	Acaballonado con desfonde	tractor 100 CV con arado vertedera bisurco reversible	<30%	si	media baja	>50 cm	protección/producción
	Aterrazado con subsolado	tractor 100 CV con cuchilla angledozer o tildozer y subsolador	35-55%	si	media alta	>50 cm	protección/producción
SUPERFICIAL	Laboreo pleno	tractor 100 CV con arado vertedera o discos	<10%	si	media	>40 cm	producción
	Acaballonado superficial completo	tractor 120 CV con subsolador y arado abrezanjas	<30%	si	media	>80 cm	producción
	Subsolado pleno	tractor 100 CV con cuchilla angledozer o tildozer y subsolador	<10%	no	baja	>50 cm	producción

#### 4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Puesto que en el proyecto se ha a plantar diferentes especies se realizará diferentes métodos de preparación del terreno, uno para el cultivo de la alfalfa en el cual no nos interesa profundizar mucho en el terreno y otro para el cultivo de pistacho y nogal que exigen profundidades de 30 cm – 1,5 m y > 1,5 m respectivamente.

##### Preparación del terreno para la alfalfa:

Las labores de preparación del suelo son necesarias para reducir en lo posible las futuras malas hiervas que puedan suceder. Se preparará el terreno para que cuando esto suceda la alfalfa este bien establecida en el terreno. Con ello también favorecemos el desarrollo y la penetración más honda de las raíces, y buscaremos evitar el encharcamiento del terreno.

- Se realizará un subsolado pleno en todo el terreno para remover las capas profundas sin voltear ni mezclar para mejorar las condiciones de drenaje y aumentar la capacidad



de almacenamiento de agua. También logramos romper la suela de labor ocasionada por la actividad agraria durante años.

- se realizará gradeos sucesivos para la nivelación del terreno y para no favorecer el encharcamiento por riego.
- En el caso de realizar enmiendas y abonos estos se realizarán entre cada labor, para mezclarlo con la tierra.

#### **Preparación del terreno para el nogal y el pistacho:**

Como se dijo anteriormente, una inadecuada preparación del terreno puede minimizar el desarrollo de la plantación. Para facilitar el arraigo y desarrollo en los primeros años, se realizará un subsolado lineal, sin inversión de horizontes, y con la suficiente profundidad como para romper la “suela de labor” producido por la actividad agraria de los años pasados sobre el terreno.

Para diferenciar una labor de la otra, la preparación primera a realizar será el subsolado seguido del gradeo superficial. Previa a esa actividad de realizará un marcado de las calles donde deberá pasar el tractor, para saber en qué líneas es necesario el laboreo profundo y en qué zonas el laboreo más superficial (cultivo alfalfa).

Una vez realizado, se procederá a un subsolado en el terreno, en el cual se profundizará unos 30 cm con lo que lograremos airear el suelo y mejorar la infiltración del agua.

Como nuestro proyecto es de producción, se optará en este momento por la aplicación de abonados y enmiendas (normalmente en plantaciones forestales nunca se realiza abonados debido al gasto económico).

## **5. IMPLANTACIÓN VEGETAL**

### **5.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Apuntes SERRADA, R. 2000. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. FUCOVASA. Madrid.

#### **5.1.1. SIEMBRA**

Las ventajas del método de siembra se pueden resumir en:

- Obtener, a igualdad de esfuerzo y mediante siembras a voleo, una elevada densidad en la masa creada.
- Al ser masas de mayor espesura, tendrán una poda natural más precoz y eficaz y se producirá una mayor libertad en la ejecución de claras.
- Por la distribución aleatoria en las siembras a voleo de los pies de la nueva masa en el terreno y la selección que impone la alta espesura, las masas estarán mejor adaptadas a las variaciones de calidad del suelo. El método imita a la regeneración natural y participa de esta ventaja, si se hacen siembras a voleo.

Los inconvenientes del método de siembra serán:

- La mayor densidad conduce a mayores costos en las operaciones silvícolas a aplicar posteriormente y si éstas no se ejecutan a tiempo la masa creada puede entrar en riesgo de decaimiento vegetativo.



- La preparación del suelo en la siembra, para asegurar un buen contacto de la semilla con el terreno que permita la germinación y el arraigo, debe ser muy cuidadosa independientemente de que esta preparación se realice por puntos, fajas o a hecho en función del tipo de siembra.
- Es necesario disponer de gran cantidad de semillas de las especies a emplear, lo que no siempre es posible.
- Las plántulas recién germinadas tienen alto riesgo de sufrir heladas tardías, sequías estivales, daños por animales, etc.
- Es muy frecuente que el resultado de las siembras sea muy irregular en su distribución superficial con una consiguiente dificultad en la reposición de mareas.

### 5.1.2. PLANTACIÓN

Las ventajas de método de plantación son:

- Mayor probabilidad de éxito en la repoblación de medios difíciles pues las plantas de 1, 2 o 3 savias son más resistentes a los riesgos meteorológicos que las plántulas recién nacidas.
- Ganancia de tiempo equivalente a la de la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Se hace más fácil mezclar especies de temperamentos diferentes.
- Menor costo de los cuidados culturales. En función de la densidad de plantación se puede demorar la primera clara a los 20 años o más.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.

Los inconvenientes del método de plantación son:

- En algunas especies no se puede aplicar por ser muy difícil la producción de planta.
- La menor densidad produce una poda natural más tardía, obteniéndose peor calidad de madera u obligando a mayor costo en podas.
- Es necesario disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.

Cabe destacar que Serrada habla en este contexto centrado en una explotación meramente forestal.

Una vez visto los beneficios e inconvenientes de los dos tipos de implantación, existen distintas opciones.

- implantación por semilla.
- implantación por planta en envase.
- implantación por planta a raíz desnuda.

Finalmente, que la elección del método de la plantación.

- Plantación manual: introducción de la planta en el suelo a raíz desnuda o en contenedor por un operario con ayuda de una herramienta que permita abrir el hoyo.
- Plantación mecanizada: implantación con máquina plantadora.
- Plantación simultánea con arado bisurco: introducción de la planta a raíz desnuda de forma simultánea a la preparación del terreno.



- Plantación simultánea con retroexcavadora puntual, simultánea a la preparación del terreno. Típico de choperas.

## 5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

### 5.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

- **Edáficos:** pedregosidad.
- **Calidad de la planta:** se tendrá en cuenta el pasaporte sanitario de la planta. Planta de buena calidad.

### 5.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Como trabajamos con planta para madera de calidad buscaremos el mayor éxito para la plantación buscando economizar lo máximo posible.

## 5.3. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Separaremos el método de implantación vegetal en dos, por un lado, la alfalfa y por otro lado la implantación del pistacho y del nogal.

### **Implantación vegetal de la alfalfa:**

Se ha optado al ser un cultivo agrario de una mecanización total. Como el dueño de la explotación posee una sembradora de cereal se usará esta para realizar la acción acoplada al tractor. Uso de semilla de alfalfa.

### **Implantación vegetal del nogal y del pistacho:**

En este caso se ha optado por la plantación en contenedor de 2 savias de 300 cc buscando así el mayor éxito posible, reduciendo dos años la producción pese a un aumento del coste en comparación a la semilla. Mejoramos así su supervivencia y desarrollo de la planta.

Al no ser una explotación con una gran número de pies/ha se usará mano de obra, a ser posible de la zona del pueblo, fomentando así el empleo en los jóvenes.

### 5.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

#### **EPOCA DE PLANTACION DE LA ALFALFA**

La alfalfa puede sembrarse en primavera y otoño, normalmente en Castilla y León suele hacerse en primavera debido a los inviernos fríos.

La siembra de otoño se siembra muy temprano para que las plántulas estén establecidas cuando lleguen las haldas de invierno.

Se ha observado explotaciones similares y hablado con la gente de la zona sobre la implantación temprana y sus resultados, para cerciorarnos de la correcta implantación.

#### **EPOCA DE PLANTACION DEL NOGAL Y PISTACHO**

La plantación se realizará en el mes de octubre, a sabia parada, cuando el terreno tenga cierto grado de humedad.



### DENSIDAD DE PLANTACION DE LA ALFAFLA

En la parcela de trabajo se va a crear fajas de cultivo de alfalfa de 30 m de ancho por 430 m de largo. Con un total de 10 filas de cultivo de alfalfa.

Con estos datos de trabajo disponemos de una superficie cultivable de 12,9 ha.

Con una dosis de siembra de 35 kg/ha de semilla de alfalfa, necesitaremos de un mínimo de 451,5 kg de semilla (por lo general los agricultores se acostumbran a echar más dosis de siembra por si parte de la semilla no arraiga).

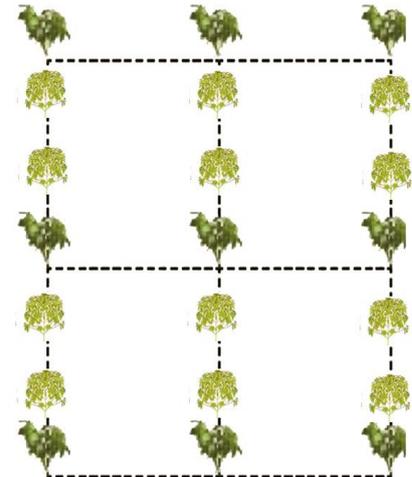
### DENSIDAD DE PLANTACION DEL PISTACHO

En la parcela de trabajo se va a crear 11 filas de pistachos con 70 pistachos por cada fila, lo que hace una densidad de 770 pies/ 14,30 ha.

Un resultado de 53,85 pies /ha.

Con una separación entre fila y fila de 30 m (donde esta el cultivo de alfalfa), se colocarán dos plantas de pistacho entre cada dos nogales.

Para la implantación vegetal se usarán plata de 2 savias en contenedor de 300 cc.



### DENSIDAD DE PLANTACION DEL NOGAL

En la parcela de trabajo se va a crear 11 filas de nogales con 35 nogales por cada fila, lo que hace una densidad de 385 pies/ 14,30 ha.

Un resultado de 26,92 pies/ha.

Con un marco de trabajo de separación entre fila y fila de 30 metros (donde está el cultivo de alfalfa), dejado también 4 metros respecto a la finca colindante según el Artículo 2 Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, sobre distancias entre plantaciones y fincas colindantes.

Da un resultado de 330 m de uso del recinto, sobrando 3 metros (por posibles errores a la hora de efectuar el trabajo y las mediciones).

Respecto a las filas, cada fila cuenta con 35 nogales separados entre si por 12 m.

Para la implantación vegetal se usarán plantas de 2 savias en contenedor de 300 cc.

	PLANTA DE NOGAL
	PLANTA DE PISTACHO

### VIVERO NOGAL Y PISTACHO

La planta será suministrada por el vivero más cercano a la zona, para agilizar al máximo posible la entrega y plantación.

Se deberá tener en cuenta que el vivero tenga unas características climáticas similares a nuestra zona para el adecuamiento de la planta.



### PRECEDENCIA, TAMAÑO Y TIPO DE PLANTA

La planta debe ir con una correcta identificación, MFR, Material Forestal de Reproducción. El cual tiene tres categorías:

- Etiqueta amarilla - Material Identificado: solo se sabe de la región de procedencia de la planta
- Etiqueta verde- Material selecto: existe un muestreo fenotípico que índice la buena aptitud del rodal del cual procede la planta.
- Etiqueta rosa – Material cualificado: planta seleccionada y ensayada con el objetivo principal de producción de madera de calidad. Ofrece alta garantía.

### 6. CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 8: Cuadro resumen selección de alternativas

Selección de la especie	<i>Juglans regia l.</i>
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Siembra manual con planta 2 savias
Selección de la especie	<i>Pistacia terebinthus</i> variedad Kerman
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Siembra manual con planta 2 savias
Selección de la especie	<i>Medicago sativa</i> variedad Altiva
Tratamiento de la vegetación preexistente	Nada
Preparación del terreno	Subsolado lineal y gradeo sucesivo
Implantación vegetal	Semilla con sembradora



## **ANEJO Nº7: RIEGOS**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





<b>1.</b>	<b>DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.</b>	<b>CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.....</b>	<b>5</b>
1.1.1.	NECESIDADES NETAS DE RIEGO.....	5
1.1.2.	NECESIDADES TOTALES DE RIEGO.....	9
<b>1.2.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO.....</b>	<b>11</b>
1.2.1.	DOSIS DE RIEGO.....	11
1.2.2.	INTERVALOS DE RIEGO.....	13
1.2.3.	DOSIS BRUTA AJUSTADA.....	14
1.2.4.	ELECCION ASPERSOR.....	14
1.2.5.	TIEMPO DE RIEGO.....	16
<b>1.3.</b>	<b>DISEÑO HIDRÁULICO.....</b>	<b>16</b>
1.3.1.	TOLERANCIA DE PRESIONES.....	17
1.3.2.	CALCULO DE RIEGO SECTORES.....	22
<b>2.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>24</b>





## 1. DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO

### 1.1. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

#### 1.1.1. NECESIDADES NETAS DE RIEGO

El cálculo de las necesidades de riego se realiza por el método del balance hídrico, basado en la diferencia de pérdidas y ganancias de agua, en el cultivo y en un periodo de tiempo concreto. Al resultado obtenido hay que corregir según la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva.

$$Nn = ETo \cdot Kc \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3$$

Donde:

Nn: necesidades netas de riego (mm/día)

ETo: evapotranspiración de referencia (mm/día)

Kc: coeficiente de cultivo, variable a lo largo del año, en tanto por uno.

K1: coeficiente corrector por localización, en tanto por uno.

K2: coeficiente corrector por variación climática, en tanto por uno.

K3: coeficiente corrector por advección, en tanto por uno.

Los datos obtenidos de la **evapotranspiración de referencia (ETo)** se han tomado de la página de "InfoRiego".

Datos recogidos de la estación: nº P08 – Lantadilla (Palencia); desde: Enero – Diciembre

Tabla 1: datos ETo, estación nºP08 Lantadilla (Palencia)

ETo	Enr.	Febr.	Mrz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
mm/día	0,614	1,11	1,66	3,97	4,16	6,03	6,56	5,55	3,82	2,55	1,01	0,63
mm/mes	19,09	31,29	46,69	119,1	124,79	180,84	203,42	172,18	114,77	79,08	30,45	19,11

Para el cálculo del déficit hídrico mensual, se divide la precipitación efectiva (PE) junto con la evapotranspiración del cultivo (ETc), el cual se obtiene del producto de ETo y Kc.

- ALFALFA -> Kc (medio) = 0.95
- NOGAL -> Kc (medio) = 1.10
- PISTACHO -> Kc (medio) = 1.10

El comienzo y final de los riegos va en función del déficit hídrico. Sera necesario regar en aquellos meses en los cuales presente valores negativos. Siendo no necesario los riegos cuando el resultado sea positivo.

#### CALCULO DE DEFICIT HIDRICO MENSUAL PARA EL CULTIVO DE ALFALFA

Tabla 2: datos déficit hídrico Alfalfa

	Enr.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ETo (mm/mes)	19,09	31,29	46,69	119,1	124,79	180,84	203,42	172,18	114,77	79,08	30,45	19,11
Kc medio	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
ETc	18,13	29,72	44,35	113,14	118,55	171,80	193,24	163,57	109,03	75,126	28,92	18,15

Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



P media (mm/mes)	47,3	32,8	30	55,5	50,4	34,7	22	17,7	36,1	64,3	50	59,4
PE (mm/día)	33,11	22,96	21	38,85	35,28	24,29	15,4	12,39	25,27	45,01	35	41,58
Déficit hídrico (mm/mes)	14,97	-6,76	-23,35	-74,30	-83,27	-147,51	-177,85	-151,18	-83,76	-30,12	6,07	23,42

### CALCULO DE DEFICIT HIDRICO MENSUAL PARA EL CULTIVO DE NOGAL

Tabla 3: datos déficit hídrico Nogal

	Enr.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ETo (mm/mes)	19,09	31,29	46,69	119,10	124,79	180,84	203,42	172,18	114,77	79,08	30,45	19,11
Kc medio	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
ETc	21,00	34,42	51,36	131,01	137,27	198,92	223,76	189,40	126,25	86,99	33,50	21,02
P media (mm/mes)	47,30	32,80	30,00	55,50	50,40	34,70	22,00	17,70	36,10	64,30	50,00	59,40
PE (mm/día)	33,11	22,96	21,00	38,85	35,28	24,29	15,40	12,39	25,27	45,01	35,00	41,58
Déficit hídrico (mm/mes)	12,11	-11,46	-30,36	-92,16	-102	-174,63	-208,36	-177,01	-100,98	-41,98	1,51	20,56

### CALCULO DE DEFICIT HIDRICO MENSUAL PARA EL CULTIVO DE PISTACHO

Tabla 4: datos déficit hídrico Pistacho

	Enr.	Febr.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
ETo (mm/mes)	19,09	31,29	46,69	119,10	124,79	180,84	203,42	172,18	114,77	79,08	30,45	19,11
Kc medio	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
ETc	21,00	34,42	51,36	131,01	137,27	198,92	223,76	189,40	126,25	86,99	33,50	21,02
P media (mm/mes)	47,30	32,80	30,00	55,50	50,40	34,70	22,00	17,70	36,10	64,30	50,00	59,40
PE (mm/día)	33,11	22,96	21,00	38,85	35,28	24,29	15,40	12,39	25,27	45,01	35,00	41,58
Déficit hídrico (mm/mes)	12,11	-11,46	-30,36	-92,16	-102	-174,63	-208,36	-177,01	-100,98	-41,98	1,51	20,56

Se produce un déficit hídrico en los meses de febrero a octubre. Durante los primeros meses se produce el inicio de la actividad vegetativa, por lo que es mínima la necesidad hídrica, por lo que los riegos no comenzaran hasta el mes de abril y en octubre se dejara de regar.

Se tendrá un periodo de riego desde el 1 de abril al 30 de septiembre.

Para el cálculo del **coeficiente de cultivo (Kc)** tanto del nogal, pistacho como de la alfalfa varía según la edad y su desarrollo. Los valores empleados son tomados de la FAO.

El **coeficiente corrector por localización (K1)** relaciona la superficie de la planta sombreada junto con el marco de plantación (o superficie que ocupa la planta). Para hallar K1 es necesario calcular **FAS (fracción de área sombreada)** mediante:



$$FAS = \frac{\text{superficie de proyeccion de copa}}{\text{superficie del marco de plantacion}}$$

**Calculo de la fracción de área sombreada para alfalfa.**

En cultivos herbáceos se estima, siendo  $FAS \leq 75 - 80\%$ .

**Calculo de la fracción de área sombreada para nogal**

$$FAS = \pi \cdot 2,5^2 / 12 \cdot 12 = 0,136$$

**Calculo de la fracción de área sombreada para pistacho**

$$FAS = \pi \cdot 1,5^2 / 4 \cdot 4 = 0,35$$

Con los valores de FAS calculamos K1, que va en función del resultado de FAS mediante cuatro métodos y se calcula la media, ignorando aquellos resultados extremos.

**CALCULO DEL COEFICIENTE CORRECTOR POR LOCALIZACION k1 DE ALFAFLA**

*Tabla 5: coeficiente corrector Alfalfa*

Autor	Formula	Resultado
Aljibury et all.	$K1=1,34 \cdot Fas$	1,07
Decroix	$K1=0,1+FAS$	0,9
Hoare et al.	$K1=FAS+0,5 \cdot (1-FAS)$	0.9
Keller	$K1=FAS+0,15 \cdot (1-FAS)$	0,83

K1 (alfalfa) = 0.92

**CALCULO DEL COEFICIENTE CORRECTOR POR LOCALIZACION k1 DE NOGAL**

*Tabla 6:coeficiente corrector Nogal*

Autor	Formula	Resultado
Aljibury et all.	$K1=1,34 \cdot Fas$	0,18
Decroix	$K1=0,1+FAS$	0,23
Hoare et al.	$K1=FAS+0,5 \cdot (1-FAS)$	0,56
Keller	$K1=FAS+0,15 \cdot (1-FAS)$	0.26

K1 (nogal) = 0,24

**CALCULO DEL COEFICIENTE CORRECTOR POR LOCALIZACION k1 DE PISTACHO**

*Tabla 7: coeficiente corrector Pistacho*

Autor	Formula	Resultado
Aljibury et all.	$K1=1,34 \cdot Fas$	0,47
Decroix	$K1=0,1+FAS$	0,45
Hoare et al.	$K1=FAS+0,5 \cdot (1-FAS)$	0,67
Keller	$K1=FAS+0,15 \cdot (1-FAS)$	0,44

K1 (pistacho) = 0,45

Para el **cálculo del coeficiente corrector por variación climática K2**. Los valores de ETo están formados por la media de un determinado número de años, lo que implica que las necesidades



sacadas son insuficientes en la mitad de ese periodo. K2 toma el valor de 1,20 o 20% según la localización del riego sobre la planta.

El **coeficiente corrector por advección K3** es la influencia del aire en movimiento sobre los cultivos. Esta determinado según la naturaleza del cultivo y la superficie regada.

La superficie de la parcela es de 14,24 ha.

- **K3 para alfalfa (gramínea): 0,89**
- **K3 para nogal y pistacho (árboles caducifolios con una cubierta vegetal): 0,89**

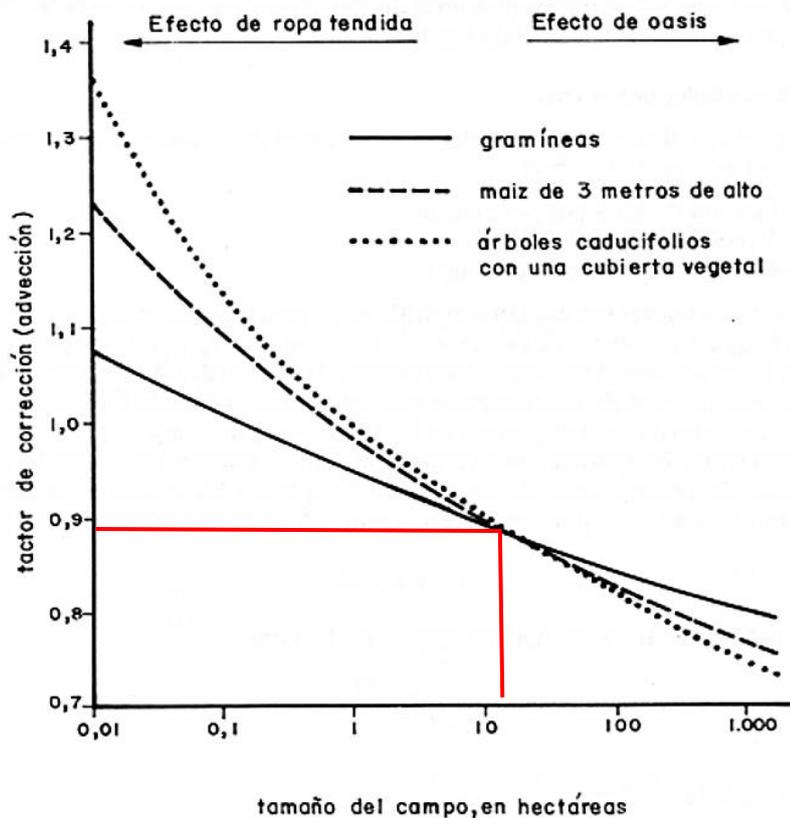


Ilustración 1: grafico para el cálculo de K3

### CALCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO PARA ALFALFA

Tabla 8: Necesidades netas (Nm) Alfalfa

Mes	ET <sub>o</sub> (mm/día)	K <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	N <sub>m</sub> (mm/día)	N <sub>m</sub> (mm/mes)
abril	3,97	0,95	0,92	1,2	0,89	3,70	111,00
mayo	4,16	0,95	0,92	1,2	0,89	3,88	120,28
junio	6,03	0,95	0,92	1,2	0,89	5,62	168,60
julio	6,56	0,95	0,92	1,2	0,89	6,12	189,72
agosto	5,55	0,95	0,92	1,2	0,89	5,18	160,58
septiembre	3,82	0,95	0,92	1,2	0,89	3,56	106,80



### CALCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO PARA NOGAL

Tabla 9: Necesidades netas (Nm) Nogal

Mes	ET <sub>o</sub> (mm/día)	K <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	Nm (mm/día)	Nm (mm/mes)
abril	3,97	1,1	0,24	1,2	0,89	1,12	3,36
mayo	4,16	1,1	0,24	1,2	0,89	1,17	36,36
junio	6,03	1,1	0,24	1,2	0,89	1,70	51,01
julio	6,56	1,1	0,24	1,2	0,89	1,85	57,34
agosto	5,55	1,1	0,24	1,2	0,89	1,56	48,51
septiembre	3,82	1,1	0,24	1,2	0,89	1,08	32,31

### CALCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO PARA PSITACHO

Tabla 10: Necesidades netas (Nm) Pistacho

Mes	ET <sub>o</sub> (mm/día)	K <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	Nm (mm/día)	Nm (mm/mes)
abril	3,97	1,1	0,45	1,2	0,89	2,10	62,96
mayo	4,16	1,1	0,45	1,2	0,89	2,20	68,18
junio	6,03	1,1	0,45	1,2	0,89	3,19	95,63
julio	6,56	1,1	0,45	1,2	0,89	3,47	107,51
agosto	5,55	1,1	0,45	1,2	0,89	2,93	90,96
septiembre	3,82	1,1	0,45	1,2	0,89	2,02	60,58

#### 1.1.2. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Con las necesidades netas de riego de las tres especies ahora se calcula las necesidades totales de riego. Estas serán mayores porque hay que calcular las compensaciones de pérdidas de agua por percolación, salinidad y falta de uniformidad de riego.

Para el cálculo de necesidades totales de riego se usa la siguiente formula:

$$N_t = \frac{N_n}{E_a} = \frac{N_n}{R_p \cdot (1 - R_L) \cdot C_U}$$

Donde:

N<sub>t</sub>: necesidades totales de riego (mm/día)

N<sub>n</sub>: necesidades netas de riego (mm/día)

E<sub>a</sub>: eficiencia de aplicación (tanto por uno)

R<sub>p</sub>: relación de percolación (tanto por uno)

R<sub>L</sub>: requerimientos de lavado (tanto por uno)

C<sub>U</sub>: coeficiente de uniformidad (tanto por uno)

R<sub>p</sub> y (1-R<sub>L</sub>) no se toman simultáneamente, sino que se toma sólo la de menor eficiencia.



En riego por aspersión de baja frecuencia (riego por superficie, reparto uniforme de agua con grandes intervalos entre riegos) el **requerimiento de lavado (RL)** viene dado por la fórmula

$$RL = \frac{CEa}{5 \cdot CEe - CEa}$$

Donde:

RL: Requerimiento de lavado, en tanto por uno.

CEa: Conductividad eléctrica del agua de riego, en dS/m.

CEe: Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, para el cual el descenso de producción es del 100%. Se expresa en dS/m.

$$RL = \frac{0,7}{5 \cdot 2,0 - 0,7} = 0,075$$

\*CEa = > 0,7 (valor optimo agua de riego)

\*CEe: 2,0 (fuente principal: Ayers y Westcot. 1985. Publicación de la FAO Nº 29, Serie de Riegos y Drenaje. Calidad de agua para la agricultura.)

