



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los  
términos municipales de Rabanales y  
Rábano de Aliste en la provincia de  
Zamora

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto  
Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro  
Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor/a





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor

**DOCUMENTO N°1**

**MEMORIA**

## ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	5
1.1. Naturaleza del proyecto.....	5
1.2. Localización .....	5
1.3. Dimensiones .....	6
1.4. Promotor del proyecto .....	6
2. Antecedentes del proyecto.....	6
2.1. Motivación del proyecto.....	6
2.2. Justificación del proyecto .....	7
2.3. Estudios previos .....	7
2.4. Planes y programas .....	7
3. Bases del Proyecto.....	8
3.1. Directrices .....	8
3.1.1. Finalidad del proyecto.....	8
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor .....	8
3.1.3. Criterios de valor.....	8
3.1.4. Normas y referencias .....	8
3.1.4.1. Disposiciones legales .....	8
3.1.4.2. Bibliografía .....	9
3.1.4.3. Programas de cálculos .....	9
3.2. Condicionantes del proyecto .....	10
3.2.1. Estado legal.....	10
3.2.1.1. Propiedad y posición actual.....	10
3.2.1.2. Situación administrativa.....	10
3.2.1.3. Límites y extensión.....	10
3.2.2. Estado económico y social.....	10
3.2.2.1. Análisis demográfico .....	10
3.2.2.2. Estructura productiva.....	11
3.2.2.3. Comunicaciones y acceso al monte .....	11
3.2.3. Estado natural.....	11
3.2.3.1. Orografía y fisiografía .....	11
3.2.3.2. Geología.....	12
3.2.3.3. Estudio edafológico .....	12

---

3.2.3.4. Estudio climático .....	13
3.2.3.5. Estudio de fauna y flora .....	15
3.2.3.6. Estudio de la vegetación .....	16
4. Estudio de las alternativas .....	16
4.1. Elección de especie .....	16
4.1.1. Identificación de las alternativas .....	16
4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	17
4.1.2.1. Condicionantes internos .....	17
4.1.2.2. Condicionantes externos .....	17
4.1.3. Evaluación de las alternativas.....	18
4.1.4. Elección de la alternativa .....	18
4.2. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	18
4.2.1. Identificación de las alternativas .....	18
4.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	19
4.2.2.1. Condicionantes internos .....	19
4.2.2.2. Condicionantes externos .....	19
4.2.3. Evaluación de las alternativas.....	19
4.2.4. Elección de la alternativa .....	20
4.3. Preparación del terreno .....	20
4.3.1. Identificación de las alternativas .....	20
4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	21
4.3.2.1. Condicionantes internos .....	21
4.3.2.2. Condicionantes externos .....	21
4.3.3. Evaluación de las alternativas.....	22
4.3.4. Elección de la alternativa .....	22
4.4. Implantación de la vegetación .....	22
4.4.1. Identificación de las alternativas .....	22
4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	23
4.4.3. Evaluación de las alternativas.....	23
4.4.4. Elección de la alternativa .....	23
4.5. Densidad y forma de distribución.....	24
4.5.1. Identificación y evaluación de las alternativas .....	24
4.5.2. Elección de la alternativa .....	25
4.6. Sistemas de protección ante incendios forestales .....	25

---

4.6.1. Identificación de las alternativas .....	25
4.6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	25
4.6.3. Evaluación de las alternativas.....	26
4.6.4. Elección de la alternativa .....	26
4.7. Cerramiento perimetral.....	26
4.7.1. Identificación de las alternativas .....	26
4.7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	27
4.7.3. Evaluación de las alternativas.....	27
4.7.4. Elección de la alternativa .....	27
5. Ingeniería del proyecto .....	28
5.1. Satisfacción de las necesidades.....	28
5.1.1. Ingeniería del proceso de plantación.....	28
5.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	28
5.1.1.2. Preparación del terreno .....	29
5.1.1.3. Implantación de la vegetación .....	29
5.1.2. Ingeniería de las obras.....	29
5.1.2.1. Sistema de protección ante incendios .....	30
5.1.2.2. Cerramiento perimetral.....	30
5.1.2.3. Infraestructuras viarias .....	30
6. Programación de la ejecución y puesta en marcha .....	30
6.1. Plazo de las distintas fases .....	31
6.2. Plazo total de ejecución.....	31
6.3. Previsión de primeras producciones.....	32
7. Normas para la explotación del proyecto .....	32
7.1. Restricciones y acotamientos .....	32
7.2. Control durante la ejecución .....	32
7.3. Control durante el plazo de garantía.....	32
8. Presupuesto del proyecto .....	33
8.1. Presupuesto de ejecución material.....	33
8.2. Presupuesto base de licitación .....	34
9. Evaluación del proyecto.....	34
9.1. Evaluación de impacto ambiental .....	34
9.2. Evaluación económica.....	35
9.2.1. Vida útil del proyecto.....	35

9.2.2. Inversión del proyecto .....	35
9.2.3. Gastos .....	35
9.2.4. Ingresos .....	36
9.2.5. Análisis de viabilidad del proyecto .....	36
9.2.6. Conclusión .....	37



## 1. Objeto del proyecto

### 1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto y naturaleza de este proyecto es la realización y puesta en marcha de cuatro plantaciones de Jara pringosa (*Cistus ladanifer*) micorrizada con *Boletus edulis*, por lo que se documenta la planificación de todas las operaciones necesarias para la realización de las plantaciones.

Las plantaciones se agrupan en dos términos municipales, cada término municipal consta de una plantación sobre terreno cuyo uso actual es agrícola y otra plantación sobre terreno cuyo uso actual es forestal. Las cuatro plantaciones constan de una extensión total de 8,61 ha.

El proyecto se plantea después de hacer un estudio de mercado sobre la comercialización del hongo y constatar la importante demanda de este producto.

El proyecto comprende la plantación de las jaras micorrizadas, así como el tratamiento de la vegetación pre-existente, la preparación del terreno, la propia plantación, la realización de un cerramiento perimetral que proteja a la plantación de posibles daños ocasionados por los animales y de posibles recolectas de hongos por personas ajenas, y la realización de una faja perimetral como medida preventiva frente a incendios forestales.

### 1.2. Localización

Las cuatro plantaciones del proyecto comprenden dos parcelas catastrales distintas.

Dos plantaciones se ubican en la parcela identificada catastralmente como parcela 720 polígono 11 del Término municipal de Rabanales, perteneciente a la comarca de Aliste, en Zamora. Tienen centro en las coordenadas que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Coordenadas parcelas de Rabanales

	DATUM: ETRS 89			
	HUSO: UTM 30		HUSO: UTM 29	
RABANALES	X	Y	X	Y
Cultivo Agrícola	226734	4624179	725820	4622524
Pasto arbustivo	226714	4623918	725819	4622262

La otras dos plantaciones se ubican en la parcela identificada catastralmente como parcela 6701 polígono 1 del Término municipal de Rábano de Aliste, perteneciente a la comarca de Aliste, en Zamora. Tienen centro en las coordenadas que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas parcelas de Rábano de Aliste.

RÁBANO DE ALISTE	DATUM: ETRS 89			
	HUSO: UTM 30		HUSO: UTM 29	
	X	Y	X	Y
Cultivo Agrícola	214970	4623258	714153	4620787
Pasto arbustivo	214696	4623333	713875	4620842

Los términos municipales de las plantaciones están situados al oeste de la provincia a una distancia de 68 km de la capital de Zamora y a escasos 10 km en dirección sur de Portugal. Las plantaciones de cada término distan entre sí 11,85 km.

Todos estos aspectos son representados con claridad en el Documento nº 2 "Planos".

### 1.3. Dimensiones

La parcela en la que se lleva a cabo las plantaciones de Rabanales tiene una superficie total de 108,60 ha, de las cuales 1,91 ha de suelo agrícola y 2,38 ha de suelo forestal se van a destinar a la plantación.

Las plantaciones de Rábano de Aliste están comprendidas en una parcela con una extensión total de 103,40 ha, de las cuales 2,30 ha de suelo agrícola y 2,02 ha de suelo forestal se van a destinar a la plantación.

El resto de la superficie seguirá teniendo su uso actual.

### 1.4. Promotor del proyecto

Los terrenos en los que se proyectan las obras de plantación actualmente son gestionados por la Junta de Castilla y León por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora, de modo que esta figura administrativa es la que ordena la proyección de dichas obras, y por lo tanto, actúa como promotor.

## 2. Antecedentes del proyecto

### 2.1. Motivación del proyecto

La ejecución del proyecto se realiza como resultado de largos años de estudio. La asociación *Cistus-boletus* se conocía y se sabía de su potencial productor, pero hasta el momento no había sido posible micorrizar de forma artificial estas dos especies. De modo que estas plantaciones, con cierto carácter experimental, tratan de verificar la viabilidad de planta de jara pringosa micorrizada en vivero con *Boletus edulis* y su rentabilidad.

## 2.2. Justificación del proyecto

El presente proyecto pretende abordar de forma satisfactoria los siguientes objetivos:

- Mostrar la viabilidad y rentabilidad de este tipo de plantación.
- Buscar una alternativa al monocultivo de cereal predominante en la zona.
- Dar valor al jaral que hasta ahora se ha considerado como improductivo e irrelevante.
- Potenciar una posible economía complementaria para los habitantes de la zona.
- Ayudar a la creación de empleo como consecuencia de los trabajos que resulten de la plantación y su mantenimiento.
- Ayudar a erradicar el arraigo cultural de la quema de este matorral.

## 2.3. Estudios previos

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta los siguientes estudios:

- Estudio climático de la zona que ha sido elaborado con datos meteorológicos del Atlas Agroclimático de Castilla y León
- Estudio edafológico de las parcelas de plantación, llevado a cabo mediante toma de muestras y posterior análisis por parte del Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario.
- Estudio socioeconómico de los términos municipales de las parcelas de plantación, elaborado con documentos de la Delegación territorial de Zamora.
- Estudios de producción llevados a cabo por la Universidad de Valladolid
- Estudio de mercado y precio del hongo objeto de aprovechamiento.

## 2.4. Planes y programas

La parcela objeto de estudio no está incluida en ningún tipo de espacio sometido a figuras de protección especial. Se ha comprobado que no se incluye en ninguna figura perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC o ZEPA).

La parcela no se ve afectada por vías pecuarias, cauces ni servidumbres.

No se tiene conocimiento de la existencia de ningún elemento declarado bien de interés cultural (BIC) o yacimiento arqueológico inventariado en esta parcela.

### **3. Bases del Proyecto**

#### **3.1. Directrices**

##### **3.1.1. Finalidad del proyecto**

La finalidad de este proyecto es la plantación de 8,61 ha en parcelas situadas en los términos municipales de Rabanales y Rábano de aliste, en la comarca de Aliste (Zamora), obteniendo el mayor rendimiento económico posible, respetando al medio ambiente y ofreciendo un producto de calidad como es el *Boletus edulis*.

Se pretende plantar Jara pringosa (*Cistus ladanifer*) micorrizada con el hongo anteriormente citado, de forma que se consiga una producción durante el ciclo de vida de la planta.

##### **3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor**

El promotor ha impuesto los siguientes condicionantes que se deberán cumplir para la realización del proyecto:

- Utilizar especies autóctonas.
- Los puestos de trabajo serán asignados preferentemente entre los habitantes de la comarca.
- Usar técnicas que minimicen los gastos y el impacto ambiental del proyecto.
- Se solicitarán aquellas subvenciones a las que se tenga derecho.
- Se elegirá el sistema de financiación más conveniente y se amortizará la inversión en el menor tiempo posible.

##### **3.1.3. Criterios de valor**

Los criterios de valor que se han considerado son los siguientes:

- Económicos: Se reducirán los gastos y se maximizarán los beneficios en la medida de lo posible.
- Ecológicos: Se implantarán especies de la zona procurando la integración paisajística del proyecto y minimizando el impacto causado.
- Sociales: Se procurará emplear medios materiales y humanos de la comarca.

##### **3.1.4. Normas y referencias**

###### **3.1.4.1. Disposiciones legales**

Cierta normativa afecta a la redacción del proyecto, a continuación se expone un listado que recoge de forma general las principales normas tanto estatales como autonómicas. No obstante, en los anejos de la presente memoria se trata también normativa vigente.

#### Normativa estatal:

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (BOE 29-04-2006)
- Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones. (BOE núm. 276, martes 18 noviembre 2003)
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (BOE 11-12-2013)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. (BOE 08-03-2003)

#### Normativa Autonómica:

- Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León
- 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
- ORDEN FYM/648/2016, de 6 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas al fomento de plantaciones de especies con producciones forestales de alto valor, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

### 3.1.4.2. Bibliografía

Las referencias bibliográficas serán recogidas en su totalidad en el Anejo 13 “Bibliografía”, y de forma excepcional anejos con gran carga bibliográfica podrán llevar su bibliografía incluida en la parte final. El empleo de bibliografía ha sido necesario para la redacción del proyecto, debido a que ha permitido ampliar y contrastar conocimientos.

### 3.1.4.3. Programas de cálculos

La ejecución de este proyecto se ha visto ayudada por software informático CYPE Ingenieros, mediante la utilización del módulo ARQUIMEDES para la generación de documentos básicos como son el “Presupuesto” y las “Mediciones”.

Para la elaboración del documento básico “Planos” se ha utilizado AutoCAD y QGIS.

Y por último, para el estudio económico se ha utilizado la hoja de cálculo Valoración de Proyectos de Inversión (Valproin) elaborado por Ernesto Casquet Morate.

## **3.2. Condicionantes del proyecto**

### **3.2.1. Estado legal**

#### **3.2.1.1. Propiedad y posición actual**

Los terrenos donde se van a desarrollar las plantaciones pertenecen a la Junta de Castilla y León.

#### **3.2.1.2. Situación administrativa**

La superficies donde se van a situar las plantaciones están en la mitades sur de los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste.

#### **3.2.1.3. Límites y extensión**

Como se ha citado anteriormente las dos plantaciones se ubican dentro de la parcela identificada catastralmente como parcela 720 polígono 11 del Término municipal de Rabanales.

La otras dos plantaciones se ubican dentro de la parcela identificada catastralmente como parcela 6701 polígono 1 del Término municipal de Rábano de Aliste.

Por lo que en los dos casos los límites que tienen las plantaciones son las propias parcelas catastrales en las que se encuentran.

### **3.2.2. Estado económico y social**

#### **3.2.2.1. Análisis demográfico**

La zona se caracteriza por una disminución progresiva de la población como consecuencia del éxodo rural iniciado hacia 1950. El movimiento migratorio, principalmente de la población joven, ha causado un acentuado envejecimiento de la pirámide de población y un drástico descenso de la natalidad.

La población en el año 2016 para el Ayuntamiento de Rabanales era de 988 habitantes, de los que 502 son varones y 486 mujeres. Resultando una densidad poblacional de 12,30 habitantes/km<sup>2</sup>.

La población en el año 2016 para el Ayuntamiento de Rábano de Aliste era de 583, de los cuales 284 son varones y 299 mujeres. Resultando una densidad poblacional de 10,42 habitantes/km<sup>2</sup>.

Se observa una evolución de la población con un carácter claramente regresivo, coincidiendo con la generalidad de las zonas rurales de la comarca.

El nivel cultural de la población es medio-bajo, con un porcentaje alto de personas que solamente tienen estudios primarios, siendo pocos los que tienen el bachillerato, formación profesional o titulación universitaria. Esta situación se encuentra íntimamente ligada al envejecimiento de la población.

Se concluye que el presente proyecto supondrá una fuente de ingresos complementaria para la población rural, siendo éste un factor económico que contribuirá a la fijación de población.

### **3.2.2.2. Estructura productiva**

La actividad económica de la comarca, se centra en el sector primario (agricultura y ganadería). Una buena parte de la población trabajadora tuvo que abandonar su residencia en años anteriores para buscar trabajo dentro del sector secundario o terciario. Para ello unos han tenido que emigrar a otras provincias y otros han podido encontrar empleo en lugares más cercanos, dentro de la provincia, principalmente en la capital.

La agricultura y ganadería son la base sobre la que se sustenta la economía de la zona objeto de estudio. En la actualidad los sectores secundario y terciario, vienen a representar en suma, escasamente el 12% del total de la actividad económica de la zona.

### **3.2.2.3. Comunicaciones y acceso al monte**

El acceso a las parcelas de plantación es bueno, Alcañices el pueblo de mayor entidad de la zona está situado a mitad de las parcelas de los términos municipales, por este pueblo pasa la carretera N-122.

Desde la localidad de Alcañices se accede a las plantaciones de Rábano de Aliste por medio de la N-122 en dirección Sejas de Aliste, más o menos a mitad de camino se debe acceder a una pista agrícola que parte desde la misma N-122 y que conducirá directamente a las parcelas.

Para acceder a las plantaciones de Rabanales desde Alcañices se debe utilizar la carretera ZA-P-1047 dirección Rabanales, después se utilizará una pista agrícola pasado Ufones y antes de llegar a la localidad de Rabanales.

## **3.2.3. Estado natural**

### **3.2.3.1. Orografía y fisiografía**

Altitud: la zona del proyecto se encuentra entre los 800 y los 830 metros dependiendo de las parcelas en la que nos encontremos. Las parcelas del término municipal de rabanales están a una altura media de 807 metros sobre el nivel del mar y las parcelas de Rábano de aliste se encuentran a una altura media de 830 metros sobre el nivel del mar.

Pendiente: este factor que determina el grado de inclinación del terreno podría condicionar las actuaciones a llevar a cabo en el proyecto, pero en el presente proyecto la totalidad de las parcelas tienen una pendiente inferior al 5%, valor que no supone ningún problema.

Orientación: el carecer de pendiente se considera insignificante la influencia de la orientación.

### 3.2.3.2. Geología

En la comarca de Aliste afloran los materiales del zócalo paleozoico, sobre estos se labran niveles de erosión a finales del terciario; en la actualidad, los mantos de alteración más o menos espesos, cubren toda la superficie, excepto las vertientes de los ríos más encajados y los relieves residuales mencionados (Cifuentes, L. 2008).

Esta comarca se encuentra sobre la penillanura zamorano-salmantina constituida por rocas metamórficas del paleozoico: dominio de pizarras ordovícicas y silúricas, con cuarcitas armoricanas hacia la sierra de la Culebra, estos materiales, en el sur, entran en contacto con los granitos (García, M.P., 1995). Completan la morfología de la zona materiales de edad siluriano de una gran variedad: esquistos, liditas, riolitas y grauvacas. (Forteza, 1988).

Estos materiales han originado en la zona de las parcelas de plantación litosoles, es decir, suelos que están limitados en profundidad por roca continua, pizarra en el caso del presente proyecto, a una distancia de 10 cm a partir de la superficie, lo que ha condicionado el tipo de preparación del terreno y su forma de ejecución.

### 3.2.3.3. Estudio edafológico

Debido a la homogeneidad que presenta el terreno se ha realizado una única calicata en cada parcela de plantación, de la que se han extraído muestras para su análisis.

Los resultados de estos análisis reflejan la textura, ph, cantidad de nutrientes y cantidad de materia orgánica como principales parámetros, que se pueden observar en la tabla 3.

En el anejo 2 "Estudio edafológico" se muestran estos datos, además se comparan con estudios que delimitan un óptimo para el desarrollo de masas de *Cistus ladanifer* productoras de *Boletus edulis*. Como conclusión al estudio edafológico se puede afirmar que las parcelas cumplen los requisitos necesarios para el establecimiento de las especies.



Tabla 3. Datos del análisis de las muestras de suelos.

PARÁMETROS	RABANALES		RÁBANO DE ALISTE	
	Cultivo agrícola	Jaral	Cultivo agrícola	Jaral
Textura	Arcilloso grueso	Franco arcilloso arenoso	Franco	Franco
pH	5,02	5,46	4,9	5,25
Materia orgánica (%)	2,50 ±0,57	3,27	2,68 ±0,57	4,71 ±0,57
P <sub>asimilable</sub> (ppm)	34,4 ±4,4	4,1	<4	8,7
K <sup>+</sup> (ppm)	68	44	59	92
Ca <sup>2+</sup> (ppm)	340,7	200	220,4	440,9
Mg <sup>2+</sup> (ppm)	20,7	30,4	15,8	19,4
Na <sup>+</sup> (ppm)	9,2	16,1	16,1	20,7

### 3.2.3.4. Estudio climático

Este estudio ha sido elaborado utilizando los datos extraídos del Atlas Agroclimático de Castilla y León, elaborado por el Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León y la Agencia Estatal de Meteorología.

El visor del Atlas Agroclimático permite la extracción de datos para puntos exactos sobre el terreno, por ello, los datos con los que se ha realizado el estudio son de las parcelas de las plantaciones.

El diagrama ombrotérmico que nos permite identificar el periodo seco en el cual la precipitación es dos veces la temperatura media (una estimación de la evapotranspiración). Este diagrama está representado en las figuras 1 y 2.

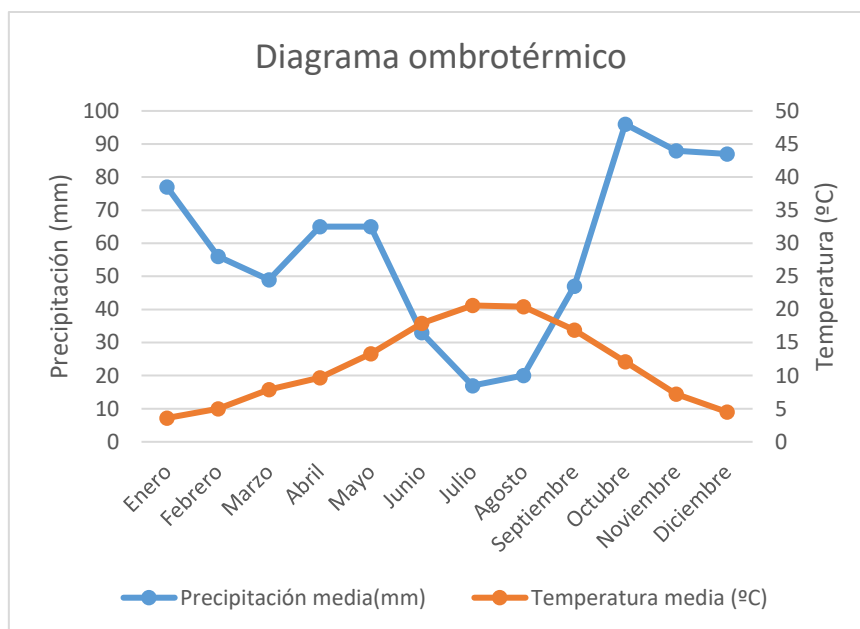


Figura 1. Diagrama ombrotérmico de Rabanales. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en Rabanales el periodo seco va desde principios de junio hasta mediados de agosto, al igual que en Rábano de aliste, como se puede ver en la figura 2.

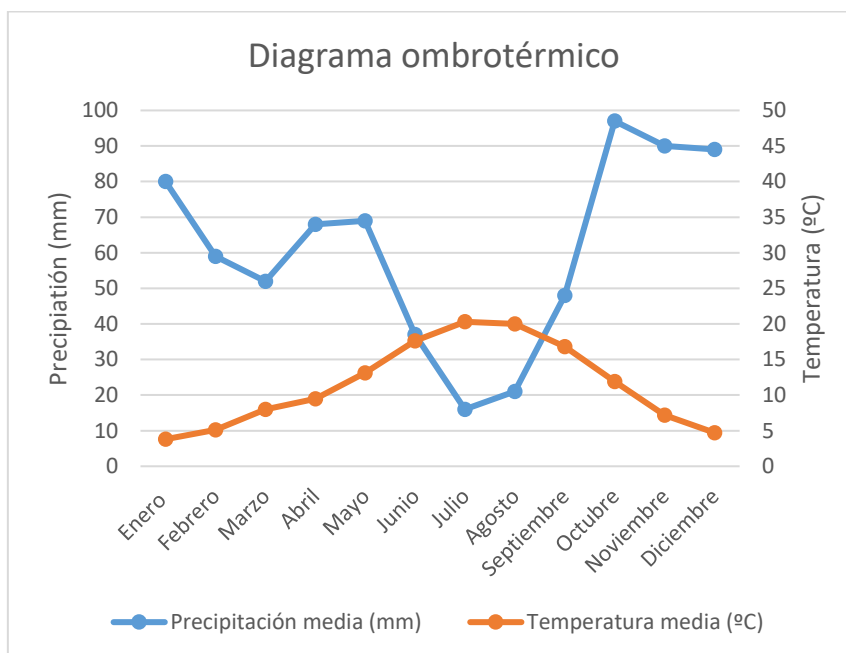


Figura 2. Diagrama ombrotérmico de Rábano de Aliste. Fuente: Elaboración propia

Además se han analizado variables tanto térmicas como pluviométricas, que han dado lugar a una serie de datos procesados e índices que se pueden ver en la tabla 4.