A efectos de diseño, el **coeficiente de uniformidad (CU)** debe tener un valor de alrededor de 0,8 para considerarse aceptable. Cuando la instalación está en funcionamiento se efectúa la comprobación en la presión de trabajo, número y tamaño de las boquillas de los aspersores o inadecuado marco de riego.

Para la **relación de percolación (Rp)** se saca mediante la textura media del suelo y el clima. En nuestro caso con una textura franco arcillo arenoso y clima árido o semiárido, la relación de percolación toma valor de 0,95.

$$Nt = \frac{Nm}{Rp} = \frac{Nm}{0,95 \cdot (1 - 0,075) \cdot 0,8}$$

### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA ALFALFA

Tabla 11: necesidades totales (Nt) Alfalfa

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	3,70	5,26	111,00	157,89
mayo	3,88	5,52	120,28	171,09
junio	5,62	7,99	168,60	239,83
julio	6,12	8,70	189,72	269,87
agosto	5,18	7,37	160,58	228,42
septiembre	3,56	5,06	106,80	151,92



### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA NOGAL

Tabla 12: necesidades totales (Nt) Nogal

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	1,12	1,60	33,58	47,76
mayo	1,17	1,66	36,36	51,72
junio	1,70	2,42	51,01	72,56
julio	1,85	2,63	57,34	81,56
agosto	1,56	2,22	48,51	69,00
septiembre	1,08	1,53	32,31	45,96

### CALCULO NECESIDADES TOTALES DE RIEGO PARA PISTACHO

Tabla 13: necesidades totales (Nt) Pistacho

Mes	Nm (mm/día)	Nt (mm/día)	Nm (mm/mes)	Nt (mm/mes)
abril	2,10	2,98	62,96	89,56
mayo	2,20	3,13	68,18	96,98
junio	3,19	4,53	95,63	136,03
julio	3,47	4,93	107,51	152,93
agosto	2,93	4,16	90,96	129,29
septiembre	2,02	2,87	60,58	86,17

Para la realización de los cálculos hidráulicos de riego, el cálculo de caudal y el número de emisores, se tomarán los datos de mayor necesidad, coincidiendo con el mes de julio. Siendo en el caso de la alfalfa de 269,87 mm/mes, nogal de 81,56 mm/mes y pistacho con 152,93 mm/mes.

## 1.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO

Una vez conocida la necesidad de los cultivos, se determina los distintos parámetros de riegos: dosis de riego, intervalos entre riegos, caudal necesario, duración del riego, número de aspersores y disposición de los aspersores.

### 1.2.1. DOSIS DE RIEGO

La dosis de riego es la cantidad de agua que se usa en cada riego por cada unidad de superficie. Hay que diferenciar entre dosis neta (Dn) y dosis bruta o total (Dt). La dosis neta corresponde a la reserva fácilmente disponible y esta expresada de la siguiente manera:

$$Dn = Pr \cdot Da \cdot (Cc - Pm) \cdot f$$

Donde:

Dn: dosis neta (m<sup>3</sup>/ha)

Pr: profundidad de las raíces o suelo (m)

Da: densidad aparente del suelo



Cc: capacidad de campo, expresado en porcentaje en peso de suelo seco  
Pm: punto de marchitamiento, expresado en porcentaje en peso de suelo seco  
f: fracción de agotamiento del agua disponible, expresada en tanto por uno

#### Calculo de la capacidad de campo (Cc)

Contenido en agua que es capaz de retener el suelo después de estar saturado y haber drenado libremente, hasta que el potencial hídrico se estabiliza. Con la textura del suelo se puede calcular una Cc de campo aproximada:

$$Cc = 0,484 \cdot Ac + 0.162 \cdot L + 0.023 \cdot Ar + 2,62$$

Donde:

Cc: humedad a la capacidad de campo, expresada en porcentaje de suelo seco.  
Ac: contenido en arcilla, expresada en porcentaje de suelo seco.  
L: contenido en limo, expresado en porcentaje de suelo seco.  
Ar: contenido en arena, expresado en porcentaje de suelo seco.

$$Cc = 0,484 \cdot 17 + 0.162 \cdot 8,64 + 0.023 \cdot 74,36 + 2,62 = 13,95\%$$

#### Calculo del punto de marchitez (Pm)

Nivel de humedad mínima del suelo en el cual la planta no puede extraer agua del suelo y no es capaz de recuperarse de la pérdida hídrica.

Como en el caso anterior con la Cc, se calcula de una forma similar:

$$Pm = 0,302 \cdot 17 \cdot Ac + 0.102 \cdot L + 0.0147 \cdot Ar$$

Donde:

Pm: humedad en punto de marchitamiento, expresada en porcentaje de suelo seco.  
Ac: contenido en arcilla, expresada en porcentaje de suelo seco.  
L: contenido en limo, expresado en porcentaje de suelo seco.  
Ar: contenido en arena, expresado en porcentaje de suelo seco

$$Pm = 0,302 \cdot 17 + 0.102 \cdot 8,64 + 0.0147 \cdot 74,36 = 7,10$$

#### Fracción de agotamiento del agua disponible (f)

Diferencia entre la Cc y el Pm. También se denomina agua útil AU y depende de la textura, del espesor, estructura y contenido en MO. El agua disponible en el suelo es de 6,85% o 0,68 en tanto por uno.

#### CALCULO DE DOSIS NETA PARA ALFALFA CON UNA PROFUNDIDAD DE SUELO DE 0,4 m.

$$Dn = 0,4 \cdot 1,38 \cdot (13,95 - 7,10) \cdot 0,68 = 2,57 \text{ mm}$$

#### CALCULO DE DOSIS NETA PARA NOGAL Y PISTACHO CON UNA PROFUNDIDAD DE SUELO DE 1,5 m.

$$Dn = 1,5 \cdot 1,38 \cdot (13,95 - 7,10) \cdot 0,68 = 9,64 \text{ mm}$$



**Dosis bruta:**

$$Db = Dn/Ea$$

Donde:

Ea: eficiencia de la aplicación.

Tabla 14: eficiencia de aplicación según el método de riego

METODO DE RIEGO	EFICIENCIA DE APLICACION
SRCOS RECTOS	55-70
SURCOS EN CONTORNO	50-55
CORRUGACION	50-70
ASPERSION (Cl. Seco y cálido)	60
ASPERSION (Cl. Moderado)	70
ASPERSION (Cl. Frio y húmedo)	80

**CALCULO DE DOSIS BRUTA PARA ALFALFA**

$$Db = \frac{2,57}{0,65} = 3,95 \text{ mm}$$

**CALCULO DE DOSIS BRUTA PARA NOGAL Y PISTACHO**

$$Db = \frac{9,64}{0,65} = 14,83 \text{ mm}$$

**Necesidad bruta:**

$$Nb = \frac{Nn}{Ea} = \frac{Nn (\text{alfalfa})}{Ea(\text{aspersión})} = \frac{6,12 \text{ mm/día}}{0,65} = 9,41 \text{ mm/día}$$

$$Nb = \frac{Nn}{Ea} = \frac{Nn (\text{nogal})}{Ea(\text{aspersión})} = \frac{1,85 \text{ mm/día}}{0,65} = 2,84 \text{ mm/día}$$

$$Nb = \frac{Nn}{Ea} = \frac{Nn (\text{pistacho})}{Ea(\text{aspersión})} = \frac{3,47 \text{ mm/día}}{0,65} = 5,34 \text{ mm/día}$$

**1.2.2. INTERVALOS DE RIEGO**

Se debe regar cuando las extracciones de las plantas agoten la reserva de agua disponible. Por consiguiente, el intervalo (I) en días será:

$$I = \frac{Db}{Nb(\text{diarias})}$$

Se obtiene al relacionar dos parámetros calculados anteriormente:

Db: Dosis bruta de riego:

Nb (diaria): Necesidad bruta

**INTERVALOS DE RIEGO ALFALA**

$$I(\text{alfalfa}) = \frac{3,95 \text{ mm}}{9,41 \frac{\text{mm}}{\text{día}}} = 0,42 \text{ redondeado} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ día}$$

**INTERVALOS DE RIEGO NOGAL**

$$I(\text{nogal}) = \frac{14,83 \text{ mm}}{2,84 \frac{\text{mm}}{\text{día}}} = 5,22 \text{ redondeado a la baja} \rightarrow 5 \text{ días}$$

Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**INTERVALOS DE RIEGO PISTACHO**

$$I(\text{pistacho}) = \frac{14,83 \text{ mm}}{5,34 \text{ mm/día}} = 2,77 \text{ redondeado a la baja} \rightarrow 2 \text{ días}$$

**1.2.3. DOSIS BRUTA AJUSTADA**

Se calcula mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$Dba = Nb \cdot I$$

**DOSIS BRUTA PARA ALFALFA**

$$Dba = 9,41 \text{ mm/día} \cdot \frac{1}{2} \text{ día} = 18,82 \text{ mm}$$

**DOSIS BRUTA PARA NOGAL**

$$Dba = 2,84 \text{ mm/día} \cdot 5 \text{ díaS} = 14,20 \text{ mm}$$

**DOSIS BRUTA PARA PISTACHO**

$$Dba = 5,34 \text{ mm/día} \cdot 2 \text{ díaS} = 10,68 \text{ mm}$$

**1.2.4. ELECCIÓN DEL ASPERSOR**

Para la elección del aspersor se ha tenido en cuenta las necesidades hídricas de cada especie a regar, en el caso de la alfalfa se suele regar 3 veces/corte, es decir, cada 28 días que tengo el corte de alfalfa se riega 3 veces. Por lo que al dividir 28 días entre corte y corte/ 3 riegos corte, nos da un riego cada 9 días.

La necesidad hídrica de la alfalfa es de 9,41 mm/día x 9 días = 84,69 mm

Para el marco de riego de los aspersores se usarán dos filas de aspersores por cada faja de 30 m de alfalfa.

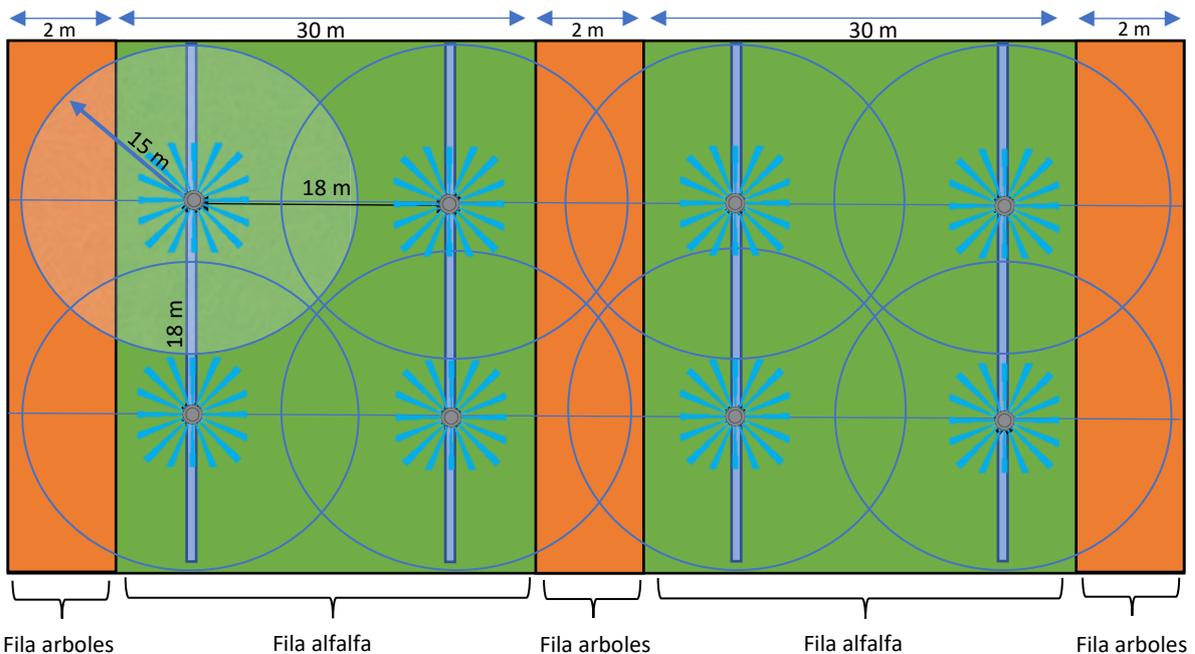


Ilustración 2: Croquis disposición aspersores



**Precipitación (mm/h) Espaciamento (m)**

Tabla 15: datos aspensor seleccionado

color de rotor	Color de boquilla (mm)	P (bar)	Q (m <sup>3</sup> /h)	D (m)	Espaciamento (m)							
					12x12	12x15	12x18	15x15	15x18	18x18	18x20	20x20
Rojo	3.5x2.5L Azul	3.0	1.240	27.0	8.6	6.9	5.7	5.5	4.6	3.8		
		4.0	1.430	29.0	9.9	7.9	6.6	6.4	5.3	4.4		
		5.0	1.620	29.0	11.3	9.0	7.5	7.2	6.0	5.0		
	4.0*x2.5L Negro	3.0	1.490	29.0	10.3	8.3	6.9	6.6	5.5	4.6		
		4.0	1.740	29.0	12.1	9.7	8.1	7.7	6.4	5.4		
		5.0	1.950	29.0	13.5	10.8	9.0	8.7	7.2	6.0		
	4.5x2.5L Marrón	3.0	1.790	30.0	12.4	9.9	8.3	8.0	6.6	5.5	5.0	
		4.0	2.070	31.0	14.4	11.5	9.6	9.2	7.7	6.4	5.8	
		5.0	2.320	32.0	16.1	12.9	10.7	10.3	8.6	7.2	6.4	
Negro	5.0x2.5L Violeta	3.0	2.110	32.0	14.7	11.7	9.8	9.4	7.8	6.5	5.9	5.3
		4.0	2.400	34.0	16.7	13.3	11.1	10.7	8.9	7.4	6.7	6.0
		5.0	2.690	35.0	18.7	14.9	12.5	12.0	10.0	8.3	7.5	6.7
	5.5x2.5L Naranja	3.0	2.390	34.0	16.6	13.3	11.1	10.6	8.9	7.4	6.6	6.0
		4.0	2.760	37.0	19.2	15.3	12.8	12.3	10.2	8.5	7.7	6.9
		5.0	3.090	39.0	21.5	17.2	14.3	13.7	11.4	9.5	8.6	7.7
	6.0x2.5L Rojo	3.0	2.700	37.0	18.8	15.0	12.5	12.0	10.0	8.3	7.5	6.8
		4.0	3.160	37.0	21.9	17.6	14.6	14.0	11.7	9.8	8.8	7.9
		5.0	3.540	40.0	24.6	19.7	16.4	15.7	13.1	10.9	9.8	8.9

Código de color - Uniformidad de distribución: CU > 92% (Green), CU 88-92% (Light Green), CU 85-88% (Yellow), CU < 85% (Orange)

Para saber si la elección del aspensor es la adecuada se debe comparar mediante una tabla la capacidad de infiltración media, con la información de pluviometría media del sistema y la textura del suelo.

Según la Clasificación textural de tierras, nuestro suelo es de la "Región IXc" (Franca bastante arenosa)

Este dato llevado a la "Tabla de valores de R.F.U. en % de velocidad de absorción de agua del suelo en mm/h<sub>0</sub> para las distintas texturas de tierras clasificadas por regiones", tenemos una velocidad de absorción de 11,51 mm/h, lo cual nos indica que no se producirá encharcamiento cuando se riegue con la pluviometría del aspensor seleccionado, al ser:

$$\text{Pluviometría aspensor} < \text{capacidad de infiltración media del suelo}$$

Información tomada del libro "Problemas prácticos de Hidráulica forestal" de Andrés Martínez de Azagra Paredes.

Con marcos de riego de 18 x 18 m se consigue un recubrimiento total de riego de la superficie.



Con el aspersor seleccionado nos ofrece una pluviometría de 5,5 mm/h, con un diámetro de riego de 30,00 m o 15,00 m de radio de acción del aspersor.

### 1.2.5. TIEMPOS DE RIEGO

Tras la elección del aspersor y tras ver su pluviometría, se ve el tiempo de riego.

Dba Alfalfa: 84,69 mm  
 Dba Nogal: 25,56 mm  
 Dba Pistacho: 48,06 mm

} cada 9 días

PMS: pluviometría media de sistema -> 5,5 mm/h

TR = Dba / PMS = 84,69 mm / 5,5 mm/h = 15,40 h riego (alfalfa) ≈ 15 horas 24 min.

TR = Dba / PMS = 25,56 mm / 5,5 mm/h = 4,64 h riego (nogal) ≈ 4 horas y 38 min

TR = Dba / PMS = 48,06 mm / 5,5 mm/h = 8,74 h riego (pistacho) ≈ 7 horas y 44 min.

Antes de la realización del diseño hidráulico se tiene que crear una media ponderada de los 3 tipos de cultivos, para saber las necesidades hídricas finales que más se ajustan al cultivo.

Vamos a realizar la media ponderada en función de las necesidades hídricas de nuestros productos y de la superficie que ocupa.

Tabla 16: Media ponderada para las necesidades hídricas total de la plantación

	SUPERFICIE OCUPADA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE OCUPADA (ha)	% SUPERFICIE OCUPADA	NECESIDAD HIDRICA (mm)	% NECESIDAD HIDRICA
ALFAFLA	129000	12,9	90,85	84,69	53,50
NOGAL	7559,45	0,76	5,32	25,56	16,15
PISTACHO	5442,8	0,54	3,83	48,06	30,36
<b>TOTAL</b>	<b>142002,25</b>	<b>14,2</b>	<b>100</b>	<b>158,31</b>	<b>100,00</b>

NECESIDAD HIDRICA Todos los cultivos 50,62 %	
Media ponderada	<b>80,14 mm/jornada riego</b>

PMS: pluviometría media de sistema -> 5,5 mm/h

TR = Dba / PMS = 80,14 mm / 5,5 mm/h = 12,21 h riego ≈ 12 horas 12 min.

Según el plan de riego, se realizaría un riego de 12 horas y 12 min cada nueve días, con el aspersor seleccionado.

### 1.3. DISEÑO HIDRÁULICO

Con la dosis de riego conocida y la elección del aspersor más óptima para el sistema, se procede a la realización del diseño hidráulico para el sistema de riego.

Se ajustará el diámetro de la tubería y la presión requerida según las necesidades de los aspersores para que el reparto de riego sea homogéneo y por igual en todo el terreno.

A continuación, se va a calcular la presión y el diámetro necesario para la instalación de riego de las tuberías secundarias que parten de la tubería principal. En la imagen siguiente se muestra un croquis sintetizado de las alas de riego secundarias.

La tubería principal de riego está localizada en el medio de la parcela, mejorando así las Presiones para el reparto uniforme de riego.

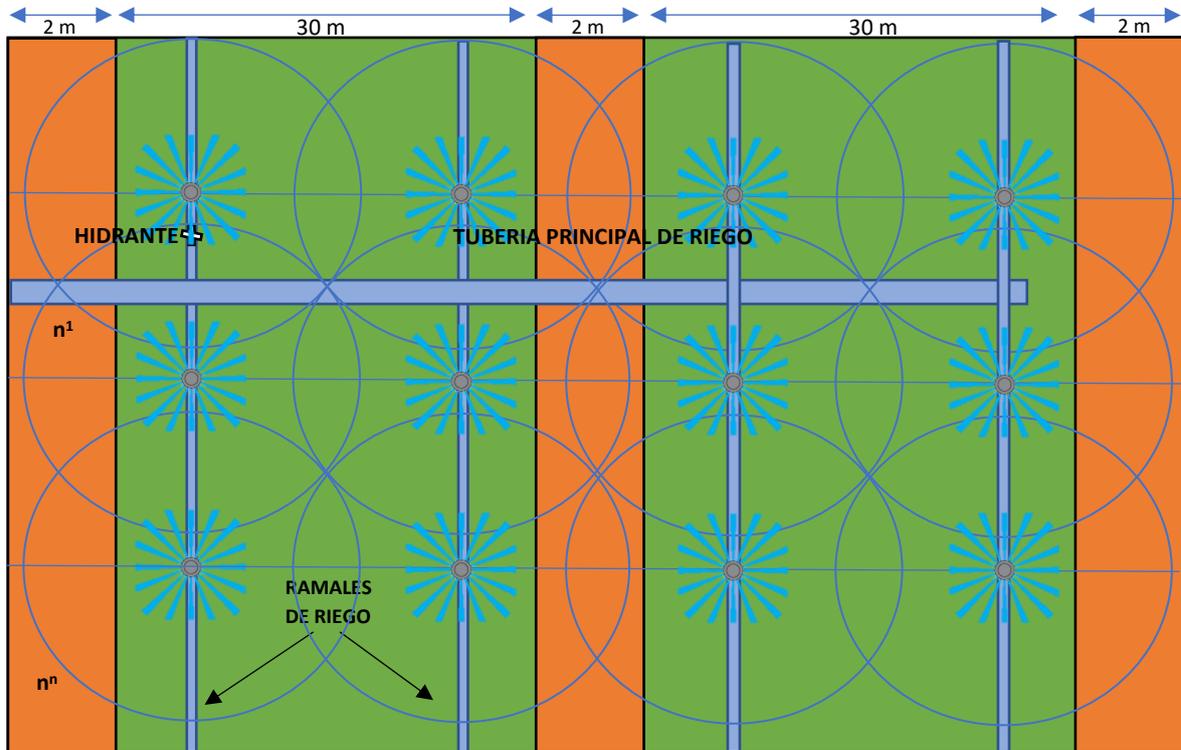


Ilustración 3: croquis diseño riego tuberías secundarias

### 1.3.1. TOLERANCIA DE PRESIONES

Condición utilizada para determinar el diámetro mínimo del ramal, para que haya un riego

**CONDUCCIONES CERRADAS: ecuación de Bernoulli:** aplicamos Bernoulli entre el hidrante y la entrada del último aspersor.

- $q$ : 1,790 m<sup>3</sup>/h
- $P$  aspersores: 3,0 bar = 3,05915 kp/cm<sup>2</sup> = 30,6 m.c.a
- $n$  (número de aspersores): 12 ud
- marco aspersores: 18x18 m
- $L_0 = \frac{1}{2}$  en la tabla del factor de Christiansen.
- Factor de Chyrstiansen: 0,361
- $Q$  total tubería: 21,48 m<sup>3</sup>/h



$$AH^{1-12} = \frac{P^1}{\gamma} - \frac{P^{12}}{\gamma}$$

Siendo:  $\frac{P}{\gamma}$  presión del primer aspersor (m.c.a.)  
          presión del segundo aspersor (m.c.a.)  
 $\Delta H^{1-12}$  las pérdidas de carga totales entre el punto 1 y 12 (m)

**Perdidas de Carga:**

$$AH^{1-12} \leq 0,2 \cdot \frac{P^*}{\gamma}$$
$$AH^{1-12} \leq 0,2 \cdot 30,6 \text{ m.c.a.}$$

$$AH^{1-12} \leq 6,12 \text{ m}$$

$$AH^{1-12} = F \cdot J \cdot l$$

siendo:  $\Delta H^{1-12}$  las pérdidas de carga totales entre el punto 1 y 12 (m)  
 $F$  factor de Christiansen  
 $J$  pérdidas de carga continuas por ud. de long. (m/m)  
 $L$  longitud del ala de riego (m)

$$6,12 = 0,361 \cdot J \cdot \left(11 \cdot 18 + \frac{18}{2}\right)$$

$$J = 0,08189$$

De acuerdo con la fórmula de Scobey:

$$J = 4,098 \cdot 10^{-3} \cdot 0,40 \cdot D^{-4,9} \cdot Q^{1,9}$$

Esta fórmula nos permite calcular el diámetro del ramal ya que el caudal que circula al principio del mismo es conocido:

$$Q = n \cdot q = 12 \cdot 1,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q = 21,48 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00596 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$0,08189 = 4,098 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot D^{-4,9} \cdot 0,00596^{1,9}$$

$K$ : rugosidad absoluta de la tubería (m) -> para una cobertura total de riego se puede usar riego por medio de tuberías enterrada o aéreas. En nuestro caso se opta por tubería aérea al ser un método más económico y con menos trabajo. De materia del Aluminio;  $K = 0,40$

$$D = 0,15 \text{ m}$$



Se elegirá el diámetro comercial inmediatamente superior: D interno = 150 mm

D externo = 170 mm

Con este diámetro de venta de la tubería calculamos de nuevo J en Scobey:

$$J = 0,001058 = 1,0586 \cdot 10^{-3}$$

Luego:

$$AH^{1-12} = F \cdot J \cdot L = 0,079 \text{ m}$$

La presión (energía específica) necesaria en el origen del ramal para el buen funcionamiento del mismo será:

$$\frac{P^1}{\gamma} = \frac{P^*}{\gamma} + \frac{3}{4} \cdot (AH^{1-12}) + \frac{1}{2} \cdot (Z^1 - Z^{12}) + ha + Aha$$

siendo:  $z_0$  cota geométrica del hidrante (m)

$z_n$  cota geométrica del último aspersor (m)

$ha$  altura del tubo portaaspersores (m)

Como en nuestro caso no tenemos diferencia de cotas la expresión queda resumida en:

$$\frac{P^1}{\gamma} = \frac{P^*}{\gamma} + \frac{3}{4} \cdot (AH^{1-12}) + ha + Aha$$

$$\frac{P^1}{\gamma} = 30,6 + \frac{3}{4} \cdot (6,12) + 1 + Aha$$

$$\frac{P^1}{\gamma} = 30,6 + \frac{3}{4} \cdot (6,12) + 1 + 3,25$$

$$\frac{P^1}{\gamma} = 39,44 \text{ m. c. a}$$

Para calcular las pérdidas de carga del tubo porta aspersores:

$$AH^{1-12} = F \cdot J_{scobey} \cdot L + (Aha)$$

$$6,12 = 0,361 \cdot 0,08189 \cdot 97 + (Aha)$$

$$Aha = 3,25 \text{ m}$$

Como resumen de la tolerancia de presiones para nuestro proyecto de riego con cobertura total, mediante tuberías aéreas, tenemos:

- $\varnothing$  interno tubería: 15 cm
- $\varnothing$  externo tubería: 17 cm

- P 1º aspersor: 3,86 bar = 3,936105 Kp/cm<sup>2</sup> = 39,44 m.c.a

La presión hidrostática en el hidrante deberá ser de 39,44 m.c.a

Ya tenemos la información para la realización de los ramales que parten de la tubería principal, ahora se calculará la información necesaria para la tubería principal que parte del Hidrante de riego principal, que suministra agua a nuestra parcela.