Se comprueba que no existe una variación significativa entre los dos términos municipales. Este resultado se debe a la mínima distancia que hay entre las plantaciones, que en línea recta y en proyección horizontal del terreno no llega a 11,85 kilómetros.

Los procedimientos de cálculo para cada índice, así como el estudio completo están recogidos en el Anejo 1 "Estudio climático", donde además se han comparado los parámetros termo-pluviométricos con estudios que delimitan un óptimo para el desarrollo de masas de *Cistus ladanifer* productoras de *Boletus edulis*. Como conclusión al estudio climático se puede afirmar que las parcelas cumplen los requisitos necesarios para el establecimiento de las especies.

Tabla 4. Comparación y resumen de los datos obtenidos en el estudio climático.

	RABANALES	RÁBANO DE ALISTE
Temperaturas invernales (°C) (media)	4,4	4,53
Régimen de heladas (días libres de heladas)	202	203
Temperaturas estivales (°C) (media)	19,6	19,3
Temperaturas otoñales (°C) (media)	12,1	12
Temperatura media anual (°C)	11,6	11,5
Oscilación térmica anual (°C)	30,9	30,9
Precipitación media anual (mm)	719	744
Precipitación media de primavera	182	188
Precipitación media de verano	70	74
Precipitación media de otoño	230	235
Precipitación media de invierno	237	246
Inicio periodo de crecimiento	13 de Febrero	13 de Febrero
Índice de Gorzynski	Continental	Continental
Índice de Kerner	Continental	Continental
Índice de Rivas-Martínez	Eucontinental atenuado	Eucontinental atenuado
Índice de Lang	Zonas húmedas de bosques claros	Zonas húmedas de grandes bosques
Índice de Martone	Húmedo	Húmedo
Índice de Vernet	Mediterráneo	Mediterráneo
Índice de Emberger	Sub-húmedo	Sub-húmedo
Clasificación de Köppen	Océánico verano seco	Océánico verano seco

### 3.2.3.5. Estudio de fauna y flora

Las especies más importantes desde el punto de vista de la plantación, en cuanto a posibles daños que puedan causar a la planta en sus estadios más jóvenes y al hongo en época de fructificación, son las siguientes:

- Jabalí (*Sus scrofa*)
- Ciervo (*Cervus elaphus*)
- Corzo (*Capreolus capreolus*)
- Liebre (*Lepus europaeus*)
- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Se ha tratado el tema conjuntamente con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora y se ha llegado a la conclusión de que estas especies no suponen un riesgo para el éxito de la plantación. Debido a que sus densidades poblacionales son bajas, a que la planta presenta elevada cantidad de lúpulo lo que hace que no sea muy apetecible para la fauna silvestre (aunque los venados pueden llegar a comerse las flores y las cápsulas fructíferas tiernas) y a la existencia de jarales naturales que representan gran cantidad de superficie de la comarca.

Las demás especies que forman parte de la biodiversidad del territorio y no menos importantes que las anteriores se recogen en el Anejo 10 “Estudio de fauna y flora”.

### 3.2.3.6. Estudio de la vegetación

Debido al abandono de tierras agrícolas y a la pérdida de los oficios tradicionales que explotaban sus recursos (extracción del ládano, utilización como leña para hornos de panaderías etc.) los jarales naturales de *Cistus ladanifer* suponen grandes extensiones en la comarca, bien acompañados de masas de roble melojo o bien formando masas arbustivas monoespecíficas.

En contraposición existe un arraigado uso cultural del fuego para limpiar los montes de masas arbustivas con un fin ganadero, la utilización de pastos, ya que el pastoreo extensivo es el aprovechamiento principal del monte.

Existen en la zona repoblaciones de pino, principalmente de las especies *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*, que suponen la mayor parte del monte maderable.

En el Anejo 10 “Estudio de fauna y flora” se ofrece un listado de las principales especies vegetales presentes en la zona.

En cuanto a la vegetación potencial analizando los mapas de Series de Vegetación de España de Salvador Rivas Martínez situamos las parcelas dentro de la serie de vegetación *Serie supra-mesomediterranea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicicola de Quercus rotundifolia o encina (Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum) VP, encinares (24b).*

## 4. Estudio de las alternativas

### 4.1. Elección de especie

#### 4.1.1. Identificación de las alternativas

Con el fin de justificar la plantación desde el punto de vista económico, teniendo en cuenta que los terrenos del proyecto son de baja calidad edáfica, se propone la producción de un recurso forestal no maderable de alto valor, como son los hongos. De modo que se exponen las siguientes combinaciones simbióticas entre hongo y planta:

- *Pinus sylvestris* + *Lactarius deliciosus/Boletus edulis*
- *Pinus pinaster* + *Boletus edulis*
- *Quercus ilex* + *Tuber spp / Boletus aereus*
- *Quercus pyrenaica* + *Boletus edulis*
- *Cistus ladanifer* + *Boletus edulis*

#### 4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Se entienden por restricciones a las limitaciones determinadas por factores internos como los abióticos y externos como el caso de las propias premisas que dicta el promotor.

##### 4.1.2.1. Condicionantes internos

❖ Climáticos:

- Temperatura media anual: 11,6 °C
- Oscilación térmica anual: 30,9 °C
- Precipitación anual: 719 mm (Rabanales) y 744 mm (Rábano de Aliste)

Se puede observar en el Anejo 1 “Estudio climático” una información mucho más detallada de los condicionantes climáticos, así como en el Anejo 3 “Estudio de Alternativas”.

❖ Edáficos:

- pH: 4,90 - 5,46
- Contenido en nutrientes: Bajo
- Textura: Franca, arcillosa-gruesa

Se puede observar en el Anejo 1 “Estudio climático” una información mucho más detallada de los condicionantes edáficos, así como en el Anejo 3 “Estudio de Alternativas”.

❖ Fisiografía:

- Pendiente: 0-5%
- Altitud media: 814 m

❖ Observaciones cercanas:

Las masas vegetales del entorno a las plantaciones están compuestas por extensas superficies arbustivas de jara pringosa mezclada con *Erica australis*, también aparecen manchas boscosas de roble melojo y pies dispersos de *Pinus pinaster* en el caso de las parcelas de Rábano de Aliste.

##### 4.1.2.2. Condicionantes externos

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, el promotor propone minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

Además, el impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. El impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

### 4.1.3. Evaluación de las alternativas

Se han analizado los mapas de Series de vegetación de Salvador Rivas Martínez, y se ha observado que *Cistus ladanifer* se encuentra en estas series, como matorral degradado, y debido al carácter pobre de las parcelas de la plantación se ajusta al proyecto.

Se descarta cualquier otra simbiosis que no tenga que ver con *Cistus ladanifer*. En primer lugar la simbiosis con *Tuber spp.* debido al carácter ácido del sustrato de las parcelas, y las demás alternativas quedan descartadas porque la producción de *Boletus* con especies arbóreas requiere de un largo periodo hasta llegar al periodo productivo, para la jara se han observado fructificación a los 4 años. En el caso de *Lactarius deliciosus* y *Boletus aereus* el precio en el mercado es mucho menor al precio que alcanza el *Boletus edulis*.

No se tiene en cuenta los cuadernos de zona, puesto que plantean especies aconsejables, posibles y accesorias para la reforestación y creación de áreas forestales, por lo tanto, el objetivo de los cuadernos de zona es diferente al objetivo de la plantación proyectada.

### 4.1.4. Elección de la alternativa

Debido a las cuestiones tratadas en los apartados anteriores las especies a instalar son *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*, dado que cumple con los condicionantes internos y externos sin ningún problema.

## 4.2. Tratamiento de la vegetación preexistente

El tratamiento de la vegetación existente consiste en la eliminación de la vegetación circundante que cubre el terreno donde se tiene previsto instalar la plantación, reduciéndose así los fenómenos de competencia por los recursos hídricos y del espacio aéreo (iluminación solar) y/o radical (nutrientes).

### 4.2.1. Identificación de las alternativas

Las diferentes variantes de tratamiento de la vegetación preexistente que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- Desbroce manual
- Quema de matorral en pie
- Desbroce por laboreo
- Desbroce mecanizado por cuchilla angledozer
- Desbroce mecanizado con desbrozadoras
- Desbroce con herbicidas
- Destoconado

Estos métodos son debidamente explicados en el Anejo 3 “Estudio de alternativas”.

## 4.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

### 4.2.2.1. Condicionantes internos

El presente proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), por lo que se va a diferenciar los condicionantes internos de cada tipo. Éstos quedan expuestos en la tabla 5.

Tabla 5. Condicionantes internos del proyecto.

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes

### 4.2.2.2. Condicionantes externos

Expuestos en la elección de especie. Los condicionantes externos son los mismos para la elección de todas las variantes analizadas en el estudio de alternativas.

Se tendrá en cuenta la existencia de maquinaria en la zona necesaria para el tratamiento, de tal modo que esta unidad de obra pueda ser ejecutada creando jornales de trabajo en la comarca.

### 4.2.3. Evaluación de las alternativas

Analizando la pendiente, el tipo de suelo, el tipo de matorral existente, y el tipo de plantación adecuado para cada tratamiento no podemos excluir ninguno debido a los condicionantes internos del proyecto, ya que, las características de las parcelas son francamente buenas en cuanto a las condiciones de aplicación de los métodos de desbroce.

Teniendo en cuenta los condicionantes externos comenzamos excluyendo la quema de matorral en pie, debido al fuerte arraigo sociocultural del fuego que hay en zona, pues no queremos que se incentive su utilización.

El desbroce con herbicidas también lo descartamos, pues uno de los condicionantes externos es causar el mínimo impacto en el ecosistema, y éste causa impacto suficiente como para excluirlo.

El desbroce manual debido a la premisa de minimizar los costes queda excluido de las posibilidades.

Por lo tanto, quedan como posibilidades aceptadas desbroce mecanizado por laboreo, desbroce mecanizado con cuchilla angledozer, desbroce mecanizado con desbrozadoras.

#### **4.2.4. Elección de la alternativa**

El tratamiento de la vegetación preexistente se va a llevar a cabo de forma areal, al tratarse de una plantación productiva. Se va a distinguir entre los dos tipos de parcelas (agrícola y forestal).

##### ❖ PARCELA FORESTAL:

La alternativa elegida para las parcelas forestales es el tratamiento de desbroce mecanizado con desbrozadoras.

Debido a que el tratamiento por desbroce mecanizado por laboreo es para eliminar matorral ligero, en el caso de las parcelas del presente proyecto pueden existir cepas de *Erica australis* y *Erica arborea*, además de matas de *Cistus ladanifer* de porte importante, que limiten la eficiencia de este tratamiento.

En cuanto al desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer cabe decir que sería una opción más que válida, pero se ha decidido descartar debido a la existencia de afloramientos rocosos en las parcelas, éstos aunque sean dispersos, de poca entidad y muy poco frecuentes suponen la exclusión del tratamiento.

##### ❖ PARCELA AGRÍCOLA:

La alternativa elegida para las parcelas agrícolas es el tratamiento de desbroce mecanizado por laboreo.

Esta decisión ha sido tomada en base a las grandes ventajas que ofrece frente a las demás en este tipo de terreno, su rendimiento es ampliamente mejor y el coste también. Además la disponibilidad de la maquinaria necesaria es máxima, al tratarse de una zona en la que abundan las tierras de labor agrícola.

### **4.3. Preparación del terreno**

Esta actividad siempre es necesaria en una plantación forestal, aunque sea únicamente para acoger la planta. Además de esta razón primaria, la preparación del terreno influye sobre propiedades edáficas de tipo físico, que mejoran calidad de las parcelas y posibilitan el arraigo de las plantas y su desarrollo posterior.

#### **4.3.1. Identificación de las alternativas**

Las propuestas ante la preparación del terreno han sido las siguientes, que se han diferenciado en tres grupos, puntuales, lineales y areales:

- Ahoyado manual (puntual)



- Raspas o casillas (puntual)
- Plantamón o barrón (puntual)
- Ahoyado con barrena (puntual)
- Ahoyado con pico mecánico (puntual)
- Ahoyado con retroexcavadora (puntual)
- Ahoyado con retroaraña (puntual)
- Ahoyado mecanizado con bulldozer (puntual)
- Cuencas de contorno discontinuo (puntual)
- Subsolado lineal (lineal)
- Subsolado con acaballonado (lineal)
- Acaballonado con desfonde (lineal)
- Aterrazado con subsolador (lineal)
- Laboreo pleno (areal)
- Subsolado pleno (areal)
- Acaballonado pleno llano (areal)

### 4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

#### 4.3.2.1. Condicionantes internos

El presente proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), por lo que se va a diferenciar los condicionantes internos de cada tipo. Éstos quedan expuestos en la tabla 5.

Tabla 6. Condicionantes internos del proyecto.

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Climatología: Se observa en el Anejo 1 “Estudio climático”, donde se estudian cada variable del medio climático de importancia para la elaboración del proyecto (temperaturas y precipitaciones principalmente).

Suelo: Se observa en el Anejo 2 “Estudio Edafológico”, que hablamos de un suelo con textura franca y arcillosa gruesa dependiendo de la parcela.

#### 4.3.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes externos, iguales para la totalidad del proyecto, han sido expuestos anteriormente.

### **4.3.3. Evaluación de las alternativas**

La mayoría de los métodos quedan condicionados por la profundidad de labor y por el coste de la utilización de maquinaria o mano de obra. Quedan descartadas las preparaciones puntuales mecanizadas, como se verá posteriormente el marco de plantación es 3x1m, y por lo tanto, cualquier actuación con maquinaria de forma puntual solaparía unos hoyos con otros. Quedando como opciones viables las preparaciones puntuales manuales y las lineales, las preparaciones areales no se consideran necesarias para la finalidad del proyecto.

### **4.3.4. Elección de la alternativa**

De entre todos los métodos posibles analizados en el punto anterior, resultan factibles los de desarrollo manual, debido principalmente a la profundidad del terreno de las parcelas. Como se ha visto en el Anejo 2 “Estudio edafológico” las cuatro parcelas presentan una baja profundidad con un máximo de 50 cm, a partir de esta medida el material existente es roca madre, pizarra.

Ante tal condicionante el método que se debería llevar a cabo tanto en las parcelas agrícolas como en las forestales (jarales) es el “Ahoyado manual”. Debido a la gran densidad de planta que se va a emplear, el ahoyado manual elevaría el presupuesto condicionando la rentabilidad del proyecto.

Por lo que finalmente la opción elegida es el subsolado lineal, que debido a la naturaleza de la roca madre no está limitado por la profundidad. Para llevar a cabo esta actuación se va a utilizar un tractor de gran potencia capaz de romper la pizarra a una profundidad de 50 cm, mediante un ripper con orejetas, que aparte de la labor en profundidad también airea y mulle la tierra de los lados del subsolado. Esto mejorará las condiciones edáficas para el desarrollo de la planta

## **4.4. Implantación de la vegetación**

El denominado método de repoblación condiciona la supervivencia y la regularidad en la plantación, hecho fundamental para la consecución de los objetivos del proyecto.

### **4.4.1. Identificación de las alternativas**

Los diferentes métodos de repoblación son la siembra y la plantación, éstos se pueden ejecutar de diferentes formas, que resultan ser las siguientes:

- Siembra puntual
- Siembra lineal
- Siembra a voleo
- Plantación manual
- Plantación simultánea

- Plantación simultánea con retroexcavadora

#### **4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

Los condicionantes internos y externos, iguales para la totalidad del proyecto, han sido expuestos anteriormente.

#### **4.4.3. Evaluación de las alternativas**

Partiendo del hecho de que el objetivo de la plantación es la producción de *Boletus edulis* quedan descartadas todas las opciones que no sean la utilización de planta micorrizada. También desechamos la planta en contenedor con apoyo de micelio activo, este método nos ofrece unas garantías de que la planta acabe micorrizada muy bajas, lo que pone en riesgo la rentabilidad del proyecto.

La siembra: con este método obtendríamos una densidad demasiado alta, que implicaría una actuación posterior para adecuar a la masa a su aprovechamiento micológico, en caso de que se produjese la simbiosis entre el hongo y la planta de forma natural. Además la semilla de *Cistus ladanifer* es de un diámetro muy pequeño por lo que su manejo sería difícil y no existen proveedores de semilla para esta especie.

La plantación: el método a raíz desnuda queda descartado con respecto al de planta en envase, pues este último tiene una garantía de éxito mucho mayor, lo que supone un menor número de marras, además no existen proveedores de planta a raíz desnuda para la jara pringosa.

Como se expone en el Anejo 3 “Estudio de alternativas”, dentro del método de repoblación existen variantes en el tipo de planta que se utiliza, teniendo en cuenta el carácter pobre de las parcelas, la utilización de planta micorrizada es recomendable.

En cuanto al método de ejecución las opciones manuales cobran ventaja ante las mecanizadas, debido a la delicadeza de la planta micorrizada y a la dificultad de la mecanización de una plantación forestal que requiere de maquinaria específica difícil de conseguir.

#### **4.4.4. Elección de la alternativa**

Las elecciones elegidas serán las mismas tanto para las plantaciones en las parcelas agrícolas como para las plantaciones en terreno forestal.

Se ha decidido utilizar planta micorrizada, y por lo tanto, el método de repoblación de plantación con planta en envase. Aunque la planta micorrizada no garantiza que la micorrización se asiente y desarrolle, es el método que ofrece mayores garantías para el fin del proyecto, la producción de *Boletus edulis*.

Además como se puede ver en el Anejo 2 “Estudio edafológico” la estación de las parcelas es bastante pobre, poca profundidad de suelo, bajo contenido de nutrientes

etc. lo que justifica aún más la utilización de planta micorrizada, que como ya sabemos favorece al desarrollo de la planta.

La plantación se va a ejecutar de forma manual, debido a la delicadeza que requiere esta operación además de la complejidad de mecanizar una plantación forestal.

❖ Características de la planta:

Se ha decidido que la planta a utilizar sea de una savia, cuyo nivel de calidad sea de "Identificado" según el Real Decreto 289/2003, 7 marzo, sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción, puesto que no existen ni materiales de base ni regiones de procedencia para estas plantas. Estas decisiones están expuestas de forma más amplia en el Anejo 3 "Estudio de alternativas".

#### 4.5. Densidad y forma de distribución

La densidad y la forma de distribución, marco, son factores determinantes que condicionarán el éxito de los objetivos de la plantación. Estos aspectos se ven condicionados principalmente por cuestiones selvícolas y económicas.

##### 4.5.1. Identificación y evaluación de las alternativas

Atendiendo a aspectos selvícolas:

- Temperamento de las especies
- Posibilidad de brote de cepa o raíz
- Porte específico forestal

Atendiendo a aspectos económicos:

- Objetivo de la repoblación
- Coste de las operaciones de repoblación
- Realización de claras

La disposición del marco se escogerá buscando una mayor comodidad y economía en todos los trabajos de repoblación, de mantenimiento y de futuros aprovechamientos.

Se ha de tener en cuenta la ecología del hongo, y se deberá orientar la densidad a las condiciones óptimas de fructificación de *Boletus edulis*. No se pretende ningún porte específico forestal para la planta, ni se plantea ninguna clara en la masa a instalar, esto supondría un aumento del coste debido a los tratamientos selvícolas posteriores para adecuar la densidad, por lo que la densidad planteada será la densidad hasta el final del ciclo productivo.

En lo relativo a los factores económicos, se tendrá en cuenta que la plantación se va a llevar a cabo de forma manual, y por lo tanto, un aumento de la densidad supondrá un aumento del coste del proyecto.

#### **4.5.2. Elección de la alternativa**

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y apoyados en el Anejo 11 “Estudio del material vegetal” que describe la ecología tanto del hongo como de la planta y en estudios realizados por Hernández-Rodríguez et al. (2015) que describen un Manejo óptimo de matorrales de *Cistus ladanifer* para la producción de biomasa y setas de la especie *Boletus edulis* se ha decidido que la densidad será de 3333 plantas/ha, con un marco real de plantación de 3x1.

En cuanto a la densidad se pretende sembrar a las poblaciones naturales de jaral que son productoras de *Boletus*, consiguiendo una cubida cubierta del 50% aproximadamente como sugieren los estudios de Hernández-Rodríguez et al. (2015). El marco de plantación pretende facilitar las labores de aprovechamiento micológico.

#### **4.6. Sistemas de protección ante incendios forestales**

Como ya es sabido, en el noroeste de España existe un arraigado uso del fuego como herramienta de control del matorral, con el fin de crear y renovar pastos que posteriormente serán aprovechados por el ganado. Además, en ocasiones el uso del fuego también es utilizado para favorecer la producción micológica de formaciones vegetales de la zona.

Debido a que a población de la zona utiliza el fuego, la mayoría de veces, en condiciones inadecuadas (velocidad de viento, % de humedad del combustible fino muerto, etc.) se producen incendios intensos y virulentos que podrían llegar a afectar a la plantación, arruinando toda la inversión. Por eso, en este apartado se buscará un modo de protección ante posibles incendios forestales.

##### **4.6.1. Identificación de las alternativas**

Basándose en la selvicultura preventiva, que está fundamentada en la consideración de que el inicio o la propagación de un incendio forestal depende, en gran medida, de la estructura espacial y composición de la vegetación que puede verse afectada, y que determinarán las condiciones de comportamiento y propagación dinámica del fuego. Se distinguen las siguientes alternativas:

- Línea cortafuegos
- Área cortafuegos
- Línea de cortafuegos perimetral

##### **4.6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

Las restricciones internas que condicionan esta unidad de obra son principalmente la composición de la vegetación aledaña a las parcelas y las condiciones edáficas, que coinciden con las condiciones de las parcelas, que ya han sido expuestas en puntos anteriores.

### **4.6.3. Evaluación de las alternativas**

Se pueden distinguir dos actuaciones de selvicultura preventiva, una en la que la actuación consiste en la eliminación total del combustible, y otra en la que la actuación consiste en la reducción de combustible.

Ante estas dos posibilidades hay que tener en cuenta los costes y rendimientos, serán mayores para áreas cortafuegos pues tienen menores rendimientos.

### **4.6.4. Elección de la alternativa**

Se ha decidido realizar una faja cortafuegos perimetral en todas las parcelas. Esta decisión se ha tomado en base a los costes de actuación, menores a los de las áreas cortafuegos, además esta actuación resulta más eficaz al fin propuesto. La anchura de las fajas cortafuegos será de 3 m, resultado de multiplicar dos veces y media la altura del matorral presente. Esta faja cortafuegos perimetral sólo va a ser realizada en aquellas partes de las parcelas que lindan con suelo de uso forestal y agrícola. Por lo tanto, aquellas parcelas, o sus partes, que lindan con caminos o pistas forestales no van a poseer líneas de cortafuego perimetral, puesto que se presupone que la pista forestal cumple la función de cortafuegos.

Además, como medida complementaria y buscando la máxima eficiencia de la línea cortafuegos perimetral, el marco de plantación va a empezar a tres metros de los límites de la parcela, es decir, a tres metros del vallado se implantará el primer plantón, de tal forma que la distancia de la planta a la vegetación ajena más próxima sea como mínimo de 6 metros.

## **4.7. Cerramiento perimetral**

Con el fin de delimitar la propiedad de las parcelas, de evitar la recolección de hongos por particulares ajenos a la plantación, y de impedir que la fauna salvaje dañe y produzca mermas en la plantación así como en la producción de hongos se decide instalar un vallado perimetral.

### **4.7.1. Identificación de las alternativas**

Se han identificado las siguientes alternativas:

- Malla simple torsión
- Malla triple torsión
- Malla electrosoldada
- Malla cinegética
- Paneles rígidos

#### **4.7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

Los condicionantes internos y externos, iguales para la totalidad del proyecto, han sido expuestos en apartados anteriores.