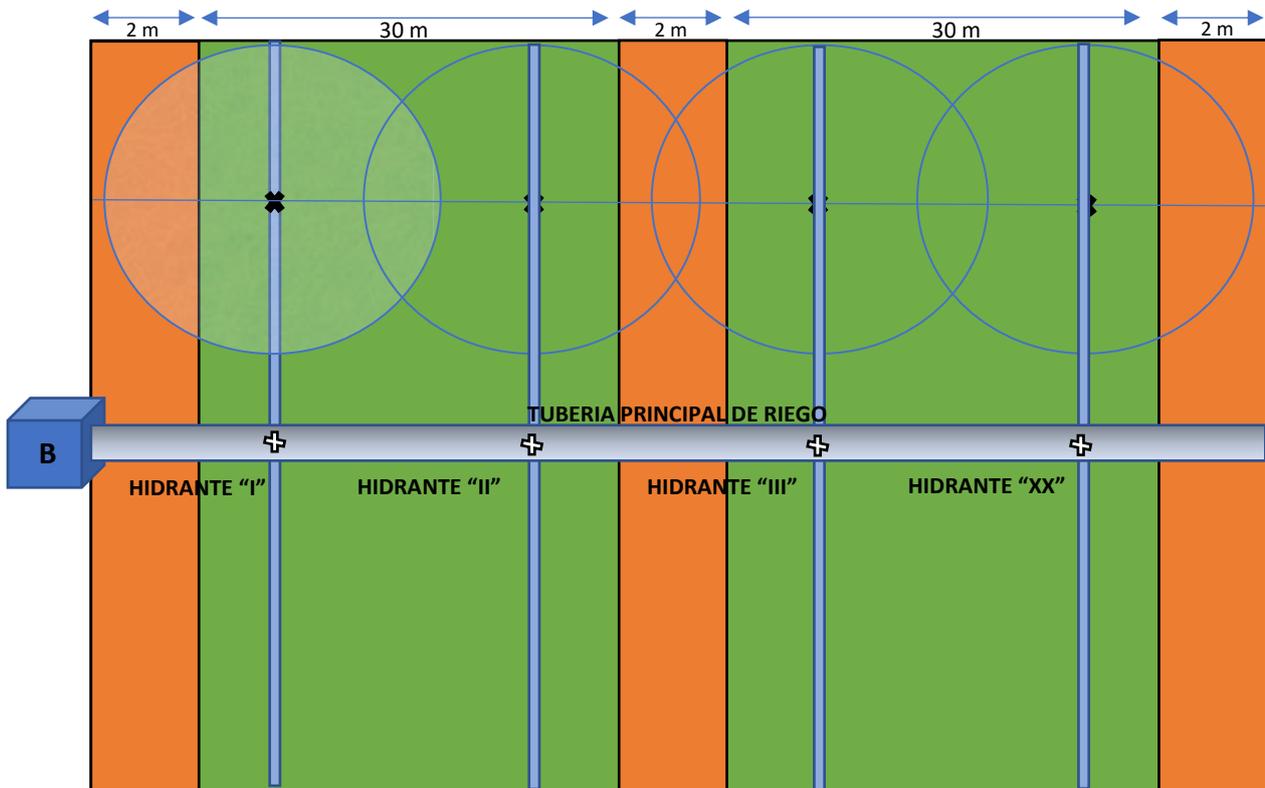


Ilustración 4: Croquis distribución hidrantes secundarios

Tenemos 20 hidrantes que darán suministros a los 20 ramales de riego. Tenemos que buscar ahora el diámetro adecuado de la tubería principal y la presión que debe tener para que el reparto de agua sea homogéneo para todo el sistema de riego.

- Q: 1,790 m<sup>3</sup>/h
- P hidrante: 3,86 bar = 3,936105 Kp/cm<sup>2</sup> = 39,44 m.c.a
- N (número de hidrantes): 20 ud
- Separación entre si: 18 m
- L<sub>0</sub> = 1 en la tabla del factor de Christiansen.
- Factor de Chyrstiansen: 0,370

Aplicamos Bernoulli entre el hidrante principal (B) y la entrada del ramal (XX)

$$AH^{I-XX} = \frac{P^I}{\gamma} - \frac{P^{XX}}{\gamma}$$



Siendo:  $\frac{P}{\gamma}$  presión del primer hidrante (m.c.a.)  
presión del segundo hidrante (m.c.a.)  
 $\Delta H^{i-XX}$  las pérdidas de carga totales entre el punto I y XX (m)

**Perdidas de Carga:**

$$AH^{I-XX} \leq 0,2 \cdot \frac{P^*}{\gamma}$$
$$AH^{I-XX} \leq 0,2 \cdot 39,44 \text{ m.c.a.}$$

$$AH^{I-XX} \leq 7,88 \text{ m}$$

$$AH^{I-XX} = F \cdot J \cdot l$$

siendo:  $\Delta H^{I-XX}$  las pérdidas de carga totales entre el punto 1 y 12 (m)  
 $F$  factor de Christiansen  
 $J$  pérdidas de carga continuas por ud. de long. (m/m)  
 $L$  longitud del ala de riego (m)

$$7,88 = 0,370 \cdot J \cdot (20 \cdot 18)$$

$$J = 0,059159$$

De acuerdo con la fórmula de Scobey:

$$J = 4,098 \cdot 10^{-3} \cdot 0,40 \cdot D^{-4,9} \cdot Q^{1,9}$$

Esta fórmula nos permite calcular el diámetro del ramal ya que el caudal que circula al principio del mismo es conocido:

$$Q = n \cdot q = 20 \cdot 1,79 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$Q = 35,8 \text{ m}^3/\text{h} = 0,099444 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$0,059159 = 4,098 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot D^{-4,9} \cdot 0,099444^{1,9}$$

$K$ : rugosidad absoluta de la tubería (m) -> para una cobertura total de riego se puede usar riego por medio de tuberías enterrada o aéreas. En nuestro caso se opta por tubería aérea al ser un método más económico y con menos trabajo. De materia del Aluminio;  $K = 0,40$

$$D = 0,196 \text{ m}$$

Se elegirá el diámetro comercial inmediatamente superior:  $D$  interno = 200 mm  
 $D$  externo = 210 mm

Con este diámetro de venta calculamos la nueva  $J$  de la fórmula Scobey:



$$J = 0,0599 \text{ redondeado a } 0,06$$

Luego:

$$AH^{1-XX} = F \cdot J \cdot L = 7,98 \text{ m}$$

la presión (energía específica) necesaria en el origen del ramal para el buen funcionamiento del mismo será:

$$\frac{P^I}{\gamma} = \frac{P^*}{\gamma} + \frac{3}{4} \cdot (AH^{1-12}) + \frac{1}{2} \cdot (Z^I - Z^{XX}) + ha + Aha$$

siendo:  $z_0$  cota geométrica del hidrante (m)

$z_n$  cota geométrica del último aspersor (m)

$ha$  altura del tubo portaaspersores (m)

Como en nuestro caso no tenemos diferencia de cotas la expresión queda resumida en:

$$\frac{P^I}{\gamma} = \frac{P^*}{\gamma} + \frac{3}{4} \cdot (AH^{1-XX}) + Aha$$

$$\frac{P^I}{\gamma} = 39,44 + \frac{3}{4} \cdot (7,88) + Aha$$

$$\frac{P^I}{\gamma} = 39,44 + \frac{3}{4} \cdot (6,12) + 7,08$$

$$\frac{P^I}{\gamma} = 51,11 \text{ m. c. a}$$

Para calcular las pérdidas de carga del tubo porta aspersores:

$$AH^{1-XX} = F \cdot J_{scobey} \cdot L + (Aha)$$

$$7,88 = 0,370 \cdot 0,06 \cdot 36 + (Aha)$$

$$Aha = 7,08 \text{ m}$$

Como resumen de la tolerancia de presiones para nuestro proyecto de riego con cobertura total, mediante tuberías aéreas, tenemos:

- $\varnothing$  interno tubería: 20 cm
- $\varnothing$  externo tubería: 21 cm
- P 1º HIDRANTE: 5,01 bar = 5,108 Kp/cm<sup>2</sup> = 51,11 m.c.a

La presión hidrostática en la salida de la bomba o hidrante riego deberá ser de 51,11 m.c.a



### 1.3.2. CALCULO RIEGO SECTORES

Según datos del proyecto de regadío de la zona de la Valdavia, referido a la instalación de los hidrantes:

Se colocará para parcelas de hasta 10 ha, hidrantes de 4'' que dan un caudal de 25l/seg y la presión garantizada en toma suele ser de 4 kg/cm<sup>2</sup>. A partir de esas hectáreas y hasta 25 ha se colocan hidrantes de 6'' con un caudal de 35 l/seg y presión de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

En nuestra parcela de 14,30 ha dispondremos del segundo caso.

#### **Calculo del número de aspersores que podemos mantener a la vez:**

En el proyecto de instalación de riego en la parcela contamos con 20 hidrantes que parten de la tubería principal. De cada ramal secundario parten 12 aspersores.

- 20 hidrantes que parten de la tubería principal.
- 12 aspersores en cada ramal secundario (n)
- De cada hidrante secundario parten 2 ramales.
- 20 hidrantes · 12 n · 2 filas = 480 aspersores parcela

Según el hidrante podemos regar a presión 6 kg/cm<sup>2</sup> y caudal 35 l/seg.

El caudal de cada aspersor es de 1,79 m<sup>3</sup>/h o 0,497 l/seg.

$$480 \text{ aspersores} \cdot 0,497 \text{ l/seg} = 238,56 \text{ l/seg}$$

Sería necesario para regar toda la parcela de una vez.

Con un caudal del hidrante de 35 l/seg podemos regar hasta un máximo de 70 aspersores.

$$480 n / 70 n = 6,85 \text{ Sectores.}$$

Al no poder dividir la parcela en 6 sectores de riego, se optará por dividir en 8 sectores de riego, con un correcto funcionamiento de riego uniforme.

$$14,30 \text{ ha la parcela} / 8 \text{ sectores} = 1,78 \text{ ha/sector}$$
$$n_{\text{sector}} = 70 n/\text{sector}$$
$$Q_{\text{sector}} = 34,79 \text{ l/seg-sector}$$

## 2. RESUMEN

Se realizarán un sistema de regadío en la parcela que consiste en:

- 8 sectores de riego
- 1,78 ha/sector
- 12 horas 12 min de riego
- 9 días entre riegos/sector
- Las características del aspersor elegido son:
  - o P (bar): 3,00
  - o Q (m<sup>3</sup>/h): 1,79
- Características de la Tubería secundaria:
  - o Material: Aluminio
  - o D. interno: 150 mm
  - o D. externo: 170 mm
- Características de la Tubería principal:
  - o Material: Aluminio
  - o D. interno: 200 mm
  - o D. externo: 210 mm

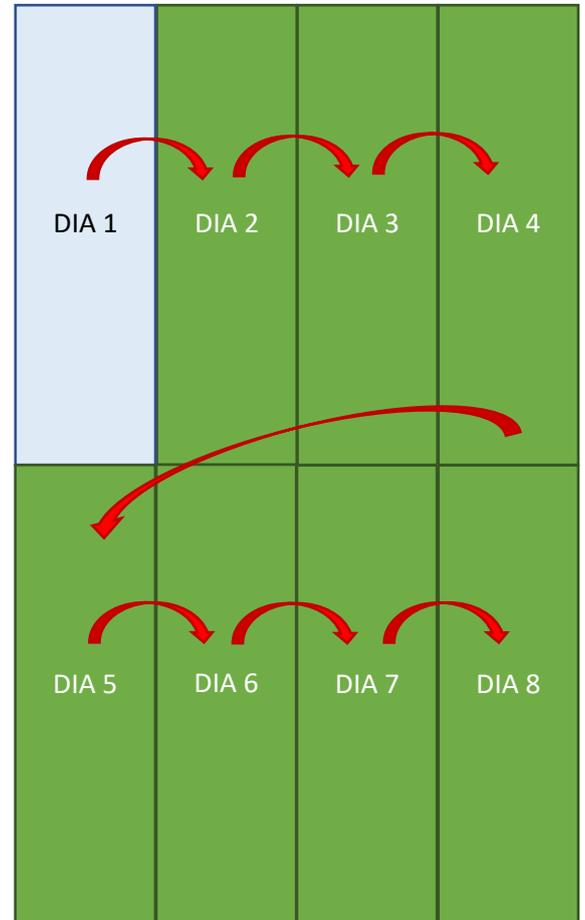


Ilustración 5: Días de riego

A la hora de la realización de los riegos por parte del propietario del terreno, se tendrá en consideración que aquellos días que llueva, la parcial o nula dosis de riego en la finca.

También es de considerar por parte del propietario una futura instalación automática de riegos.



## ANEJO Nº8: FERTILIZACIÓN

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

- 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA ALFALFA.....5**
- 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL ARBOLADO.....5**





## 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA ALFALFA

La necesidad de nitrógeno de la alfalfa esta paliada debido a su relación simbiótica con las bacterias Rhizobium, las cuales son fijadoras de nitrógeno.

La absorción de nitrógeno medio por hectárea de alfalfa es de 500 kg/año. Por lo que no hay necesidad de aplicación de fertilizantes nitrogenado.

Sin embargo, es común la deficiencia de fosforo en las plantas, síntoma observado en las raíces y hojas con un decoloración y disminución de tamaño de las hojas. Según nuestro análisis de suelo, nuestro suelo contiene una buena cantidad de Fosforo asimilable para las plantas, por lo que a priori no se realizara ninguna enmienda.

Cabe destacar la aportación de materia orgánica por parte de los nogales y los pistachos. El contenido de nutrientes de hojas caídas en la época de seca aporta N con valores de concentración de 1 – 2,20 %, P con concentración del 0,08 – 0.15 %, K valores entre 0,50 – 1,25 %, Ca 1,50 – 4,00 % y por último de Mg entre 0,16 – 0,66 %.

Si tras el primer año se observa o manifiesta falta de fosforo se optará por el abonado de 169 kh/ha de  $P_2O_5$  a finales del invierno.

## 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL ARBOLADO

No se aportará ningún elemento nutricional al arbolado.



## **ANEJO Nº9: PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. INSTALACIÓN DEL RIEGO.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. CUIDADOS POSTERIORES.....</b>	<b>6</b>
1.4.1. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES.....	6
1.4.2. PODAS DE FORMACIÓN PARA EL NOGAL Y PISTACHO.....	7
<b>2. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....</b>	<b>7</b>



## 1. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Para la realización del proyecto se siguen cuatro órdenes principales, preparación del terreno, implantación vegetal, instalación de riego y los futuros trabajos posteriores que se deben realizar en la plantación, con los anteriores anejos realizados, en cada una de estas actuaciones estará relacionada con una actuación.

- Preparación del terreno -> gradeos sucesivos y subsolado lineal.
- Implantación vegetal -> plantación mecanizada y manual.
- Instalación del riego -> riego por aspersores.
- Cuidados posteriores -> podas de formación y tubos protectores.

### 1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para el cálculo de las tarifas de rendimiento de cada método usado se ha recurrido a Las Tarifas de Trabajo de TRAGSA, aprobadas por la administración.

Jornal de trabajo de 7,5 h.

Tabla 1: Rendimiento según métodos de preparación del terreno

METODO	RENDIMIENTO (h/ha)
Subsolado	0,80
Gradeo	2,5

Con dos rodales de estudio el rendimiento será de:

Tabla 2: Rendimientos según preparación del terreno y rodal

RODAL	METODO	SUPERFICIE	JORNALES	RENDIMIENTO (h)
1	Subsolado pleno	6,96	0,74	5,56
2	Subsolado pleno	7,34	0,78	5,87
Total		13,4 ha	1,43	10,72 h

Tabla 3: Rendimientos según preparación del terreno y rodal

RODAL	METODO	SUPERFICIE	JORNALES	RENDIMIENTO (h)
1	Gradeo sucesivo	6,96	2,32	17,4
2	Gradeo sucesivo	7,34	2,44	18,35
Total		13,40 ha	4,76	35,74 h



## 1.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Se tiene en cuenta que en ambos rodales (1 y 2) se realiza dos tipos de implantación, una para la alfalfa y otra para el pistacho y nogal, por lo tanto, para la implantación del cultivo de la alfalfa se tiene en cuenta la totalidad del terreno en cambio para el cultivo de la plantación dedicada a la madera de calidad se tiene en cuenta la superficie dedicada a esta actividad, lo que son las fajas de implantación, no la totalidad del terreno

Se realizará de forma manual con el uso de herramientas manuales (pico o azada) para pistacho y nogal, y por otra parte se realiza la implantación mecanizada para la alfalfa.

Tabla 4: Tipo de implantación por rodal y método

RODAL	METODO	SUPERFICIE	Total plantas	RENDIMIENTO
1	Implantación manual	0,40	491,50	24,55
2	Implantación manual	0,54	658,50	32,92
Total		0,94 ha	1150 pies	57,47 h = 7,66 jornales

Tabla 5: Tipo de implantación por rodal y método

RODAL	METODO	SUPERFICIE	Semilla	RENDIMIENTO
1	Implantación mecanizada	6,26	224.10	6,5
2	Implantación mecanizada	6,64	227.40	6,85
Total		12,9 ha	451,5 kg	13,35 h/1,78 jornales

## 1.3. INSTALACIÓN DEL RIEGO

Para la instalación de riego solo es necesaria la colocación de las tuberías y los protaaspersores ambos instrumentos de riego van al aire libre, no enterrados por lo tanto no se realizarán cálculos de rendimientos al no ser necesaria la realización de apertura y cierre de zanjas.

## 1.4. CUIDADOS POSTERIORES

### 1.4.1. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Tabla 6: Calculo rendimiento cuidados posteriores

RODAL	SUPERFICIE	TOTAL PROTECTORES	RENDIMIENTO
1	0,40	491,50	1,96 h
2	0,54	658,50	2,63 h
TOTAL	0,94 ha	1150 ud	4,59 h



### 1.4.2. PODAS DE FORMACIÓN PARA EL NOGAL Y PISTACHO

Tabla 7: Rendimiento podas formación

Método	marco	Rendimiento
Podas de formación	12 x 12	0,034 h/pie

Tabla 8: Rendimiento podas de formación en los rodales

RODAL	UD. (hoyos)	JORNALES	RENDIMIENTO (h)
1	492	2,23	16,73
2	568	2,57	19,31
TOTAL	1150	4,80	36 h

## 2. CALENDARIO DE ACTUACIONES

- Preparación del terreno: a principios del otoño se realiza un subsolado a la zona de plantación de madera de calidad, días después se realiza el gradeo a toda la superficie del terreno para la eliminación de los restos del último año de la actividad agraria.
- Plantación: para la plantación de nogal y pistacho se realiza siempre en parada vegetativa, se evitan las heladas muy probables. Para la siembra de la alfalfa se realiza en otoño. Primero realizaremos la implantación mecanizada seguida de la manual.
- Instalación de riego: se realizará justo después de la plantación, para que este todo preparado para iniciar.
- Cuidados posteriores: respecto a las podas de formación se realizarán cuando la planta ya está crecida, y el abonado de la alfalfa se realizará a la par que la plantación de la misma.

Ahora se presenta la tabla de programación mensual de las fases del proyecto, sin tener en cuenta los cuidados posteriores de las podas de formación.

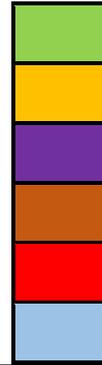
Tabla 9: programación mensual fases del proyecto

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Gradeo sucesivo												
Subsolado pleno												
Implantación manual												
Implantación mecanizada												
Riegos de mantenimiento												

A continuación, se asignan los días en los cuales se realizan los trabajos y en los cuales son necesarios operarios para cada trabajo.



- EL subsolado se realizará del 15 de septiembre al 17 – 18 de septiembre.
- El gradeo se realizará seguido con dos días de diferencia del 20 al 25 de septiembre.
- La implantación manual se realizará en octubre, y se realizará del 1 de octubre al 8 de octubre
- La implantación mecanizada de la alfalfa se realiza por medio del propietario y la realizará del 26 de septiembre al 29 de septiembre.
- La colocación de protectores se realiza seguido de la implantación manual del arbolado.
- Riegos durante los meses de mayo a octubre.



	2018				2019											
	sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																

Tabla 10: Calendario de actuaciones



## ANEJO Nº10: MADERA DE CALIDAD

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CONCEPTO DE MADERA DE ALTA CALIDAD.....</b>	<b>5</b>
<b>3. PLANTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. TERRENOS ADECUADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2. DISEÑO DE PLANTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3. PRIMEROS PASOS EN LA PLANTACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....</b>	<b>6</b>
3.4.1. PODAS.....	6
<b>4. APLICACIONES DE LA MADERA.....</b>	<b>8</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

El principal interés del proyecto es la obtención de alfalfa, fruto del pistacho y de la producción de madera de calidad.

En España está aumentando el consumo de esta madera. Las principales especies madereras de interés económico en Castilla y León son el cerezo, nogal, fresno y serbales, todas ellas potenciadas por la PAC con el programa de Forestación de Tierras Agrarias.

## 2. CONCEPTO DE MADERA DE ALTA CALIDAD

El principal destino para la madera de calidad es la industria del mueble y de la ebanistería, es en ambas en las que se utiliza aquella que mejores calidad y cualidades estéticas y tecnológicas tiene. La madera de calidad está destinada a la producción de chapa y tablonés, que se usan para muebles, suelos, instrumentos...

Lo que tiene en común todos estos destinos es la necesidad de unos fustes rectos y con buenas cualidades.

Como características necesarias para madera de alta calidad en la producción de madera de frondosa noble es:

- Troncos con un diámetro normal de 45 – 50 cm min. (medido a 1,3 m de altura desde el suelo)
- Longitud de fuste de 2,5 – 3 m min. con forma cilíndrica, recto, sin engrosamiento ni bifurcaciones.
- Madera con buenas cualidades estructurales, sana y homogénea y sin percepción de nudos desde fuera.

El momento óptimo de corte del fuste viene determinado por el diámetro que alcance el árbol, por eso se busca el mayor crecimiento diametral anual, minimizando el número de años para obtener el diámetro deseado.

## 3. PLANTACION

### 3.1. TERRENOS ADECUADOS

Todas las especies madereras necesitan unas condiciones ecológicas comunes, aunque luego cada especie puede que tenga unas características específicas que condicionan su producción.

- Precipitaciones superiores a 600 mm, repartidas a lo largo de todo el año. Se empleará sistemas de riego en aquellas zonas donde exista deficiencia hídrica.
- Terreno llano, profundo y textura equilibrada.
- Evitar zonas con fuertes vientos que puedan causar curvatura en los árboles.

### 3.2. DISEÑO DE PLANTACION



- Se usará especies en función de los factores climáticos y edafológicos. También se tendrá en cuenta la procedencia de la planta, buscando un vivero con las características climáticas y edafológicas lo más parecidas posibles a nuestra zona.
- Se usarán plantas jóvenes, de buena calidad; sistema radical bien desarrollado, sin exceso de ramas, ni heridas ni daños en la planta.
- Se usará un marco de plantación adecuado, que corresponda a cada especie.

Estos tres factores para el diseño de plantación definirán la inversión inicial de la plantación y el mantenimiento en los futuros años.

### **3.3. PRIMEROS PASOS EN LA PLANTACION**

#### SELECCIÓN DE LA PLANTA

Uso de material vegetal similar a la zona de plantación, sobre todo en aquellas zonas donde haya sequia estival.

La elección de planta a raíz desnuda es la mejor elección para terrenos de buena calidad, en contra se usará planta en contenedor.

Se usará planta con porte robusto, sin ramas, un único brote, el sistema radical tendrá buen desarrollo. Como norma general las plantas de un año de edad (1+0) deben tener una altura de 50 - 70 cm mientras que las de dos años (1+1) deben alcanzar los 125 - 150 cm de altura.

#### PREPARACION DEL TERRENO

Las principales acciones para la creación de las condiciones adecuadas del suelo son:

- Eliminación de la vegetación preexistente
- Acondicionamiento del suelo para mejorar la infiltración y la capacidad de retención de agua
- Se abrirán los hoyos para la plantación.

#### PLANTACION

Se realiza en para vegetativa en nuestro caso se realizará en octubre.

Nunca se realizará en suelo húmedo o en periodo de heladas, fuertes vientos o lluvia o nieve.

### **3.4. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACION**

El nogal es una especie con una selvicultura específica, los tratamientos que se realizaran serán determinantes para la obtención de un buen porte de la planta, y la planificación de los mismos limitaran los gastos de mantenimiento.

#### 3.4.1. PODAS

Se realizan para la continuación del tronco sin nudos visibles, dando una forma larga y recta.



Las podas se realizan principalmente en los primeros años de formación de la plantación, hasta la realización de un fuste de 2,5 – 3 m, pudiendo sobrepasarse hasta los 6 m si la zona es muy productiva.

Las podas de formación se realizan durante la parada vegetativa, evitando la aparición de chupones, en los meses de junio y agosto. En especies de crecimiento rápido se realiza podas anuales mientras que en especies de crecimiento mas lento se pueden realizar podas bianuales.

El corte ha de ser limpio, perpendicular a la rama, dejando un pequeño rodete de cicatrización.

La realización de las podas no debe eliminar mas del 50% de las hojas del árbol, y no se podará a mas de 1/3 de la altura del árbol.

Existen dos tipos de podas:

- Podas de formación: se realiza en los primeros años obteniendo una troza recta de 3 – 6 m de longitud.

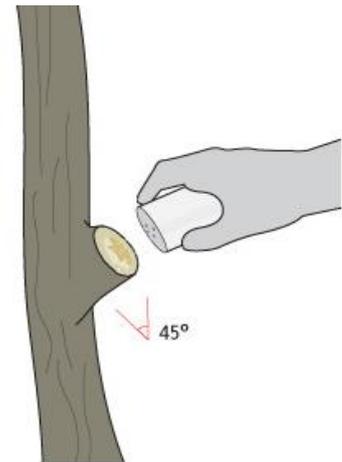


Ilustración 1: Angulo de inserción de ramas

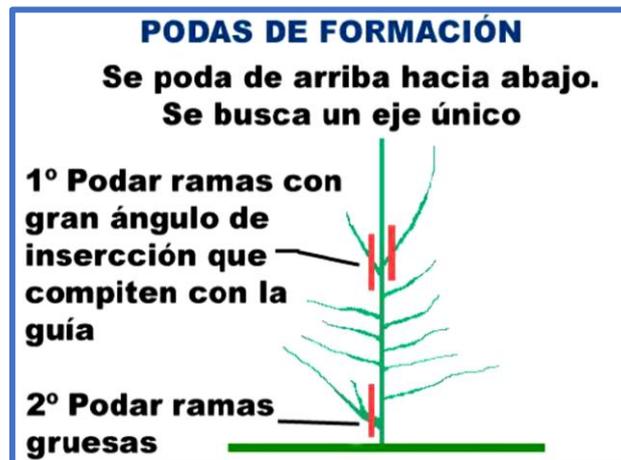


Ilustración 2: Podas de formación



- Podas de calidad: realizadas para dar forma al fuste y liberarlo de nudos. Se realiza de abajo a arriba, primero se podan las ramas mas gruesas y las que mayor ángulo de intersección tengan.



En el caso del nogal las podas deben realizarse anualmente, debido a los problemas de ramificación que este posee. Se realizan en verano, evitando la aparición de chupones y el cierre de la herida de forma adecuada.

Se realizará una poda equilibrada, la opción mas utilizada en la mayoría de los casos, la poda se inicia en el primer año hasta conseguir un único eje a 3 m del suelo, favoreciendo la yema apical para evitar la competencia con otras ramas, objetivo obtenido del 4º al 7º año.

#### 4. APLICACIONES DE LA MADERA

la madera de nogal posee es características por sus propiedades fisicoquímicas que dotan a esta de gran valor.

El principal destino de la madera será para tableros y desarrollo, para aquellos arboles de mayor diámetro, para dimensiones menores se usara la madera para carpintería fina, escultura y demás usos...