#### **4.7.3. Evaluación de las alternativas**

Como parece lógico, la opción más acorde a este proyecto es la malla cinegética con postes de madera de pino. Como se expone anteriormente esta malla es económica, muy resistente, adecuada para grandes extensiones y preserva la fauna.

Los demás tipos de vallas y postes suponen un coste adicional que podría ser evitado con la malla cinegética.

#### **4.7.4. Elección de la alternativa**

Se decide utilizar malla cinegética con postes de madera de pino, esta combinación es la más económica cumpliendo los objetivos que se plantean para el vallado. El vallado se realizará en el perímetro de todas las parcelas.

La malla cinegética será anudada de características 200x17x30 mm, se ha decidido que la altura sea de 2 m, con el fin de impedir la entrada a las parcelas a personal ajeno a la plantación.

Los postes serán sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura (0,5 m irán enterrados), con 5 m de separación entre ellos y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección), cada 100 metros se instalarán riostras, así como en los cambios de dirección.

Se instalará una puerta por cada parcela de plantación, que permita la entrada de maquinaria para las labores de mantenimiento, ésta constará de dos hojas de 3 metros de longitud y 2 metros de altura y dos postes de sujeción.

## 5. Ingeniería del proyecto

### 5.1. Satisfacción de las necesidades

#### 5.1.1. Ingeniería del proceso de plantación

A continuación, en la tabla 7 se describen las características del plan de plantación de cada parcela:

Tabla 7. Características del plan de plantación

	Rabanales		Rábano de aliste	
	Cultivo Agrícola	Jaral	Cultivo Agrícola	Jaral
Superficie	1,91	2,38	2,3	2,02
Superficie total	108,6	108,6	103,4	103,4
Parcela catastral	Polígono 11 parcela 720	Polígono 11 parcela 720	Polígono 1 parcela 6701	Polígono 1 parcela 6701
Término municipal	Rabanales	Rabanales	Rábano de aliste	Rábano de aliste
Pendiente	0-5%	0-5%	0-5%	0-5%
Vegetación actual	Cultivo de secano	Jaral	Cultivo de secano	Jaral
Tratamiento de la vegetación preexistente	Desbroce mecanizado por laboreo	Desbroce mecanizado con desbrozadora	Desbroce mecanizado por laboreo	Desbroce mecanizado con desbrozadora
Preparación del terreno	Subsolado lineal	Subsolado lineal	Subsolado lineal	Subsolado lineal
Implantación de la vegetación	Planta micorrizada en envase (1 savia)	Planta micorrizada en envase (1 savia)	Planta micorrizada en envase (1 savia)	Planta micorrizada en envase (1 savia)
Densidad	3333 platas/ha	3333 platas/ha	3333 platas/ha	3333 platas/ha
Nº de plantas totales	6374	7941	7673	6742
Especie a introducir	<i>Cistus ladanifer</i> + <i>Boletus edulis</i>	<i>Cistus ladanifer</i> + <i>Boletus edulis</i>	<i>Cistus ladanifer</i> + <i>Boletus edulis</i>	<i>Cistus ladanifer</i> + <i>Boletus edulis</i>

##### 5.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

Para la realización del tratamiento de la vegetación preexistente, las parcelas de plantación se pueden agrupar en dos grupos, las que están sobre cultivo agrícola y las que están sobre jaral, para cada grupo se va a realizar una labor diferente.

En las parcelas que están sobre jaral se llevará a cabo un desbroce mecanizado con desbrozadoras, para ello se utilizara un tractor con una desbrozadora de cadenas o martillos, la cabida cubierta del material existente se encuentra entre el 50% y el 80%, dependiendo la zona, y la pendiente se encuentra entre 0% y el 5%. Teniendo en cuenta estos datos, el tractor necesario para llevar a cabo esta labor tendrá una potencia de 71/100 CV, cuyo rendimiento supone que se tarde un total de 5,94 jornales, siendo los jornales de 8 horas.



En las parcelas que están sobre cultivo agrícola se llevará a cabo un desbroce mecanizado por laboreo, para ello se utilizara un tractor con un apero agrícola, la vegetación existente es herbácea, y la pendiente se encuentra entre 0% y el 5%. Teniendo en cuenta estos datos el tractor necesario para llevar a cabo esta labor tendrá una potencia de 51/70 CV, cuyo rendimiento supone que se tarde un total de 2,36 jornales, siendo los jornales de 8 horas.

#### **5.1.1.2. Preparación del terreno**

En este caso, en todas las parcelas se llevará a cabo un subsolado lineal, se hará un corte perpendicular en el suelo a una profundidad de 50 cm mediante un tractor de cadenas de 171/190 CV con un apero denominado subsolador o ripper, que irá provisto de orejetas. Teniendo en cuenta los rendimientos de esta máquina los jornales necesarios para realizar esta labor son 3,23.

#### **5.1.1.3. Implantación de la vegetación**

Se va a realizar una plantación manual de planta en envase de capacidad de 300 cm<sup>3</sup>, para ello se ha proyectado la utilización de dos cuadrillas de 9 peones y 1 capataz, las cuadrillas trabajarán simultáneamente pero en términos municipales distintos. Para el cálculo de los jornales necesarios para esta labor se ha tenido en cuenta el rendimiento de las cuadrillas para la distribución de la planta en el tajo y el rendimiento propio de plantación. Resultando ser necesarios 4,85 jornales para la plantación de la totalidad del proyecto.

##### ❖ Época de plantación

La planta deberá estar instalada a principios de noviembre, antes de iniciarse el periodo de riesgo de heladas.

##### ❖ Marco y densidad de plantación

Estos parámetros descritos en el Anejo 3 “Estudio de alternativas” se han tenido en cuenta para hallar los rendimientos de plantación. El marco de plantación será un marco real de 3x1m, y por lo tanto, la densidad por hectárea resultante es de 3333 plantas/ha.

#### **5.1.2. Ingeniería de las obras**

Se diferencian las labores de apertura de línea cortafuegos perimetral y la instalación del vallado como obras, puesto que la plantación podría llevarse a cabo sin estos trabajos. Aunque se ha considerado necesario su realización por motivos expuestos en el Anejo 3 “Estudio de Alternativas”.

### **5.1.2.1. Sistema de protección ante incendios**

Como medida de protección contra los incendios forestales se ha proyectado una línea cortafuego perimetral, que va a ser llevada a cabo con un tractor de 51/71 CV, una desbrozadora de cadenas y una grada, teniendo en cuenta el rendimiento de esta máquina con sus aperos correspondientes se determina que los jornales necesarios para su realización son de 0,7.

### **5.1.2.2. Cerramiento perimetral**

El vallado a realizar será de malla cinégetica de 2 metros de altura con postes de madera de pino, anclados con un cubo de hormigón en aquellos lugares donde sea necesario. El total de metros lineales en los que hay que realizar el cerramiento es de 2461, resultado de la suma de los perímetros de cada parcela. Además se instalarán 4 puertas, una en cada parcela, de dos hojas de 3 metros y de altura igual a 2 metros.

Para hallar los jornales necesarios de esta labor hay que tener en cuenta el rendimiento de apertura de hoyos para los postes, el rendimiento de instalación de la malla y el rendimiento de instalación de las puertas, lo que da un total de 8,62 jornales, utilizando las mismas cuadrillas que en la plantación. Ésta es la unidad de obra más duradera, y junto con la plantación la que más mano de obra necesita.

### **5.1.2.3. Infraestructuras viarias**

Las infraestructuras viarias presentes en la zona se conservan en buen estado y presentan una estructura que permite a la maquinaria entrar en las parcelas y realizar las labores de plantación sin ningún problema. Por lo que no se plantea ninguna adecuación de las redes viarias existentes.

Todos los cálculos realizados para la obtención de los jornales de cada unidad de obra quedan recogidos en el Anejo 4 "Ingeniería del proyecto".

Las características de los medios humanos, materiales y mecánicos quedan recogidas en el Anejo 6 "Justificación de precios".

## **6. Programación de la ejecución y puesta en marcha**

Con las condiciones de trabajo adecuadas, el plazo de ejecución comenzará el día 9 de Octubre del 2017 y finalizará el 15 de Noviembre del mismo año. Se comenzará realizando el tratamiento de la vegetación preexistente y se terminará con la apertura de los cortafuegos perimetrales.

Para la realización de la programación de las obras del proyecto se han tenido en cuenta los jornales de cada fase hallados en el Anejo 4 "Ingeniería del proyecto".

## 6.1. Plazo de las distintas fases

- ❖ Tratamiento de la vegetación preexistente:
  - Plazo: 6 días laborables
  - Fecha de comienzo: 10 de octubre
  - Fecha de finalización: 18 de octubre
  
- ❖ Preparación del terreno:
  - Plazo: 4 días laborables
  - Fecha de comienzo: 19 de octubre
  - Fecha de finalización: 24 de octubre
  
- ❖ Implantación de la vegetación:
  - Plazo: 5 días laborables de octubre
  - Fecha de comienzo: 25 de octubre
  - Fecha de finalización: 31 de octubre
  
- ❖ Instalación del vallado:
  - Plazo: 9 días laborables
  - Fecha de comienzo: 2 de noviembre
  - Fecha de finalización: 14 de noviembre
  
- ❖ Apertura de cortafuegos:
  - Plazo: 1 día laborable
  - Fecha de comienzo: 15 de noviembre
  - Fecha de finalización: 15 de noviembre

## 6.2. Plazo total de ejecución

El plazo total de ejecución del proyecto son 26 días laborables, es decir, casi un mes. Éste comprende del día 9 de octubre al 15 de noviembre, se cuentan como días laborables de lunes a viernes que no sean fiesta nacional, como caso el día 12 de Octubre (Fiesta nacional de España) y el día 1 de Noviembre (Día de todos los santos).

En el Anejo 5 “Programación de la ejecución y puesta en marcha” se especifican los plazos de ejecución de cada fase, y se adjunta un calendario representativo correspondiente.

### **6.3. Previsión de primeras producciones**

A partir del cuarto año, incluido, se tendrá producción constante de *Boletus edulis*, hasta alcanzar el año 20 del proyecto, a partir de ese año la producción se mantendrá más baja hasta el año 25, año en el cual se llega a la vida útil del proyecto.

## **7. Normas para la explotación del proyecto**

### **7.1. Restricciones y acotamientos**

Como se ha explicado en apartados anteriores de la presente memoria se cree necesaria la realización de un cerramiento perimetral de las cuatro parcelas de plantación, con el fin de delimitar la propiedad de las parcelas y de evitar la recogida de *Boletus* por personal ajeno a la plantación.

No se considera necesaria la utilización de protectores individuales, pues la población de fauna silvestre no causaría daños significativos. Además con el vallado perimetral se soluciona esta cuestión.

### **7.2. Control durante la ejecución**

Durante la elaboración de la ejecución del proyecto, se realizarán controles continuamente. En ellos se deberá comprobar la calidad del proyecto en sí, tal y como queda reflejado en el Documento 3 “Pliego de Condiciones”.

### **7.3. Control durante el plazo de garantía**

Como viene recogido en el Documento 3 “Pliego de condiciones” quedan establecidos muestreos sistemáticos cuyo objetivo es estimar el porcentaje de marras una vez ejecutada la plantación completa.

## 8. Presupuesto del proyecto

### 8.1. Presupuesto de ejecución material

Capítulo	Importe (€)
1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	2.901,61
2 PREPARACIÓN DEL TERRENO	2.220,92
3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN	216.022,31
4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL	303,17
5 CERRAMIENTO	38.330,26
6 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3896,67
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM) 263.674,94</b>	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SESCINTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 8.2. Presupuesto base de licitación

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>263.674,94</b>
<b>Presupuesto de ejecución material sin planta (PEM<sub>sp</sub>)</b>	<b>62.277,64</b>
13% de gastos generales	8.096,09
6% de beneficio industrial	3.736,65
<b>Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>74.110,38</b>
21% IVA	15.563,18
<b>Presupuesto sin planta de ejecución por contrata con IVA (PEC<sub>sp</sub> = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>91.673,56</b>
<hr/>	
<b>Presupuesto planta (Pplanta)</b>	<b>201.397,30</b>
13% de gastos generales	26.181,65
6% de beneficio industrial	12.083,83
<b>Presupuesto planta (Pplanta = Pplanta + GG + BI)</b>	<b>239.662,78</b>
10% IVA	23.966,28
<b>Presupuesto planta con IVA (Pplanta+IVA = Pplanta + GG + BI + IVA)</b>	<b>263.629,06</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC<sub>sp</sub>+Pplanta+iva)</b>	<b>355.302,62</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata del PROYECTO DE PLANTACIÓN DE *CISTUS LADANIFER* MICORRIZADA CON *BOLETUS EDULIS* EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE RABANALES Y RÁBANO DE ALISTE EN LA PROVINCIA DE ZAMORA con IVA a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

## 9. Evaluación del proyecto

### 9.1. Evaluación de impacto ambiental

Según la normativa vigente, regulada por la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental en su Anexo II de proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª, se indica que el Grupo I, relativo a proyectos de agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería y dentro del punto b que dice lo siguiente: Forestaciones según la definición del artículo 6.g) de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que afecten a una superficie superior a 50 ha

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural

y talas de masas forestales con el propósito de cambiar a otro tipo de uso del suelo. Así proyectos que reúnan esas condiciones estarán sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el Título II de la ley.

Por lo que debido a la localización espacial del proyecto y a sus características tanto cualitativas como cuantitativas, teniendo en cuenta la normativa vigente, no se precisa de una Evaluación de Impacto Ambiental.

El impacto negativo de mayor rango es la instalación del cerramiento perimetral de las parcelas, por la fragmentación de hábitat y lo que ello conlleva. Se sabe que en otros proyectos de repoblación que si han precisado de estudio de impacto ambiental se ha planteado como medida preventiva la instalación de gateras para el tránsito de la fauna salvaje para aquellos cerramientos con longitudes mayores de 2 kilómetros lineales, en el presente proyecto los cerramientos de las parcelas en ningún caso superan los 650 metros lineales, por lo que no se considera necesario.

## 9.2. Evaluación económica

Se pretende evaluar si el proyecto es factible económica y financieramente, para ello se definen las características técnicas y financieras de la inversión y se analizan los índices de viabilidad. En el Anejo 8 “Estudio económico” se justifican los datos utilizados y se puede ver ampliada la información expresada a continuación.

### 9.2.1. Vida útil del proyecto

En la **vida útil** del proyecto se tiene en cuenta el periodo productivo de la plantación, y para ello nos hemos basado en estudios elaborados por Hernández-Rodríguez *et al.* (2016) que determinan que la producción a los 21 años empieza a decaer y que a los 25 es más rentable volver a realizar el proceso de plantación. Por consiguiente, se elige como vida útil del proyecto un periodo de 25 años.

### 9.2.2. Inversión del proyecto

Para la puesta en marcha del proyecto es necesario un desembolso inicial, este es la **inversión del proyecto**. El presupuesto de ejecución por contrata sin el IVA será el total de la inversión, resultando ser de 313773,18€, que se realizará en el año 0.

### 9.2.3. Gastos

Se van a considerar dos **gastos ordinarios** de mantenimiento:

- Cada 3 años, un gasto que supondrá un total de 1481,35€ debido a la necesidad de realizar un laboreo superficial, este coste ha sido hallado utilizando las tarifas de TRAGSA.
- Cada 5 años, un gasto que supondrá un total de 303,17€ debido a la necesidad de limpieza de las fajas cortafuego perimetral de las parcelas, con el fin de que

sigan cumpliendo su función. Este coste ha sido hallado utilizando las tarifas de TRAGSA

No se prevé tener ningún **gasto extraordinario**.

#### **9.2.4. Ingresos**

Los ingresos ordinarios están definidos por la venta de los *Boletus edulis* sin ningún tipo de procesado, es decir, en fresco.

Se ha estimado una producción de 500 kg por hectárea desde el año 4 hasta el año 20, y de 200 kg a partir del año 21 hasta el año 25, como se puede ver en la tabla 1.

Esta estimación está basada en estudios elaborados por Hernández-Rodríguez *et al.* (2016) que determinan la producción de *Boletus edulis* de jarales naturales, y sabiendo que un aprovechamiento similar, basado también en una asociación simbiótica, como son las truferas, experimentan un factor de multiplicación de 246,51 entre las producciones naturales y las producción en plantaciones (montes truferos: 107,5 gr, plantaciones truferas: 26,5 kg) (Reyna, 2002).

Teniendo en cuenta este factor, único dato posible para una comparación, se estima que las producciones sean aún mayores que las anteriormente expuestas, pero debido a la inexistencia de plantaciones de este tipo es imposible realizar estimaciones exactas.

El precio referencia por el kilogramo de *Boletus edulis* es de 8€, como hemos visto en el Anejo 7 “Estudio de mercado”, por lo que del año 4 al año 20 se obtienen 4000 €/ha y 34440 € en total por año, y del año 21 al 25 se obtienen 1600 €/ha y 13776 € en total por año.

No se prevé ningún ingreso extraordinario, excepto en el supuesto de la obtención de una subvención, cuyo importe supondría un ingreso extraordinario.

#### **9.2.5. Análisis de viabilidad del proyecto**

Se va a analizar la viabilidad del proyecto en el supuesto de que el pago de la inversión se hace de una vez y por cuenta propia del promotor, y en el supuesto de que la plantación se acoge a una subvención.

Para realizar el análisis se va a utilizar la hoja de cálculo Valoración de Proyectos de Inversión (Valproin) elaborado por Ernesto Casquet Morate.

Se van a analizar los indicadores económicos denominados como VAN, TIR, PAY-BACK y Relación beneficio/Inversión.

Además, se va a realizar un análisis de sensibilidad, que en el supuesto más desfavorable contará con que el coste de la inversión sea un 2% mayor y los flujos de caja un 2% menores.



### 9.2.6. Conclusión

El estudio económico del Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora verifica que es un proyecto rentable, tanto con financiación propia como con la obtención de la subvención.

Analizando la TIR (Tasa Interna de Recuperación) se observa que toma un valor de 5,96% sin la subvención y de 17,74% con subvención, es decir, en los dos casos el proyecto ofrece más beneficios que, tomado como dato de referencia, el interés que ofrece la compra de deuda pública en letras del estado a un plazo de 30 años (plazo que más se ajusta a la vida útil del proyecto), que toma un valor de 2,314%.

Para el análisis de los indicadores económicos, VAN (Valor Actual Neto), PAY-BACK (Plazo de recuperación de la inversión) y relación beneficio inversión, hemos escogido los datos de la tasa de actualización igual a 5%, resultado de sumar 3 puntos porcentuales a las letras del estado a 30 años debido al riesgo del proyecto de plantación. Resultando ser los siguientes los expresados en la tabla 10.

Tabla 8. Indicadores económicos del proyecto

	Sin subvención	Con subvención
VAN	49134,29	254213,93
Payback	19	8
B/I	0,16	2,34

Observando el análisis de sensibilidad vemos que, tanto con subvención como sin subvención, el proyecto sigue siendo rentable en el peor de los casos, es decir, cuando la inversión aumenta un 2% y los flujos de caja disminuyen un 2%.

Palencia, Julio de 2017

El alumno:

Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**Anejo 1. Estudio climático**

**Anejo 2. Estudio edafológico**

**Anejo 3. Estudio de alternativas**

**Anejo 4. Ingeniería del proyecto**

**Anejo 5. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**

**Anejo 6. Justificación de precios**

**Anejo 7. Estudio de mercado**

**Anejo 8. Estudio económico**

**Anejo 9. Estudio socioeconómico**

**Anejo 10. Estudio de fauna y flora**

**Anejo 11. Estudio del material vegetal**

**Anejo 12. Estudio básico de seguridad y salud**

**Anejo 13. Bibliografía**

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 1

1. Introducción .....	3
2. Rabanales .....	4
2.1. Temperaturas .....	4
2.1.1. Temperaturas invernales .....	5
2.1.2. Régimen de heladas .....	5
2.1.3. Temperaturas estivales.....	6
2.1.4. Temperaturas otoñales .....	6
2.1.5. Temperatura media anual .....	7
2.1.6. Oscilación térmica anual .....	7
2.2. Elementos climáticos hídricos .....	7
2.2.1. Precipitaciones.....	7
2.2.2. Determinación de los meses secos: Diagrama ombrotérmico de Gausson ..	8
2.3. Elementos climáticos secundarios.....	9
2.3.1. Inicio período de crecimiento .....	9
2.4. Índices climáticos .....	10
2.4.1. Índice de continentalidad de Gorzyski.....	10
2.4.2. Índice de oceanidad de Kerner .....	11
2.4.3. Índice de Rivas-Martínez .....	12
2.4.4. Índice de Lang .....	13
2.4.5. Índice de Martone .....	13
2.4.6. Índice de Vernet.....	14
2.4.7. Índice de Emberger.....	14
2.4.8. Clasificación de Köppen.....	15
3. Rábano de Aliste .....	16
3.1. Temperaturas.....	16
3.1.1. Temperaturas invernales .....	17
3.1.2. Régimen de heladas .....	17
3.1.3. Temperaturas estivales.....	18
3.1.4. Temperaturas otoñales .....	18
3.1.5. Temperatura media anual .....	19

3.1.6. Oscilación térmica anual .....	19
3.2. Elementos climáticos hídricos .....	19
3.2.1. Precipitaciones.....	19
3.2.2. Determinación de los meses secos: Diagrama ombrotérmico de Gausson	20
3.3. Elementos climáticos secundarios.....	21
3.3.1. Inicio período de crecimiento .....	21
3.4. Índices climáticos .....	21
3.4.1. Índice de continentalidad de Gorzynski.....	22
3.4.2. Índice de oceanidad de Kerner .....	22
3.4.3. Índice de Rivas-Martínez .....	23
3.4.4. Índice de Lang .....	23
3.4.5. Índice de Martone .....	24
3.4.6. Índice de Vernet.....	24
3.4.7. Índice de Emberger.....	25
3.4.8. Clasificación de Köppen.....	25
4. Comparación entre términos municipales .....	27

## 1. Introducción

En este anejo se va a tratar de verificar la posibilidad de la instalación de las plantas micorrizadas desde un punto de vista climatológico. Siendo este, un factor clave para el correcto desarrollo tanto de la planta como del hongo.

Las exigencias climáticas tienen un rango de valores bastante amplio para el desarrollo del matorral en cuestión, tratándose en formas generales de una especie de climas que sufren una sequía poco intensa aunque de larga duración.

Evaluando en conjunto la asociación hongo-planta, un clima idóneo podría ser el siguiente según lo descrito por Alonso *et al* (2009):

- ALT: Altitud = 842
- PT: Precipitación total anual (mm) = 702,8
- PI: Precipitación de invierno (mm) = 246,8
- PP: Precipitación de primavera (mm) = 190,7
- PV: Precipitación de verano (mm) = 73,2
- PO: Precipitación de otoño (mm) = 192
- TM: Temperatura media anual (°c) = 11,2
- TV: Temperatura media de verano (°c) = 19,3
- TO: Temperatura media de otoño (°c) = 11,9
- OSC: Oscilación térmica anual (°c) = 30,2
- ETP: Evapotranspiración anual (mm) = 673,5Ç

Debido a la inexistencia de datos meteorológicos térmicos, los existentes no cumplían con los requisitos de series temporales completas ni eran representativos de la zona del proyecto debido a su lejanía y posición con la cordillera montañosa de la Sierra de la Culebra, el presente estudio climatológico se ha realizado utilizando los datos extraídos del Atlas Agroclimático de Castilla y León, elaborado por el Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León y la Agencia Estatal de Meteorología.

El visor del Atlas Agroclimático permite la extracción de datos para puntos exactos sobre el terreno, por ello, los datos con los que se ha realizado el estudio son de las parcelas de las plantaciones.

La serie de datos se compone del trentenio 1981-2010 de las estaciones de AEMET, tanto para los datos térmicos como para los pluviométricos.

Los datos térmicos son hallados por el Atlas por medio de regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

Los datos pluviométricos son hallados por el Atlas por regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual obtenida por krigado simple.