## **Nº11: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. PRECIOS BÁSICOS.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. MANO DE OBRA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. MAQUINARIA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. PLANTAS Y SEMILLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. PLANTACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. CUIDADOS POSTERIORES.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. SISTEMA DE RIEGO.....</b>	<b>8</b>





## 1. PRECIOS BASICOS

Precios tomados de Tarifas Tragsa para Península y Baleares 2018

### 1.1. MANO DE OBRA

En los precios viene ya incluido el coste salarial total coste de seguridad social y el coste derivado de dietas, desplazamientos, formación, vacaciones y coste por indemnización por despido.

Tabla 1: Precio mano de obra (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)
001001	h	capataz	26,75
001008	h	Peón especializado régimen general	19,60
001003	h	Maquinista o conductor	26,12

### 1.2. MAQUINARIA

Viene incluido el gasto de mantenimiento de la máquina, combustible y operario. También viene el coste por kilómetro desde el invernadero hasta la tierra.

Tabla 2: Precio maquinaria (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)
M01045	h	Tractor ruedas 101/125 CV	39,51
M01001	h	Camión 71/100 CV	30,11
M07001	Km	Camión 71/100 CV	1,19

### 1.3. PLANTAS Y SEMILLAS

Se utilizará plantas de nogal para la producción de madera, y plantas de pistacho para la producción de fruto y planta de alfalfa para la producción de forraje.

Tabla 3: Precio especies seleccionadas

Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)
	ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	5,50
	ud	Pistacia terebinthus	10,00
	Kg	Medicago sativa	6,95



## 2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA

### 2.1. PREPARACION DEL TERRENO

Ahora se refleja los dos procedimientos que se utilizaran para la preparación del terreno, de forma areal se realizara el gradeo y de forma localizada en fajas el subsolado.

Tabla 4: Precio por unidad de obra de la Preparación de Terreno (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F01176	km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%		99,08	
M01040	h	Tractor oruga 191/240 Cv	0,9000	97,07	87,36
%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8736	6,00	5,24
%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	0,9260	7,00	6,48
TOTAL					99,08

Preparación de suelos sueltos mediante subsolado por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 60 cm de profundidad, sin levantar grandes piedras, en pendiente inferior o igual al 20%.

Tabla 5: Precio por unidad de obra de la preparación del terreno (tarifas Tragsa) 2

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio Unitario (€)	Importe (€)
F01163	ha	Laboreo		162,81	
M01043	h	Tractor ruedas 51/70 CV	4,5000	31,90	143,55
%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	1,4355	6,00	8,61
%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	1,5216	7,00	10,61
TOTAL					162,77

Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).



## 2.2. PLANTACION

Distribución de la planta:

Tabla 6: Precio por unidad de obra en la distribución de la planta (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02077	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50		24,73	
001009	h	Peón régimen general	1,1640	18,54	21,58
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,1660	18,98	3,15
TOTAL					24,73

Plantaciones:

Tabla 7: Precio por unidad de obra en la plantación (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02121	mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado		516,80	
001009	h	Peón régimen general	22,6770	18,83	427,01
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3,2400	20,06	64,99
%1.00CI	%	Costes indirectos 1,0%	4,8200	1,00	4,92
%4.0GG	%	Gastos generales 4,0%	4,9692	4,00	19,88
TOTAL					516,80

Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm<sup>3</sup> en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.

La planta:

Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)	Importe (€)
-	ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	5,50	5,50
-	ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	10,00	10,00
-	Kg	Medicago sativa variedad Altiva	6,95	6,95



## 2.3. CUIDADOS POSTERIORES

Colocación de tubos protectores.

Tabla 8: Precio por unidad de obra en la colocación de tubos protectores (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02139	mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor		1.919,30	
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	17,6420	20,06	353,90
001009	H	Peón régimen general	57,0000	18,83	1.073,31
P08052	Ud	Tutor madera 3x3 cm altura <=1 m (p.o.)	1.000,0000	0,40	400,00
%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0 %	18,2721	1,00	18,27
%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	18,4548	4,00	73,82
TOTAL					1.919,30

Colocación de tubo protector biodegradable de hasta 60 cm de altura, para la protección de planta de repoblación, incluso tutor de madera de 1 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta, de madera de acacia o tratado contra pudriciones en los primeros 50 cm desde la punta. Este precio incluye el clavado del tutor un mínimo de 50 cm. No se incluye ni el precio del tubo, etc., ni el transporte de los mismos al tajo.

## 2.4. SISTEMA DE RIEGO

Para la instalación del sistema de riego, se cuenta de ante mano con todo el material necesario, tanto los tubos, como los tubos porta aspersores como los aspersores y al ser un sistema de tuberías sin enterrar no habrá gastos mas que la mano de obra en la colocación de los tubos.

Sera un coste medido en el “Anejo 13: evaluación financiera de la inversión”, para el cálculo de rentabilidad.



## **Nº12: ESTUDIO ECONÓMICO**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. PRECIO DE LA MADERA DE NOGAL AL LLEGAR EL TURNO....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. PRECIO DEL FRUTO DEL PISTACHO.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. PRECIO DE LA ALFALFA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. PRECIO CULTIVO ROTACIONAL (TRIGO, CEBADA O MAÍZ) ...</b>	<b>8</b>
<b>2. SUBVENCIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS     PRECIOS DE LAS EJECUCIONES A REALIZAR DURANTE LOS AÑOS DE     LA REPOBLACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. SUBSOLADO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. GRADEO SUCESIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. PLANTACION, DISTRIBUCION DE LA PLANTA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4. PLANTACION .....</b>	<b>12</b>
<b>3.5. CUIDADOS POSTERIORES. COLOCACION DE TUBOS         PROTECTORES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.6. PLANTA .....</b>	<b>14</b>





## **1. ESTUDIO DEL MERCADO**

### **1.1. PRECIO DE LA MADERA DE NOGAL AL LLEGAR EL TURNO**

Se prevé un aumento de la demanda de madera noble de nogal del 25%; China paso del 2001 al 2003 de una importación de 13,61 millones de m<sup>3</sup> de madera de rollo a unos 27 millones. A nivel nacional, se incrementó en un 60% el valor de la producción de la industria maderera. El consumo en Europa se incrementó en ese mismo periodo en un 25%.

Pese a estos aumentos de demanda, no se ha visto reflejada un incremento de la superficie destinada a madera de calidad de nogal.

Francia es el principal productor europeo de madera de nogal. El consumo en Europa de madera ha aumentado un 14% en el paso 2002-2006.

Se prevé que en un futuro próximo Estado Unidos será el único continente capaz de producir madera para chapa, debido a las plantaciones sostenibles que se llevan a cabo.

En definitiva, la plantación de nogales para producción de madera supone un proyecto de rentabilidad, crece al mismo tiempo que los árboles, con un precio del producto que aumenta cuanto más tiempo este en la finca.

Buscamos obtener arboles rectos con diámetros superiores a 45 cm a 1,3 metros de altura, sin ramas ni nudos al menos a 3 o 4 metros de altura.

El destino principal será para la obtención de chapa de calidad o tablón. Para ello se someterá a los arboles a podas de formación.

Con los cuidados adecuados se pueden obtener un turno de corta a los 20 – 30 años de la plantación, el turno se podrá alargar para aumentar el diámetro o el color de la madera para así aumentar su valor.

El crecimiento medio del nogal anual es de 2,5 a 3 cm en circunferencia y a 1 a 3,5 m<sup>3</sup>/ha/año. Si se opta por un ciclo corto de producción de madera a los 25-30 años estos tendrán aproximadamente un volumen maderable de 1 a 1,3 m<sup>3</sup>.

El precio de la madera de nogal oscila entre los 600 y los 750 €/m<sup>3</sup>, dependiendo de la calidad y uso destinado. El precio de las maderas nobles ha mantenido un aumento en las ultima décadas.

### **1.2. PRECIO DEL FRUTO DEL PISTACHO**

El origen del cultivo del pistacho es en Asia central, países como Turquía, Irán siria Líbano o Afganistán, entonces con una superficie de cultivo de 600000 ha. En el 2013 Irán era el país con mayor superficie de cultivo con 245000 ha.

En el siglo XXI aumento en un 63,8 % la superficie destinada a este cultivo. Estados Unidos se situó como segunda potencia con 82.000 ha seguido por Turquía con 55.000 y Siria con 40.000, Túnez con 27.000 y china con 25.000.



La producción de pistacho paso de 600.000 tn en 2015, incrementándose un 53,7 % respecto al año 2006. En la última década se ha producido un aumento anual medio de 8%. En la actualidad la producción de Irán y EEUU están igualadas con 230.000 tn aproximadamente, seguido por Turquía con 85.000 tn, Siria con 57.000 tn y la UE con 13.000. En los últimos años China se ha colocado como una de las principales potencias con 75.000 tn.

En el 2015 se importaron cas 300.000 tn, un 60% más que en el 2006, un incremento anual del 6%, destinado principalmente a China con 81.900 tn, el 27,9 % del total mundial, seguido de los países de la UE con un 24,3%, Hong Kong con 10,4% y Emiratos Árabes con un 7,9%. Durante la última década el volumen de importaciones ha sido creciente destacando Turquía con un incremento del 52,5 %, India con 34,1%, China con un 20,6% y Canadá y Emiratos Árabes con un 18%.

Las exportaciones incrementaron del 59,9% en la última década, pasando de 200.000 tn en el 2006 a 334.000 tn en 2015. Los principales países en exportación son Irán con 57,4 %, seguido de EE. UU. con el 41,2%, Turquía con el 0,8, la UE con el 0,4%... Las exportaciones de Irán han aumentado en un 37,8% desde el 2006.

En el 2015 la oferta mundial de pistacho ha pasado de 369.000 tn en el 2006 a 547.000 tn en el 2015, un incremento del 48,3%. La oferta mundial ha pasado de 700.000 tn en el 2006 a 967.000 tn en el 2015, un incremento del 44,6% esto supone una satisfacción en los próximos años garantizada sobre la demanda mundial del pistacho.

El precio del pistacho viene determinado por una serie de factores como son la oferta y demanda del año vigente y por su procedencia.

La venta de pistacho puede realizarse en verde o en seco sin seleccionar.

El precio del pistacho se ha mantenido estable respecto al 2017 con un valor de 7,50 €/kg para el pistacho abierto y cerrado en cultivo convencional y de 10,30 €/kg para el ecológico.

Con una producción de pistacho por hectárea de 1000 – 1500 kg en cultivo de secano o con déficit de riego y de 2000 – 2500 kg en cultivo con riego.

### **1.3. PRECIO DE LA ALFALFA**

En los últimos 10 años las explotaciones de alfalfa han crecido significativamente. Entre 2014 y 2017 las exportaciones de Norteamérica aumentaron un 50%. En los estados occidentales exportan el 15% de la producción. El comportamiento de la demanda es diverso, China aumenta su participación en la demanda. Se prevé un aumento de las importaciones de Asia y Oriente cercano.

La alfalfa ha sido siempre un cultivo con gran importancia en España situándose en la cabeza de producción en Europa. En los últimos años el sector se ha visto inmerso en un auténtico proceso de transformación, que ha llevado a exportar y abrir más mercados de mano de alfalfa deshidratada, pasando a vender del 15 – 20 % al 75% en la última campaña.

Una de las causas de este aumento en exportación es la caída en el mercado nacional de la leche de vacuno. A esta situación se une la demanda por parte de Emiratos Árabes Unidos, el



cual importa como cultivo de forrajes para sus ganaderías y alimento de camellos, y de China por su apuesta en el mercado en marcha de explotaciones de ganado de vacuno de leche.

En la campaña de este año 2017/18 se cerró con unas exportaciones de 1.127.148 toneladas. Esta cifra supone que el 72% de las ventas de alfalfa han sido fuera de nuestras fronteras.

Po destinos, como viene sucediendo desde el 2007, EAU, Jordania, China...

PAÍS	Total exportación (2017/18) (tn)
Francia	58.873
Italia	57.742
Grecia	5.116
Portugal	33.147
Malta	6.238
Marruecos	29.717
Argelia	2.765
Líbano	35.367
Irán	30.004
Israel	1.672
Jordania	66.899
Arabia Saudí	24.817
Kuwait	19.944
Qatar	21.748
Emiratos Árabes Unidos	587.348
Omán	1.879
Singapur	2.700
China	64.799
Corea del Sur	23.353
Japón	15.588
otros	37.430

El precio de la alfalfa depende de su disposición ya sea en paquete en rama o en paquete deshidratado.

Según la lonja de la Diputación Provincial de León a fecha de 12/09/2018.

FORRAJES	COTIZACION ACTUAL
Alfalfa paquete rama	162,00 €/t
Alfalfa paquete deshidratado	174,00 €/t

Dependiendo del año, si ha sido lluvioso, o si a sido seco, la variación de la cotización de la alfalfa puede variar; también fluctúa el precio dependiendo de la época del año de venta.

El rendimiento de la alfalfa puede situarse entre 13 y 15 t/ha año al 12% de humedad, pudiendo llegar a un rendimiento total de 20 – 35 t/ha, distribuidos en 5 o 6 cortes.



Como referencia de la producción tomamos ejemplo de los resultados económicos de forrajeras en Castilla y León para alfalfa de regadío con una producción media de 12,56 t/ha

#### **1.4. PRECIO CULTIVO ROTACIONAL (TRIGO, CEBADA O MAÍZ)**

Las previsiones sobre las cosechas a nivel mundial presentan grandes variaciones, el trigo se encentra en el lado más positivo, con una cosecha récord frente al maíz con un descenso.

La lista de precios se ha tomado de la lonja Palentina, para la semana 37; del 10 al 16 de septiembre del 2018.

- Trigo: 177,00 €/t
- Cebada 171,00 €/t
- Girasol 310,00 €/t

Estimamos una producción media de 5,46 t/ha para cereales de grano con regadío según resultados económicos de forrajeras de Castilla y León

#### **2. SUBVENCIONES**

Solo se obtendrá la ayuda de la P.A.C., Para el periodo 2015/1020 los pagos directos que se conceden a los agricultores en forma de ayuda a la renta en función del número de hectáreas cultivadas son de 266 €/ha. Este pago se complementa con una serie de regímenes de apoyo dirigidos a objetivos o tipo de agricultores.

Se busco mas formas de inversión, como la conversión de terreno agrario a terreno forestal, pero debido a la exigencia de un mínimo de pies/ha, le cual nosotros no poseemos, no se puedo pedir esta ayuda.

Tampoco existen en la actualidad ayudas al cultivo del pistacho.

#### **3. JUSTIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PRECIOS DE LAS EJECUCIONES A REALIZAR DURANTE LOS AÑOS DE LA PRODUCCIÓN.**

El presupuesto determina el coste económico del objeto del Proyecto, la finalidad del presupuesto es expresar el coste de las unidades de obra junto con los mismos precios y mediciones.



### 3.1. SUBSOLADO

Table 1: Precio por unidad de obra en la Preparación del terreno (tarifas Tragsa)

Código	Ud.	Descripción	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F01176	km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%		99,08	
M01040	h	Tractor oruga 191/240 Cv	0,9000	97,07	87,36
%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8736	6,00	5,24
%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	0,9260	7,00	6,48
TOTAL					99,08

#### MEDICIÓN

Tenemos 430 m por cada fila de arboles en la parcela, por 11 filas; 4730 m de recorrido, por cada fila de árboles se realizará dos pasadas del Ripper, dando un total de 9460 m.

Tenemos 430 m por cada calle de alfalfa en la parcela, por 10 filas, 4300 m de recorrido, en el caso de las filas de alfalfa tiene un ancho de 30 metros lo que supone 15 pasadas de la máquina. 64500. (en las fajas de alfalfa solo realizaremos una pasada)

Se marcará las calles previamente al subsolado.

Table 2: Medición en la Preparación del terreno

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%	73,96	73,96
TOTAL			73,96

#### PRECIO FINAL PARA EL SUBSOLADO ENTRE CALLES.

Table 3: Calculo costes de la Preparación del Terreno

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%			
Total		73,96	99,08	7327,95



### 3.2. GRADEO SUCESIVO

Table 4: Precio por unidad de obra en la Preparación del terreno (tarifas Tragsa) (2)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio Unitario (€)	Importe (€)
F01163	ha	Laboreo		162,81	
M01043	h	Tractor ruedas 51/70 CV	4,5000	31,90	143,55
%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	1,4355	6,00	8,61
%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	1,5216	7,00	10,61
<b>TOTAL</b>					<b>162,77</b>

Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).

#### MEDICIÓN

El gradeo sucesivo uniforme se realizará a lo largo de toda la superficie.

Table 5: Medición de la Preparación del Terreno) (2)

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
ha	Laboreo	13,36	13,36
<b>Total</b>			<b>13,36</b>

#### PRECIO FINAL PARA EL GRADEO SUCESIVO

Table 6: Calculo costes de la Preparación del Terreno) (2)

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ha	Laboreo			
<b>Total</b>		<b>13,36</b>	<b>162,77</b>	<b>2174,60</b>



### 3.3. PLANTACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Table 7: Precio por unidad de obra en la distribución (Tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02077	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50		24,73	
001009	h	Peón régimen general	1,1640	18,54	21,58
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,1660	18,98	3,15
<b>TOTAL</b>					<b>24,73</b>

#### MEDICIÓN

Table 8: Medición de la distribución

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	1,155	1,155
<b>Total</b>			<b>1,155</b>

#### PRECIO FINAL PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Table 9: Cálculo de costes en la distribución

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50			
<b>Total</b>		<b>1,155</b>	<b>24,73</b>	<b>28,56</b>



### 3.4. Plantación

Se tendrá en cuenta para la plantación solo las especies de nogal y pistacho, no se tendrá en cuenta gasto de la siembra de la alfalfa pues el particular se encargara de su ejecución, contando el con la maquinaria necesaria para su ejecución.

Table 10: Precio por unidad de obra en la plantación (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02121	mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado		516,80	
001009	h	Peón régimen general	22,6770	18,83	427,01
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3,2400	20,06	64,99
%1.00CI	%	Costes indirectos 1,0%	4,8200	1,00	4,92
%4.0GG	%	Gastos generales 4,0%	4,9692	4,00	19,88
TOTAL					516,80

### MEDICIÓN

Table 11: Medición de la plantación

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado	1,155	1,155
Total			1,155

### PRECIO FINAL PARA LA PLANTACIÓN

Table 12: Calculo de costes en la plantación

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado			
Total		1,155	516,80	596,90



### 3.5. CUIDADOS POSTERIORES. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Table 13: Precio por unidad de obra en la colocación de tubos protectores (tarifas Tragsa)

Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
F02139	mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor		1.919,30	
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	17,6420	20,06	353,90
001009	H	Peón régimen general	57,0000	18,83	1.073,31
P08052	Ud	Tutor madera 3x3 cm altura <=1 m (p.o.)	1.000,0000	0,40	400,00
%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0 %	18,2721	1,00	18,27
%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	18,4548	4,00	73,82
<b>TOTAL</b>					<b>1.919,30</b>

#### MEDICIONES

Table 14: Medición en la colocación de tubos protectores

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor	1,15	1,15
<b>Total</b>			<b>1,15</b>

#### PRECIO FINAL EN LA COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Table 15: Calculo de costes en la implantación de tubos protectores

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor			
<b>Total</b>		<b>1,15</b>	<b>1.919,30</b>	<b>2207,19</b>



### 3.6. PLANTA

Tabla 16: Precio especies seleccionadas

Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)
	ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	5,50
	ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	10,00
	Kg	Medicago sativa variedad Altiva	6,95

### MEDICIÓN

Tabla 17: Medición especies seleccionadas

Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
Ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	385	385
Ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	770	770
Kg	Medicago sativa variedad Altiva	451,50	451,50

### PRECIO FINAL DE LA PLANTA

Tabla 18: Precio final especies seleccionadas

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	385	5,50	2117,5
Ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	770	10,00	7700,00
Kg	Medicago sativa variedad Altiva	451,00	6,95	3134,45
Total				12951,95



## **Nº13: EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....</b>	<b>6</b>
<b>4. PAGO DE LA INVERSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>5. PAGOS Y COBROS.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1. PAGOS.....</b>	<b>8</b>
5.1.1. PAGOS ORDINARIOS.....	8
5.1.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS.....	9
<b>5.2. COBROS.....</b>	<b>10</b>
5.2.1. COBROS ORDINARIOS.....	10
5.2.2. COBROS EXTRAORDINARIOS.....	11
<b>6. TASAS DE ACTUALIZACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>7. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>12</b>
<b>7.1. SUPUESTO SIN PRESTAMO.....</b>	<b>12</b>
<b>7.2. SUPUESTO CON PRESTAMO.....</b>	<b>16</b>
<b>8. RESUMEN SUPUESTO.....</b>	<b>19</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

Este presente anejo sirve para establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto. Los tres factores que definen una inversión son:

- Pago de la inversión (k): dotación económica que debe el inversor desembolsar.
- Vida útil del proyecto (n): número de años durante el cual el proyecto genera beneficio económico
- Flujos de carga (R<sub>i</sub>): diferencia entre los cobros y los pagos, ya sea ordinarios o extraordinarios, para cada año de n.

## 2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Valor neto anual (VAN)

Viene reflejada la ganancia o la rentabilidad generada por el proyecto. El proyecto se lleva a delante siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, sino se rechazara.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1+K)^t} - I_0$$

Siendo:

- V<sub>t</sub> = flujos de caja en cada periodo
- K = tipo de interés
- I<sub>0</sub> = valor de desembolso inicial de la inversión
- n = número de periodos considerado

si el VAN > 0 El proyecto es económicamente viable

Si el VAN < 0 El proyecto No es económicamente viable

Si VAN = 0, calculamos el TIR

### Tasa de rendimiento Interno (TIR)

Porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea de tiempo.

$$K = \sum_t^n \frac{R_j}{(1+\gamma)^n}$$

Siendo:

- K = inversión inicial
- n = número de periodos
- R<sub>j</sub> = Flujos de caja en el periodo j
- J = periodo
- Λ = TIR



La tasa interna de rendimiento permite la determinación del tipo de interés que le inversor obtiene, siendo este un gran indicador de eficacia de inversión.

#### **Relación beneficio/inversión (B/I)**

Cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto ente el valor actual de los costes a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación)

$$Q = VAN/K$$

#### **Plazo de recuperación o Payback**

Calcula el tiempo de recuperación de la inversión inicial según los flujos de caja. La inversión es más interesante cuando menor es el tiempo de recuperación.

La forma de cálculo es la suma de los flujos de caja, hasta que esta sea igual a la inversión inicial

### **3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

Tiempo durante el cual el proyecto genera renta. Para nuestro proyecto en concreto la vida útil del proyecto será hasta el turno final del nogal, al llegar a el año 30 se finalizará el proyecto.

Se optará por un turno de corta para el nogal y el pistacho de 30 años.



#### 4. PAGO DE LA INVERSIÓN

<b>Preparación del terreno:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Subsulado &gt; 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente &lt;20%</li><li>- Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).</li></ul>	9502,55 €
<b>Implantación vegetal:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Distribución planta bandeja &lt;=250 cm<sup>3</sup>, distancia &lt;=500 m, pte&lt;50</li><li>- Plantación bandeja &gt;250 cm<sup>3</sup>, en suelo mecanizado</li><li>- Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor</li><li>- Planta Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR</li><li>- Planta Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias</li><li>- Semilla Medicago sativa variedad Altiva</li></ul>	15784,6 €
Seguridad y salud	252,87 €
<b>TOTAL</b>	<b>25540,02 €</b>

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM)	25540,02€
Gastos generales de la empresa (15,00%)	3831,00€
Beneficio industrial (6,00%)	1532,40€
<b>TOTAL</b>	<b>30903,42€</b>
IVA (21% sobre el Total parcial)	6489,71€
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>37393,14€</b>
Honorarios (6%)	2243,59€
IVA (21 % sobre los honorarios)	471,15€
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>39636,72€</b>

#### INSTALACION RIEGO

Descripción	Precio (€/ud)	Importe (€)
Tubo principal	82,75	8688,75
Tubo secundario	60,90	162400
Cruz normal	89,70	1794
Te final línea	74,50	74,50
Reducción hembra macho	68,70	2748
Tubo porta aspersores	10,80	5184
Manómetro de presión	9,50	47,5
Aspersores circulares	16,50	7920
<b>TOTAL</b>		<b>191003,25 €</b>



### TOTAL PAGO DE LA INVERSIÓN

PEM + gastos de empresa + beneficio industrial	30903,42€
HONORARIOS	2243,59€
TOTAL PAGOS COBERTURA DE RIEGO	191003,25
TOTAL PAGO DE LA INVERSIÓN	224150,26 €

## 5. PAGOS Y COBROS

### 5.1. PAGOS

Son los gastos necesarios para el funcionamiento del proyecto, tanto para la madera de nogal, como el fruto del pistacho y la alfalfa y su cultivo rotacional.

#### 5.1.1. PAGOS ORDINARIOS

##### PODAS DEL ARBOLADO

Descripción	Medición	Precio (€/ud)	Importe (€)	Pago anual (€)
Podas de formación del nogal: a una altura de >1,8 - <= 3m	385 ud	0,703	270,65	90,21
Podas de formación de fuste del nogal: altura >4 - <= 6m	385 ud	1,52	585,20	117,04
Podas de formación del pistachero	770 ud	1,52	1170,40	195,06

\*las podas de formación se realizan para los 6 primeros años y las podas de formación de fuste de nogal a los 5 años.

##### NECESIDADES DE MAQUINARIA Y MANO DE OBRA PARA ALFALFA Y FORRAJES (REGADÍO)

Descripción	Medición	Precio (€/ha)	Importe (€)	Pago anual (€)
Labores preparatorias	4,00 horas/ha	86,23	1155,48	462,19
Siembra	1,00 horas/ha	62,50	837,50	335,00
Tratamientos fitosanitarios	0,7 horas/ha	4,61	61,77	61,77
Otras labores	1,00 horas/ha	5,34	71,55	71,55
Recolección: segadora acondicionada (discos)	1,0 horas/ha	57,94	776,39	776,39
Recolección: cosechadora de forraje (3 m)	1,0 horas/ha	144,30	1933,62	386,72
Mano de obra	17,25 horas/ha	25,26	338,48	338,48

\*En las labores preparatorias viene incluido un laboreo primario realizado por un arado de vertedera/disco (4 c – 14”) y un laboreo secundario con grada de discos (4,5 m – 0,15)

\*Para las labores preparatorias se hace el cálculo para los 4 años de alfalfa más 1 año de forraje.



#### CUIDADO DE LA ALFALFA

Descripción	Precio (€/ha)	Importe (€)	Pago anual (€)
Productos fitosanitarios	74,36	996,24	996,24
Trabajos contratados	121,07	1622,33	1622,33
Carburantes y lubricantes	58,72	786,84	786,84
Reparaciones y repuestos	96,11	1287,87	1287,87
Mano de obra	25,26	338,48	338,48

#### CUIDADO FORRAJE ROTACION (trigo, cebada) cada 4 años

Descripción	Precio (€/ha)	Importe (€)	Pago anual (€)
semilla	73,98	991,33	198,26
Productos fitosanitarios	39,60	530,64	106,13
Trabajos contratados	53,47	716,50	143,30
Carburantes y lubricantes	57,16	765,94	153,19
Reparaciones y repuestos	68,38	916,30	183,26
Mano de obra	13,29	178,08	35,61

#### Total de pagos anuales ordinarios

Podas del arbolado	402,31 €
Necesidades de maquinaria y mano de obra para alfalfa y forrajes (regadío)	2432,10 €
Cuidado de la alfalfa	5031,76 €
Cuidado de forraje rotación	819,75 €
<b>TOTAL</b>	<b>8685,92 €</b>

#### 5.1.2. PAGOS EXTRAORDINARIOS

Renovación del equipo de riego en el año 15 de la vida útil del proyecto

Descripción	Precio (€/ud)	Importe (€)
Tubo principal	82,75	8688,75
Tubo secundario	60,90	162400
Cruz normal	89,70	1794
Te final línea	74,50	74,50
Reducción hembra macho	68,70	2748
Tubo porta aspersores	10,80	5184
Manómetro de presión	9,50	47,5
Aspersores circulares	16,50	7920
<b>TOTAL</b>		<b>191003,25 €</b>



PAGOS COBERTURA DE RIEGO	191003,25
TOTAL PAGO EXTRAORDINARIOS	191003,25 €

## 5.2. COBROS

### 5.2.1. COBROS ORDINARIOS

Debidos a la venta de producción.

A continuación, estimaremos la producción y el respectivo cobro a lo largo de la vida útil del proyecto:

		Cotización actual	Producción	Cobro
<b>Año 1</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	0 kg/árbol	0 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>31251,80 €</b>
<b>Año 2 al 4</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	6 €/kg	0 kg/árbol	0 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>31251,80 €</b>
<b>Año 5</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26€
	Pistacho	7,5 €/kg	1,30 kg/árbol	7507,50 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>20780,76 €</b>
<b>Año 6</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	2,80 kg/árbol	16170,00 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>47421,80 €</b>
<b>Año 7</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	4,20 kg/árbol	24255,00 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>55506,80 €</b>
<b>Año 8</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	6,10 kg/árbol	35227,50 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>66479,30 €</b>
<b>Año 9</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	8,30 kg/árbol	47932,50 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>79184,30€</b>
<b>Año 10</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26€
	Pistacho	7,50 €/kg	5,90 kg/árbol	34072 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>47345,26 €</b>
<b>Año 11 al 14</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	8,70 kg/árbol	50242,50 €

Javier Alcalde San Juan

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

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



	nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>81494,30 €</b>
<b>Año 15</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26€
	Pistacho	7,50 €/kg	10,40 kg/árbol	60060 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>73333,26 €</b>
<b>Año 16 al 19</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	10,40 kg/árbol	60060 €
	nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>91311,80 €</b>
<b>Año 20</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26 €
	Pistacho	7,50 €/kg	10,4 kg/árbol	60060 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>73333,26 €</b>
<b>Año 21 al 24</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	10,40 kg/árbol	60060 €
	nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>91311,80 €</b>
<b>Año 25</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26€
	Pistacho	7,50 €/kg	10,40 kg/árbol	60060 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>73333,26€</b>
<b>Año 26 al 29</b>	Alfalfa	174,00 €/t	12,56 t/ha	31251,80 €
	Pistacho	7,50 €/kg	10,40 kg/árbol	60060 €
	nogal	750 €/m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup> / árbol	0 €
<b>TOTAL</b>				<b>91311,80 €</b>
<b>Año 30</b>	Forraje	170,00 €/t	5,46 t/ha	13273,26 €
	Pistacho	7,50 €/kg	10,4 kg/árbol	60060 €
	Nogal	750 €/m <sup>3</sup>	1,3 m <sup>3</sup> /árbol	375375 €
<b>TOTAL</b>				<b>448708,26€</b>

### 5.2.2. COBROS EXTRAORDINARIOS

Se considera una venta del sistema de riego de un 5% de su valor inicial.

PAGOS COBERTURA DE RIEGO	191003,25
5% DEL VALOR INICIAL	9550,16
<b>TOTAL COBRO EXTRAORDINARIO</b>	<b>9550,16 €</b>



## 6. TASA DE ACTUALIZACIÓN

Calculo de las tasas anuales y las tasas de actualización (%) obtenido del Instituto Nacional de Estadística, la tasa de inflación que usaremos es del 5%.

## 7. EVALUACIÓN ECONOMICA

Para la realización de este apartado se utilizará la base de datos VALPROIN.

Se va a realizar dos supuestos diferentes:

- supuesto 1: sin préstamo
- supuesto 2: con préstamo

### 7.1. SUPUESTO SIN PRESTAMO

#### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				224.150,00			
1	31.795,58	3.869,99	8.792,76		26.872,81	5.082,44	21.790,37
2	32.348,82	3.938,36	8.901,93		27.385,25	5.171,91	22.213,34
3	32.912,75	4.007,94	9.012,46		27.908,22	5.262,96	22.645,27
4	33.486,50	4.078,75	9.124,37		28.440,88	5.355,60	23.085,28
5	22.652,71	4.150,81	9.237,66		17.565,86	5.449,88	12.115,98
6	52.593,06	4.224,14	9.352,36		47.464,84	5.545,82	41.919,03
7	62.630,85	4.298,77	9.468,48		57.461,14	5.643,44	51.817,70
8	76.316,83	4.374,72	9.586,05		71.105,50	5.742,79	65.362,71
9	92.483,59	4.452,01	9.705,07		87.230,52	5.843,88	81.386,64
10	56.259,24	4.530,66	9.825,57		50.964,32	5.946,75	45.017,57
11	98.522,70	4.610,70	9.947,57		93.185,83	6.051,43	87.134,39
12	100.238,22	4.692,16	10.071,09		94.859,29	6.157,96	88.701,34
13	101.983,62	4.775,05	10.196,13		96.562,54	6.266,36	90.296,18
14	103.759,41	4.859,41	10.322,73		98.296,09	6.376,67	91.919,42
15	94.989,80	17.297,61	10.450,90	229.445,38	-127.608,87	6.488,92	-134.097,78
16	120.335,74	5.029,99	10.580,67		114.785,07	6.603,14	108.181,93
17	122.430,92	5.118,85	10.712,04		116.837,74	6.719,38	110.118,36
18	124.562,59	5.209,28	10.845,04		118.926,83	6.837,66	112.089,17
19	126.731,36	5.301,31	10.979,70		121.052,98	6.958,02	114.094,96
20	103.546,56	5.394,97	11.116,03		97.825,50	7.080,50	90.745,00
21	131.175,67	5.490,28	11.254,04		125.411,91	7.205,14	118.206,77
22	133.459,59	5.587,27	11.393,78		127.653,08	7.331,97	120.321,11
23	135.783,28	5.685,98	11.535,25		129.934,01	7.461,03	122.472,97
24	138.147,42	5.786,43	11.678,47		132.255,37	7.592,37	124.663,00
25	112.874,11	5.888,65	11.823,47		106.939,28	7.726,01	99.213,27
26	142.992,08	5.992,68	11.970,28		137.014,48	7.862,01	129.152,46
27	145.481,73	6.098,54	12.118,90		139.461,37	8.000,41	131.460,97
28	148.014,73	6.206,28	12.269,37		141.951,64	8.141,23	133.810,41
29	150.591,84	6.315,92	12.421,71		144.486,04	8.284,54	136.201,50
30	752.863,19	22.449,51	12.575,94		762.736,76	8.430,37	754.306,39

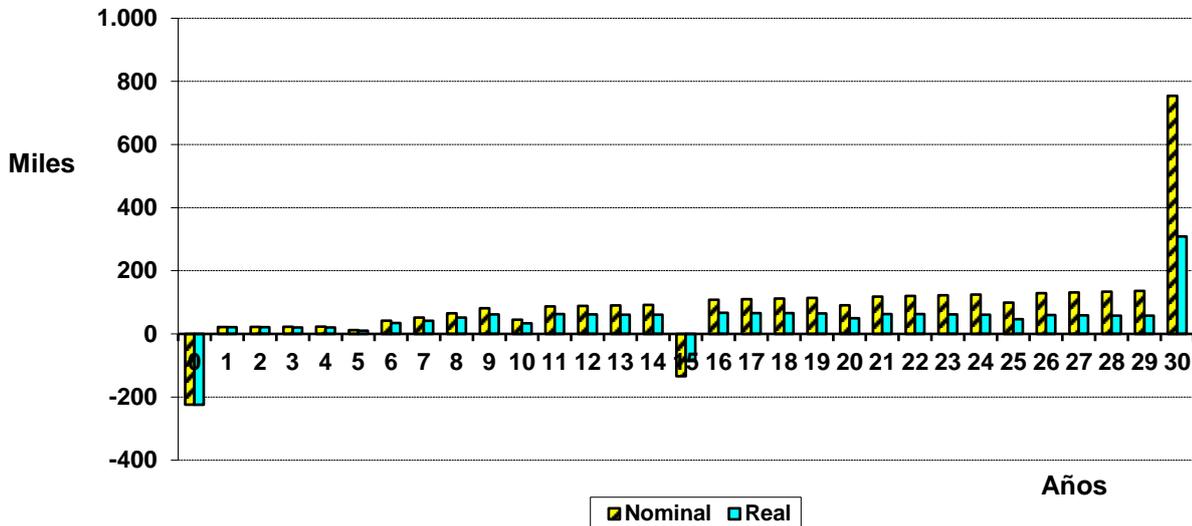
Javier Alcalde San Juan

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



A continuación, se muestra el gráfico para ver de manera clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años.

### Valor de los flujos anuales



Como se puede observar, sin prestamos, el proyecto tendría perdidas durante el año 0, y el año 15, coincidiendo con la renovación del sistema de regadío.

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 14,78

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	1.407.876,21	9	6,28
2,00	1.126.465,29	9	5,03
3,00	903.869,83	9	4,03
4,00	726.534,25	9	3,24
5,00	584.232,52	9	2,61
6,00	469.210,82	10	2,09
7,00	375.559,54	11	1,68
8,00	298.751,25	11	1,33
9,00	235.299,22	11	1,05
10,00	182.504,02	12	0,81
11,00	138.264,62	13	0,62
12,00	100.936,97	15	0,45
13,00	69.227,65	17	0,31
14,00	42.113,61	19	0,19
15,00	18.781,18	23	0,08

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
16,00	-1.420,25	--	-0,01
17,00	-19.013,79	--	-0,08
18,00	-34.422,32	--	-0,15
19,00	-47.989,56	--	-0,21
20,00	-59.996,40	--	-0,27
21,00	-70.673,60	--	-0,32
22,00	-80.211,78	--	-0,36
23,00	-88.769,18	--	-0,40
24,00	-96.477,88	--	-0,43
25,00	-103.448,66	--	-0,46
26,00	-109.774,90	--	-0,49
27,00	-115.535,71	--	-0,52
28,00	-120.798,40	--	-0,54
29,00	-125.620,52	--	-0,56
30,00	-130.051,49	--	-0,58



Como vemos en el análisis obtenemos un valor de TIR de 14,78 %. En cuanto a la tasa de actualización del 5% que es la que vamos a utilizar el plazo de recuperación de la inversión es de 9 años.

En cuanto a la relación beneficio/inversión nos dice que por cada 1€ invertido, obtendremos 2,61€.

Por último, observamos que los beneficios obtenidos con la tasa de actualización seleccionada serian de 584.232,56€.

### **Análisis de sensibilidad**

Ahora se realiza un análisis de sensibilidad, de la inversión mediante el cual se determina las influencias de las variaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre el VAN y el TIR.

Los parámetros a emplear son: flujos de caja anuales, vida útil del proyecto y la inversión del proyecto.

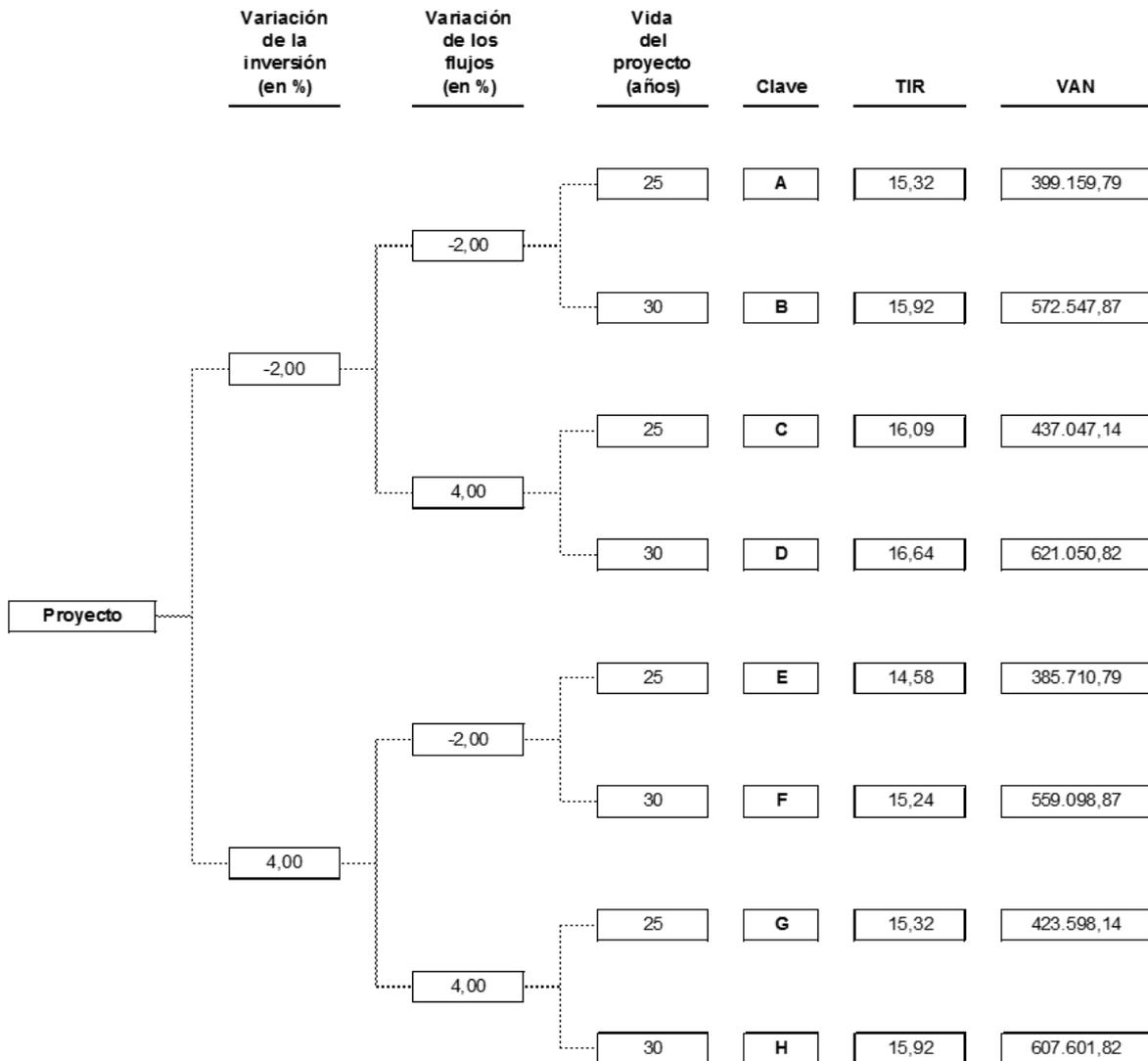
Para cada parámetro se emplea diferentes variaciones que se esperan pueda ocurrir en el proyecto respecto a las expectativas creadas. Con ellos se obtienen varias combinaciones posibles, cada una de ellas con una valoración económica correspondiente. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil será la cual proporcione mayor rentabilidad al proyecto, y aquella con mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será el que proporcione menor inversión.

A continuación, se observa que la situación mas favorable es la D y la E la menos favorable.



**Análisis de sensibilidad**

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00



Clave	TIR
D	16,64
C	16,09
B	15,92
B	15,92
A	15,32
A	15,32
F	15,24
E	14,58

Clave	VAN
D	621.050,82
H	607.601,82
B	572.547,87
F	559.098,87
C	437.047,14
G	423.598,14
A	399.159,79
E	385.710,79



## 7.1. SUPUESTO CON PRESTAMO

En este segundo caso o estudio económico, vamos a analizar la evaluación financiera con un préstamo de 100.000,00 € a devolver en 10 años y al 3% de interés.

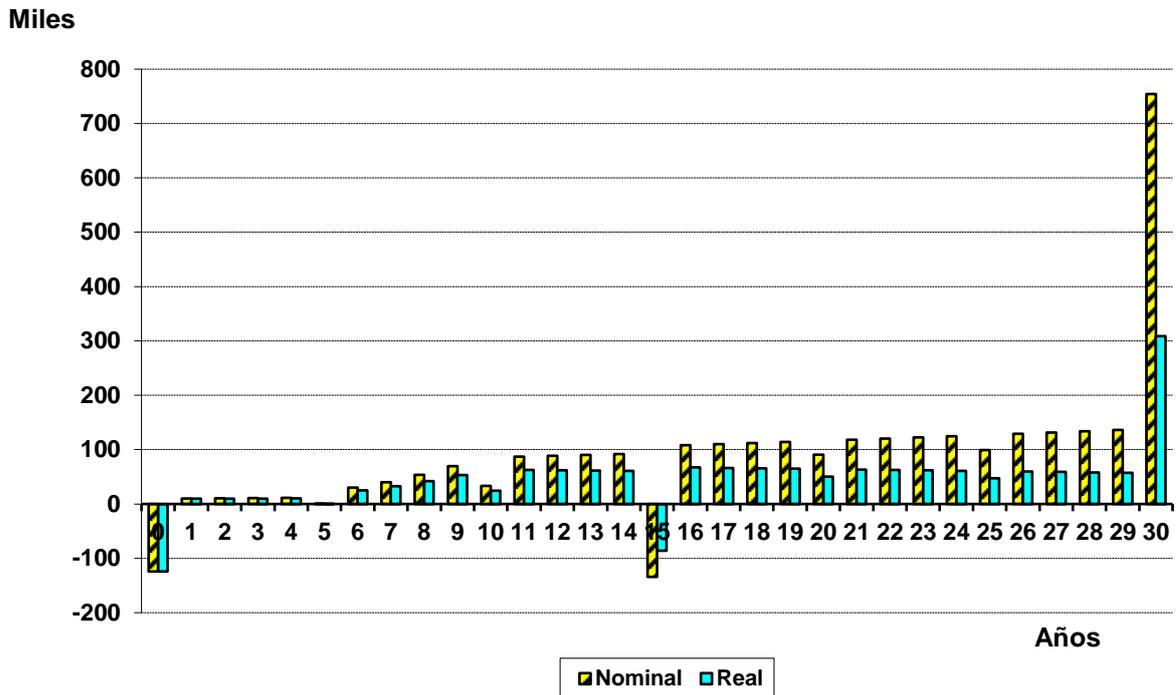
### Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		100.000,00		224.150,00			
1	31.795,58	3.869,99	8.792,76	11.723,05	15.149,76	5.082,44	10.067,32
2	32.348,82	3.938,36	8.901,93	11.723,05	15.662,20	5.171,91	10.490,29
3	32.912,75	4.007,94	9.012,46	11.723,05	16.185,17	5.262,96	10.922,22
4	33.486,50	4.078,75	9.124,37	11.723,05	16.717,83	5.355,60	11.362,23
5	22.652,71	4.150,81	9.237,66	11.723,05	5.842,81	5.449,88	392,92
6	52.593,06	4.224,14	9.352,36	11.723,05	35.741,79	5.545,82	30.195,97
7	62.630,85	4.298,77	9.468,48	11.723,05	45.738,09	5.643,44	40.094,65
8	76.316,83	4.374,72	9.586,05	11.723,05	59.382,45	5.742,79	53.639,66
9	92.483,59	4.452,01	9.705,07	11.723,05	75.507,47	5.843,88	69.663,59
10	56.259,24	4.530,66	9.825,57	11.723,05	39.241,27	5.946,75	33.294,52
11	98.522,70	4.610,70	9.947,57		93.185,83	6.051,43	87.134,39
12	100.238,22	4.692,16	10.071,09		94.859,29	6.157,96	88.701,34
13	101.983,62	4.775,05	10.196,13		96.562,54	6.266,36	90.296,18
14	103.759,41	4.859,41	10.322,73		98.296,09	6.376,67	91.919,42
15	94.989,80	17.297,61	10.450,90	229.445,38	-127.608,87	6.488,92	-134.097,78
16	120.335,74	5.029,99	10.580,67		114.785,07	6.603,14	108.181,93
17	122.430,92	5.118,85	10.712,04		116.837,74	6.719,38	110.118,36
18	124.562,59	5.209,28	10.845,04		118.926,83	6.837,66	112.089,17
19	126.731,36	5.301,31	10.979,70		121.052,98	6.958,02	114.094,96
20	103.546,56	5.394,97	11.116,03		97.825,50	7.080,50	90.745,00
21	131.175,67	5.490,28	11.254,04		125.411,91	7.205,14	118.206,77
22	133.459,59	5.587,27	11.393,78		127.653,08	7.331,97	120.321,11
23	135.783,28	5.685,98	11.535,25		129.934,01	7.461,03	122.472,97
24	138.147,42	5.786,43	11.678,47		132.255,37	7.592,37	124.663,00
25	112.874,11	5.888,65	11.823,47		106.939,28	7.726,01	99.213,27
26	142.992,08	5.992,68	11.970,28		137.014,48	7.862,01	129.152,46
27	145.481,73	6.098,54	12.118,90		139.461,37	8.000,41	131.460,97
28	148.014,73	6.206,28	12.269,37		141.951,64	8.141,23	133.810,41
29	150.591,84	6.315,92	12.421,71		144.486,04	8.284,54	136.201,50
30	752.863,19	22.449,51	12.575,94		762.736,76	8.430,37	754.306,39

A continuación, se muestra el gráfico la evolución de caja a lo largo de los años.



### Valor de los flujos anuales



### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 18,29

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	1.407.978,20	8	11,34
2,00	1.131.569,90	8	9,11
3,00	913.610,72	8	7,36
4,00	740.577,67	9	5,97
5,00	602.273,98	9	4,85
6,00	490.972,19	9	3,95
7,00	400.786,42	9	3,23
8,00	327.210,64	9	2,64
9,00	266.777,46	10	2,15
10,00	216.804,95	11	1,75
11,00	175.207,90	11	1,41
12,00	140.356,64	11	1,13
13,00	110.970,78	12	0,89
14,00	86.039,11	12	0,69
15,00	64.758,76	13	0,52

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
16,00	46.488,94	15	0,37
17,00	30.715,49	17	0,25
18,00	17.023,72	20	0,14
19,00	5.077,39	25	0,04
20,00	-5.397,53	--	-0,04
21,00	-14.625,56	--	-0,12
22,00	-22.791,53	--	-0,18
23,00	-30.048,42	--	-0,24
24,00	-36.523,46	--	-0,29
25,00	-42.322,97	--	-0,34
26,00	-47.536,20	--	-0,38
27,00	-52.238,48	--	-0,42
28,00	-56.493,62	--	-0,46
29,00	-60.355,95	--	-0,49
30,00	-63.871,89	--	-0,51



Como vemos en este caso, obtenemos un TIR de 18,29. En cuanto a la tasa de actualización del 5% que es la que vamos a utilizar el plazo de recuperación es de 9 años.

En cuanto a la relación beneficio/inversión, podemos comprobar que por cada euro invertido recuperamos 4,85€.

Por último, observamos que los beneficios obtenidos con la tasa de actualización elegida ascenderán en este caso a 602.273,98€

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 5,00

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-2,00	-2,00	25	A	19,13	417.201,25
			30	B	19,57	590.589,33
		4,00	25	C	20,18	455.088,60
			30	D	20,57	639.092,28
	4,00	-2,00	25	E	17,84	403.752,25
			30	F	18,35	577.140,33
		4,00	25	G	18,82	441.639,60
			30	H	19,28	625.643,28



Clave	TIR
D	20,57
C	20,18
B	19,57
H	19,28
A	19,13
G	18,82
F	18,35
E	17,84

Clave	VAN
D	639.092,28
H	625.643,28
B	590.589,33
F	577.140,33
C	455.088,60
G	441.639,60
A	417.201,25
E	403.752,25

Observamos con estos datos, un supuesto D mas favorable, con una TIR del 20,57% y un van de 639.092,28€.

Los datos obtenidos son muy similares al supuesto anterior, en el cual no se percibía préstamo.

## 8. RESUMEN SUPUESTO

SUPUESTO	TIR (%)	VAN (€)	TIEMPO DE RECUPERACION (AÑOS)	RELACION BENEFICIO/INVERSION
SIN PRESTAMO	16,64	621.050,82	9	2,61
CON PRESTAMO	20,57	639.092,28	9	4,85

Como podemos ver en la tabla, la mejor opción en cuanto relación beneficio/inversión, es el supuesto con préstamo.



## **ANEJO Nº14: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. MEMORIA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>5</b>
<b>1.2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA.....</b>	<b>6</b>
<b>2. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIEGOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ASISTENCIA SANITARIA.....</b>	<b>9</b>
<b>4. COORDIADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>9</b>
<b>5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>10</b>
<b>6. FORMACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>7. LIBRO DE INCIDENCIAS.....</b>	<b>10</b>
<b>8. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>10</b>
<b>9. PRESUPUESTO.....</b>	<b>11</b>
<b>10. TELEFONOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>11</b>
<b>11. PLANO DE EVACUACIÓN DE HERIDOS.....</b>	<b>11</b>





## 1. MEMORIA

### 1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio básico de seguridad y salud está justificado, ya que, en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se citan unos supuestos mínimos para elaborar un estudio de seguridad y salud, y que, si no se cumplen, se debe redactar un estudio básico de seguridad y salud.

Los supuestos son:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Según el Real Decreto, el estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

### 1.2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se va a realizar un estudio básico de seguridad y salud a la plantación agrosilvícola en el Término municipal de Abia de las Torres (Palencia)

### 1.3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

La obra se localiza en el Término Municipal de Abia de las Torres en la provincia de Palencia, a 1,6 km del municipio.

Latitud	42° 25' 44,22" N	
Longitud	4° 25' 18,60" W	
Altitud	817,52	
Coordenadas UTM	Coord. X: 354.411,32	Coord. Y: 4.698,366,2
Huso	30	
DATUM	ETRS89	



## **1.4. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- Preservar la integridad de los trabajadores y de las personas que puedan estar en el entorno cercano a las obras.
- Planificar el trabajo de forma que el riesgo sea mínimo posible.
- Establecer unas normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto de útiles y maquinaria.
- Analizar los riesgos y establecer la prevención de los mismos.
- Establecer un sistema de primeros auxilios y de evacuación de los heridos.

Igualmente, si hubiera un vacío en alguna norma de prevención, que se detecte, el contratista deberá presentarla para que se analice y que se le dé la mejor solución lo más rápido posible.

## **1.5. MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA**

La maquinaria que habrá en la obra será la que se nombra a continuación:

- Tractor oruga 191/240 Cv
- Tractor ruedas 101/120 Cv
- Camión 71/100 Cv

Esta maquinaria además de cumplir la reglamentación específica deberá estar conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente.

## **2. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **2.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Se realiza una evaluación de los riesgos para cada unidad de obra, así se podrá hacer una planificación de la prevención de estos, para poder evitarlos.