Como se ha dicho anteriormente este estudio va a constar de datos climatológicos para las plantaciones en el Término Municipal de Rabanales y datos climatológicos para las plantaciones del término municipal de Rábano de Aliste.

## 2. Rabanales

### 2.1. Temperaturas

Con los datos climatológicos de temperaturas presentes en Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado un cuadro resumen de temperaturas, correspondiente al periodo 1981-2010, y una gráfica asociada a este cuadro.

La nomenclatura del cuadro es la siguiente:

tmm: temperatura media de las mínimas diarias (°C)

tm: temperatura media (°C)

Tmm: temperatura media de las máximas diarias (°C)

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas Rabanales para el periodo 1981-2010

	tmm	tm	Tm
Enero	-1,1	3,6	8,4
Febrero	-0,1	5	11
Marzo	2	7,9	14,5
Abril	3,6	9,7	16
Mayo	6,7	13,3	20
Junio	10,7	17,9	26
Julio	12,6	20,6	29,8
Agosto	12,4	20,4	29
Septiembre	10,1	16,9	24,8
Octubre	6,5	12,1	18,4
Noviembre	2,7	7,2	12,3
Diciembre	0,5	4,5	9,1

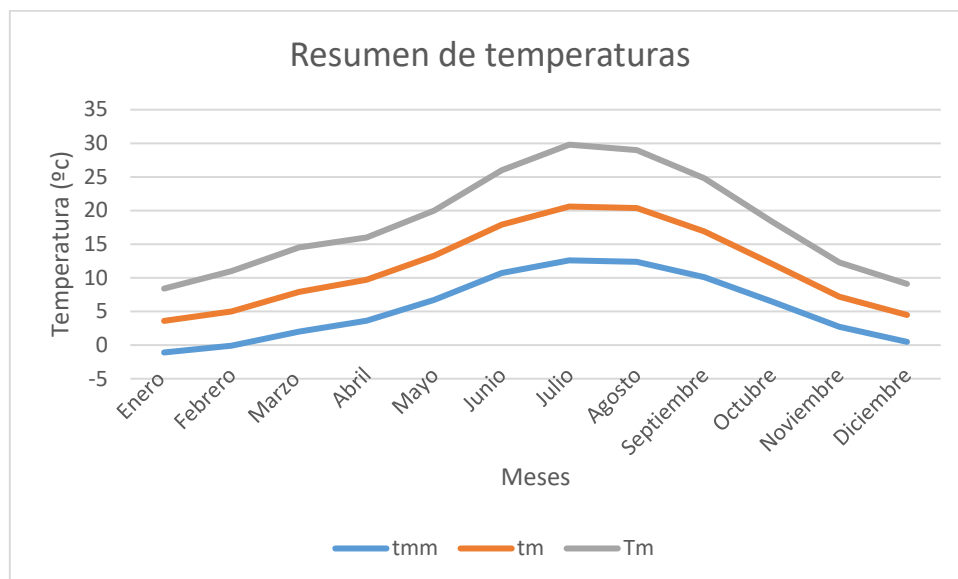


Figura 1. Gráfico resumen de temperaturas Rabanales para el periodo 1981-2010

### 2.1.1. Temperaturas invernales

Se consideran como temperaturas invernales las pertenecientes a los meses de Diciembre, Enero, y Febrero.

En rabanales se obtienen las siguientes temperaturas para la época estacional de invierno:

tmm: -0,2  
tm: 4,4  
Tm: 9,5

### 2.1.2. Régimen de heladas

Este dato tiene relevancia en cuanto al fructificación del hongo, heladas tempranas tendrán un impacto negativo en cuanto a la producción esperada para ese año.

Siendo así, el Atlas nos da la siguiente información:

Día de última helada de primavera: 19 de Abril

Día de primera helada de otoño: 6 de Noviembre

Días libres de heladas: 202 días

### 2.1.3. Temperaturas estivales

Se consideran como temperaturas estivales las pertenecientes a los meses de Junio, Julio y Agosto. En Rabanales se obtienen las siguientes temperaturas para la época estacional de verano:

Tabla 2. Temperaturas estivales

	tmm	tm	Tm
Junio	10,7	17,9	26
Julio	12,6	20,6	29,8
Agosto	12,4	20,4	29

Realizando la media de temperatura media de los tres meses se obtiene la media de la temperatura estival, resultando ser de 19,6 °C. Este dato obtenido, se encuentra dentro del valor óptimo definido para los jarales productores de *Boletus edulis* según Alonso *et al* (2009).

### 2.1.4. Temperaturas otoñales

Se consideran como temperaturas otoñales las pertenecientes a los meses de Septiembre, Octubre, y Noviembre. En rabanales se obtienen las siguientes temperaturas para la época estacional de otoño:

Tabla 3. Temperaturas otoñales

	tmm	tm	Tm
Septiembre	10,1	16,9	24,8
Octubre	6,5	12,1	18,4
Noviembre	2,7	7,2	12,3

Realizando la media de temperatura media de los tres meses se obtiene la media de la temperatura otoñal, resultando ser de 12,1. Este dato obtenido, se encuentra dentro del valor óptimo definido para los jarales productores de *Boletus edulis* según Alonso *et al* (2009).

### 2.1.5. Temperatura media anual

Este sencillo dato obtenido directamente del Atlas va a ser comparado con los óptimos descritos por Alonso *et al* (2009) en el artículo “Descripción fisiográfica, climática, edáfica de matorrales de *Cistus ladanifer* productores de carpóforos de *Boletus edulis* en Castilla y León”.

Para nuestras parcelas de Rabanales la temperatura media anual es de 11,6, valor que se encuentra dentro del intervalo descrito en el artículo anteriormente citado.

### 2.1.6. Oscilación térmica anual

Este parámetro es la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío. En nuestro caso es mes más cálido es Julio, con una temperatura media de las máximas de 29,8, y el mes más frío es Enero, con una temperatura media de las mínimas de -1,1.

Por lo tanto, el resultado de la oscilación térmica anual es de 30,9 °C.

## 2.2. Elementos climáticos hídricos

### 2.2.1. Precipitaciones

Con los datos climatológicos de temperaturas presentes en Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado un cuadro resumen de precipitaciones, correspondiente al periodo 1981-2010, y una gráfica asociada a este cuadro.

Tabla 4. Resumen de precipitaciones medias mensuales

	Precipitación media(mm)
Enero	77
Febrero	56
Marzo	49
Abril	65
Mayo	65
Junio	33
Julio	17
Agosto	20
Septiembre	47
Octubre	96
Noviembre	88
Diciembre	87

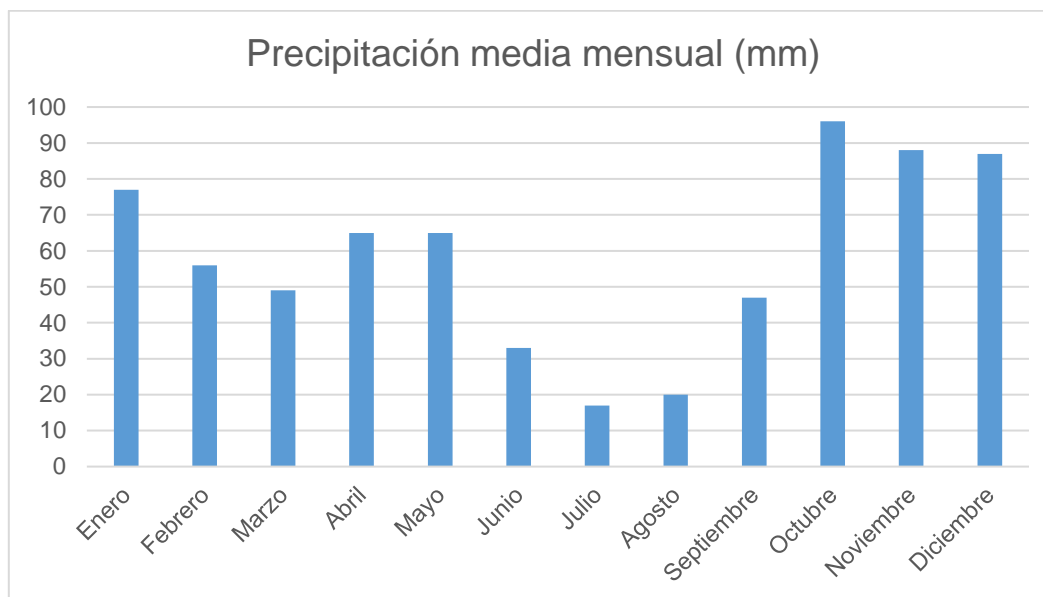


Figura 2. Gráfico resumen de Precipitaciones Rabanales para el periodo 1981-2010

Tanto en la tabla 4, como la figura 2, se observa la distribución de las precipitaciones medias a lo largo de los meses del año.

Estos datos reflejan la acumulación media de lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo.

### 2.2.2. Determinación de los meses secos: Diagrama ombrotérmico de Gausson

Estos diagramas son gráficos de doble entrada, donde se representan las temperaturas medias y las precipitaciones, en nuestro caso de las parcelas de plantación de Rabanales.

Permitiéndonos identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (una estimación de la evapotranspiración). Además de mostrarnos de forma visual los meses en los que hay excedencia hídrica.

Para realizar este diagrama es necesario representar en un doble eje de ordenadas los mm de precipitación (a escala doble al de temperaturas) y las temperaturas, mientras que en el eje de las abscisas quedan representados los meses del año.

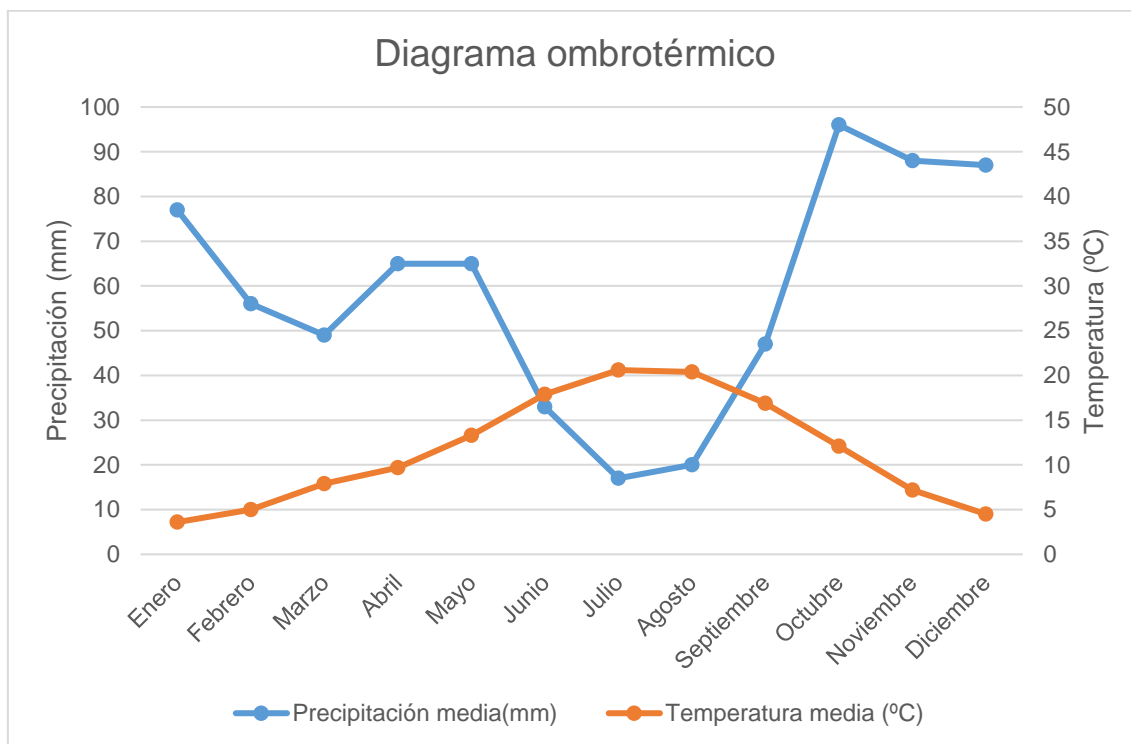


Figura 3. Diagrama ombrotérmico

Analizando el diagrama ombrotérmico resultante, se observa que el periodo seco va desde principios de junio hasta mediados de agosto.

## 2.3. Elementos climáticos secundarios

### 2.3.1. Inicio período de crecimiento

Este dato, ha sido sacado del Atlas, y es el día del año en que se considera que se inicia (de forma general) el crecimiento vegetal. Se define como el sexto día tras 5 días consecutivos con temperaturas mínimas superiores a 5°C.

Ha sido hallado por el Atlas por medio de interpolación anual de los datos con regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

Para la zona de nuestras parcelas del término municipal de Rabanales el inicio del periodo de crecimiento se considera el **13 de Febrero**.

## 2.4. Índices climáticos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

### 2.4.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

$$I_{Gorzynski} = 1,7 [(tm_{12}-tm_1) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:  $tm_{12}$  = temperaturas media más alta  
 $tm_1$  = temperaturas media más baja

Tabla 5. Clasificación clima según Gorzynski

L = latitud en ° I <sub>Gorzynski</sub>	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
≤10 y >20	Semimarítimo
≤20 y >30	Continental
≥ 30	Muy Continental

En las parcelas de Rabanales:  $I_{Gorzynski} = 1,7 [(20,3-3,8) / \text{sen } 41,72] - 20,4 = 21,74$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 16, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es continental.

## 2.4.2. Índice de oceanidad de Kerner

$$IKerner = 100 (tmX - tmIV) / (tm12 - tm1)$$

Siendo:  $tmX$  = temperatura media de octubre = 12,1  
 $tmIV$  = temperatura media del mes de abril = 9,7  
 $tm12$  = temperatura media del mes más cálido = 20,6  
 $tm1$  = temperatura media del mes más frío = 3,6

Tabla 6. Clasificación clima según Kerner

$I_{Kerner}$	TIPO DE CLIMA
$\geq 26$	Marítimo
$\geq 18$ y $< 26$	Semimarítimo
$\geq 10$ y $< 18$	Continental
$< 10$	Muy Continental

En las parcelas de Rabanales:  $IKerner = 100 (12,1 - 9,7) / (20,6 - 3,6) = 14,11$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 6, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es continental, coincidiendo con el índice anterior.



### 2.4.3. Índice de Rivas-Martínez

Este índice tiene en cuenta al igual que los anteriores la amplitud térmica de la zona de estudio (índice de continentalidad simple) y se modifica con la influencia de la altitud.

$$IRivas-Martínez = \text{índice simple} + [\text{altitud} \times 0,6/100]$$

Índice simple = Oscilación térmica anual

Tabla 7. Tipos de clima según el valor del índice de continentalidad de Rivas Martínez

Tipos	Subtipos	I <sub>Rivas-Martínez</sub>
8,0-10,0 Hiperocéánico (0-11)	Ultrahiperocéánico acusado	0-2,0
	Ultrahiperocéánico atenuado	2,0-4,0
	Euhiperoocéánico acusado	4,0-6,0
	Euhiperoocéánico atenuado	6,0-8,0
	Subhiperoocéánico acusado	8,0-10,0
	Subhiperoocéánico atenuado	10,0-11,0
Océánico (11-21)	Semihiperocéánico acusado	11,0-13,0
	Semihiperocéánico atenuado	13,0-14,0
	Euoceánico acusado	14,0-16,0
	Euoceánico atenuado	16,0-17,0
	Semicontinental atenuado	17,0-19,0
	Semicontinental acusado	19,0-21,0
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0-24,0
	Subcontinental acusado	24,0-28,0
	Eucontinental atenuado	28,0-37,0
	Eucontinental acusado	37,0-46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0-56,0
	Hipercontinental acusado	56,0-66,0

En las parcelas de Rabanales:  $IRivas-Martínez = 30,9 + [793 \times 0,6/100] = 33,28$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 7, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es **Eucontinental atenuado**.

#### 2.4.4. Índice de Lang

$$I = P / tm$$

Siendo: P = precipitación anual (mm)  
tm = temperatura media anual (°C)

Tabla 8. Clasificación clima según Lang

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

**En las parcelas de Rabanales:  $I = 719 / 11,6 = 61,98$**

Comparando el resultado obtenido con la tabla 8, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es de Zonas húmedas de bosques claros.

#### 2.4.5. Índice de Martone

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

Siendo: P = precipitación anual (mm)  
tm = temperatura media anual (°C)

Tabla 9. Clasificación clima según Martone

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

**En las parcelas de Rabanales:  $I = 719 / (11,6 + 10) = 33,28$**

Comparando el resultado obtenido con la tabla 9, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es húmedo.

### 2.4.6. Índice de Vernet

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'_{\text{estival}} / (P \cdot P_{\text{estival}})$$

Siendo: H = precipitación de la estación más lluviosa (mm)

h = precipitación de la estación más seca (mm)

P = precipitación anual (mm)

P<sub>estival</sub> = precipitación estival en (mm)

T'<sub>estival</sub> = media de las temperaturas máximas estivales (°C)

El valor del índice lleva signo negativo cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo positivo en caso contrario.

Tabla 10. Clasificación del clima según Vernet

I	TIPO DE CLIMA
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

**En las parcelas de Rabanales:**  $I = - 100 (237-70) 28,26 / (719 \cdot 70) = -9,37$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 10, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es mediterráneo.

### 2.4.7. Índice de Emberger

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

Siendo: P = precipitación anual = 719

t<sub>1</sub> = temperatura media mínima del mes más frío = -1,1

T<sub>12</sub> = temperatura media máxima del mes más cálido = 29,8

Si t<sub>1</sub> > 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °C y K = 100

Si t<sub>1</sub> < 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °K y K = 2000

Tabla 11. Clasificación clima según Emberger

Q	0-30	30-50	50-90	90-200	>200
CLIMA	Árido	Semiárido	Sub-húmedo	Húmedo	Perhúmedo

**En las parcelas de Rabanales:**  $Q = 2000 \cdot 719 / (302,95^2 - 272,05^2) = 80,93$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 11, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rabanales es sub-húmedo.

#### **2.4.8. Clasificación de Köppen**

Representa los distintos tipos de clima a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperaturas. Los intervalos de temperatura y precipitación de esta clasificación se establecen principalmente en base a su influencia sobre la distribución de la vegetación y de la actividad humana.

Köppen definió esta clasificación en 1900, para poder delimitar los distintos tipos de clima de todo el mundo. Posteriormente fue modificada por el propio Köppen y por otros autores. La clasificación que se presenta en este estudio se corresponde con la revisión de 1936, conocida también como clasificación de Köppen – Geiger, que es la ofrecida por el Atlas Agroclimático de Castilla y León.

La clasificación para la zona de las parcelas de plantación del término municipal de Rabanales resulta ser “Csb: oceánico verano seco”, es decir, la temperatura media del mes más cálido no llega a los 22 °C pero se superan los 10 °C durante cuatro o más meses al año. Este clima es muchas veces de transición entre el Csa (mediterráneo) y el Cfb (oceánico), y se da en las mismas regiones que ambos. A diferencia del mediterráneo presenta un verano más suave, pero al contrario que en el oceánico hay estación seca y esta es en los meses más cálidos.

### 3. Rábano de Aliste

#### 3.1. Temperaturas

Con los datos climatológicos de temperaturas presentes en Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado un cuadro resumen de temperaturas, correspondiente al periodo 1981-2010, y una gráfica asociada a este cuadro.

La nomenclatura del cuadro es la siguiente:

tmm: temperatura media de las mínimas diarias (°C)

tm: temperatura media (°C)

Tmm: temperatura media de las máximas diarias (°C)

Tabla 12. Cuadro resumen de temperaturas Rábano de Aliste para el periodo 1981-2010

	tmm	tm	Tm
Enero	-0,6	3,8	8,4
Febrero	-0,1	5,1	11
Marzo	2	8	14,5
Abril	3,6	9,5	16
Mayo	6,7	13,1	20
Junio	10,7	17,6	26
Julio	12,6	20,3	29,7
Agosto	12,4	20	29
Septiembre	10,1	16,8	24,8
Octubre	6,5	11,9	18,4
Noviembre	2,7	7,2	12,3
Diciembre	0,6	4,7	9,1

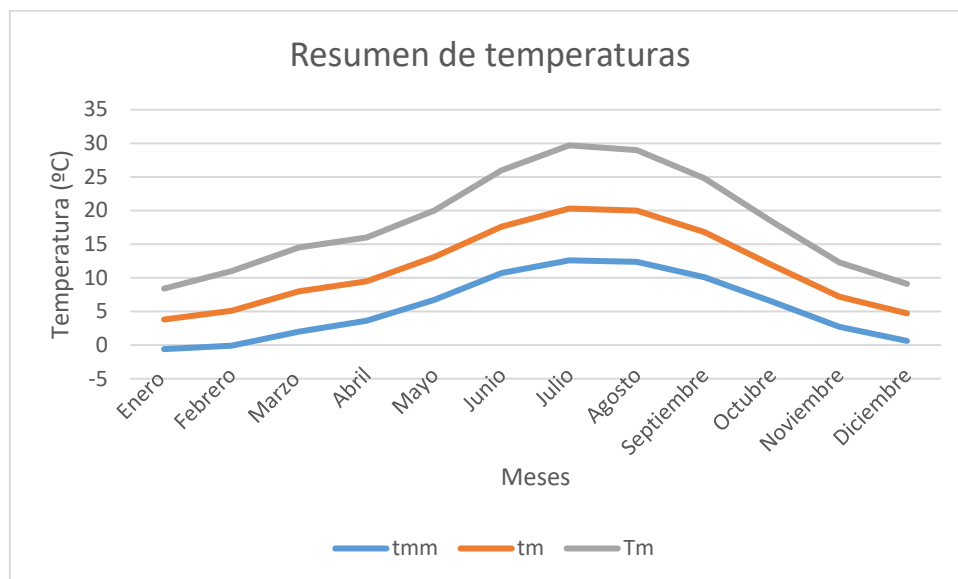


Figura 4. Gráfico resumen de temperaturas Rábano de Aliste para el periodo 1981-2010

### 3.1.1. Temperaturas invernales

Se consideran como temperaturas invernales las pertenecientes a los meses de Diciembre, Enero, y Febrero.

En Rábano de Aliste se obtienen las siguientes temperaturas para la época estacional de invierno:

tmm: -0,03  
tm: 4,53  
Tm: 9,5

### 3.1.2. Régimen de heladas

Este dato tiene relevancia en cuanto a la fructificación del hongo, heladas tempranas tendrán un impacto negativo en cuanto a la producción esperada para ese año.

Siendo así, el Atlas nos da la siguiente información:

Día de última helada de primavera: 15 de Abril  
Día de primera helada de otoño: 8 de Noviembre  
Días libres de heladas: 203 días

### 3.1.3. Temperaturas estivales

Se consideran como temperaturas estivales las pertenecientes a los meses de Junio, Julio y Agosto. En Rábano de Aliste se obtienen las siguientes temperaturas para le época estacional de verano:

Tabla 13. Temperaturas estivales

	tmm	tm	Tm
Junio	10,7	17,6	26
Julio	12,6	20,3	29,7
Agosto	12,4	20	29

Realizando la media de temperatura media de los tres meses se obtiene la media de la temperatura estival, resultando ser de 19,3. Este dato obtenido, se encuentra dentro del valor optimo definido para los jarales productores de *Boletus edulis* según Alonso *et al* (2009).

### 3.1.4. Temperaturas otoñales

Se consideran como temperaturas otoñales las pertenecientes a los meses de Septiembre, Octubre, y Noviembre. En Rábano de Aliste se obtienen las siguientes temperaturas para le época estacional de otoño:

Tabla 14. Temperaturas otoñales

	tmm	tm	Tm
Septiembre	10,1	16,8	24,8
Octubre	6,5	11,9	18,4
Noviembre	2,7	7,2	12,3

Realizando la media de temperatura media de los tres meses se obtiene la media de la temperatura otoñal, resultando ser de 12. Este dato obtenido, se encuentra dentro del valor optimo definido para los jarales productores de *Boletus edulis* según Alonso *et al* (2009).

### 3.1.5. Temperatura media anual

Este sencillo dato obtenido directamente del Atlas va a ser comparado con los óptimos descritos por Alonso *et al* (2009) en el artículo “Descripción fisiográfica, climática, edáfica de matorrales de *Cistus ladanifer* productores de carpóforos de *Boletus edulis* en Castilla y León”.

Para nuestras parcelas de Rábano de Aliste la temperatura media anual es de 11,5, valor que se encuentra dentro del intervalo descrito en el artículo anteriormente citado.

### 3.1.6. Oscilación térmica anual

Este parámetro es la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío. En nuestro caso es mes más cálido es Julio, con una temperatura media de las máximas de 29,7, y el mes más frío es Enero, con una temperatura media de las mínimas de -0,6.

Por lo tanto, el resultado de la oscilación térmica anual es de 30,3 °C.

## 3.2. Elementos climáticos hídricos

### 3.2.1. Precipitaciones

Con los datos climatológicos de temperaturas presentes en Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado un cuadro resumen de precipitaciones, correspondiente al periodo 1981-2010, y una gráfica asociada a este cuadro.

Tabla 15. Resumen de precipitaciones medias mensuales

	Precipitación media (mm)
Enero	80
Febrero	59
Marzo	52
Abril	68
Mayo	69
Junio	37
Julio	16
Agosto	21
Septiembre	48
Octubre	97
Noviembre	90
Diciembre	89



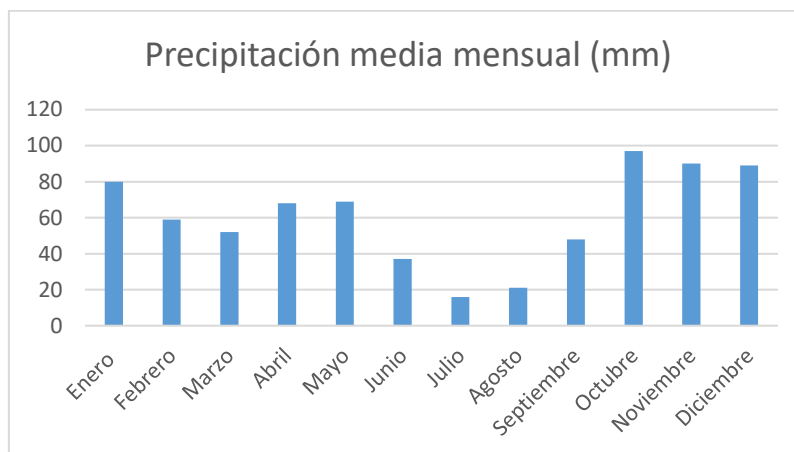


Figura 5. Gráfico resumen de Precipitaciones Rábano de Aliste para el periodo 1981-2010

Tanto en la tabla 15, como en la figura 5, se observa la distribución de las precipitaciones medias a lo largo de los meses del año.

Estos datos reflejan la acumulación media de lluvia, nieve y granizo que caen desde las nubes y alcanzan el suelo.

### 3.2.2. Determinación de los meses secos: Diagrama ombrotérmico de Gausson

Estos diagramas son gráficos de doble entrada, donde se representan las temperaturas medias y las precipitaciones, en nuestro caso de las parcelas de plantación de Rábano de Aliste.

Permitiéndonos identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (una estimación de la evapotranspiración). Además de mostrarnos de forma visual los meses en los que hay excedencia hídrica.

Para realizar este diagrama es necesario representar en un doble eje de ordenadas los mm de precipitación (a escala doble al de temperaturas) y las temperaturas, mientras que en el eje de las abscisas quedan representados los meses del año.

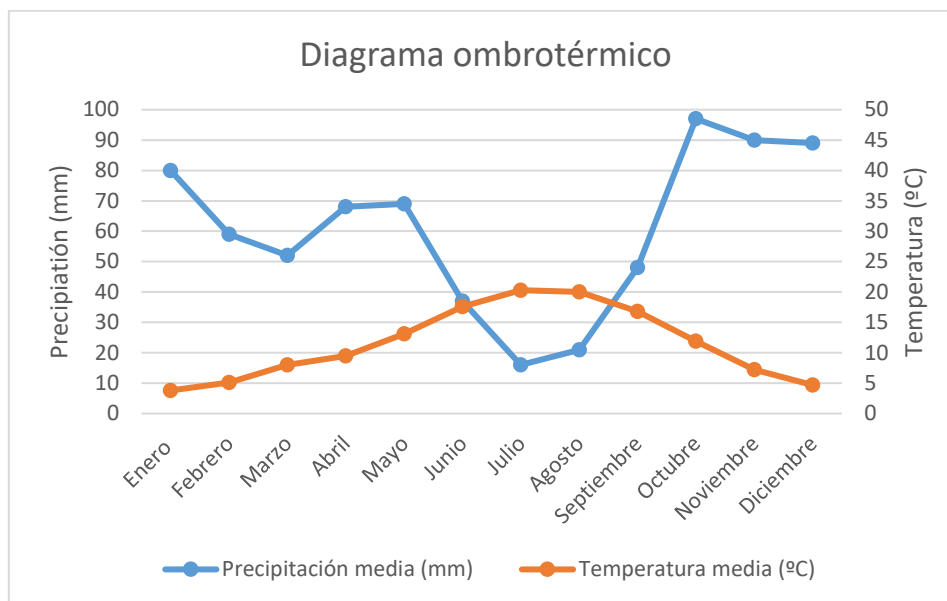


Figura 6. Diagrama ombrotérmico

Analizando el diagrama ombrotérmico resultante, se observa que el periodo seco va desde junio hasta mediados de agosto.

### 3.3. Elementos climáticos secundarios

#### 3.3.1. Inicio período de crecimiento

Este dato, ha sido sacado del Atlas, y es el día del año en que se considera que se inicia (de forma general) el crecimiento vegetal. Se define como el sexto día tras 5 días consecutivos con temperaturas mínimas superiores a 5°C.

Ha sido hallado por el Atlas por medio de interpolación anual de los datos con regresión lineal con variables geográficas, añadiendo la componente residual por interpolación ponderada con el inverso de la distancia.

Para la zona de nuestras parcelas del término municipal de Rábano de Aliste el inicio del periodo de crecimiento se considera el **13 de Febrero**.

### 3.4. Índices climáticos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

### 3.4.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

$$I_{Gorzynski} = 1,7 [(tm_{12}-tm_1) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:  $tm_{12}$  = temperaturas media más alta = 20,3

$tm_1$  = temperaturas media más baja = 3,8

Tabla 16. Clasificación clima según Gorzynski

L = latitud en ° $I_{Gorzynski}$	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
≤10 y >20	Semimarítimo
≤20 y >30	Continental
≥ 30	Muy Continental

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $I_{Gorzynski} = 1,7 [(20,3-3,8) / \text{sen } 41,72] - 20,4 = 21,74$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 16, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es continental.

### 3.4.2. Índice de oceanidad de Kerner

$$I_{Kerner} = 100 (tm_X - tm_{IV}) / (tm_{12}-tm_1)$$

Siendo:  $tm_X$  = temperatura media de octubre = 11,9

$tm_{IV}$  = temperatura media del mes de abril = 9,5

$tm_{12}$  = temperatura media del mes más cálido = 20,3

$tm_1$  = temperatura media del mes más frío = 3,8

Tabla 17. Clasificación clima según Kerner

$I_{Kerner}$	TIPO DE CLIMA
≥26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy Continental

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $I_{Kerner} = 100 (11,9 - 9,5) / (20,3-3,8) = 14,54$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 17, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es continental, coincidiendo con el índice anterior.

### 3.4.3. Índice de Rivas-Martínez

Este índice tiene en cuenta al igual que los anteriores la amplitud térmica de la zona de estudio (índice de continentalidad simple) y se modifica con la influencia de la altitud.

$$IRivas-Martínez = índice\ simple + [altitud \times 0,6/100]$$

Índice simple = Oscilación térmica anual

Tabla 18. Tipos de clima según el valor del índice de continentalidad de Rivas Martínez

Tipos	Subtipos	I <sub>Rivas-Martínez</sub>
8,0-10,0 Hiperocéánico (0-11)	Ultrahiperocéánico acusado	0-2,0
	Ultrahiperocéánico atenuado	2,0-4,0
	Euhiperocéánico acusado	4,0-6,0
	Euhiperocéánico atenuado	6,0-8,0
	Subhiperocéánico acusado	8,0-10,0
	Subhiperocéánico atenuado	10,0-11,0
Océánico (11-21)	Semihiperocéánico acusado	11,0-13,0
	Semihiperocéánico atenuado	13,0-14,0
	Euoceánico acusado	14,0-16,0
	Euoceánico atenuado	16,0-17,0
	Semicontinental atenuado	17,0-19,0
	Semicontinental acusado	19,0-21,0
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0-24,0
	Subcontinental acusado	24,0-28,0
	Eucontinental atenuado	28,0-37,0
	Eucontinental acusado	37,0-46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0-56,0
	Hipercontinental acusado	56,0-66,0

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $IRivas-Martínez = 30,3 + [835 \times 0,6/100] = 35,31$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 18, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es Eucontinental atenuado.

### 3.4.4. Índice de Lang

$$I = P / tm$$

Siendo: P = precipitación anual (mm)

tm = temperatura media anual (°C)

Tabla 19. Clasificación clima según Lang

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

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $I = 744 / 11,5 = 64,69$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 19, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es de Zonas húmedas de grandes bosques.

### 3.4.5. Índice de Martone

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

Siendo: P = precipitación anual (mm) = 744

tm = temperatura media anual (°C) = 11,5

Tabla 20. Clasificación clima según Martone

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $I = 744 / (11,5 + 10) = 34,60$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 20, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es húmedo.

### 3.4.6. Índice de Vernet

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'_{\text{estival}} / (P \cdot P_{\text{estival}})$$

Siendo: H = precipitación de la estación más lluviosa (mm) = 246

h = precipitación de la estación más seca (mm) = 74

P = precipitación anual (mm) = 744

P<sub>estival</sub> = precipitación estival en (mm) = 74

T'<sub>estival</sub> = media de las temperaturas máximas estivales (°C) = 28,23

El valor del índice lleva signo negativo cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo positivo en caso contrario.

Tabla 21. Clasificación del clima según Vernet

I	TIPO DE CLIMA
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $I = -100 (246-77) 28,23 / (744 \cdot 74) = -8,66$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 21, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es mediterráneo.

### 3.4.7. Índice de Emberger

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

Siendo: P = precipitación anual = 744

t<sub>1</sub> = temperatura media mínima del mes más frío = -0,6 °C = 267,15

T<sub>12</sub> = temperatura media máxima del mes más cálido = 29,7 = 302,85

Si t<sub>1</sub> > 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °C y K = 100

Si t<sub>1</sub> < 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °K y K = 2000

Tabla 22. Clasificación clima según Emberger

Q	0-30	30-50	50-90	90-200	>200
CLIMA	Árido	Semiárido	Sub-húmedo	Húmedo	Perhúmedo

En las parcelas de Rábano de Aliste:  $Q = 2000 \cdot 744 / (302,85^2 - 267,15^2) = 73,12$

Comparando el resultado obtenido con la tabla 11, llegamos a la conclusión que el clima de las parcelas de Rábano de Aliste es sub-húmedo.

### 3.4.8. Clasificación de Köppen

Representa los distintos tipos de clima a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperaturas. Los intervalos de temperatura y precipitación de esta clasificación se establecen principalmente en base a su influencia sobre la distribución de la vegetación y de la actividad humana.

Köppen definió esta clasificación en 1900, para poder delimitar los distintos tipos de clima de todo el mundo. Posteriormente fue modificada por el propio Köppen y por otros autores. La clasificación que se presenta en este estudio se corresponde con la

revisión de 1936, conocida también como clasificación de Köppen – Geiger, que es la ofrecida por el Atlas Agroclimático de Castilla y León.

La clasificación para la zona de las parcelas de plantación del término municipal de Rábano de Aliste resulta ser “Csb: oceánico verano seco”, es decir, la temperatura media del mes más cálido no llega a los 22 °C pero se superan los 10 °C durante cuatro o más meses al año. Este clima es muchas veces de transición entre el Csa (mediterráneo) y el Cfb (oceánico), y se da en las mismas regiones que ambos. A diferencia del mediterráneo presenta un verano más suave, pero al contrario que en el oceánico hay estación seca y esta es en los meses más cálidos.

#### 4. Comparación entre términos municipales

A continuación se muestra una tabla cuyo objetivo es mostrar el resumen de los parámetros e índices de cada término municipal. De modo que, es posible comparar los resultados obtenidos a través del Atlas Agroclimático.

Tabla 23. Comparación y resumen de los datos obtenidos.

	RABANALES	RÁBANO DE ALISTE
Temperaturas invernales (°C) (media)	4,4	4,53
Régimen de heladas (días libres de heladas)	202	203
Temperaturas estivales (°C) (media)	19,6	19,3
Temperaturas otoñales (°C) (media)	12,1	12
Temperatura media anual (°C)	11,6	11,5
Oscilación térmica anual (°C)	30,9	30,9
Precipitación media anual (mm)	719	744
Precipitación media de primavera	182	188
Precipitación media de verano	70	74
Precipitación media de otoño	230	235
Precipitación media de invierno	237	246
Inicio periodo de crecimiento	13 de Febrero	13 de Febrero
Índice de Gorzynski	Continental	Continental
Índice de Kerner	Continental	Continental
Índice de Rivas-Martínez	Eucontinental atenuado	Eucontinental atenuado
Índice de Lang	Zonas húmedas de bosques claros	Zonas húmedas de grandes bosques
Índice de Martone	Húmedo	Húmedo
Índice de Vernet	Mediterráneo	Mediterráneo
Índice de Emberger	Sub-húmedo	Sub-húmedo
Clasificación de Köppen	Oceánico verano seco	Oceánico verano seco

Como se muestra en la tabla 23 no existe una variación significativa entre los dos términos municipales, este resultado se debe a la mínima distancia que hay entre las plantaciones, que en línea recta y en proyección horizontal del terreno no llega a 15 kilómetros.



**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 2

1. Introducción .....	2
2. Descripción edafológica .....	2
3. Toma de muestras .....	3
3.1. Rabanales .....	3
3.1.1. Calicata zona de cultivo agrícola .....	3
3.1.2. Calicata zona de jaral: .....	4
3.2. Rábano de Aliste .....	5
3.2.1. Calicata zona de cultivo agrícola .....	5
3.2.2. Calicata zona de jaral .....	6
4. Datos del análisis del suelo .....	7
4.1. Rabanales .....	7
4.1.1. Cultivo agrícola .....	7
4.1.2. Jaral .....	7
4.2. Rábano de Aliste .....	8
4.2.1. Cultivo agrícola .....	8
4.2.2. Jaral .....	8
5. Física del suelo .....	9
6. Propiedades químicas .....	9
6.1. pH .....	9
6.2. Materia orgánica .....	10
6.3. Macronutrientes .....	10
6.3.1. Datos obtenidos .....	10
6.3.2. Valores recomendados .....	11
6.3.3. Conclusión .....	11

## 1. Introducción

Con el presente estudio se quiere llegar a un conocimiento de las características tanto físicas como químicas del suelo en el que se van a realizar las plantaciones. El suelo supone un condicionante primario para el establecimiento de las especies, delimitando la viabilidad o no de estas dentro de unos rangos.

Para realizar este estudio se ha tenido en cuenta la homogeneidad del terreno, por lo que se han decidido tomar varias muestras de zonas diferentes, con el fin de obtener una mayor exactitud de las condiciones edáficas. También se ha tenido en cuenta la profundidad útil de las especies a instalar, quedando reducido nuestro estudio a los primeros 30 centímetros debido a que el hongo se desarrolla hasta esta profundidad.

## 2. Descripción edafológica

Al Noroeste de la provincia zamorana se localizan fundamentalmente tierras pardas húmedas sobre pizarras. Estos suelos se corresponde con la asociación Inceptisol/ Entisol con predominio de los Inceptisoles. Tienen un perfil del tipo A o Ap, (B) y C claramente desarrollado. Presentan una gran cantidad de humus, principalmente en aquellas zonas sometidas al laboreo. Su profundidad es variable aunque tiende a ser escasa (Cifuentes, 2008).

Su grado de acidez es alto 5,0 y 5,5, siendo extremadamente pobres en calcio y fósforo y con riqueza muy variable en nitrógeno y potasio.

Los suelos de nuestras zonas objeto de estudio son cambisoles, más concretamente cambisoles dístricos, otro tipo de suelos que se encuentran en la zona son los litosoles, pero en menor medida (Cifuentes, 2008).

Los cambisoles son suelos que tiene un horizonte B cámbico, y ningún otro horizonte de diagnóstico más que un horizonte A ócrito o úmbrico, un horizonte cálcico o uno gípsico; el horizonte cámbico, puede faltar cuando existe un horizonte A húmico que tiene más de 25 cm de espesor. En concreto los cambisoles dístricos son suelos ácidos con bajo hasta regular contenido en bases. Preferentemente se encuentran en el reborde montañoso y en las penillanuras sobre pizarras, cuarcitas, neis y granitos, es decir: Cordillera Central, altiplanicie de Salamanca, penillanura Zamorano- Salmantina, Aliste, Sanabria, Montaña Berciana y resto de las formaciones paleozoicas de las cordilleras Cantábrica e Ibérica (Forteza, 1988).

Los litosoles son suelos que están limitados en profundidad por roca continua coherente, en una distancia de 10 cm a partir de la superficie.

Debido a la deforestación, cultivo inadecuado en fases de pendiente y su subsiguiente erosión, las áreas de litosoles son amplias en las zonas de montaña y en las penillanuras pizarrosas o de rocas ígneas ácidas; también hay litosoles en las superficies horizontales de los páramos calizos. No parece necesario extenderse sobre

las propiedades de los suelos pues el uso viene limitado por la profundidad (Forteza, 1988).

### 3. Toma de muestras

Se ha procedido a tomar una muestra de cada parcela, obteniendo así cuatro muestras, dos de cada término municipal. Las muestras fueron recogidas el Viernes 31 de Marzo de 2016.

#### 3.1. Rabanales

##### 3.1.1. Calicata zona de cultivo agrícola

- Tiempo: Parcialmente nublado
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación: Cereal
- Pedregosidad: Baja
- Profundidad: 0,25 m



Fotografía 1. Calicata término municipal Rabanales cultivo agrícola

### 3.1.2. Calicata zona de jaral:

- Tiempo: Parcialmente nublado
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación: Jaral
- Pedregosidad: Media
- Profundidad: 0,135 m



Fotografía 2. Calicata término municipal Rabanales jaral

## 3.2. Rábano de Aliste

### 3.2.1. Calicata zona de cultivo agrícola

- Tiempo: Parcialmente nublado
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación: Cereal
- Pedregosidad: Baja
- Profundidad: 0,5 m



Fotografía 3. Calicata término municipal Rábano de Aliste cultivo agrícola.

### 3.2.2. Calicata zona de jaral

- Tiempo: Parcialmente nublado
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación: Jaral
- Pedregosidad: Media
- Profundidad: 0,25 m



Fotografía 4. Calicata término municipal Rábano de Aliste jaral

## 4. Datos del análisis del suelo

### 4.1. Rabanales

#### 4.1.1. Cultivo agrícola

Tabla 1. Resultado obtenidos ITAGRA para muestras de cultivo agrícola de Rabanales

pH (1:2,5)	5,02
Conductividad	0,11 mS/cm
Arena ISSS	47,84 g/100g
Limo ISSS	23,00 g/100g
Arcilla ISSS	29,16 g/100g
Textura ISSS	Arcilloso grueso
Materia orgánica oxidable	2,50 +-0,57 g/100g
Carbonatos	No detectable
Caliza activa	No realizado
Fósforo asimilable	34,4 +-4,4 mg/kg
Potasio asimilable	68 mg/kg
Calcio asimilable	1,7 meq/100 g
Magnesio asimilable	0,17 meq/100g
Sodio asimilable	0,04 meq/100 g

#### 4.1.2. Jaral

Tabla 2. Resultado obtenidos ITAGRA para muestras de Jaral de Rabanales

pH (1:2,5)	5,46
Conductividad	0,02 mS/cm
Arena ISSS	62,84 g/100g
Limo ISSS	18,00 g/100g
Arcilla ISSS	19,16 g/100g
Textura ISSS	Franco arcilloso arenoso
Materia orgánica oxidable	3,27 g/100g
Carbonatos	No detectable
Caliza activa	No realizado
Fósforo asimilable	4,1 mg/kg
Potasio asimilable	44 mg/kg
Calcio asimilable	1,0 meq/100 g
Magnesio asimilable	0,25 meq/100g
Sodio asimilable	0,07 meq/100 g



## 4.2. Rábano de Aliste

### 4.2.1. Cultivo agrícola

Tabla 3. Resultado obtenidos ITAGRA para muestras de cultivo agrícola de Rábano de Aliste

pH (1:2,5)	4,90
Conductividad	0,10 mS/cm
Arena ISSS	48,84 g/100g
Limo ISSS	39,00 g/100g
Arcilla ISSS	12,6 g/100g
Textura ISSS	Franco
Materia orgánica oxidable	2,68 +-0,57 g/100g
Carbonatos	No detectable
Caliza activa	No realizado
Fósforo asimilable	<4 mg/kg
Potasio asimilable	59 mg/kg
Calcio asimilable	1,1 meq/100 g
Magnesio asimilable	0,13 meq/100g
Sodio asimilable	0,07 meq/100 g

### 4.2.2. Jaral

Tabla 4. Resultado obtenidos ITAGRA para muestras de Jaral de Rábano de aliste

pH (1:2,5)	5,25
Conductividad	0,04 mS/cm
Arena ISSS	52,84 g/100g
Limo ISSS	33,00 g/100g
Arcilla ISSS	14,16 g/100g
Textura ISSS	Franco
Materia orgánica oxidable	4,71 +-0,57 g/100g
Carbonatos	No detectable
Caliza activa	No realizado
Fósforo asimilable	8,7 mg/kg
Potasio asimilable	92 mg/kg
Calcio asimilable	2,2 meq/100 g
Magnesio asimilable	0,16 meq/100g
Sodio asimilable	0,09 meq/100 g

## 5. Física del suelo

La textura del suelo se refiere a la distribución de tamaños de las partículas constituyentes, en nuestro caso se ha utilizado para ello la división del sistema ISSS (International Society Soil Science) que determina como arena a las partículas de entre 0,02 mm y 2,00 mm, como limo a las partículas de entre 0,002 mm a 0,02 mm y como arcilla a las partículas menores de 0,002 mm. Dependiendo del porcentaje de cada tipo de partícula se clasifica el suelo en función de su textura. En la tabla 5 vemos los resultados obtenidos para nuestras parcelas.

Tabla 5. Texturas de las diferentes parcelas según ISSS

Término municipal	Textura	
	Cultivo Agrícola	Jaral
Rabanales	Arcilloso grueso	Franco arcilloso arenoso
Rábano de Aliste	Franco	Franco

## 6. Propiedades químicas

### 6.1. pH

Este parámetro es uno de los más importantes para un suelo, influye tanto en características químicas como físicas y viene definido como la medida de la acidez o la alcalinidad del suelo.

Propiedades físicas. Los pH neutros son los mejores para las propiedades físicas de los suelos. A pH muy ácidos hay una intensa alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. En pH alcalino, la arcilla se dispersa, se destruye la estructura y existen malas condiciones desde el punto de vista físico.

Propiedades químicas y fertilidad. La asimilación de nutrientes del suelo está influenciada por el pH, ya que determinados nutrientes se pueden bloquear en determinadas condiciones de pH y no son asimilables para las plantas.

Los datos obtenidos para nuestras parcelas son los que se reflejan en la tabla 6.

Tabla 6. pH de las diferentes parcelas de plantación

Término municipal	pH	
	Cultivo Agrícola	Jaral
Rabanales	5,02	5,46
Rábano de Aliste	4,9	5,25

Según las condiciones edáficas óptimas descritas por Alonso *et al* (2009) para los matorrales de *Cistus ladanifer* productores de *Boletus edulis* en Castilla y León los valores de pH están dentro del intervalo descrito en todas las parcelas.

## 6.2. Materia orgánica

La materia orgánica de los suelos es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismos, de residuos de plantas o de la degradación de cualquiera de ellos tras su muerte.

Esta supone una fuente de reserva de nutrientes para las plantas y al mismo tiempo aumenta la agregación del suelo, su porosidad y su capacidad de retención de agua. Los datos obtenidos para nuestras parcelas son los que se reflejan en la tabla 7.