A continuación, se describen los daños que pueden existir durante la ejecución de las obras.

1. Preparación del terreno:
  - Vuelco de maquinaria
  - Caídas de operarios
  - Golpes y atropellos tractor y apero
  - Golpes de calor y deshidratación
2. Implantación de nogal y pistacho:
  - Golpes y cortes con herramientas
  - Caídas de operarios
  - Golpes de calor y deshidratación
  - Malas posturas de trabajo



3. Implantación de alfalfa:
  - Vuelco de maquinaria
  - Caídas de operarios
  - Golpes y atropellos tractor y apero
  - Golpes de calor y deshidratación
4. Colocación de protectores sobre las plantas:
5. Vuelco de maquinaria
6. Caídas de operarios
7. Golpes y atropellos tractor y apero
8. Golpes de calor y deshidratación

## **2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIEGOS**

Se enunciarán las medidas según cada unidad de obra como en el anterior apartado.

1. Preparación del terreno:

### **Normas preventivas**

Se señalarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias de emergencia.

Cuando se necesite realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas se realizarán en zonas despejadas de vegetación.

Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

Todas las maniobras serán vigiladas por personal competente.

No manipular el apero con la maquina en marcha.

Utilizar los EPI necesarios

Beber abundante agua para evitar la deshidratación y golpes de calor

### **EPI (equipo de protección individual)**

Casco de seguridad

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad

Gafas de impacto

Mono de trabajo



Botiquín individual

Chaleco reflectante

## 2. Implantación vegetal:

### **Normas preventivas**

Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias de emergencia.

Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en zonas despejadas de vegetación.

Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella, no permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

Todas las maniobras serán vigiladas por personal competente.

Para subir o bajar de los vehículos pesados, utilizar los peldaños.

No acceder a la máquina encaramándose a través de las cadenas.

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina.

Mantener limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.

No levantar en caliente la tapa del radiador. Esperar a que baje la temperatura.

Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables; si se debe manipularla, no fumar ni acercarse al fuego.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que los mandos funcionan correctamente.

Ajustar el asiento para alcanzar los controles con facilidad.

Mantener una distancia de seguridad en el radio de acción de la máquina que esté trabajando.

La maquinaria pesada a utilizar en la obra estará dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Antes de comenzar a trabajar verificar que no se encuentra nadie alrededor de la máquina.

Emplear el cinturón de seguridad.

Utilizar siempre los EPI adecuados.



Beber abundante agua para evitar la deshidratación y golpes de calor

#### **EPI (equipo de protección individual)**

Casco de seguridad

Guantes de seguridad

Calzado de seguridad

Gafas de impacto

Botiquín individual

Chaleco reflectante

### **3. INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ASISTENCIA SANITARIA**

En caso de accidente o lesión se usará el Botiquín de primeros auxilios, que este en perfecto estado y cumpla con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

También se informará de la dirección y el número de teléfono del centro de urgencias más próximo al lugar de trabajo.

### **4. COORDIADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de seguridad y salud de la obra estará encargado de:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad y 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, también estimara la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Coordinará las actividades de la obra para garantizar que el contratista aplique de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

Aprobará el Estudio Básico de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.



## **5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta 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.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **6. FORMACIÓN**

Todo personal relacionado con la obra deberá de recibir la información necesaria de trabajo, así se evitará riegos que podría conllevar una mala ejecución del trabajo.

Se informará a todos de las medidas de seguridad que se debe emplear antes situaciones.

Se exigirá al personal el curso de primeros auxilios, si no es así se impartirá dicho curso.

## **7. LIBRO DE INCIDENCIAS**

Se llevará un control del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud con el libro de incidencias, además se buscará mejoras para evitar futuros riesgos en el trabajo.

## **8. PARALIZACION DE LOS TRABAJOS**

Si se incumplen las medidas de seguridad e la obra el coordinador o director en materia de seguridad y salud podrá detener las obras por completo parcialmente, se advertirá al contratista y se tomaran medidas y se reflejara en el libro de incidencias.



## **9. PRESUPUESTO**

Para el cálculo de un presupuesto básico de Prevención de seguridad y salud, se toma el 1% del presupuesto del proyecto (PEM).

## **10. TELEFONOS DE EMERGENCIA**

112 emergencia (todo el país)

979 16 58 22 Guardia Civil (Palencia)

979 81 70 07 Guardia Civil (Osorno la Mayor)

979 81 70 86 Centro de Salud (Osorno la Mayor)

## **11. PLANO DE EVACUACION DE HERIDOS**

Se adjunta en el Documento N.º 3 Planos, el plano N.º 4 donde viene la información necesaria para acudir al centro de salud de Osorno en caso de una incidencia.



## **ANEJO Nº15: BIBLIOGRAFIA**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





Martínez San Miguel A.; Plantación de pistacho de 14 ha en el Término Municipal de Santa Lucía de Ocón. Proyecto fin de carrera. Tutor: María Elena Martínez Villar. Facultad de Ciencias, estudios Agroalimentarios e Informática Universidad de la Rioja; 2014

Jiménez Ruiz M.; Repoblación Forestal Productora de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el Término Municipal de Cabezón de Pisuerga (Valladolid). Proyecto Fin de Grado. Tutor: Fermín Garrido Lournaga. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2017

Alonso Moreno I.; *Repoblación de nogales para la producción de madera en el Término Municipal de Villamediana (Palencia)*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: Fermín Garrido Lournaga. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2015

Prieto tejedor I.; Plantación de 38,9 ha de almendro en regadío en el Término Municipal de Villaumbrales (Palencia). Proyecto Fin de Grado. Tutor: Jesús Celada Caminero. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2106

Cabezudo Tejada R.; Mejora en la gestión de la finca de Tablares en Congosto de Valdeavia (Palencia), Proyecto Fin de Grado. Tutor: Salvador Hernández Navarro. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2015

*Cuaderno de Zona Nº 10 "Comarca Campos del Norte". Reforestación y creación de superficies forestales 2014-2020.* Junta De Castilla y León; 2014.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). *Mapa geológico general de España*. Cigales. Escala 1/50.000. Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid; 1962. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?id=198&language=es>

Instituto Geográfico nacional. *Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000*. Formato ráster, ETRS89 30N. Ministerio de Fomento; 2012. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

Instituto Geográfico nacional. *Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000*. Formato ráster, ETRS89 30N. Ministerio de Fomento; 2012. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://www.ign.es/web/cbg-area-cartografia>

Sede Electrónica del Catastro. Buscador de Inmuebles de la SEC. Ministerio de Hacienda. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCBusqueda.aspx>

Serrada, R.; 2000. *Apuntes de repoblaciones forestales*. FUCOVASA. Madrid.

Turrión Nieves, M.B. 2012. *Guion del Trabajo de Climatología Palencia: Universidad de Valladolid*. Apuntes de Edafología y Climatología. [Consultado en septiembre de 2018].



Martínez de Azagra Paredes. Problemas prácticos de Hidráulica Forestal. Escuela Universitaria Politécnica Agraria de Palencia (Sección de Forestales). Palencia. 1990

C. H. Hanson. Alfalfa Science and Technology. American Society of Agronomy, Beltsville, Maryland. 1972

Coucero, J.F.; Coronado. J.M.; Menchén, M.T.; Mendiola, M.A., El cultivo del pistachero. Barcelona. 2000

Couceiro, J.F.; Guerrero, J.; Gijón M.C.; Moriana, A.; Perez, D.; Rodriguez. F. El Cultivo del Pistacgo. Castilla la Mancha. 2017

Martí Condemitas, P. El Nogal. L´Hospitalet, 1986

Muncharaz Pou, M. El Nogal. Técnicas de cultivo para la producción frutal. 2001.

Agricultura. El cultivo de la Alfalfa (3ª parte). InfoAgro.com [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa3.htm>

Plagas, enfermedades y fisiopatías en pistachero. (2017) Agrónomo Global. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://agronomoglobal.com/tag/pistachero/>

Manual elemental y preciso para el cultivo del Pistacho Bio-orgánico integral. Pistachos Ecológicos Ibéricos. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://www.pistachosecológicosibericos.es/manual%20pistacho%20baja.pdf>

Atlas Agroclimático Castilla y León. AEMet. Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://atlas.itacyl.es/>

Datos agroclimáticos. InfoRiego. ITACyL. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: [http://www.inforiego.org/opencms/opencms/info\\_meteo/construir/index.html](http://www.inforiego.org/opencms/opencms/info_meteo/construir/index.html)

Riego goteo. Diseño agronómico. OpenCouseWare. Universidad de Sevilla. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: [http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%2010.Riego%20goteo/tutorial\\_12.htm](http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%2010.Riego%20goteo/tutorial_12.htm)

Cálculo de los costes aproximados de las principales operaciones agrícolas mecanizadas. Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: [https://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/CostesOpAgrMecanizadas\\_tcm30-58578.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/CostesOpAgrMecanizadas_tcm30-58578.pdf)

Resultados Técnico-Económicos. Cultivos herbáceos. Andalucía, Aragón, Castilla y León, Castilla la Mancha y Extremadura. ECREA (estudios de Costes y Rentas de las Explotaciones Agrarias) [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: [https://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/cultivos\\_herbaceos\\_tcm30-428925.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/cultivos_herbaceos_tcm30-428925.pdf)



Tarifas Tragsa – Península y Baleares. GrupoTragsa. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://www.tragsa.es/es/grupo-tragsa/regimen-juridico/tarifas/Paginas/default.aspx>

Casas, M.; Producción de Madera de Nogal. (2015). Cultivos Forestales y Micologicos. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://www.cultivosforestales.com/es/preguntas-frecuentes/informacion-de-producto/produccion-de-madera-de-nogal>

El cultivo de la Alfalfa. AEFA (asociación española de fabricantes de alfalfa deshidratada). [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <http://aefa-d.com/el-cultivo-de-la-alfalfa/>

Pagos y ayudas de la PAC. Política Agrícola Común (PAC). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ministerio para la transición ecológica. [Consultado el día: 21/09/2018; disponible en: <https://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/pac/pagos-y-ayudas-de-la-pac/>



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

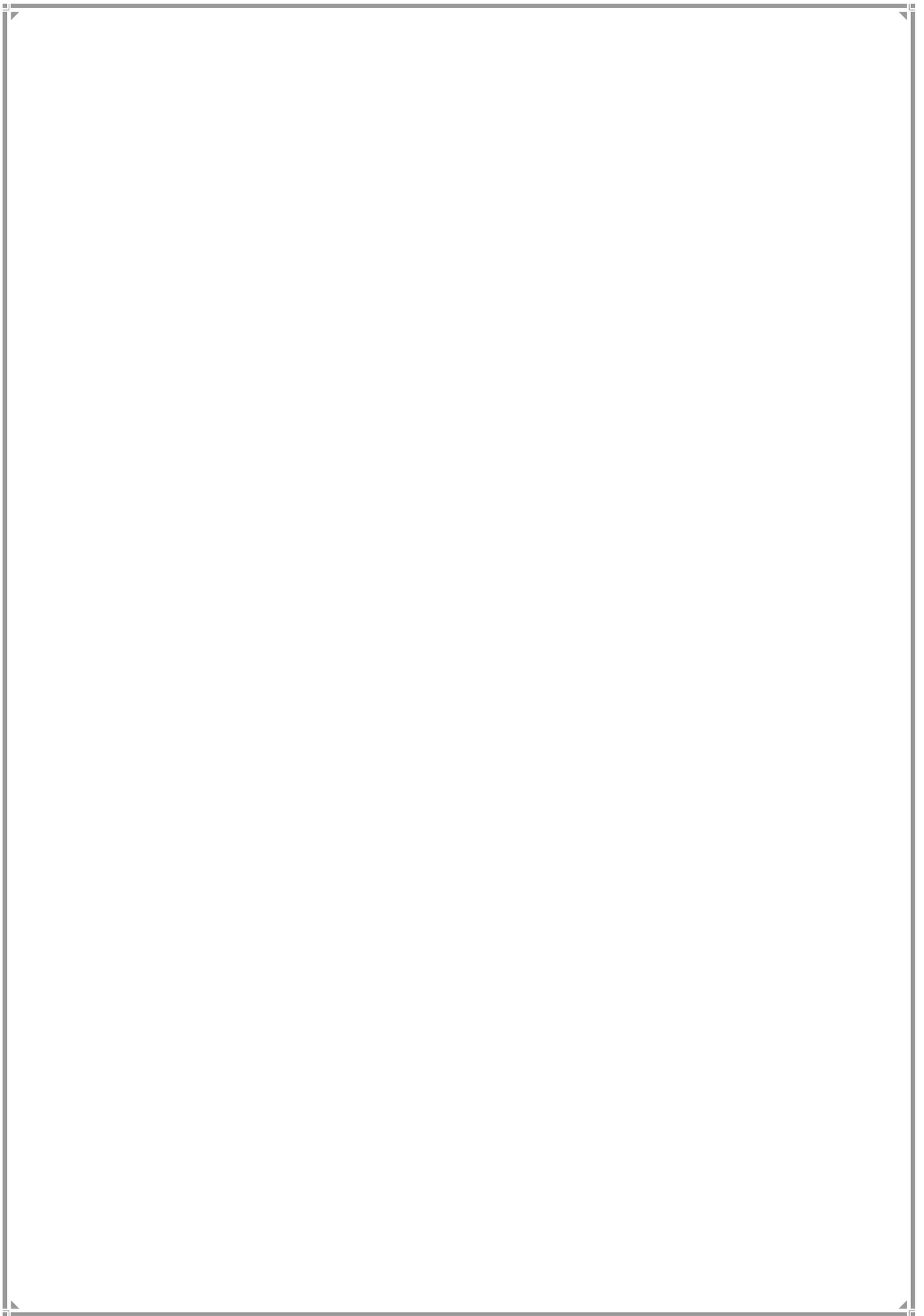
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°3: PLANOS**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## DOCUMENTO Nº3: PLANOS

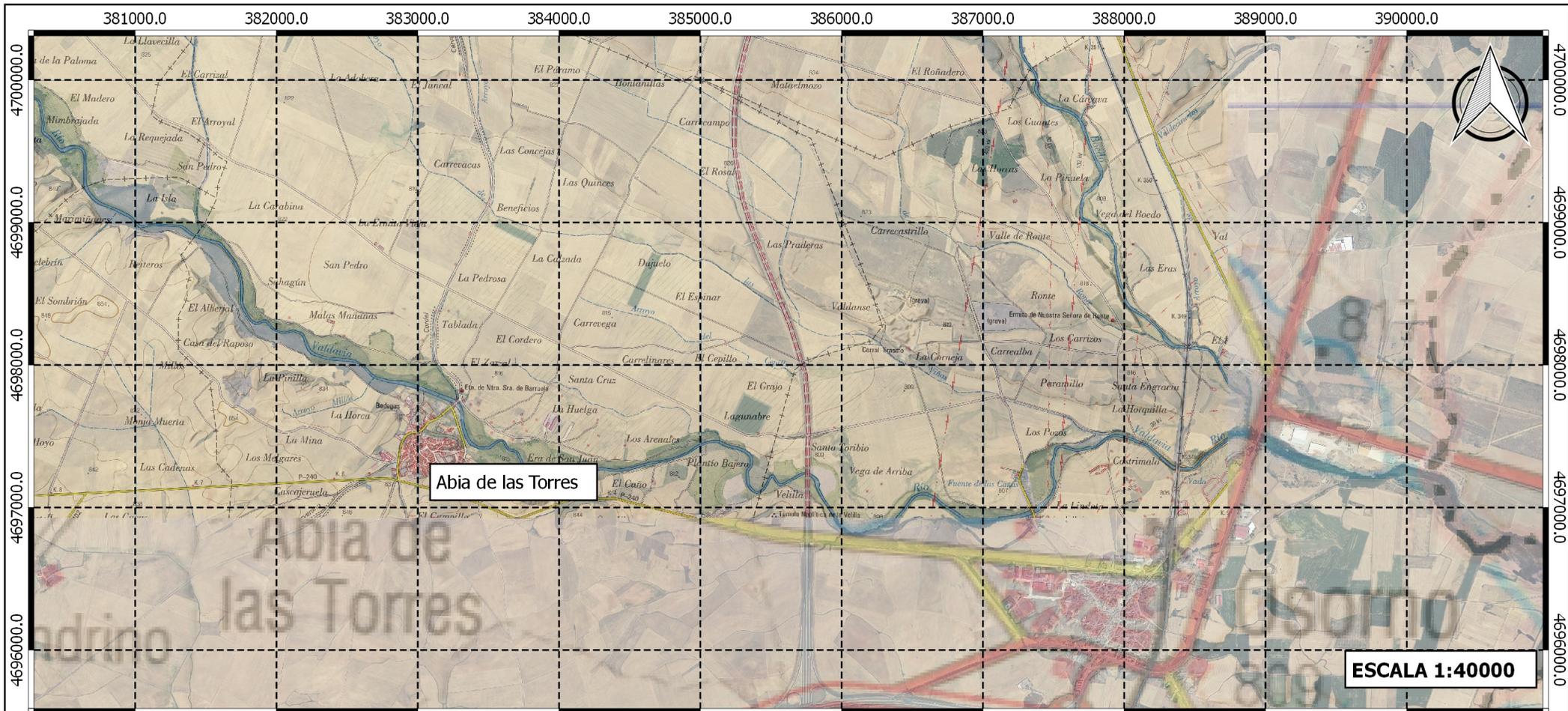




## **INDICE ANEJOS A LA MEMORIA**

- 1. PLANO DE SITUACION**
- 2. PLANO DE LOCALIZACION**
- 3. PLANO DE DISTRIBUCION DE LA PLANTACION**
- 4. PLANO DE EVACUACION AL CENTRO DE SALUD**
- 5. PLANO DE RIEGOS**





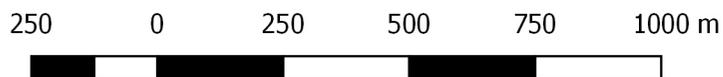
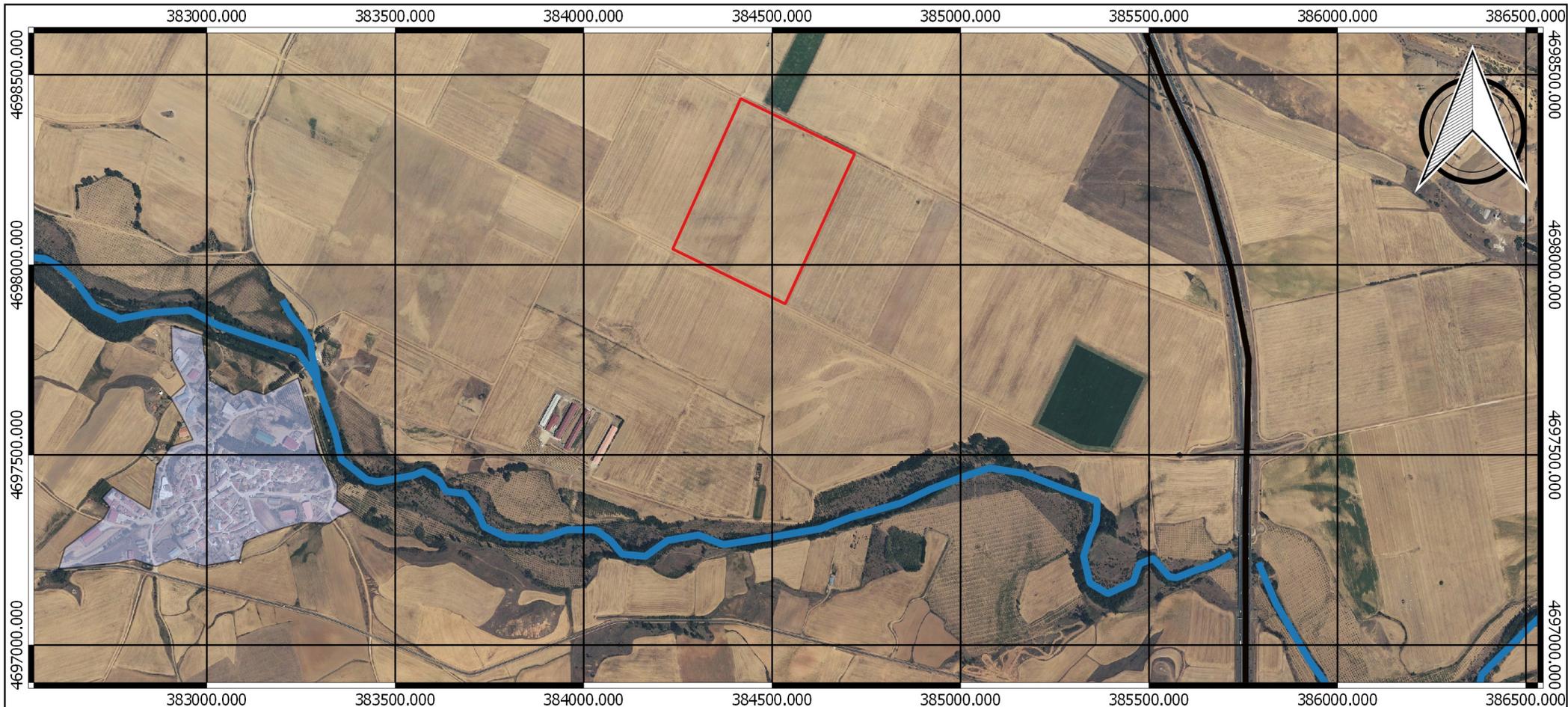
Mapa de España dentro de la Union Europea



Mapa de Castilla y León dentro de España



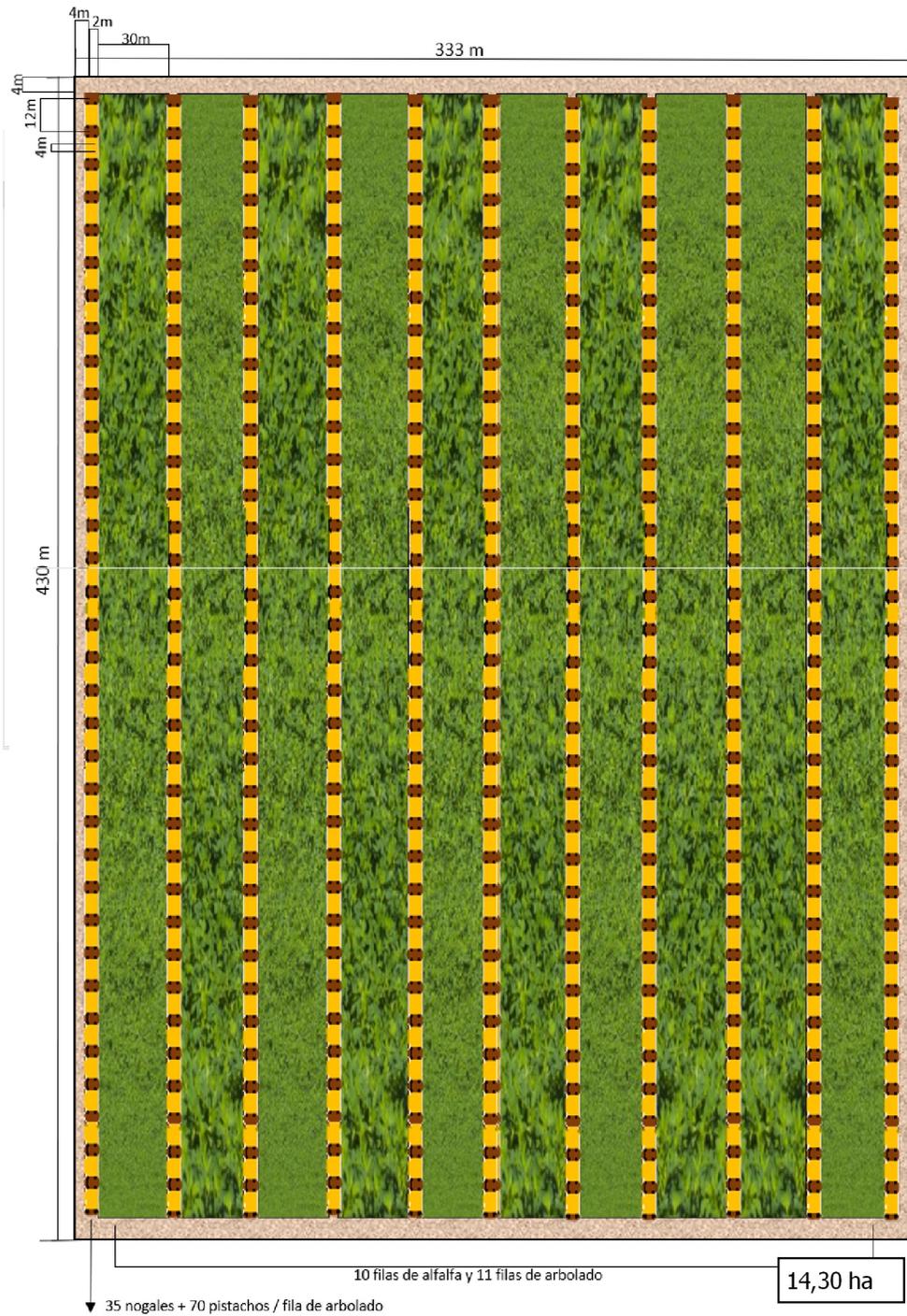
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		<b>Uva</b>
<b>TITULO PROYECTO</b> PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 14,30 HA EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)		
<b>PLANO</b>	<b>PLANO DE LOCALIZACION</b>	<b>Nº PLANO</b> 1
<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.		<b>ESCALA</b> Varias escalas
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 57 (Palencia)		<b>FECHA</b> 25/09/2018
		<b>FIRMA</b> Fdo.: Javier Alcalde San Juan



### Leyenda

-  Rio VALdavia
-  Municipio de Abia de las Torres
-  A-67
-  Parcela Proyecto

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		UVa
<b>TITULO PROYECTO</b> <b>PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 14,30 HA EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)</b>		
<b>PLANO</b>	<b>PLANO DE SITUACIÓN</b>	<b>Nº PLANO</b> 2
<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.		<b>ESCALA</b> 1:15000
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 57 (Palencia)		<b>FECHA</b> 25/09/2018
		<b>FIRMA</b> Fdo.: Javier Alcalde San Juan



### CROQUIS PLANTACION. elaboracion proia



2 m línea pies

30 m alfalfa

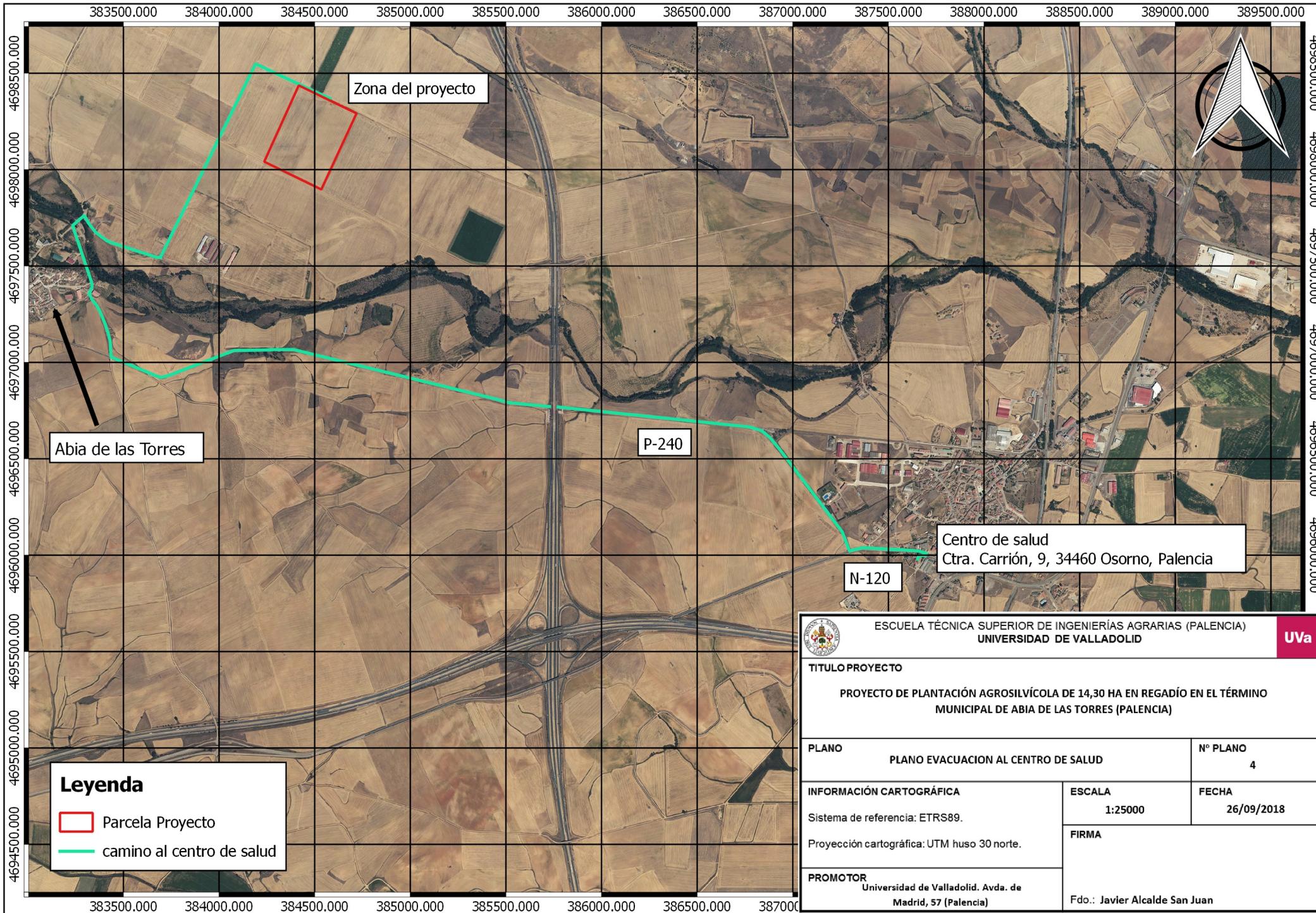
	<i>Juglans regia</i>	<i>Pistacia terebinthus</i> variedad Kerman	<i>Medicago sativa</i> variedad Altiva
<b>Tratamiento de la vegetación preexistente</b>	Nada	Nada	Nada
<b>Preparación del terreno</b>	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago, s. suelo pendiente <20% Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago, s. suelo pendiente <20% Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago, s. suelo pendiente <20% Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).
<b>Implantación vegetal</b>	Distribución y plantación planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	Distribución y plantación planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	Sembradora mecanizada
<b>Pies/ha</b>	27 pies/ha	54 pies/ha	12,9 ha cultivable
<b>Marco</b>	12 x 30 m	4 x 30 m	30 x 430 m
<b>Turno óptimo</b>	30 años	30 años	5 años/rotación

### Leyenda

ALFALFA   
 NOGAL   
 PSITACHO 

Escala 1:188

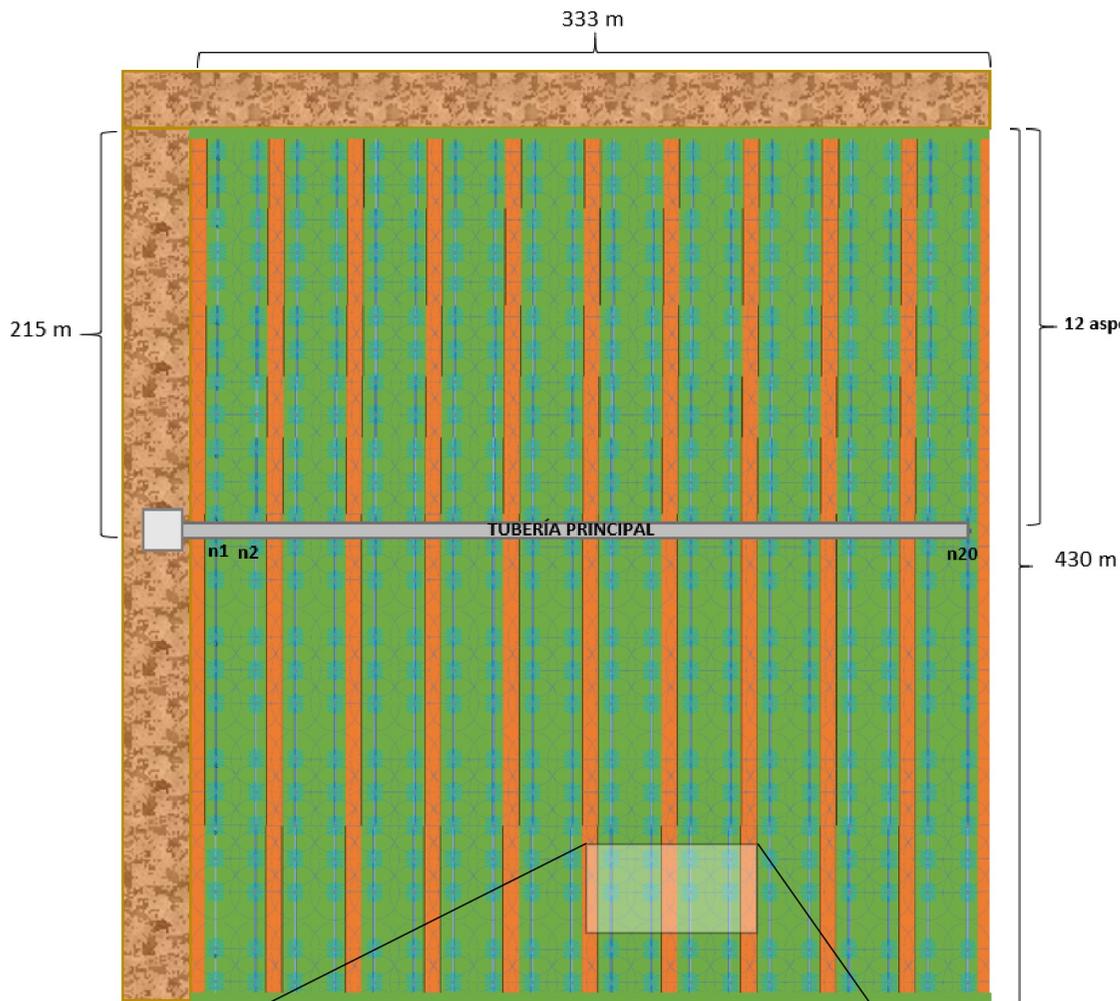
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TITULO PROYECTO</b> PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 14,30 HA EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)		
<b>PLANO</b> PLANO DISTRIBUCION PLANTACION	<b>Nº PLANO</b> 3	
<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> Varias escalas	<b>FECHA</b> 26/09/2018
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 57 (Palencia)		<b>FIRMA</b> Fdo.: Javier Alcalde San Juan



**Leyenda**

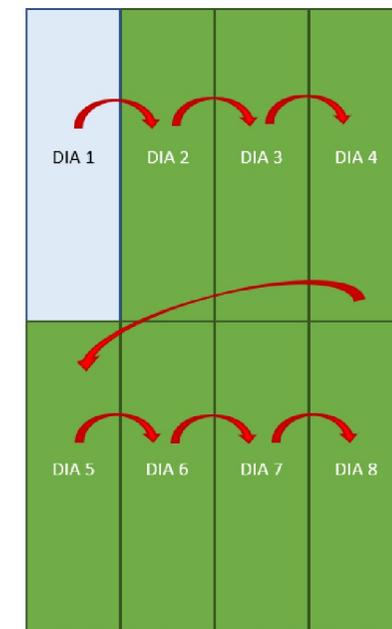
- Parcela Proyecto
- camino al centro de salud

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID			<b>UVa</b>
<b>TITULO PROYECTO</b> PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 14,30 HA EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)			
<b>PLANO</b> PLANO EVACUACION AL CENTRO DE SALUD		<b>Nº PLANO</b> 4	
<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.		<b>ESCALA</b> 1:25000	<b>FECHA</b> 26/09/2018
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 57 (Palencia)		<b>FIRMA</b> Fdo.: Javier Alcalde San Juan	

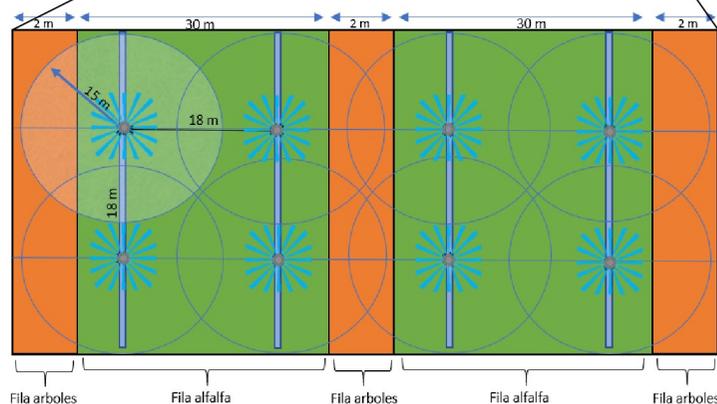


**CROQUIS RIEGO. elaboracion proia**

- 8 sectores de riego
- 1,78 ha/sector
- 12 horas 12 min de riego
- 9 días entre riegos/sector
- Las características del aspersor elegido son:
  - o P (bar): 3,00
  - o Q (m³/h): 1,79
- Características de la Tubería secundaria:
  - o Material: Aluminio
  - o D. interno: 150 mm
  - o D. externo: 170 mm
- Características de la Tubería principal:
  - o Material: Aluminio
  - o D. interno: 200 mm
  - o D. externo: 210 mm



Descripción	Ud.
Tubo principal	315 m
Tubo secundario	8000 m
Cruz normal	20 Ud.
Te final línea	1 Ud.
Reducción hembra macho	40 Ud.
Tubo porta aspersores	480 Ud.
Manómetro de presión	5 Ud.
Aspersores circulares	480 Ud.



	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	<b>UVa</b>
<b>TITULO PROYECTO</b> <b>PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 14,30 HA EN REGADÍO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA)</b>		
<b>PLANO</b>	<b>PLANO RIEGOS</b>	<b>Nº PLANO</b> 5
<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.		<b>ESCALA</b> Varias escalas <b>FECHA</b> 27/09/2018
<b>PROMOTOR</b> Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid, 57 (Palencia)		<b>FIRMA</b>  Fdo.: <b>Javier Alcalde San Juan</b>



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

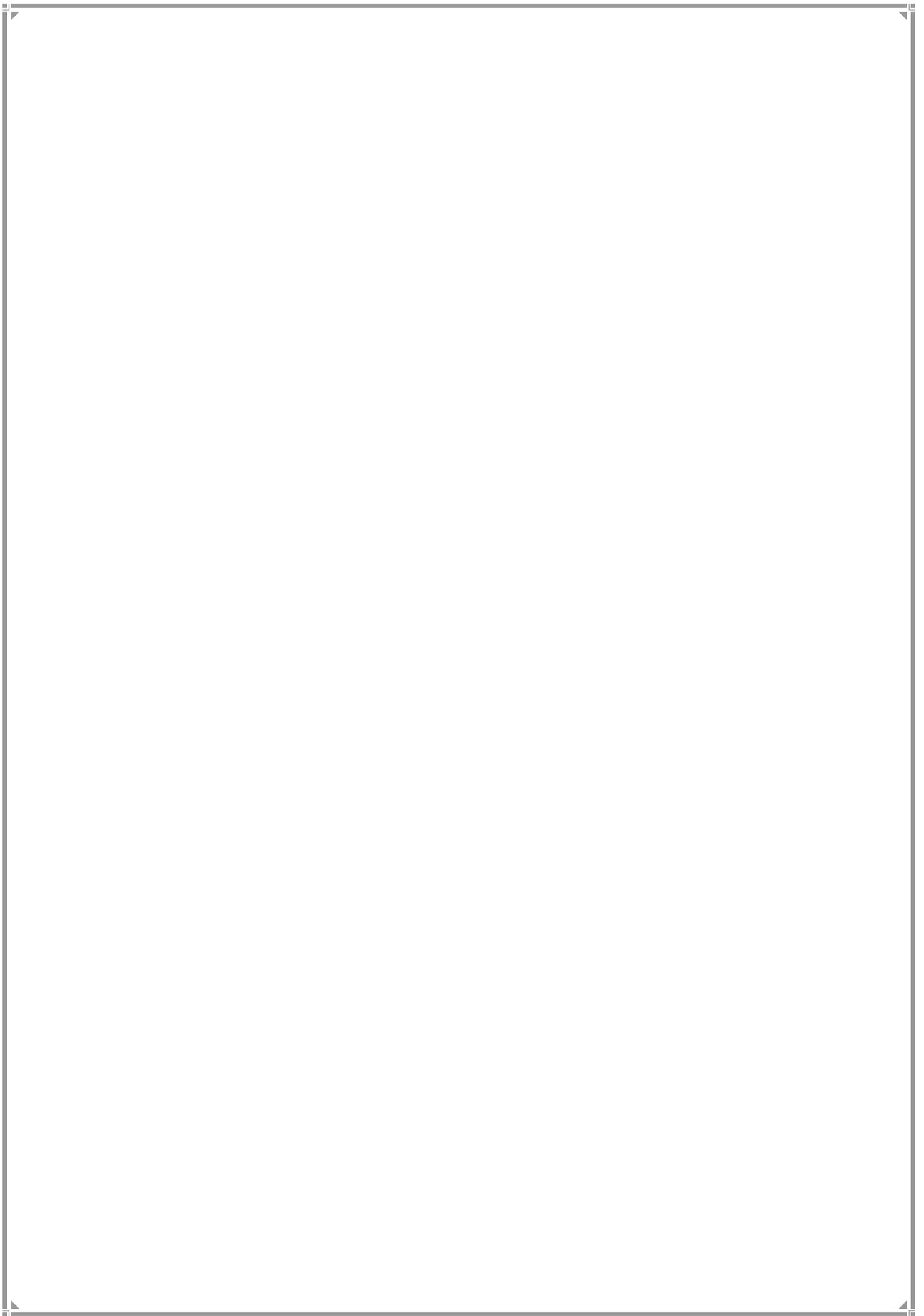
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°4: PLIEGO DE CONDICIONES**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

### **I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

#### **CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Artículo 1. Definición y aplicación

Artículo 2. Objeto

Artículo 3. Situación

Artículo 4. Disposiciones a tener en cuenta

#### **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 5. Documentos que definen las obras

Artículo 6. Elección de la especie

Artículo 7. Preparación del terreno

Artículo 8. Implantación vegetal

Artículo 9. Operaciones posteriores a la plantación

#### **CAPÍTULO 3. PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

#### **CAPÍTULO 4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Artículo 10. Plantas

### **II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

#### **CAPÍTULO 1. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 11. Dirección de las obras

Artículo 12. Inspección de las obras

Artículo 13. Funciones del Ingeniero Director de las obras

Artículo 14. Representante del contratista

Artículo 15. Personal del contratista

Artículo 16. Diario de las obras

Artículo 17. Contradicciones omisiones y errores

#### **CAPÍTULO 2. DOCUMENTOS QUE SE DEFINEN**



Artículo 18. Planos

Artículo 19. Documentos que se entregan al contratista

Artículo 20. Documentos contractuales

### **CAPÍTULO 3. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 21. Replanteo

Artículo 22. Señalización de las obras

Artículo 23. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

### **CAPÍTULO 4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

### **CAPÍTULO 5. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **CAPÍTULO 6. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

Artículo 24. Recepción provisional

Artículo 25 Plazo de garantía

Artículo 26. Recepción definitiva

Artículo 27. Liquidación final

## **III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **CAPÍTULO 1. BASE FUNDAMENTAL**

### **CAPÍTULO 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

Artículo 28 Garantías

Artículo 29. Fianzas

Artículo 30. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Artículo 31. Devolución de la fianza

### **CAPÍTULO 3. PRECIOS Y REVISIONES**

Artículo 32. Precios contradictorios

Artículo 33. Reclamaciones y aumentos de precio

Artículo 34. Revisión de los precios

Artículo 35. Elementos comprendidos en el presupuesto

### **CAPÍTULO 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

Artículo 36. Valoración de la obra

Artículo 37. Mediciones parciales y finales



Artículo 38. Equivocaciones en el presupuesto

Artículo 39. Pagos

Artículo 40. Indemnización por retraso de los trabajos

Artículo 41. Indemnización por daños de causa mayor al contratista

#### **CAPÍTULO 5. VARIOS**

Artículo 42. Mejoras de obras

Artículo 43. Seguro de los trabajos

#### **IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

Artículo 44. Jurisdicción

Artículo 45. Accidentes de trabajo y daños a tercero

Artículo 46. Causas de cancelación del contrato

Artículo 47. Documentos que definen el proyecto

Artículo 48. Planos de detalle

Artículo 49. Documentos que se entregan al contratista

Artículo 50. Cuestiones no previstas en este Pliego

Artículo 51. Legislación obligatoria





## TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### Artículo. 1. Definición y aplicación

El pliego de condiciones de índole técnica aporta las normas e instrucciones para la ejecución de todos los trabajos en la repoblación forestal.

Las prescripciones del Pliego serán de aplicación para la realización de todos los trabajos realizados en la obra de la repoblación.

#### Artículo. 2. Objeto

El presente proyecto tiene como objetivo realizar una plantación agrosilvícola.

Todas las obras y operaciones pertinentes para la plantación estarán sujetas a las condiciones del pliego.

#### Artículo. 3. Situación

Las obras y operaciones incluidas en este proyecto están situadas en el término municipal de Abia de las Torres (Palencia)

Las coordenadas geográficas del centro del terreno a repoblar son:

Huso UTM 30N:

X: 384.536,46

Y: 4.698.099,76.

#### Artículo. 4. Disposiciones a tener en cuenta

Tanto la ejecución de la obra, los materiales y los periodos de ejecución de la obra deben reunir las características que se indican en el Pliego de condiciones y en el cuadro de precios.

El jefe de obra debe de estar conforme con la ejecución y los materiales, aun cuando la procedencia esté fijada en el proyecto, el jefe de obra tiene la potestad de rechazar cualquier material que él estime que no responde a las condiciones del pliego, así mismo si hubiera cualquier modificación o duda en el periodo de ejecución será comunicado al jefe de obra y será él el que tome las decisiones necesarias.

El contratista debe aplicar en cada trabajo la técnica que se requiera para su mejor ejecución y cumpliendo las condiciones que se establecen en el pliego.

Los materiales que no se especifiquen en el pliego y que se requieran en la obra serán adecuados y de buena calidad, debiendo ser aprobados por el jefe de obra. Y lo mismo para la ejecución de las obras, si no se especifican en el pliego, se realizarán mediante trabajos de primera calidad y debiendo ser aprobados por el jefe de obra.



## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución de las obras se realizará en el término municipal de Abia de las Torres, en la provincia de Palencia. La superficie de las obras será de 13,4 ha, el uso actual del terreno es agrícola y el objetivo es principalmente económico.

### **Artículo 5. Documentos que definen las obras**

Las obras del proyecto quedan definidas por los siguientes documentos:

- Documento Nº 1: Memoria
- Documento Nº 2: Anejos a la Memoria
- Documento Nº 3: Planos
- Documento Nº 4: Pliego de Condiciones
- Documento Nº 5: Mediciones
- Documento Nº 6: Presupuesto

La superficie de actuación queda definida en los planos del proyecto y será el jefe de obras quien delimite el perímetro sobre la superficie de terreno. El jefe de obra podrá modificar el perímetro siempre que se justifiquen las causas de la modificación.

### **Artículo 6. Elección de la especie**

Las especies que se han seleccionado para la repoblación son:

- Juglans regia
- Pistacia terebinthus variedad Kerman
- Medicago sativa variedad Altiva

### **Artículo 7. Preparación del terreno**

Subsolado lineal consiste en romper los horizontes del suelo sin invertirlos, realizando dos pasadas del subsolador, una en una dirección y la otra en dirección perpendicular u oblicua con respecto a la primera pasada.

Se realizará en terrenos con pendiente < 20% y compactos y requiere además de terrenos desbrozados previamente en el caso que exista vegetación espontánea que pueda intervenir en dicha labor.

Para el subsolado se utiliza un tractor oruga de 191/240 Cv.

Para el laboreo o gradeo cruzado se utiliza un tractor ruedas de 51/70 Cv, realiza la labor a 30 cm de profundidad como máxima (2 pases).

### **Artículo 8. Implantación vegetal**

Los trabajos incluyen desde el reparto de la planta en el vivero hasta su final colocación en el terreno. Al estar el vivero tan cerca del terreno de la repoblación cada jornada se recogerán las plantas que hay previsto plantar, para no dejarlas en el tajo y evitar su deterioro. Los trabajos comienzan en el mes de noviembre hasta diciembre.



La distribución vegetal esta formadas por fajas de 30 metros intercaladas por filas de árboles de 2 metros de ancho. Serán 10 fajas de alfalfa y 11 filas de árboles. Cada fila de arboles esta formada por 35 pies de nogal y 70 pies de pistacho.

Se colocarán 2 pistacho entre cada dos nogales.

Se exigirá:

Todas las plantas serán en envase de tal modo que los operarios deberán extremar en los cuidados con éstos, recuperando su utilización sin abandonarlo en el monte.

La preparación se realizará manualmente en terrenos preparados previamente con plantamón y azada.

Los trabajos incluyen desde el reparto de la planta en el vivero hasta su final colocación en el terreno de la plantación.

Cada planta será colocada atendiendo al marco de plantación fijado con anterioridad.

En terrenos subsolados, los puntos de plantación serán localizados sobre surcos extremos a la distancia precisa para alcanzar la densidad establecida con anterioridad.

Cada punto de plantación deberá contar con terreno suelto y estar libre de vegetación espontánea.

Si se emplea plantamón, se abrirá un hoyo con la oscilación hacia adelante y detrás de la herramienta.

Si se emplea azada, se extraerá la cantidad de tierra adecuada para formar el hoyo de las medidas requeridas.

Una vez que el hoyo está abierto, se colocará la planta dentro con las raíces bien extendidas y se apretará la tierra alrededor impidiendo así la aparición de bolsas de aire que puedan ocasionar daños en la planta.

La época de plantación será en Octubre-Noviembre evitando los días de heladas, de fuerte viento y lluvia y humedad relativa baja.

#### **Artículo 9. Operaciones posteriores a la plantación**

Después de la jornada de trabajo el jefe de la cuadrilla deberá comprobar que la plantación durante la jornada se ha realizado correctamente y lo que no esté correctamente se debe corregir.

Seguidamente se procederá a la colocación de protectores con su correspondiente tutor para evitar los posibles daños que puedan ocasionar los roedores sobre las plantas.

El protector consiste en tubo protector biodegradable de hasta 60 cm de altura, para la protección de planta de repoblación, incluso tutor de madera de 1 metros de altura y 3x3 cm de sección, con punta, de madera de acacia o tratado contra pudriciones en los primeros 50 cm desde la punta. Este precio incluye el clavado del tutor un mínimo de 50 cm.



Después de las primeras lluvias o vientos fuertes se debe comprobar que toda la plantación este correctamente y que no se haya caído ninguna planta.

### **CAPÍTULO 3. PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El contratista expondrá su conformidad de acuerdo en los periodos de ejecución señalados.

Los periodos de ejecución son los siguientes para llevar a cabo la repoblación:

Gradeo	-> del 15 al 20 de septiembre
Subsolado	-> de 10 de junio
Implantación manual	-> del 1 al 8 de octubre
Implantación mecanizada	-> del 21 al 23 de septiembre
Riegos	-> de abril a septiembre
Cuidados posteriores	-> de abril a mayo

### **CAPÍTULO 4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.**

Los materiales que se utilicen en los trabajos deben cumplir las condiciones que se establezcan en el pliego de condiciones y deberán ser aprobados por el jefe de obras.

Los materiales deben ser de primera calidad y podrán ser examinados antes de su utilización por el jefe de obra para ver si son o no adecuados.

No podrán ser utilizados los materiales que no se nombren en el presente pliego de condiciones y que no sean de primera calidad.

El contratista está obligado a estar presente en aquellos ensayos que el Director de obra así vea necesarios para comprobar la calidad y características de los materiales empleados.

#### **Artículo 10. Plantas**

La planta de nogal y de pistacho utilizada debe ser de categoría CONTROLADA y debe ser de 2 savias.

El contenedor será de 300 cc con costillas en su interior para evitar la espiralización de las raíces.

El sustrato será turba negra.

El MFR debe estar libre de signos de enfermedades o daños tanto en su parte aérea como en el sistema radicular.

El lote de plantas debe contar con al menos el 95% de plantas de calidad comercial que se determinará de acuerdo con criterios relativos al estado sanitario y criterios de la edad y las dimensiones de la planta.

Para realizar el control se selecciona al azar un número entre el 1 y el 10. Una vez elegido el número se muestrearán la caja que termine en el número seleccionado al azar con anterioridad.



En cada caja se contará el total de plantas que contengan el verificado de calidad.

## **TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **CAPÍTULO 1. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 11. Dirección de las obras**

La dirección de las obras será llevada a cabo por un Graduado en Ingeniería Forestal/Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural/ Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero de Montes.

#### **Artículo 12. Inspección de las obras**

Las obras serán inspeccionadas por el promotor, aun así, el director de obra podrá dar órdenes durante la ejecución de la obra y tendrá el mismo valor que se fueran dadas directamente por el promotor.

#### **Artículo 13. Funciones del Ingeniero Director de las obras**

El director de obra dará dirección, control y vigilancia a las obras.

Garantizará que las obras se realicen de manera correcta, según se indica en el proyecto, aunque para ello tenga que modificar algunos aspectos del proyecto, pero siempre con la debida justificación y autorización.

Podrá analizar las incidencias de la obra y tomar medidas.

Evaluará los materiales, la mano de obra y la maquinaria ofrecida por el contratista y dará el visto bueno o no.

Interpretará los documentos del proyecto, entre ellos los planos.

#### **Artículo 14. Representante del contratista**

El contratista designará una persona para llevar a dirección de la obra y que actúe como representante suyo ante el promotor.

El promotor exigirá que sea por un Graduado en Ingeniería Forestal/ Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural/ Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero de Montes.

#### **Artículo 15. Personal del contratista**

El contratista deberá comunicar al director de obra todo el personal contratado de la obra, desde peones hasta técnicos, y el director deberá determinar si el personal está o no cualificado.