Tabla 7. Porcentaje de materia orgánica para las diferentes parcelas de plantación

Término municipal	Materia orgánica (%)	
	Cultivo Agrícola	Jaral
Rabanales	2,50 ±0,57	3,27
Rábano de Aliste	2,68 ±0,57	4,71 ±0,57

Según las condiciones edáficas óptimas descritas por Alonso *et al* (2009) para los matorrales de *Cistus ladanifer* productores de *Boletus edulis* en Castilla y León los valores de materia orgánica están dentro del intervalo descrito en todas las parcelas.

## 6.3. Macronutrientes

La cantidad de macronutrientes presentes en el suelo condiciona la supervivencia de unas plantas u otras. Estos elementos son necesarios para las plantas y pasan a formar parte ellas. En nuestro caso no tienen una importancia remarcable puesto que la especie a plantar soporta terrenos degradados y más bien pobres, además de que irá asociada micorrizicamente a un hongo, con los beneficios que eso conlleva expuestos en el Anejo 11 “Estudio del material vegetal”.

### 6.3.1. Datos obtenidos

Los datos obtenidos para nuestras parcelas son lo reflejados en la tabla 8.

Tabla 8. Partes por millos de los macronutrientes en las diferentes parcelas

Término municipal	Macronutrientes (ppm)									
	Cultivo Agrícola					Jaral				
	Pasimilable	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Pasimilable	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
Rabanales	34,4 ±4,4	68	340,7	20,7	9,2	4,1	44	200	30,4	16,1
Rábano de Aliste	<4	59	220,4	15,8	16,1	8,7	92	440,9	19,4	20,7

Los datos ofrecidos por el ITAGRA del calcio asimilable, magnesio asimilable y sodio asimilable venían expresados en meq/100g suelo, por lo que ha habido que realizar las conversiones correspondientes para poder hacer la comparación. Estas conversiones han sido las siguientes:

$$meq \frac{X}{100g} = \frac{cmol_+}{kg \cdot suelo}$$

Partiendo de esa equivalencia:

$$X_{Ca} \cdot \frac{cmol_+^{Ca^{2+}}}{kg \cdot suelo} \cdot \frac{mol_+}{100cmol_+} \cdot \frac{mol Ca^{2+}}{2 mol_+} \cdot \frac{40 g Ca^{2+}}{1 mol Ca^{2+}} \cdot \frac{10^3 mg Ca^{2+}}{1 g Ca^{2+}} = \frac{mg Ca^{2+}}{Kg suelo} = ppm$$

$$X_{Mg} \cdot \frac{cmol_+^{Mg^{2+}}}{kg \cdot suelo} \cdot \frac{mol_+}{100cmol_+} \cdot \frac{mol Mg^{2+}}{2 mol_+} \cdot \frac{24 g Mg^{2+}}{1 mol Mg^{2+}} \cdot \frac{10^3 mg Mg^{2+}}{1 g Mg^{2+}} = \frac{mg Mg^{2+}}{Kg suelo} = ppm$$

$$X_{Ca} \cdot \frac{cmol_+^{Na^+}}{kg \cdot suelo} \cdot \frac{mol_+}{100cmol_+} \cdot \frac{mol Na^+}{2 mol_+} \cdot \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} \cdot \frac{10^3 mg Na^+}{1 g Na^+} = \frac{mg Na^+}{Kg suelo} = ppm$$

### 6.3.2. Valores recomendados

A continuación se muestran las condiciones edáficas óptimas descritas por Alonso *et al* (2009) para los matorrales de *Cistus ladanifer* productores de *Boletus edulis* en Castilla y León:

Tabla 9. Valores óptimos para el fósforo, sodio, potasio, calcio y magnesio asimilables.

ppm	Límite inferior	Límite superior
<b>P</b>	2,5	16,3
<b>Na</b>	5,4	18,3
<b>K</b>	46,7	364,0
<b>Ca</b>	75,0	681,9
<b>Mg</b>	12,9	195,0

### 6.3.3. Conclusión

En la tabla 8 anteriormente expuesta se refleja si los valores de nuestras muestras del suelo están dentro del intervalo óptimo descrito para los matorrales de jara pingosa productores de boletos, de tal forma que si la casilla del elemento está coloreada de color verde quiere decir que se encuentra dentro del intervalo, y si la casilla está coloreada de color rojo el valor se encuentra fuera del intervalo.

Como vemos en las parcelas de los jarales existen dos valores por fuera de los intervalos. En el caso de la parcela de Rabanales existe una deficiencia de K, pero esta deficiencia no es significativa, puesto que el límite inferior está situado en 46,7 ppm y el valor obtenido es de 44 pmm.

En el caso de la parcela de jaral de Rábano de Aliste para el Na se obtiene un resultado que está por encima del límite superior, superándolo en 2,4 pmm, consideramos que este hecho no va a ser relevante.

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 3

1. Elección de especie .....	3
1.1. Identificación de las alternativas .....	3
1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	3
1.3. Evaluación de las alternativas .....	4
1.4. Elección de la alternativa .....	6
2. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	6
2.1. Identificación de las alternativas .....	6
2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	7
2.3. Evaluación de las alternativas .....	8
2.4. Elección de la alternativa .....	10
3. Preparación del terreno .....	11
3.1. Identificación de las alternativas .....	11
3.1.1. Actuaciones puntuales .....	11
3.1.2. Actuaciones lineales .....	17
3.2.3. Actuaciones areales .....	20
3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	22
3.3. Evaluación de las alternativas .....	23
3.4. Elección de la alternativa .....	25
4. Implantación de la vegetación .....	25
4.1. Identificación de las alternativas .....	25
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	29
4.3. Evaluación de las alternativas .....	30
4.4. Elección de la alternativa .....	31
4.5. Características de la planta .....	31
5. Densidad y forma de distribución .....	33
5.1. Identificación de las alternativas .....	33
5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	34
5.3. Evaluación de las alternativas .....	35
5.4. Elección de la alternativa .....	35
6. Sistemas de protección ante incendios forestales .....	35
6.1. Identificación de las alternativas .....	35
6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	36

6.3. Evaluación de las alternativas.....	37
6.4. Elección de la alternativa .....	37
7. Cerramiento perimetral .....	37
7.1. Identificación de alternativas.....	38
7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	40
7.3. Evaluación de las alternativas.....	41
7.4. Elección de la alternativa .....	41

## 1. Elección de especie

### 1.1. Identificación de las alternativas

La elección de las especies a emplear va a condicionar el éxito de plantación, y por lo tanto, la rentabilidad de la inversión.

Para la elección de especies se deben de tener en cuenta las condiciones ecológicas de estación (clima, suelo, topografía, etc.), así como la ecología de las especies planteadas para su utilización.

Como criterio general, se procurará emplear especies incluidas dentro de las series de vegetación correspondiente, no obstante el caso que nos ocupa se trata de un plantación en terrenos degradados y de baja calidad edáfica, por lo que esta circunstancia nos obliga a excluir del proceso de selección aquellas especies excesivamente exigentes en cuanto a nutrientes. Dado este factor, la posibilidad de utilización de planta micorrizada es una opción a tener en cuenta para asegurar el éxito de nuestra plantación.

Como hemos dicho anteriormente la plantación tiene que ser lo más rentable posible, por lo que, las alternativas a tener en cuenta irán orientadas a la producción de un recurso forestal no maderable, los hongos. Este recurso en ocasiones genera más beneficios económicos que la madera, el producto forestal por excelencia.

De modo que, se exponen las siguientes combinaciones simbióticas entre hongo y planta:

- *Pinus sylvestris*+ *Lactarius deliciosus* / *Boletus edulis*
- *Pinus pinaster* + *Boletus edulis*
- *Quercus ilex* + *Tuber spp* / *Boletus aereus*
- *Quercus pyrenaica* + *Boletus edulis*
- *Cistus ladanifer* + *Boletus edulis*

### 1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, mostrados en la tabla 1, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

**Climatología:** Se observa en el Anejo 1 “Estudio climático”, donde se estudia cada variable de importancia del medio climático para la elaboración del proyecto (temperaturas y precipitaciones principalmente).

**Suelo:** Se observa en el Anejo 2 “Estudio Edafológico”, que hablamos de un suelo con textura franca y arcillosa gruesa dependiendo de la parcela. Con bajo contenido en nutrientes y con un rango de pH comprendido entre 4,90 y 5,46.



Tabla 1. Condicionantes internos del proyecto.

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Condicionantes externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

### 1.3. Evaluación de las alternativas

Analizando los mapas de Series de Vegetación de España de Salvador Rivas Martínez situamos nuestras parcelas dentro de las etapas de regresión, resultando estar entre la *Serie supra-mesomediterranea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicicola de Quercus rotundifolia o encina (Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum)*. VP, encinares (24b) y la *Serie supra-mesomediterranea salmantina y orensano-sanabriense subhumeda silicicola de Quercus pyrenaica o roble melojo (Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum)*. VP, robledales de melojos (18e). Como resultado de estas series climatófilas de la región mediterránea y el piso supra mediterráneo obtenemos las siguientes especies:

- *Quercus ilex*
- *Quercus pyrenaica*
- *Cistus laurifolius*
- *Cistus ladanifer*
- *Halimium ocymoides*
- *Cytisus scoparius*
- *Cytisus multiflorus*

Resultados reflejados en la tabla 2 y en la tabla 3, extraídas de la “Memoria del mapa de series de vegetación de España” elaborado por Salvadores Rivas-Martínez.

Tabla 2. Etapa de regresión de la serie 24b. Fuente: Memoria del mapa de series de vegetación de España de SALVADOR RIVAS-MARTINEZ

**ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f.**  
**Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA-MESOMEDITERRANEOS**

Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpo decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchoni</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocyroides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus laurifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxyodon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Tabla 3. Etapa de regresión de la serie 18e. Fuente: Memoria del mapa de series de vegetación de España de SALVADOR RIVAS-MARTINEZ

**ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 18a, 18b, 18e, 18c.**  
**Gb. MELOJARES CARPETANOS, IBERICO-SORIANOS Y ORENSANO-LEONESES SUPRAMEDITERRANEOS**

Nombre de la serie	18a. Carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda del melojo	18b. Carpetano occidental y leonesa húmeda del melojo	18e. Salmantino-leonesa subhúmeda del melojo	18c. Ibérico-ayllonense húmeda del melojo
Arbol dominante	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Nombre fitosociológica	<i>Luzulo-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Holco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Festuco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Physospermum cornubiense</i> <i>Geum sylvaticum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Physospermum cornubiense</i> <i>Omphalodes nitida</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Genista falcata</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Festuca heterophylla</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Pulmonaria longifolia</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista florida</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus hispanicus</i>	<i>Cytisus striatus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista polygaliphylla</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Adenocarpus complicatus</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i> <i>Santolina rosmarinifolia</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium alyssoides</i> <i>Erica cinerea</i>	<i>Echinopartum ibericum</i> <i>Cistus laurifolius</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Santolina semidentata</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium ocyroides</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Trisetum ovatum</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis duriaei</i> <i>Sedum forsteranum</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Aira praecox</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Aira praecox</i>

Como vemos *Cistus ladanifer* se encuentra en estas series, y debido al carácter pobre de las parcelas de la plantación es la especie que mejor se va a desarrollar.

Descartamos cualquier otra simbiosis que no tenga que ver con *Cistus ladanifer*. En primer lugar la simbiosis con *tuber spp.* debido al carácter ácido del sustrato de las parcelas, y las demás alternativas quedan descartadas por que la producción de *Boletus* con especies arbóreas requiere de un largo periodo hasta llegar a la producción, para la jara se han observado fructificación a los 4 años. En el caso de *Lactarius deliciosus* y *Boletus aereus* el precio en el mercado es mucho menor al precio que alcanza el *Boletus edulis*.

#### 1.4. Elección de la alternativa

Debido a las cuestiones tratadas en los apartados anteriores las especies a instalar son *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*, dado que cumple con los condicionantes internos y externos sin ningún problema.

## 2. Tratamiento de la vegetación preexistente

### 2.1. Identificación de las alternativas

El método a elegir para esta unidad de obra va a determinar el coste de las labores y lo que es más importante, va a tener clara repercusión sobre el arraigo y crecimiento de las plantas a utilizar.

El tratamiento de la vegetación existente consiste en la eliminación de la vegetación circundante que cubre el terreno donde se tiene previsto instalar la plantación, reduciéndose así los fenómenos de competencia por los recursos hídricos y del espacio aéreo (iluminación solar) y/o radical (nutrientes).

Comprobada la necesidad del desbroce, debe ser definido en función de sus cuatro atributos: extensión superficial; selectividad respecto de algunas especies; forma de afectar al matorral (roza y arranque) y modo de ejecución. En función de estos cuatro factores, a continuación se exponen los tipos de tratamiento posible:

- Desbroce manual: El Proceso de roza manual es la destrucción de la parte aérea del matorral mediante su corta ras de suelo con herramientas cortantes manejadas a brazo.  
Equipos: Herramientas de mano, motodesbrozadoras, sierras circulares etc.
- Quema de matorral en pie: Es la destrucción provocada y controlada, mediante la combustión de la parte aérea del matorral, tal como éste se presente, sin operaciones previas sobre el mismo.  
Equipo: Lanzallamas, quemadores, antorchas de goteo, motobomba.
- Desbroce mecanizado por laboreo: Son labores de tratamiento en la vegetación mediante el paso de un apero agrícola o forestal de tipo arado o grada de discos, que corta, alza y tritura total o parcialmente la vegetación.  
Equipo: Tractor agrícola o forestal, gradas agrícolas o forestales.

- Desbroce mecanizado por cuchilla angledozer (decapado): supone la eliminación del matorral mediante el paso de la pala frontal de un tractor oruga, cuyo borde inferior arranca y cuyo sesgo lateral (Angledozer) lleva a depositar el horizonte superficial del suelo, mezclando con las raíces y partes aéreas del matorral en cordones o caballones laterales.  
Equipo: tractor bulldozer de 125 CV.
- Desbroce mecanizado por cuchilla angledozer (roza al aire): es una variante que usa también tractor oruga pesado, pero en la que la pala del bulldozer no penetra en el suelo.  
Equipo: tractor bulldozer de 125 CV.
- Desbroce mecanizado con desbrozadoras: Consiste en la roza y eliminación de la parte aérea del matorral mediante maquinas con piezas múltiples rotatorias que giran a gran velocidad y avanzan por el terreno golpeando las matas leñosas, rompiendo sus tallos cerca del suelo e introduciendo sus partes aéreas en tambores metálicos donde por reiteración del golpeo resultan triturados.  
Equipo: Desbrozadoras de cadenas o martillos, de eje horizontal o vertical.
- Desbroce con herbicidas: Consiste en la eliminación del matorral mediante el empleo de productos fitotóxicos, que matan la parte aérea o la totalidad de las plantas.  
Equipo: tractor con equipo UBV
- Destocoado: Operación consistente en la eliminación, mediante el empleo de maquinaria, del tocón, una vez el árbol ha sido apeado.  
Equipo: Destocoado con retroexcavadora y nivelación con bulldozer.

## 2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar los condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 4. Condicionantes internos del proyecto

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes

### Condicionantes externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

En la elección también se tendrá en cuenta la existencia de la maquinaria necesaria para el tratamiento en la zona, de tal modo que esta unidad de obra pueda ser ejecutada creando jornales de trabajo para la población aledaña.

## 2.3. Evaluación de las alternativas

A continuación, se exponen las condiciones de cada tipo de tratamiento de vegetación pre-existente, excluyendo las que no vayan acorde con los condicionantes, tanto internos como externos.

Tabla 5. Condicionantes de aplicación del método de desbroce manual

DESBROCE MANUAL			
Condiciones de uso		Herramientas básicas	Moto desbrozadora
	pendiente	<60%	<60%
	suelo	Todo tipo	Poco pedregoso
	matorral	Ligero	<100 cm
	tipo de repoblación	Densificación, enriquecimiento y repoblaciones especiales.	Pequeñas superficies, combinado
Recomendaciones		Desbroces selectivos, pendientes fuertes y creación de empleo.	Preferiblemente en matorral poco rebrotador.

Tabla 6. Condicionantes de aplicación del método de quema de matorral en pie

QUEMA DE MATORRAL EN PIE		
Condiciones de uso	pendiente	Sin limite
	suelo	Ácidos
	matorral	Combustible uniforme
	tipo de repoblación	Grandes superficies y producción.
Recomendaciones		Evitar en zonas pobladas o con alto riesgo de incendios.

Tabla 7. Condicionantes de aplicación del método de desbroce mecanizado por laboreo

DESBROCE MECANIZADO POR LABOREO		
Condiciones de uso	pendiente	<20%
	suelo	Poco pedregoso
	matorral	Ligero
	tipo de repoblación	Terrenos agrícolas
Recomendaciones		Gradas de monte en terrenos forestales.

Tabla 8. Condicionantes de aplicación del método de desbroce mecanizado con cuchilla angleozer.

MECANIZADO CON CUCHILLA DE AGLEDOZER			
Condiciones de uso		Roza al aire	Decapado
	pendiente	<20%; <35%: 35-40%	<20%; <35%: 35-40%
	suelo	No demasiado pedregoso, evitando afloramientos rocosos	En suelos ácidos, y no demasiado pedregoso, evitando afloramientos rocosos
	matorral	Uniforme	Medio
	tipo de repoblación	Grandes superficies	Simultanea
Recomendaciones		Evitar en zonas erosionables o muy expuestas	Evitar en zonas erosionables o muy expuestas

Tabla 9. Condicionantes de aplicación del método de desbroce mecanizado con desbrozadoras

DESBROCE MECANIZADO CON DESBROZADORAS		
Condiciones de uso	pendiente	<20%; <35%: 35-40%
	suelo	Se puede aplicar en suelos con alta pedregosidad
	matorral	Uniforme
	tipo de repoblación	Grandes superficies
Recomendaciones		Preferiblemente utilizar tractor oruga

Tabla 10. Condicionantes de aplicación del método de desbroce con herbicidas

DESBROCE CON HERBICIDAS		
Condiciones de uso	pendiente	<20%, <60%
	suelo	Todo tipo
	matorral	Medio
	tipo de repoblación	Terrenos agrícolas y zonas puntuales
Recomendaciones		Terrenos de fácil acceso

Como vemos en las tablas anteriores de las condiciones de cada tipo de tratamiento de la vegetación pre-existente no podemos excluir ningún tratamiento debido a los condicionantes internos de nuestro proyecto, ya que, las características de nuestras parcelas son francamente buenas en cuanto a las condiciones de aplicación de los métodos de desbroce.

Comenzamos excluyendo la quema de matorral en pie, debido al fuerte arraigo sociocultural del fuego que hay en zona, pues no queremos que se incentive su utilización.

El desbroce con herbicidas también lo descartamos, pues uno de los condicionantes externos es causar el mínimo impacto en el ecosistema, y este causa impacto suficiente como para excluirlo.

El desbroce manual debido a la premisa de minimizar los costes queda excluido de las posibilidades.

Por lo tanto, quedan como posibilidades aceptadas desbroce mecanizado por laboreo, desbroce mecanizado con cuchilla angledozer, desbroce mecanizado con desbrozadoras.

## 2.4. Elección de la alternativa

Debemos distinguir entre los dos tipos de parcelas (agrícola y forestal).

### PARCELA FORESTAL:

La alternativa elegida para las parcelas forestales es el tratamiento de desbroce mecanizado con desbrozadoras.

Debido a que el tratamiento por desbroce mecanizado por laboreo es para eliminar matorral ligero, en nuestro caso pueden existir cepas de *Erica australis* y *Erica arbórea*, además de matas de *Cistus ladanifer* de porte importante, que limiten la eficiencia de este tratamiento.

En cuanto al desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer se ha decidido descartar debido a la existencia de afloramientos rocosos en las parcelas, estos aunque sean dispersos, de poca entidad y muy poco frecuentes suponen la exclusión del tratamiento.

### PARCELA AGRÍCOLA:

La alternativa elegida para las parcelas agrícolas es el tratamiento de desbroce mecanizado por laboreo.

Esta decisión ha sido tomada en base a las grandes ventajas que ofrece frente a las demás en este tipo de terreno, su rendimiento es ampliamente mejor y el coste también. Además la disponibilidad de la maquinaria necesaria es máxima, al tratarse de una zona en la que abundan las tierras de labor agrícola.

### 3. Preparación del terreno

El método a elegir para esta unidad de obra va a determinar el coste de las labores y lo que es más importante, además de tener repercusión sobre el arraigo y crecimiento de las plantas a utilizar.

Esta actividad siempre es necesaria en una plantación forestal, aunque sea únicamente para acoger la planta. Además de esta razón primaria, la preparación del terreno influye sobre propiedades edáficas de tipo físico, que mejoran calidad de las parcelas y posibilitan el arraigo de las plantas y su desarrollo posterior.

#### 3.1. Identificación de las alternativas

La preparación del terreno queda definida en función de sus cuatro atributos: la extensión superficial; la acción sobre el perfil, con o sin inversión de horizontes; el modo de ejecución; y la profundidad (Serrada, 2000). A partir de estos atributos se distinguen los siguientes tipos, expuestos en la tabla 11.

Tabla 11. Tipos de preparación del terreno según Serrada, 2000.

CRITERIO	TIPOS	FACTORES DE INFLUENCIA
Extensión superficial	Puntual Lineal A hecho (tipo areal)	Calidad de suelo Pendiente Implantación Paisaje Objetivo de la repoblación
Acción sobre el perfil	Con inversión de horizontes Sin inversión de horizontes	Características del perfil del suelo Reacción suelo (pH)
Modo de ejecución	Manual Mecanizada	Pendiente Pedregosidad/afloramientos Defectos del perfil Sociales
Profundidad	Baja (0-20 cm) Media (20-40 cm) Alta (40-60 cm)	Implantación Tipo de planta Régimen hídrico Calidad del perfil

Una vez expuestos lo distintos métodos de preparación del terreno procedemos definirlos en detalle:

#### 3.1.1. Actuaciones puntuales

Características:

Distribución regular/irregular

Efecto hidrológico menos que otros tratamientos

Son los métodos menos agresivos sobre el suelo y el paisaje

Encontramos los siguientes procedimientos:



- Ahoyado manual:

Los hoyos realizados manualmente son cavidades con dimensiones alrededor de 40x40x40cm en los que la dimensión que debe ser más controlada es la profundidad. Permiten que las raíces de las plantas de 1 a 2 savias de las zonas templadas puedan colocarse derechas, es decir sin doblar ninguna parte.

Equipo: Azada, pico, zapapico y pala. Cuanto más duro sea el terreno, más estrecha será la boca de la herramienta y mayor su peso.

Método a seguir: Se realiza un marcado previo a marco real o tresbolillo, que puede obviarse si se han hecho casillas de desbroce. Se forman cuadrillas de 10 a 25 trabajadores que avanzan en la línea de máxima pendiente y de arriba hacia abajo, o en curva de nivel, abriendo hoyos en lo que lo más habitual es dejarlos abiertos con la tierra extraída aguas abajo. La realización del método será cuando el terreno tiene un buen tempero y sin heladas. El relleno del hoyo se hace a la vez que la plantación. El hoyo se vuelve a tapar en climas muy secos, donde se puede desecar la zona profunda del perfil si permanecen abiertos durante un largo periodo de tiempo. El tapado también se puede realizar cavando en la zona aguas arriba del hoyo, con lo que se amplía la superficie desbrozada por arranque.

Condiciones de aplicación: Procedimiento manual con inversión muy parcial de los horizontes, y de profundidad media. Su efecto hidrológico es muy limitado contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía. Procedimiento muy caro, la densidad de plantación deberá ser baja cuando se emplea. No tiene limitaciones por pendiente, ni por pedregosidad del perfil (superficial ni afloramientos rocosos). Su efecto paisajístico es muy reducido, por lo que es más empleado en repoblaciones de ornamentales.

Es recomendable emplear planta en envase, para disminuir marras.