#### **Artículo 16. Diario de las obras**

Se realizará un diario de las obras, donde se describan el curso de las operaciones de la obra, los trabajos que se van ejecutando, el material empleado, la maquinaria y personal presente, todas y cada una de las circunstancias ocurridas en la obra.



Será firmado por el contratista y por el director de obra.

#### **Artículo 17. Contradicciones omisiones y errores**

En el caso que se encuentre algo escrito en el pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, tendrá que ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

En el caso de contradicciones entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá el pliego de condiciones, debiendo el contratista comunicarlo al director de obra el caso concreto.

Si hubiera alguna falta de información como puede ser alguna unidad de obra necesaria para la ejecución del proyecto, será resuelto por el director de obra.

### **CAPÍTULO 2. DOCUMENTOS QUE SE DEFINEN**

#### **Artículo 18. Planos**

Los planos son documentos que ubican geográficamente la obra y la definen.

#### **Artículo 19. Documentos que se entregan al contratista**

Memoria.

Anejos a la Memoria.

Planos.

Pliego de condiciones.

Mediciones.

Presupuesto.

#### **Artículo 20. Documentos contractuales**

Planos

Pliego de Condiciones.

Mediciones.

Presupuesto.

### **CAPÍTULO 3. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 21. Replanteo**

El contratista y el director de obra realizarán un replanteo en el terreno, marcarán los puntos de referencia más importantes para poder comenzar la ejecución de las obras, se marcarán con hitos según los datos de los planos.

#### **Artículo 22. Señalización de las obras**



El contratista realizará una señalización adecuada de las obras.

### **Artículo 23. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras**

Será necesario por parte de los trabajadores llevar el EPI (Equipo de Protección Individual) correspondiente para cada obra, si los trabajadores no lo llevan puesto, el director de obra podrá suspender la obra, de lo contrario el director de obra podrá sancionarlos.

Si el tiempo es adverso (lluvia, viento, etc.) como para llegar al punto de que se puedan dificultar la ejecución de la obra, las obras se pueden suspender por el director de obras.

Y si el director de obra ve oportuno suspender las obras por causas mayores justificadas también podrá hacerlo.

El director de la obra establecerá vigilancia, podrá designar el personal que se encargue de estas funciones y este podrá tener acceso a todas las partes de la obra.

## **CAPÍTULO 4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

Si los trabajadores no cumplen las normas establecidas en el proyecto, el contratista se verá obligado a sustituirlos.

Obtendrá de los organismos competentes los permisos o autorizaciones para la correcta ejecución de la obra.

## **CAPÍTULO 5. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

Las obras comenzarán según lo establecido en el Anejo de planificación y puesta en marcha.

Los materiales serán los exigidos en el pliego, estos materiales los examinará el director de obra, para que puedan ser aceptados al comprobar que son los adecuados.

## **CAPÍTULO 6. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

### **Artículo 24. Recepción provisional**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de la obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en el estado deseado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen a disposición de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las instrucciones que el Ingeniero Director señale al Contratista para enmendar los defectos observados, y se establecerá un plazo para subsanarlo. Expirado este



tiempo se volverá a efectuar de nuevo el reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar nuevamente el reconocimiento a la obra y estuviese con las condiciones establecidas en este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del promotor y la otra se entregará al Contratista.

#### **Artículo 25. Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de un año, después de la realización de la recepción provisional. Durante ese año el contratista se hará cargo de las reparaciones de los desperfectos.

#### **Artículo 26. Recepción definitiva**

Una vez pasado el año de garantía se establece la obra de forma definitiva, se verificará que la obra esté en perfectas condiciones y el contratista quedará liberado de toda responsabilidad económica, en el caso de que la obra no esté en perfectas condiciones se retrasa la recepción definitiva hasta que el director de obra considere que la obra esta como determina el pliego de condiciones.

#### **Artículo 27. Liquidación final**

Una vez que se termina la obra se procederá a la liquidación fijada.

El contratista no podrá reclamar un aumento del precio de la obra que no estuviese autorizado por el director de la obra.

### **TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

#### **CAPÍTULO 1. BASE FUNDAMENTAL**

El contratista recibirá el importe de los trabajos ejecutados, siempre y cuando los trabajos se realicen correctamente según lo exigido en el proyecto.

#### **CAPÍTULO 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

##### **Artículo 28. Garantías**

El promotor podrá exigir al contratista que presente referencias bancarias para asegurarse de que puede hacer frente a las condiciones que reúne el contrato.

##### **Artículo 29. Fianzas**

Se podrá exigir al contratista una fianza del 15% del presupuesto final.

##### **Artículo 30. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**



En caso de que el contratista no realice la ejecución de la obra u otros trabajos precisos en las condiciones contratadas, el promotor ordenará ejecutarlos a un tercero y se abonarán con el depósito de la fianza del contratista.

#### **Artículo 31. Devolución de la fianza**

Una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, se le devolverá la fianza al contratista.

### **CAPÍTULO 3. PRECIOS Y REVISIONES**

#### **Artículo 32. Precios contradictorios**

Si hay que modificar algún precio, se consultará y justificará ante el promotor y el proyectista.

Si el precio no se puede conciliar, se buscará un perito experto en la materia, y será el que dará el precio conveniente.

#### **Artículo 33. Reclamaciones y aumentos de precio**

El contratista no podrá hacer reclamaciones de aumento de los precios una vez se haya firmado el contrato.

No se aceptarán reclamaciones sobre la Memoria, pues este documento no sirve como base de la Contrata.

#### **Artículo 34. Revisión de los precios**

En el caso de que los precios cambien en el mercado, el contratista podrá solicitar una revisión de precios al promotor.

#### **Artículo 35. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de los medios auxiliares en la ejecución, así como las posibles indemnizaciones impuestas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto.

Por esta razón no se abonará al contratista nada por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también irán comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

### **CAPÍTULO 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

#### **Artículo 36. Valoración de la obra**

La medición de la obra se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.



La valoración se obtendrá aplicando a las diferentes unidades de obra el precio que tuviese asignado en el presupuesto añadiendo a este importe el de tanto por ciento que corresponde con el beneficio industrial.

#### **Artículo 37. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones se harán según lo establecido en el pliego de condiciones, se verificarán por el contratista, y si es de su conformidad se levantará un acta

#### **Artículo 38. Equivocaciones en el presupuesto**

Una vez que el contratista firma el proyecto se supone que está de acuerdo con todo lo que en él pone, se supone que el contratista realiza un estudio del proyecto y en concreto del presupuesto.

#### **Artículo 39. Pagos**

Los pagos se efectuarán en los plazos fijados previamente.

#### **Artículo 40. Indemnizaciones por el retraso de los trabajos**

Por causas de retraso no justificado, el importe de la indemnización que debe abonar el contratista será el importe de la suma de las pérdidas causadas por la imposibilidad de explotación del proyecto en el primer año previsto.

#### **Artículo 41. Indemnizaciones por daños de causa mayor al contratista.**

El contratista no tiene derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, únicamente tiene derecho por los daños referidos a los siguientes que son de causa mayor:

Incendios causados por la electricidad atmosférica.

Daños producidos por terremotos.

Daños producidos por vientos huracanados, y crecidas de ríos superiores a la que sean de prever.

La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. No comprenderá medios auxiliares, maquinaria, instalaciones, etc.

### **CAPÍTULO 5. VARIOS**

#### **Artículo 42. Mejoras de obras**

No se podrán realizar mejoras en la obra sin la autorización por escrito del director de obra y la conformidad del promotor y del contratista.

Queda totalmente prohibido realizar obras fuera del recinto establecido por los planos.

#### **Artículo 43. Seguro de los trabajos**

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante el tiempo que dure su ejecución y el caso de siniestro será este el que reciba la indemnización.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de ésta su previa conformidad o reparo.

## **TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Artículo 44. Jurisdicción**

Las diferencias que puedan surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a un juicio amigable presidido por el Ingeniero director de la obra, si esto no se resolviese conforme a ambos la causa si es grave irá a los tribunales de justicia.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El contratista está obligado a cumplir la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

El contratista es responsable de respetar la política urbana y medio ambiental de las Ordenanzas Municipales vigentes en el municipio en que las obras estén emplazadas.

El contratista está obligado a contratar a gente de la zona para incentivar la inserción laboral.

### **Artículo 45. Accidente de trabajo y daños a terceros**

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros y a las personas próximas a la zona lo cual está obligado a señalar las obras que allí acontecen.

Si se genera daños o accidente por no cumplir lo establecido el contratista o su responsable en la obra serán los únicos responsables, ya que en los precios contratados están incluidos todos los gastos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales con respecto a seguridad y salud.

### **Artículo 46. Causas de cancelación de contrato**

- Muerte o incapacidad del contratista
- Quiebra del contratista
- Abandono de la obra sin justificación
- Mala fe en la ejecución de los trabajos
- Incumplimiento de las condiciones del contrato

### **Artículo 47. Documentos que definen el proyecto**



El proyecto se define en el pliego de condiciones, en la memoria y en los planos

**Artículo 48. Planos de detalle**

Los planos realizados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el director de obra, sin cuya comprobación no podrán realizarse los trabajos correspondientes.

**Artículo 49. Documentos que se entregan al contratista**

Se le entregarán los dos tipos de documentos:

Documentos contractuales: Pliego de condiciones, planos y presupuesto.

Documentos informativos: Memoria y anejos a la memoria.

**Artículo 50. Cuestiones no previstas en este pliego**

Todas las cuestiones técnicas que surjan y cuya relación no está prevista en las prescripciones de este pliego de condiciones, se resolverá acorde con la legislación vigente en la materia.

**Artículo 51. Legislación obligatoria**

El contratista está obligado a cumplir todas las disposiciones vigentes de todo orden aplicables a las obligaciones del contrato, así como las promulgadas durante su ejecución siendo por su cuenta los gastos de esta obligación tanto el aspecto laboral por la reglamentación de los trabajos como el fiscal y tributario, así como el de protección a la seguridad y accidentes.

**Palencia a 22 de septiembre de 2018**

**Fdo.: Javier Alcalde San Juan**



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

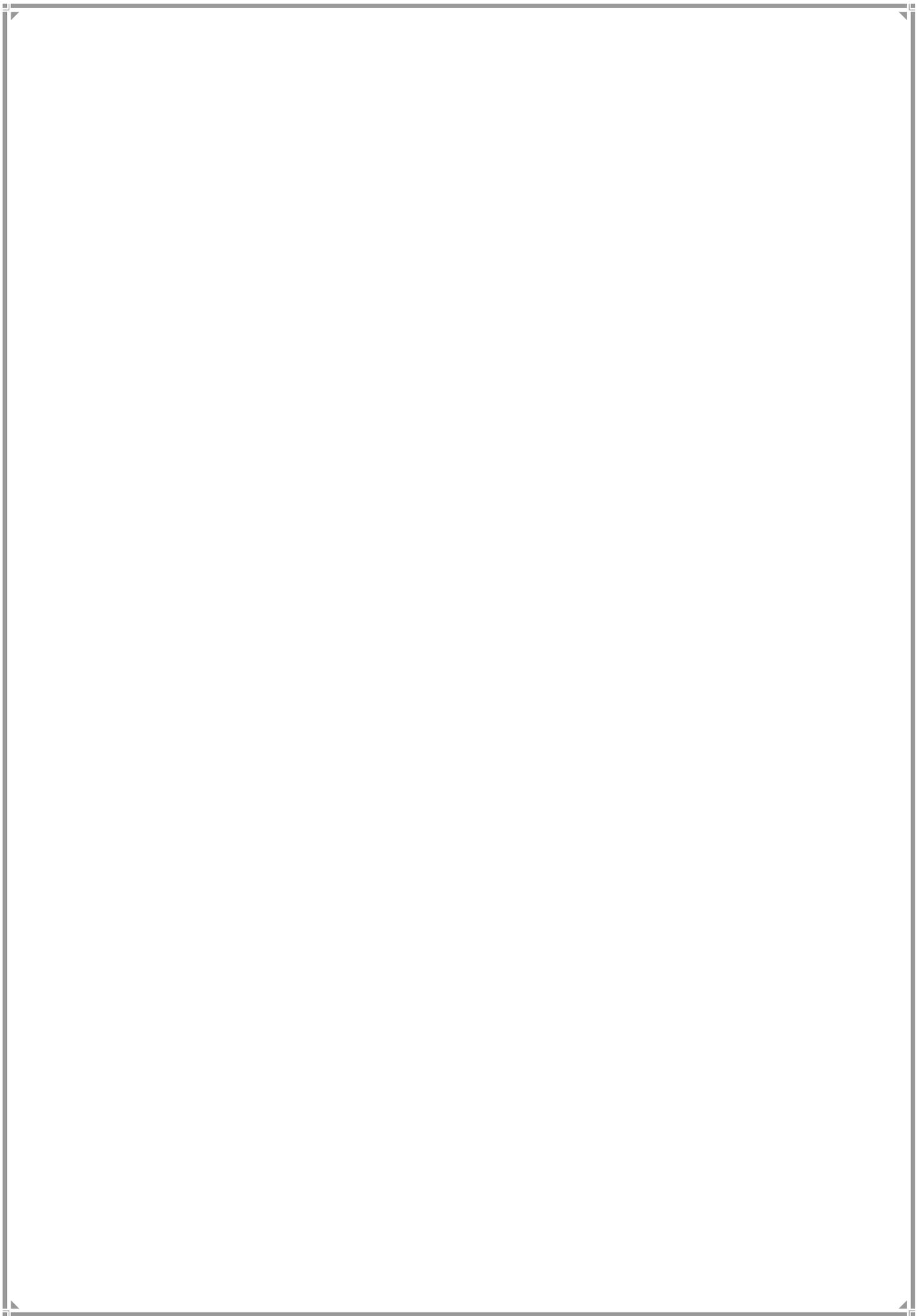
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°5: MEDICIONES**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## DOCUMENTO Nº5: MEDICIONES

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>CAPITULO I: PRAPRACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>I.1. SUBSOLADO.....</b>	<b>3</b>
<b>I.2. GRADEO SUCESIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO II: IMPLANTACION VEGETAL.....</b>	<b>3</b>
<b>II.1. PLANTACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....</b>	<b>3</b>
<b>II.2. PLANTACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>II.3. PLANTA.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO III: CUIDADOS POSTERIORES.....</b>	<b>4</b>
<b>III.1. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES.....</b>	<b>4</b>





## CAPITULO I: PREPARACION DEL TERERENO

### I.1. SUBSOLADO

Tenemos 430 m por cada fila de arboles en la parcela, por 11 filas; 4730 m de recorrido, por cada fila de árboles se realizará dos pasadas del Ripper, dando un total de 9460 m.

Tenemos 430 m por cada calle de alfalfa en la parcela, por 10 filas, 4300 m de recorrido, en el caso de las filas de alfalfa tiene un ancho de 30 metros lo que supone 15 pasadas de la máquina. 64500. (en las fajas de alfalfa solo realizaremos una pasada)

Se marcará las calles previamente al subsolado.

Table 1: Medición en la Preparación del terreno

N.º orden	Código	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
I.1.	F01176	km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vástago,s. suelo pendiente <20%	73,96	73,96
Total					73,96

### I.2. GRADEO SUCESIVO

Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).

El gradeo sucesivo uniforme se realizará a lo largo de toda la superficie.

Table 2: Medición de la Preparación del Terreno) (2)

Nº. orden	Código	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
I.2.	F01163	ha	Laboreo	13,36	13,36
Total					13,36

## CAPITULO II: IMPLANTACION VEGETAL

### II.1. PLANTACIÓN, DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Table 3: Medición de la distribución

N.º orden	Código	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
II.1.	F02077	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	1,155	1,155
Total					1,155



## II.2. PLANTACIÓN

Se tendrá en cuenta para la plantación solo las especies de nogal y pistacho, no se tendrá en cuenta gasto de la siembra de la alfalfa pues el particular se encargará de su ejecución, contando el con la maquinaria necesaria para su ejecución.

Tabla 4: Medición de la plantación

N.º orden	Código	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
II.2.	F02121	mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado	1,155	1,155
Total					1,155

## II.3. PLANTA

Tabla 6: Medición especies seleccionadas

N.º orden	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
II.3.	Ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	385	385
Total				385
II.3.	Ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	770	770
Total				770
II.3.	Kg	Medicago sativa variedad Altiva	451,50	451,50
Total				451,50

## CAPITULO III: CUIDADOS POSTERIORES.

### III.1. COLOCACIÓN DE TUBOS PROTECTORES

Tabla 5: Medición en la colocación de tubos protectores

N.º orden	Código	Ud.	Descripción	N.º unidades	Medición
III.1.	F02139	mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor	1,15	1,15
Total					1,15



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

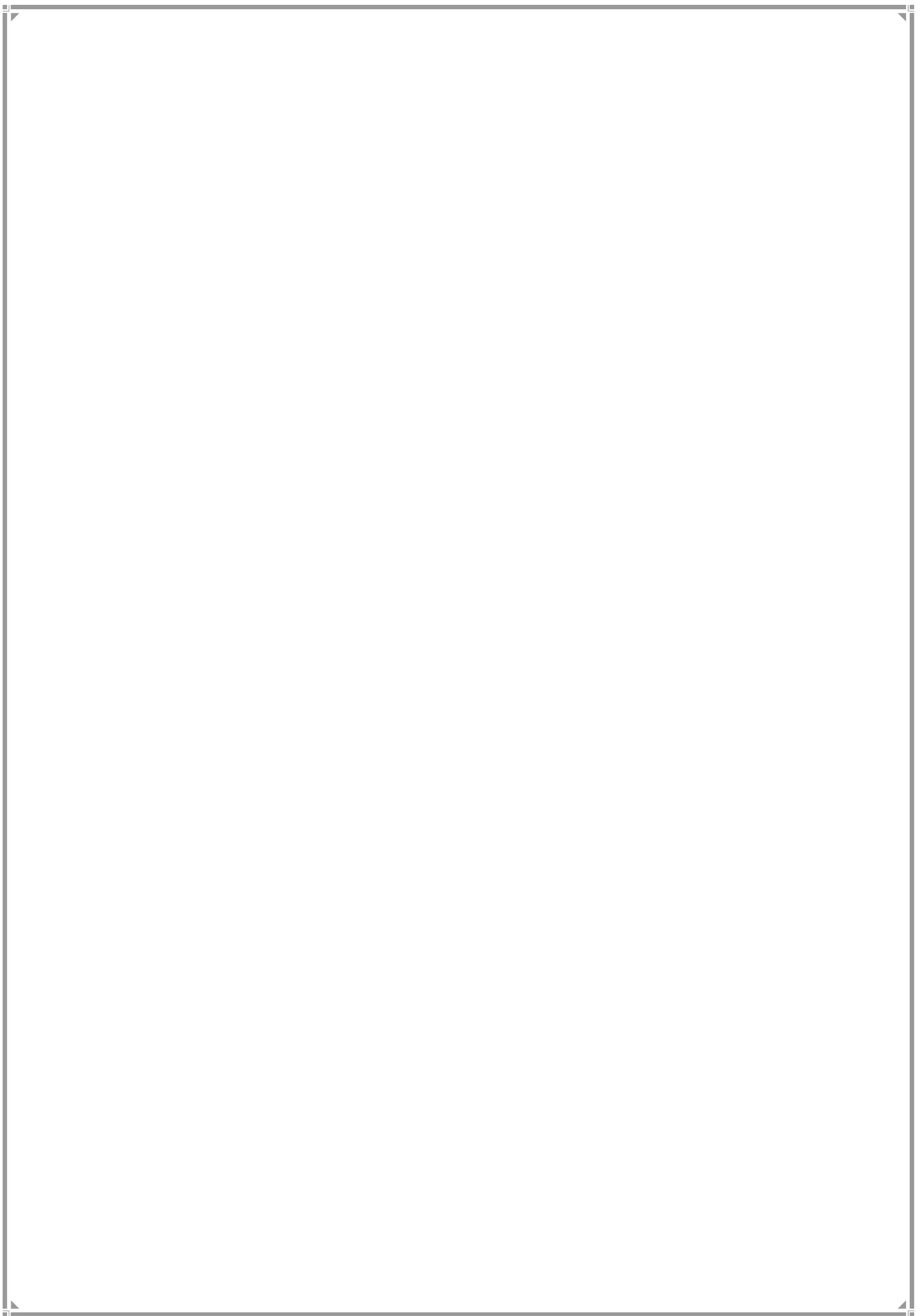
**Plantación agrosilvícola de 14,30 ha  
en regadío en el término municipal de  
Abia de las Torres (Palencia)**

**Documento N°6: PRESUPUESTO**

**Alumno/a: Javier Alcalde San Juan**

**Tutor: Margarita Rico González  
Cotutor: Fermín Garrido Lauarniga**

**Octubre 2018**





## DOCUMENTO Nº6: PRESUPUESTO

---

Javier Alcalde San Juan  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERIAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## INDICE

<b>1. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>5</b>
<b>2. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>7</b>
<b>3. PRESUPUESTO PARCIAL.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>9</b>
<b>4. PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>	<b>10</b>
<b>5. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR COTRATA.....</b>	<b>11</b>





## 1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Table 1: cuadro de precios Nº1 para la preparación del terreno

Nº de orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra		
				Cifra	Letra
1.1.	F01176	km	<b>Preparación del terreno:</b> Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%	99,08	Noventa y nueve euros con ocho céntimos
1.2.	F01163	ha	<b>Preparación del terreno:</b> Laboreo superficial o gradeo cruzado	162,77	Ciento sesenta y dos euros con setenta y siete céntimos

### CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Table 2: Cuadro de precios Nº1 para implantación vegetal

Nº de orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra		
				Cifra	Letra
2.1.	F02077	mil	<b>Implantación vegetal:</b> Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	24,73	Veinticuatro euros con setenta y tres céntimos
2.2.	F02121	mil	<b>Implantación vegetal:</b> Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado	516,80	Quinientos dieciséis euros con ochenta céntimos
2.3.	F02139	mill	<b>Implantación vegetal</b> Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor	1919,30	Mil novecientos diecinueve euros con treinta céntimos
2.4.		ud	<b>Implantación vegetal</b> Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	5,50	Cinco euros con cincuenta céntimos
2.5.		ud	<b>Implantación vegetal</b> Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	10,00	Diez euros
2.6.		ud	<b>Implantación vegetal</b> Medicago sativa variedad Altiva	6,95	Seis euros con noventa y cinco céntimos



## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Table 3: Cuadro de precios N.º 2 para preparación del terreno

Nº de orden	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
1.1.	F01176	km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%		99,08	
	M01040	h	Tractor oruga 191/240 Cv	0,9000	97,07	87,36
	%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8736	6,00	5,24
	%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	0,9260	7,00	6,48
TOTAL PARTIDA						99,08

Nº de orden	Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio Unitario (€)	Importe (€)
1.2.	F01163	ha	Laboreo		162,81	
	M01043	h	Tractor ruedas 51/70 CV	4,5000	31,90	143,55
	%6.0CI	%	Costes indirectos 6,0%	1,4355	6,00	8,61
	%7.0GG	%	Gastos generales 7,0%	1,5216	7,00	10,61
TOTAL PARTIDA						162,77



## CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Table 4: Cuadro de precios Nº2 para implantación vegetal

Nº de orden	Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
2.1.	F02077	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50		24,73	
	001009	h	Peón régimen general	1,1640	18,54	21,58
	001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,1660	18,98	3,15
TOTAL PARTIDA						24,73

Nº de orden	Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
2.2.	F02121	mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado		516,80	
	001009	h	Peón régimen general	22,6770	18,83	427,01
	001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3,2400	20,06	64,99
	%1.00CI	%	Costes indirectos 1,0%	4,8200	1,00	4,92
	%4.0GG	%	Gastos generales 4,0%	4,9692	4,00	19,88
TOTAL PARTIDA						516,80

Nº de orden	Código	Ud	Resumen	Rendimiento	Precio unitario (€)	Importe (€)
2.3.	F02139	mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor		1.919,30	
	001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	17,6420	20,06	353,90
	001009	H	Peón régimen general	57,0000	18,83	1.073,31
	P08052	Ud	Tutor madera 3x3 cm altura <=1 m (p.o.)	1.000,0000	0,40	400,00
	%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0 %	18,2721	1,00	18,27
	%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	18,4548	4,00	73,82
TOTAL						1.919,30

Nº de orden	Código	Ud	Resumen	Precio unitario (€)	Importe (€)
2.4.	-	ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	5,50	5,50
2.5.	-	ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	10,00	10,00
2.6.	-	Kg	Medicago sativa variedad Altiva	6,95	6,95



### 3. PRESUPUESTO PARCIALES

#### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Table 5: Presupuestos parciales preparación del terreno

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.	km	Subsolado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%			
			73,96	99,08	7327,95

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.	ha	Laboreo			
			13,36	162,77	2174,60



## CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Table 6: Presupuestos parciales implantación vegetal

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.	mil	Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50			
			1,155	24,73	28,56

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2.	mil	Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado			
			1,155	516,80	596,90

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.	mil	Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor			
			1,15	1.919,30	2207,19

Nº de orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.4.	Ud	Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	385	5,50	2117,5
2.5.	Ud	Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	770	10,00	7700,00
2.6.	Kg	Medicago sativa variedad Altiva	451,00	6,95	3134,45
					12951,95



#### 4. PRESUPUESTO GENERAL

##### 4.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

Table 7: Presupuesto general de ejecución material (PEM)

Nº Orden	Ud.	Descripción	Precio (€)
1.1.	km	<b>Preparación del terreno:</b> - Subsulado > 60 cm con ripper 1 vastago,s. suelo pendiente <20%	9502,55
1.2.	ha	- Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	
2.1.	mil	<b>Implantación vegetal:</b> - Distribución planta bandeja <=250 cm <sup>3</sup> , distancia <=500 m, pte<50	15784,6
2.2.	mil	- Plantación bandeja >250 cm <sup>3</sup> , en suelo mecanizado	
2.3.	mil	- Colocación tubo protector 60 cm de altura con tutor	
2.4.	ud	- Planta Juglans regia 2 savias cont. 300 cc con categoría MFR	
2.5.	ud	- Planta Pistacia terebinthus variedad Kerman – Cornicabra 2 savias	
2.6.	kg	- Semilla Medicago sativa variedad Altiva	
		Seguridad y salud	252,87
		<b>COSTE TOTAL EJECUCION DEL MATERIAL</b>	<b>25540,02</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL DE LA OBRA PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 13.85 HA EN REGADÍO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA) A LA CANTIDAD DE VEINTICINCO MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON DOS CENTIMOS (25540,02)

Palencia, a 19 de septiembre de 2018

Alumno del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: Javier Alcalde San Juan



## 5. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCION POR CONTRATA

Table 8: Presupuesto general de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM)	25540,02€
Gastos generales de la empresa (15,00%)	3831,00€
Beneficio industrial (6,00%)	1532,40€
<b>TOTAL</b>	<b>30903,42€</b>
IVA (21% sobre el Total parcial)	6489,71€
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA</b>	<b>37393,14€</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (O LICITACION) DE LA OBRA PROYECTO DE PLANTACIÓN AGROSILVÍCOLA DE 13.85 HA EN REGADÍO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE ABIA DE LAS TORRES (PALENCIA) A CANTIDAD DE TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CATORCE CENTIMOS (37393,14)

Palencia, a 19 de septiembre de 2018

Alumno del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo: Javier Alcalde San Juan