Rendimiento: Es muy variable con la pendiente, la dureza del suelo y la habilidad del operario. Es una tarea que tradicionalmente se ha contratado a destajo. Los rendimientos oscilan entre 38 y 50 hoyos/jornal, lo que para una densidad de 1500 hoyos/ha, se requiere un empleo de 30 a 39 jornales/ha. Antiguamente en ejecuciones a destajo, se obtenían rendimientos de 100 hoyos/jornal.

- Raspas o casillas:

Las rapas, también denominadas casillas (por ir asociadas a desbroces puntuales), son preparaciones del suelo que consisten en una cava superficial en forma rectangular o cuadrada de 40x40cm, realizada con azada, sin extraer la tierra removida. Se llaman someras, cuando la profundidad es de 10 cm y picadas cuando alcanzan 30 cm.

Equipo: Azadas, pico y zapapico o retamero.

Método a seguir: Es similar al ahoyado manual, exceptuando que no extrae tierra y no se puede tener conocimiento de su profundidad. Se puede mecanizar con el llamado cabezal mullidor (Masip y Arno, 1993), realizando preparaciones puntuales mecanizadas sin alteración de horizontes de media profundidad, mediante un apero

montado sobre el brazo hidráulico acoplado a un tractor, que acciona un soporte giratorio provisto de cuchillas verticales.

Condiciones de aplicación: Procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad baja. Su efecto hidrológico es muy reducido, así como la mejora del perfil. El efecto paisajístico es inapreciable. En los climas húmedos podemos emplear dos objetivos, el primero empleando casi siempre un sistema de desbroce o escarda, como operación previa, a la preparación con barrón o plantamón, para realizar una plantación simultánea, en cuanto a la segunda, como preparación del suelo para realizar siembras a golpes, debiendo tener en este caso el suelo, una buena calidad que permita el arraigo efectivo de las plántulas.

Rendimientos: Con densidades de 1500 rasps/ha, para las someras del orden de 5-12 jornales/ha y para las picadas del orden de 20 jornales/ha.

- Empleo de barrón o plantamón

Dicho procedimiento consiste en realizar hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente mediante percusión sobre el suelo de una herramienta adecuada.

Equipo: Consta del barrón, que es una barra metálica, cilíndrica de 1,50 a 1,70 m de longitud de 5 a 7 cm de diámetro, de 7 a 15 kg de peso y un extremo afilado. El Plantamón es una pala de sección romboidal con mango de madera de 1,50 m que una vez clavada en el suelo tras un movimiento de vaivén, genera un cavidad de forma paralelepípeda.

Método a seguir: En ambos casos, consisten en levantar verticalmente la herramienta y dejarla caer sobre el suelo para que profundice entre 30 y 40 cm. Una vez clavada se le imprime movimiento de ro al barrón y de vaivén al plantamón, abriéndose así una cavidad suficiente para alojar el sistema radical de una planta. El tempero deberá ser favorable. Al terminar de hacer la apertura, se procederá a la plantación por lo que se puede considerar un procedimiento de preparación del suelo con la plantación simultánea.

Condiciones de aplicación: Procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad media. Los efectos hidrológico, paisajístico, y sobre la mejora del perfil son inapreciables. No tiene más limitación que la pedregosidad interna del perfil y que la textura de la tierra fina, sea poco arcillosa, para que la percusión no genere una zona compacta alrededor del sistema radical de la planta introducida.

Rendimiento: Operación relativamente barata, apropiada para la plantación de envase, y que a veces también se aplica como auxiliar a la plantación sobre preparaciones lineales mecanizadas. Incluyendo la plantación, el rendimiento es de 110 a 180 pies/jornal.

- Ahoyado con barrena:

Con barrena helicoidal, consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro, mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor, la profundidad del ahoyado oscila entre 0,40 y 1m, en función del tipo de planta y de las condiciones edáficas.

Equipos y aperos: Hay dos tipos, las barrenas helicoidales y barrenas romboidales, que consiste en un rombo formado por una pletina metálica, con enganche y broca opuesta en la diagonal mayor y diagonal menos de 40 cm.

En el otro caso también está la barrena helicoidal enganchada a la toma de fuerza trasera de un tractor agrícola de 75 cv, que puede ser de cadenas o ruedas con diámetros entre 20-50cm y longitudes de entre 1 y 1,3 m, que están resultando más operativos.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes y de profundidad entre media y alta.

El efecto hidrológico si se forman microcuencas es favorable a la reducción de la escorrentía. En cuanto al efecto paisajístico es apreciable pero no muy desfavorable. La mejora de las condiciones del perfil es notable por el alto volumen removido. La limitación en pendiente es poco estricta, pues estas máquinas pueden circular en línea de máxima pendiente. Las condiciones edáficas no son limitantes.

Se están empezando a aplicar el procedimiento en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y zonas de alta torrencialidad, aunque no es despreciable utilizarlo para productoras también en fuertes pendientes y con alta competencia de matorral.

Rendimiento; Varía con la pendiente, el espaciamiento entre hoyos y la potencia de las máquinas. Valores entre 40-65 hoyos/hora.

- Ahoyado con pico mecánico:

Consistiendo en la formación de banquetas con microcuencas, similares a las descritas en el apartado anterior, por remoción de tierra contenida en un prisma de dimensiones variables de entre 0,4-0,6 m de ancho, 0,4-0,8 m de largo y 0,3-0,5 m de profundidad, sin extraerla, mediante un pico mecánico o pala percusora, haciendo a continuación una plataforma horizontal o con contrapendiente, y los regueros de la microcuenca con azada.

Equipo y aperos: Azadas. Picos mecánicos percutores con boca plana, de 10 cm de ancho y vástago de longitud suficiente en función de la profundidad deseada, accionados por un motor eléctrico conectado a un generador mediante conductor eléctrico. El peso de cada pico varía según los modelos. Otra de las opciones sería instalar un generador de mayor potencia enganchado a la toma de fuerza de un tractor de cadenas ligero que abastece a 6 u 8 picos y es transportado por el propio tractor.

Condiciones de aplicación: Procedimiento puntual, sin inversiones de horizontes, mecanizado en tareas más penosas y de profundidad media o alta. El efecto hidrológico, es favorable para reducir la escorrentía. El efecto sobre el paisaje es poco apreciable no tiene limitaciones importantes, ni por la pendiente ni por las condiciones edáficas. Empleada recientemente en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y bajo clima muy torrencial.

Rendimientos: Los rendimientos obtenidos en las zonas donde se aplica esta oscilando entre 18-36 unidades de banqueta, incluido el marqueo y la formación de microcuencas por jornal. Hay que añadir el costo del tractor y de los picos.

- Ahoyado con retroexcavadora:

Consiste en la remoción del suelo, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora. El hoyo removido es posteriormente refinado en su plataforma y se ejecutan, con azada, los regueros para conformar una banqueta con microcuenca.

Equipo y aperos: El único equipo necesario es una máquina retroexcavadora convencional, preferiblemente de cadenas, con cazo de 40 a 50 cm, de buena estabilidad y potencia de más de 100 CV. Como variante cabe instalar en vez de la cuchara convencional, otra formada por pletinas y no por una chapa, que puede realizar el despedregado de piedras de diámetro superior a la separación de las pletinas. También se ha ensayado un apero similar a un subsolador en forma de uña.

Condiciones de aplicación: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte y de profundidad alta. El efecto hidrológico si se forman microcuencas es favorable a la reducción de escorrentía. El efecto paisajístico es apreciable pero no muy desfavorable. La mejora de las condiciones del perfil es notable por el alto volumen removido. La limitación en pendiente es poco estricta, pues las máquinas convencionales pueden circular en línea de máxima pendiente, siempre que no se presenten afloramientos rocosos, hasta un 65%. Se está empezando a aplicar el procedimiento en repoblaciones protectoras en fuerte pendientes y zonas de alta torrencialidad, aunque no es despreciable utilizarlo para productoras también en fuertes pendientes y con alta competencia del matorral.

Rendimiento: Varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina. Valores entre 40 y 65 hoyos/hora para la retroexcavadora convencional.

- Ahoyado con retroaraña:

Remoción del terreno, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora.

Equipo y aperos: En este caso la retroexcavadora tiene dos ruedas sin capacidad motriz y dos patas de acción hidráulica regulables en longitud. Desde la cabina, autonivelable según la pendiente, se regulan los apoyos y la prolongación del brazo telescópico, que clavado en el suelo, actúa como tracción para el desplazamiento de la máquina. Su potencia es del orden de 60 CV.

Condiciones de aplicación: Las retroarañas tienen menores restricciones por pendiente, irregularidad de la superficie o por afloramientos rocosos o pedregosidad superficial. Las condiciones edáficas no son limitantes. Sobre la banqueta removida por el cazo se produce un desbroce por arranque simultáneo, por lo que el terreno no requiere un desbroce previo. Se está empezando a aplicar el procedimiento en repoblaciones protectoras en fuerte pendientes y zonas de alta torrencialidad, aunque

no es despreciable utilizarlo para productoras también en fuertes pendientes y con alta competencia del matorral.

**Rendimiento:** Con retroaraña el rendimiento es de 60 a 80 hoyos/hora, lo que supone con precios actuales, costos del orden de 100 pts/hoyo. Se comprueba la ventaja económica, con mayor eficacia, frente al ahoyado manual.

- Ahoyado con mecanizado con bulldozer:

Consiste en la apertura de hoyos mediante la introducción intermitente sobre el suelo de los subsoladores de un tractor convencional de cadenas que circula en línea de máxima pendiente (rejones entre 2m).

**Equipo y aperos:** Tractor de cadenas de más de 120 CV, dotado con dos subsoladores o ripper separados 2 m sobre la barra portaherramientas de elevación hidráulica. Estos subsoladores o rejones van modificados mediante la soldadura de unas pletinas triangulares en la cercanía de la bota, para conseguir un efecto mullidor con el movimiento ascendente. También admiten la fijación de una chapa rectangular en la parte alta del rejón para favorecer la formación de plataformas y el desbroce puntual por arranque.

**Condiciones de aplicación:** Se trata de un procedimiento puntual, sin inversión, mecanizado y de alta profundidad. Da, a igualdad de costo que otros procedimientos mecanizados puntuales, mayor densidad. Tiene una limitación en pendiente máxima del orden del 65% y otra por presencia de afloramientos rocosos. El terreno no debe requerir un desbroce intenso, o estar desbrozado previamente por roza. El efecto paisajístico es medio, los efectos sobre la planta favorables, sobre el conjunto del perfil no produce las mejoras que corresponden al subsolado en curva de nivel, y tiene reducido efecto hidrológico.

**Rendimiento:** Para unos 2000 hoyos/ha, de 7 a 15 horas/ha, según pendiente y proceso operativo.

- Cuencas de contorno discontinuo:

Consiste en un mosaico de pequeñas cuencas, formadas por una cuneta vaciada, de forma prismática, de bases triangulares y aristas horizontales, limitada aguas abajo por un caballón formado por las tierras que ocupaban dicho espacio (Martínez Artero et al., 1997).

**Equipos y apreos:** Tractor convencional de cadenas de más de 120 CV, con de tres subsoladores separados entre sí un metro y con pala frontal empujadora de más de 3,5 m de ancho.

**Condiciones de aplicación:** Es un procedimiento puntual que se acerca al tipo lineal, con inversión de horizontes muy localizada, mecanizado y de profundidad alta. Tiene efecto paisajístico mediano, efecto hidrológico favorable y sobre la supervivencia de la planta parece muy efectivo. Implica un desbroce asociado, por arranque y puntual. Tiene las mismas limitaciones que el ahoyado con ripper.

**Rendimiento:** De 6 a 10 unidades de cuenta por hora.

### 3.1.2. Actuaciones lineales

Se realizan según curvas de nivel, excepcionalmente según máxima pendiente si está es mayor de 35%.

Efectos hidrológicos más beneficiosos que las preparaciones puntuales ya que suponen una reducción de la escorrentía y mejoras en las condiciones de infiltración.

Efecto más negativo sobre el paisaje que otros métodos.

- Subsulado lineal:

Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40 a 60 cm, dados generalmente en curva de nivel, que no alteran el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV con barra porta-aperos de elevación hidráulica sobre la que se pueden instalar 1, 2 o 3 subsoladores separados 2 m cuando son dos y un metro cuando son tres. Se utiliza también en los subsolados el ripper único tiene unas pequeñas aletas superiores que realizan un ligero acaballonado a la vez que el subsulado.

Condiciones de aplicación: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes, mecanizada y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsulado en sí es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar sea más patente. Sobre el perfil actúa muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración en los surcos. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsulado es más rápido que en ahoyados. El subsulado en curva de nivel con tractor convencional tiene una limitación de un 35% de pendiente por riesgo de vuelco lateral. El procedimiento no tiene limitaciones de tipo edáfico, salvo los frecuentes afloramientos rocosos. Se aplica ventajosamente en todo tipo de repoblaciones, tanto protectoras como productoras, y es especialmente aconsejable en los suelos evolucionados y en los calizos.

Rendimiento: Para ejecutar 5000 m/ha de subsulado con dos ripper se emplean del orden de 4 horas/ha.

- Acaballonado superficial

Este procedimiento que también se denomina terraza volcada, es la combinación en una misma faja de un decapado y un subsulado, ejecutados en curva de nivel.

Equipos y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia dotado de pala o cuchilla frontal angledozer y tillozer y barra porta-aperos trasera con elevación hidráulica con dos ripper separados dos metros.

Condiciones de aplicación: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes muy limitada al espesor de 5 cm afectado por el decapado, mecanizada y de profundidad alta. Su buen efecto hidrológico se debe al subsulado y a la formación de caballones que superan con creces el efecto negativo

producido por el decapado. El efecto paisajístico es notable por la alternancia de fajas paralelas de diferente color producidas por el decapado lineal.

La mejora del perfil para la instalación de las nuevas plantas es similar a la que produce el subsolado. El decapado libera de competencia por parte del matorral a la nueva masa durante bastante tiempo.

Está limitada su aplicación hasta una pendiente del 35 % y no tiene otras limitaciones edáficas, aunque es más recomendable en suelos silíceos degradados. Es un procedimiento con desbroce simultáneo muy efectivo, por lo que, en relación con el objetivo, es adecuado a las repoblaciones productoras y a aquellas que tengan alto riesgo de incendio forestal por la profusión del matorral. Se pueden ejecutar acaballonados superficiales en pendientes inferiores a 35% Rendimiento:

Para ejecuciones con 5.000 m/ha de subsolado, con separación entre ejes de faja de 4 m, y entrefajas de 1 m, los rendimientos están entre 4 y 6 horas/ha.

- Acaballonado con desfonde:

Consiste en la formación de lomos de tierra o caballones, según curva de nivel, de diferente anchura y altura en función del tamaño del apero, a base de hacer pasar arados de vertedera, lo que a su vez deja un surco o canal en la zona aguas arriba del caballón que se ha formado con la tierra extraída del surco.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia equipado con un arado forestal de vertedera bisurco y reversible. El arado es forestal porque es de gran tamaño lo que permite alcanzar una profundidad de labor de hasta 70 cm. Tiene dos vertederas desfasadas del orden de dos metros con ataque también desfasado lo que hace que el caballón se forme en dos etapas. Y es reversible porque tiene dos equipos iguales pero con sentido de desplazamiento de tierras contrario, lo que permite trabajar al tractor en ladera en los dos sentidos de marcha, dejando siempre el caballón aguas abajo sin más que girar el eje que sostiene las vertederas al final de cada besana.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes en la faja donde se aplica con una anchura de 60 a 90 cm, mecanizado y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante efectivo si los surcos están bien nivelados, pues aunque no se hace subsolado, la escorrentía se almacena sobre ellos permitiendo un mayor tiempo de infiltración que permite absorber el aguacero. El efecto sobre el paisaje es apreciable, pero menos que en el caso de las fajas decapadas. El efecto sobre la plantación es bastante favorable tanto si se hace simultáneamente como si se hace después, lo que en este caso se puede ejecutar sobre el caballón o en el fondo del surco. Su aplicación se limita por la pendiente hasta un 30%. La alta pedregosidad del perfil es un grave inconveniente, así como los afloramientos rocosos. Es más apropiado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados y erosionables

Rendimiento: Para 3000 m/ha de caballón, precisa 3 horas/ha

- Aterrazado con subsolado

Consiste en la formación de terrazas o plataformas horizontales o con contrapendiente en una ladera, horizontales según curvas de nivel, mediante la ejecución de un desmote y un terraplén, con anchura suficiente para la circulación del tractor que la construye y que son subsoladas en toda su longitud. Las dimensiones que definen un aterrazado son la anchura de la terraza y la separación entre ejes de dos consecutivas, que junto con la pendiente de la ladera y las pendientes de tierras en desmote y terraplén, permiten configurar su geometría. Son un procedimiento de preparación del suelo que es muy discutido en la actualidad. Constituyen la herramienta más segura para anular la escorrentía en una ladera, por lo que su concepción está más en el campo de la hidrología que en el de las repoblaciones forestales, siendo por tanto estructuras que se dimensionan en función de la intensidad máxima del aguacero y cuya repoblación es necesaria para asegurar a largo plazo la defensa del suelo.

Equipos y aperos: Se emplea en la construcción de terrazas un tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia provisto de pala o cuchilla frontal angledozer y tilldozer y de barra porta-aperos trasera de elevación hidráulica dotada de dos o tres ripper o subsoladores. La anchura de la pala frontal condiciona la de la plataforma.

Se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. Es el que tiene mayor capacidad de control de la escorrentía. También es el que mayor impacto negativo paisajístico posee, por ser muy visibles los desmontes y terraplenes formados durante un tiempo cercano a los 20 años. Realiza simultáneamente un desbroce intenso por arranque.

Permite en todo caso, al formar una plataforma horizontal, la plantación mecanizada que se explica en el siguiente capítulo.

Condiciones de aplicación: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. Es el que tiene mayor capacidad de control de la escorrentía. También es el que mayor impacto negativo paisajístico posee, por ser muy visibles los desmontes y terraplenes formados durante un tiempo cercano a los 20 años. Realiza simultáneamente un desbroce intenso por arranque.

Deja el monte en difíciles condiciones de transitabilidad en línea de máxima pendiente, lo que dificulta a posteriori la ejecución de cuidados culturales en la masa. El marco de plantación que se obtiene no es homogéneo, pues el espaciamiento entre las dos filas de una terraza es de 2 m y la separación entre dos próximas de diferentes terrazas del orden de 4 m o más, en función de la pendiente, del volumen del terraplén y de la anchura del terreno inalterado entre terrazas.

Resumiendo, se pueden enunciar los casos en que puede resultar adecuado el empleo del aterrazado con subsolado, que serán aquellos en que coincidan las siguientes circunstancias: lugares con erosión hídrica intensa, con suelos silíceos no evolucionados o degradados y con pendientes comprendidas entre 35% y 60%.

Se resumen también a continuación las ventajas e inconvenientes que este procedimiento presenta.



Ventajas: corregir la erosión hídrica con su simple aplicación; abaratar los costos de ejecución al hacer innecesario un desbroce previo y permitir la plantación mecanizada; y conseguir repoblaciones con muy bajos porcentajes de marras por la intensidad del mullido, el tipo de plantación y la anulación de la escorrentía.

Inconvenientes: generar masas con espaciamentos muy heterogéneos; dificultar la aplicación de cuidados culturales posteriores por hacer bastante intransitable la superficie en línea de máxima pendiente; impacto paisajístico negativo y duradero.

Inconvenientes: apuntados se refieren, lógicamente, a los que el procedimiento tiene en las condiciones de aplicación debidas y con una correcta ejecución, que son ajenos a los que se pueden derivar de una ejecución defectuosa o de unas condiciones de aplicación inadecuadas.

Rendimiento: Variable con la potencia del tractor, separación entre ejes de terrazas, pendiente, longitud de las besanas y dureza del terreno. Oscila, para 2.500 metros de terraza por ha (separación entre ejes de terraza de 4 m, normalmente esta separación es mayor), entre 6 y 12 horas/ha.

### 3.2.3. Actuaciones areales

Pendientes inferiores al 15%

Interesante en forestación de tierras agrícolas

- Laboreo pleno

Consiste en realizar una labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno.

Equipos y aperos: Tractor agrícola de ruedas de más de 50 CV de potencia con arados de vertedera o de discos, de diferentes anchuras de labor y pesos.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media pues difícilmente se superan los 40 cm de profundidad de labor. El efecto hidrológico se puede considerar negativo, pues puede favorecer los procesos erosivos, por lo que únicamente se debe emplear en zonas de pendiente reducida, en todo caso inferior al 15 %.

El efecto sobre el paisaje, al aplicarse en terrenos relativamente llanos y no dejar fajas alternas de diferente color, no es muy patente. Su aplicación requiere un monte sin vegetación consistente o previamente desbrozado por roza y trituración. No es conveniente aplicarlo a suelos con alto contenido de caliza activa en profundidad alcanzable por la labor. Su aplicación en reforestación está limitada a la ejecución de siembras a voleo. Puede ser de aplicación con especies adecuadas en la repoblación de terrenos agrícolas abandonados con suelos de buena permeabilidad, siendo siempre conveniente realizar un subsolado profundo previo. También puede ser de aplicación en montes de pino piñonero y rodeno, de poca pendiente, texturas arenosas, a regenerar

por siembra tras un incendio o una corta a hecho. Implica un desbroce a hecho, simultáneo a la preparación del suelo, por arranque y con efectos duraderos.

Rendimiento: Dadas las fáciles condiciones, escasa pendiente y desbroce previo o innecesario, el rendimiento es alto, alrededor de 4 horas/ha.

- Acaballonado superficial completo

Se trata de un procedimiento de acaballonado en toda la superficie del monte conseguido a través de aproximar suficientemente los ejes de las fajas descritas anteriormente en el acaballonado superficial.

Equipo y aperos: Similar al descrito en el acaballonado superficial.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento de preparación a hecho, con inversión de horizontes limitada a la profundidad del decapado, máximo 10 cm, mecanizada y de profundidad alta por el subsolado. El efecto hidrológico es similar al del acaballonado superficial. El efecto paisajístico es algo menor al no observarse fajas alternas de diferente color. Produce un desbroce simultáneo, a hecho y por arranque de gran efectividad, que reduce largo tiempo la reinvasión por el matorral. Esta limitada su ejecución con tractores convencionales a un 35% de pendiente. No es aconsejable en suelos calizos ni en casos de alta torrencialidad climática. Será interesante en repoblaciones productoras sobre suelos profundos, de escasa pendiente, con matorral que no necesite desbroces selectivos, todo ello para retrasar los desbroces posteriores.

Rendimiento: De 5,5 horas/ha a 8 horas/ha.

- Acaballonado completo en llano

Es un procedimiento de preparación del suelo que se emplea en zonas llanas, con sustrato silíceo, de relativamente alta pluviometría en las que la deforestación provocada frecuentemente por el cultivo agrícola y su posterior abandono o la reiteración de incendios y pastoreo han conducido a la existencia de una vegetación de matorral de escasa talla formada por ericáceas y un suelo evolucionado y profundo caracterizado por la presencia de un horizonte intermedio muy impermeable por su alto contenido en arcillas. La preparación que se describe tiende a superar estas circunstancias mediante el rejuvenecimiento del perfil por las labores muy intensas.

Equipo y aperos: Es necesario la presencia de tractores de cadenas de gran potencia a los que en primer lugar se les aplica un subsolador de gran tamaño, a veces con topo y después un potente arado abre zanjas de doble vertedera.

Condiciones de aplicación: Procedimiento de preparación del suelo a hecho, con fuerte inversión de horizontes, mecanizado y alta profundidad. Al aplicarse en zonas llanas no hace falta comentar su efecto sobre la escorrentía. Consiguiendo drenar el perfil para permitir la respiración de las raíces de las plantas introducidas. El efecto paisajístico es inapreciable al aplicarse en zonas llanas. Las limitaciones se refieren a las especiales circunstancias de aplicación anteriormente citadas.

Rendimiento: Para el subsolado se emplean, dando 5000m/ha, 3 horas/ha, y para el acaballado un tiempo similar.

- Subsolado pleno:

También se denomina subsolado cruzado pues consiste en ejecutar un doble subsolado lineal según descrito anteriormente, en direcciones que serán perpendiculares en terrenos sensiblemente llanos y oblicuas en terrenos con pendiente.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia con barra porta-aperos de elevación hidráulica con dos subsoladores separados 2 m.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. En pendiente, el efecto hidrológico es superior al del subsolado lineal en la medida que duplica la longitud del subsolado, y menor por razón de no aplicarse en curva de nivel, no obstante, donde se ha probado no han inducido los surcos oblicuos abarrancamiento alguno. El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio. Sobre la plantación tiene un efecto muy favorable al permitir el desarrollo del sistema radical en cuatro sentidos. Cuando se trabaja en ladera, la limitación por la pendiente a un tractor convencional es algo superior a la del subsolado simple, se puede llegar hasta un 45%. Otra limitación es la uniformidad de la ladera, que no tendrá frecuentes afloramientos rocosos ni bruscos cambios de pendiente. En repoblaciones productoras es eficaz pues favorece el crecimiento de la masa instalada, independientemente de la pendiente.

Rendimiento: Variable según se empleen uno o dos ripper y según el lado de la retícula. Para 10.000 m de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez, el rendimiento es del orden de 8 horas/ha.

### 3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 12. Condicionantes internos del proyecto.

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Climatología: Se observa en el Anejo 1 “Estudio climático”, donde se estudian cada variable del medio climático de importancia para la elaboración del proyecto (Temperaturas y precipitaciones principalmente).

Suelo: Se observa en el Anejo 2 “Estudio Edafológico”, que hablamos de un suelo con textura franca y arcillosa gruesa dependiendo de la parcela.

Condicionantes externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

En la elección también se tendrá en cuenta la existencia de maquinaria en la zona necesaria para el tratamiento, de tal modo que esta unidad de obra pueda ser ejecutada creando jornales de trabajo para la población aledaña.

### 3.3. Evaluación de las alternativas

En las tablas generadas que podemos apreciar a continuación (basadas en Navarro y Pemán, 1998) se observan los condicionantes de aplicación de cada método de preparación del terreno en función de cada una de los 3 tipos de actuaciones:

Actuaciones puntuales:

Tabla 13. Condicionantes de aplicación de los métodos de preparación del terreno puntuales

TIPO	CLIMA	INV. HZ	LIMITACIONES	PTE (%)	PROFUNDIDAD	IMPACTO
Ahoyado manual	Seco	Parcial	Aumento del coste en grandes superficies	<60%	No menor de 30 cm	Inapreciable
Ahoyado con barrón-Plantamon	Humedo	No	Pedregosidad elevada	<60%	No menor de 30 cm	Inapreciable
Casilla o raspa	Humedo	No	No	<60%	No menor de 30 cm	Inapreciable
Ahoyado con pico mecánico	Seco	No	Coste es elevado, difícil desplazamiento y terrenos arcillosos	<60%	No menor de 40 cm	Inapreciable
Ahoyado con barrena	-	Parcial	Suelos poco profundos, pedregosos y arcillosos	<20%	Mayor de 50 cm	Inapreciable
Ahoyado con retroexcavadora	Seco-intermedios	No	Pendientes elevadas con afloramientos rocosos	<60%	Mayor de 50 cm	Bajo y temporal/Buena
Ahoyado con retroaraña	Seco-intermedios	No	El coste es elevado en comparación con métodos similares	<70%	Mayor de 50 cm	Bajo y temporal/Buena
Ahoyado con bulldozer	Seco-intermedios	No	No superar el rango de pte.	<60%	Mayor de 50 cm	Bajo y temporal/Buena
Ahoyado mecanizado transversal	Seco-intermedios	No	No superar el rango de pte.	<60%	Mayor de 40 cm	Bajo y temporal/Buena
Mullidos	-	No	El coste es elevado en comparación con métodos similares	<55%	Mayor de 40 cm	Bajo y temporal/Buena
Banquetas con retroexcavadoras	Seco	Si	No superar el rango de pte.	30-60%	Mayor de 40 cm	Limitado suavizado en el tiempo/Mediano y duradero

En la tabla 13 podemos observar las diferentes limitaciones que tienen los métodos de preparación del terreno lineales, quedando excluidas aquellas que tengan una celda en rojo, la celda en rojo supone el motivo de su exclusión.

Como podemos observar el “Ahoyado con pico mecánico” ha sido excluido por su coste y por la imposibilidad de su utilización en terrenos arcillosos.

Los demás métodos “Ahoyado con barrena”, “Ahoyado con retroexcavadora”, “Ahoyado con retroaraña”, “Ahoyado con buldozer”, “Ahoyado mecanizado transversal”, “Mullidos”, “Banquetas con retroexcavadora” han sido excluidos por la profundidad necesaria que requieren. Como está expuesto en los condicionantes internos los terrenos de nuestras parcelas poseen una profundidad máxima de 50 cmts, por lo que las labores manuales resultan ser las más adecuadas.

Dentro de las opciones resultantes que pueden llevarse a cabo según las tablas elaboradas a partir de Navarro y Pemán están “Ahoyado manual”, “Ahoyado con barrón-plantamón” y “casillas o raspas”, analizándolas una a una obtenemos que, la más adecuada es el ahoyado manual, aunque debido a la alta densidad de plantación generará una cuantía importante de costes.

#### Actuaciones lineales:

Tabla 14. Condicionantes de aplicación de los métodos de preparación del terreno lineales

TIPO	CLIMA	INV. HZ	LIMITACIONES	PTE (%)	PROFUNDIDAD	IMPACTO
Subsolado lineal	Suelo en tempero	No	No superar el rango de pte. Afloramientos rocosos	<35%	Mayor de 50 cm	Apreciables bajos/Muy buenos
Subsolado con acaballonado	Evitar caliza activa	Si	No superar el rango de pte. Pedregosidad	<35%	Mayor de 80 cm	Negativos
Acaballonado con desfonde	Pref. Con suelo en tempero	Si	No superar el rango de pte. Terrenos silíceos	<30%	Mayor de 50 cm	Considerables
Aterrazado con subsolador	Indiferente	Si	-	35-60%	Alta	Muy apreciables

Como en la tabla anterior se marcan en rojo las opciones que quedan excluidas por las limitaciones impuestas por la aplicación del propio método y por los condicionantes internos y externos.

Actuaciones areales:

Tabla 15. Condicionantes de aplicación de los métodos de preparación del terreno areales

TIPO	CLIMA	INV. HZ	LIMITACIONES	PTE (%)	PROFUNDIDAD	IMPACTO
Laboreo pleno	-	Si	Sin matorral	<5-10%	Mayor de 40 cm	Fuerte y temporal
Subsolado pleno	Seco-intermedio	Si	Matorral ligero	<8%	Mayor de 80 cm	Fuerte y temporal
Acaballonado pleno llano	Seco	Si	Sin matorral	<30%	Mayor de 50 cm	Fuerte y temporal

Como en la tabla anterior se marcan en rojo las opciones que quedan excluidas por las limitaciones impuestas por la aplicación del propio método y por los condicionantes internos y externos.

### 3.4. Elección de la alternativa

De entre todos los métodos posibles analizados en el punto anterior, resultan factibles los de desarrollo manual, debido principalmente a la profundidad del terreno de las parcelas. Como se ha visto en el Anejo 2 “Estudio edafológico” las cuatro parcelas presentan una baja profundidad con un máximo de 50 cm, a partir de esta medida el material existente es roca madre, esquistos de pizarra.

Ante tal condicionante la elección final del método que se debería llevar a cabo tanto en las parcelas agrícolas como en las forestales (jarales) es el “Ahoyado manual”. Debido a la gran densidad de planta que se va a emplear el ahoyado manual elevaría el presupuesto condicionando la rentabilidad del proyecto, por lo que finalmente la opción elegida es el subsolado lineal, para el cual se va a utilizar un tractor de gran potencia capaz de romper la pizarra a una profundidad de 50 cm, mediante un ripper con orejetas que aparte de la labor en profundidad también airea y muelle la tierra de los lados del subsolado generando un acaballonado, lo que mejora las condiciones edáficas para el desarrollo de la planta.

## 4. Implantación de la vegetación

Para asegurar la supervivencia y la regularidad en la plantación se pueden emplear dos métodos de repoblación principalmente: siembra y plantación.

De estas dos opciones existen cantidad de variantes, que condicionaran el éxito de la plantación.

### 4.1. Identificación de las alternativas

#### Siembra:

La siembra se caracteriza principalmente por esparcir las semillas de las especies seleccionadas, sobre un suelo previamente preparado. Se debe realizar en condiciones en las que asegure el natural desarrollo de las plántulas (Serrada R. 2000).

Ventajas que presenta:

- Obtención de una elevada densidad de plantas, con un esfuerzo menor
- Mayor espesura, provocando poda natural precoz y eficiente
- Produce masas más adaptadas a las variaciones de calidad del suelo (distribución aleatoria).
- Bajo coste económico.
- Similar a una regeneración natural (efecto paisajístico positivo)

Inconvenientes que presenta:

- Mayor densidad influye en un mayor costo de los tratamientos silvícolas.
- Preparación del suelo más costosa para hacer posible una mejor germinación y arraigo.
- Disponibilidad de grandes cantidades de semillas.
- Plantas recién germinadas más vulnerables frente a heladas, sequías, daños.
- Masa resultante irregular (distribución espacial)

Existen variedades dentro de la siembras como pueden ser, las “siembras puntuales” (entre 3 y 5 semillas por hoyo) seleccionado las zonas donde quieres que al menor salga una planta de esas semillas, otra opción sería la “siembra en línea” la cual como su nombre indica, se depositan las semillas de forma lineal (actualmente en desuso), y por último la “siembra a voleo”, distribución de forma aleatoria, siendo la semilla distribuida uniformemente.

### **Plantación:**

Método de plantación más utilizado, consiste en colocar las plantas forestales según dos funciones posibles, en raíz desnuda o planta en contenedor, de esta forma se consigue estacionar la planta junto con un sistema radical ya desarrollado, que ayuda a una mejor y rápido asentamiento (Serrada, R. 2000).

Ventajas que presenta:

- Mayor probabilidad de éxito en caso de medios difíciles.
- Ganancia de un tiempo a igual edad de las plantas.
- Ocupación mucho más rápida y regular del terreno.
- Mezcla de especies más sencilla.
- A una menor densidad, menor corte de cuidados.
- Menor riesgo de plagas y/o enfermedades.

Inconvenientes que presenta:

- Menor densidad provocará una poda natural mucho más tardía.
- Peor calidad de madera o menor que se incremente el gasto en podas.
- Disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.
- Disponibilidad de la planta de calidad en viveros.
- Mayor coste de labores de plantación.

Cabe distinguir que existen dos tipos diferentes en los que se puede utilizar la estrategia de plantación (planta a raíz desnuda y planta en contenedor), estas plantaciones en términos generales se pueden clasificar en tres criterios y sus factores a considerar:

#### 1. Tipo de planta

**La planta a raíz desnuda:** Producidas directamente de las eras de cultivo del vivero, sus características implican que la propia raíz de la planta se encuentre al aire, para llevarlas al mismo monte de esta forma.

Ventajas que presenta:

- Desarrollo radicular sin limitaciones
- Menor coste de producción.

Inconvenientes que presenta:

- Parte del sistema radicular se pierde por arranque.
- Mayor riesgo de desecación
- Exigencia respecto a aspectos hídricos y de humedad.
- Limitación de la época de plantación

**La planta en contenedor:** Producidas en envases especiales para su desarrollo previo, dichos envases contienen un sustrato adecuado para la planta en el cual se forma un cepellón (La raíz junto con la tierra), al introducirse en el monte de esta forma se retira el contenedor o no según el tipo de contenedor biodegradable o no.

Ventajas que presenta:

- Mejor asentamiento de la planta en sus primeros años
- Posibilidad de unión y presencia de micorrizas en el cepellón.
- Evita la amputación de las raíces
- Planta mejor adaptada a resistir condiciones adversas.

Inconvenientes que presenta:

- Sistema radicular limitado por la presión física del envase.
- Costes mayores que en planta a raíz desnuda.

Los factores que determinarán que opción se toma de las dos serán: Factor económico, calidad de estación en relación con la especie, preparación del terreno y duración de la campaña.

También existe la opción de que dichas plantas vengan con micorrización, esta característica solo es posible en plantas en envase, y que podemos definir como:

**La planta micorrizada:** Se caracteriza por ser una simbiosis entre un vegetal y un hongo. Dicha asociación se da de forma natural y es frecuente en la naturaleza, e incluso diferentes hongos que se asocian con la misma planta. De esta asociación ambos individuos sacan provecho, el árbol es capaz de retener más agua y nutrientes del suelo, además de que el mismo hongo es capaz de proteger la raíz frente a otros



agentes o invasiones patógenas. El hongo por otro lado es capaz de crecer más rápido, gracias a la obtención de azúcares y diferentes elaborados fotosintéticos que por el mismo no puede realizar. A continuación se exponen una serie de ventajas e inconvenientes de la utilización de este tipo de planta. La relación entre el hongo y la planta esta explicado en el Anejo 11 “Estudio de material vegetal”.

Ventajas:

- Las planta es capaz de explorar más volumen del suelo del que es capaz de alcanzar con sus raíces
- Eficiencia de captación de nutrientes (mejor captación de P, N, Ca, K) y de agua
- Protección frente a cambios de temperatura y acidificación
- Posible beneficio económico a corto o largo plazo si el tipo de hongo es productor, interés micológico.

Inconvenientes:

- Aumento del coste de la planta en comparación con otra que no tiene micorrizas.
- No garantiza que la micorrización se desarrolle y se asiente.

**Planta en contenedor con apoyo de micelio activo:** Con el fin de que planta acabe realizando la simbiosis con el hongo objeto de aprovechamiento otra opción sería la implantación de planta en contenedor con el apoyo de micelio activo. Este método consiste en aportar al hoyo de plantación micelio del hongo de la misma forma que si fuese un abono. De esta manera el hongo puede asociarse a la planta, pero para ello deberá de competir con los microorganismos ya existentes en el sustrato.

## 2. Forma de plantación

Podemos encontrar según el método tres tipos diferentes, descritos a continuación:

**La plantación manual:** En el caso de “raíz desnuda”, generalmente en coníferas, plantaciones monoespecíficas o mixtas. Utilización de azada, barrón o plantamón, pocas limitaciones (excepto económica), aunque condiciones abióticas más exigentes que con planta en contendor y rendimientos bajos (175 plantas/jornal).

Por otro lado en “planta en contenedor”, vale cualquier tipo de especies, en estaciones malas se asegura un mayor porcentaje que el anterior de arraigo y es menos exigente en cuanto al tempero del suelo. Herramientas similares al de “raíz desnuda”, posibilidad de reciclar los envases y reducción del coste. Rendimiento bajos (150 plantas/jornal)

**La plantación mecanizada:** En el caso de “raíz desnuda”, utilización de plantadoras arrastradas por tractor, rápida y económica, tractores de tipo medio (50cv), calidad de la plantación homogénea. Requiere suelos con poca pendiente y sin pedregosidad, requiere previa preparación lineal o areal, y superficies grandes. Rendimientos altos (700-800 plantas/hora).

En cuanto a “planta en contenedor”, es similar al anterior, salvo que la plantadora lleva un tubo alimentador en vez de 2 chapas guía para depositar la planta y rodillos, en vez de ruedas oblicuas, para cerrar el surco y comprimir el cepellón. Rendimientos altos con plantadora de una fila (700-800 plantas/hora)

**La plantación simultánea:** En el caso del barrón/plantamón, útil en estaciones difíciles normalmente se utiliza planta en envase, preferible en suelos de textura arenosa para que no se compacten las paredes del hoyo. Resultan masas de baja densidad y abundante marras.

Otra de las opciones es con “entre vertederas de arado bisurco”, utilizado en el acaballado con desfonde, coloca la planta (generalmente a raíz desnuda), en el caballón formado por la 1ª vertedera, sujetándola hasta que la tierra movida por la 2ª vertedera cubre el sistema radical. Requiere terrenos con poca pendiente y poca pedregosidad.

Rendimientos de entre 2,5-3 horas/ha de tractor junto con las horas de los trabajadores.

**La plantación simultánea con retroexcavadora:** Pensada para las plantaciones de chopos a raíz profunda, hasta llegar a la capa freática, utilización de tipo productor, hoyos de hasta 3 metros, plantones de 2 a 3 savias y de 4 m de longitud. Rendimientos de 6-19 min/hoyo.

## 4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 16. Condicionantes internos del proyecto

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Suelo: Se observa en el Anejo 2 “Estudio Edafológico”, que hablamos de un suelo con textura franca y arcillosa gruesa dependiendo de la parcela.

Externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

Se fijan una serie de características en cuanto a las características de la planta a utilizar:

- Edad de la planta: La cual tiene que comprender entre 1 a 2 savias.
- Procedencia: Las plantas introducidas deberán tener un origen común y de características climáticas y ecológicas similares a la zona en la que se va a efectuar dicha plantación, de esta manera conseguiremos un mayor éxito.
- Estado sanitario: Las plantas o semillas no deben mostrar síntomas o enfermedades ni coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas, ni de marchitez permanente.
- Sistema radical: el sustrato deberá ser compactado y húmedo en el momento de plantación.
- Morfología de la planta: Se rechazaran plantas con fuertes curvaturas del tallo, o con tallos múltiples.

### 4.3. Evaluación de las alternativas

En este apartado vamos a analizar las diferentes alternativas explicadas en el apartado anterior. Partiendo del hecho de que el objetivo de la plantación es la producción de *Boletus edulis* quedan descartadas todas las opciones que no sean la utilización de planta micorrizada. También desechamos la planta en contenedor con apoyo de micelio activo, este método nos ofrece unas garantías de que la planta acabe micorrizada muy bajas, lo que pone en riesgo la rentabilidad del proyecto.

La siembra: Con este método obtendríamos una densidad demasiado alta, que implicaría una actuación posterior para adecuar a la masa a su aprovechamiento micológico, en caso de que se produjese la simbiosis entre el hongo y la planta de forma natural. Además la semilla de *Cistus ladanifer* es de un diámetro muy pequeño por lo que su manejo sería difícil y no existen proveedores de semilla para esta especie.

La plantación: El método a raíz desnuda queda descartado con respecto al de planta en envase, pues este último tiene una garantía de éxito mucho mayor, lo que supone un menor número de marras, además no existen proveedores de planta a raíz desnuda para la jara pringosa.

Teniendo en cuenta el carácter pobre de las parcelas, la utilización de planta micorrizada es recomendable.

En cuanto al método de ejecución las opciones manuales cobran ventaja ante las mecanizadas, debido a la delicadeza de la planta micorrizada y a la dificultad de una

mecanización en una plantación forestal que requiere de maquinaria específica difícil de conseguir.

#### 4.4. Elección de la alternativa

Las elecciones elegidas serán las mismas tanto para las plantaciones en las parcelas agrícolas como para las plantaciones en terreno forestal.

Se ha decidido utilizar planta micorrizada, y por lo tanto el método de repoblación de plantación con planta en envase. Aunque la planta micorrizada no garantiza que la micorrización se asiente y desarrolle es el método que ofrece mayores garantías para el fin del proyecto, la producción de *Boletus edulis*.

Además como se puede ver en el Anejo 2 “Estudio edafológico” la estación de las parcelas es bastante pobre, poca profundidad de suelo, bajo contenido de nutrientes etc. lo que justifica aún más la utilización de planta micorrizada, que como ya sabemos favorece al desarrollo de la planta.

La plantación se va a ejecutar de forma manual, debido a la delicadeza que requiere esta operación además de la complejidad de mecanizar una plantación forestal.

#### 4.5. Características de la planta

En este apartado tendremos en cuenta dos características, la edad de la planta y la región de procedencia, se deben valorar estos aspectos teniendo en cuenta el objetivo del proyecto y la relación calidad-precio, asegurando así que la plantación sea exitosa y por lo tanto rentable.

La edad de la planta: Expresa en savias, estas son el número de periodos vegetativos que ha vivido la planta. Para determinar la edad ideal para nuestra plantación productora se debe de utilizar la edad donde la relación beneficio-coste sea más favorable.

Teniendo en cuenta que el beneficio se valora en función de la tasa de supervivencia y de los crecimientos de la planta en monte y que el coste (cultivo y plantación) aumenta conforme lo hace la edad y el tamaño de la planta.

A continuación se describen las características de las plántulas en función de los números de savias, siendo en las plantaciones forestales las más utilizadas de 1 a 2 savias las más comunes:

- Planta de 1 savia:

Plantas de contenedor que no superan el año. Son capaces de tolerar mejor el cambio que se produce cuando se pasa del vivero al monte, al haber estado menor tiempo bajo las buenas condiciones del vivero, el desarrollo será más favorable que con plantas de 2 savias.

- Planta de 2 savias:

Presentan un mayor desarrollo al no sobrepasar los 2 años y por tanto también en tamaño que las anteriores, lo que dificulta el manejo. Existen menos garantías de arraigo por que experimentan un cambio brusco referente a las condiciones del vivero frente a las de las parcelas.

Por lo que se determina que la planta a 1 savia es la opción más viable debido a las mayores garantías de arraigo y al coste inferior a la planta de dos savias.

Región de procedencia:

La comercialización del MFR, en el seno de la UE está regulado por las Directivas UE 66/404 sobre la “Comercialización de materiales forestales de reproducción”, modificadas posteriormente por las Directivas 66/64 y 75/445. Dicha comercialización de material forestal de reproducción en España está regulada por el Real Decreto 289/2003, 7 marzo, sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Este R.D. ha sido transpuesto a la normativa autonómica en la Comunidad de Castilla y León, mediante el 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.

Teniendo en cuenta los objetivos de la reforestación, se deberá elegir qué tipo de material debe utilizarse, cual es el nivel de calidad y ganancia genética que se desea en el MFR. En nuestro caso al tratarse de una plantación productora vamos a utilizar “material identificado”, es decir, de una Región de procedencia.

La región de procedencia es “para una especie o subespecie determinadas, la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran fuentes semilleros o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda”. (R.D. 289/2003, Art. 2.f.). Estas regiones se encuentran delimitadas para diversas especies según la Resolución de 27 de abril de 2000 de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativo a diversas especies forestales (B.O.E. nº114,12-V-2000).

Se entiende por tanto que la región de procedencia de una especie son los territorios sometidos a condiciones ecológicas uniformes en los que hay poblaciones que presentan características fenotípicas (aspecto externo) o genéticas análogas. Se trata de terrenos lo suficientemente grandes para garantizar la recogida de semillas o partes de plantas, definidos por unas fronteras claras, identificables fácilmente en el terreno. Las regiones de procedencia están definidas y aprobadas para algunas especies, mientras que para otras están definidas provisionalmente y para muchas falta aún su determinación.

Para las especies que todavía no tienen publicadas sus Regiones de Procedencia, como es nuestro caso, deberá optarse por las masas locales fenotípicamente superiores que existan de esas especies. Para estos casos se utilizará planta de las RIUs (Regiones de Identificación y Utilización de semilla), que afecten al cuaderno de zona correspondiente, en el caso de no ser posible, se admitirá plantas de

cualquier otras RIUs existentes en Castilla y León que mejor se adapten a las características ecológicas.

Según el Decreto 54/2007, de 24 de mayo de la normativa autonómica de Castilla y León la planta a utilizar será de la RIU 17 denominada "Tierras del Pan y del vino", debido a que el cuaderno de zona correspondiente a nuestras parcelas se sitúa en esta región de identificación y utilización de semilla.

## 5. Densidad y forma de distribución

### 5.1. Identificación de las alternativas

La densidad y la forma de distribución, marco, son factores determinantes que condicionarán el éxito de los objetivos de la plantación. Estos aspectos se ven condicionados principalmente por cuestiones selvícolas y económicas.

- Factores selvícolas

-Temperamento de las especies- En caso de que las especies a introducir sean tolerantes es aconsejable que la densidad sea alta para obtener una gran espesura. En especies heliófilas se buscan densidades más ralas.

-Posibilidad de brote de cepa o de raíz.- La densidad de introducción ha de ser en todo caso superior a la que se busca para el fustal regular maduro, dado que se esperan marras y habrá necesidad de hacer claras. Pero en el caso de que la especie a incorporar brote de cepa o de raíz, la densidad de plantación no necesita ser tan superior, puesto que las claras no conducen de una forma tan evidente a la reducción de la espesura.

-Porte específico y forestal.- La densidad de introducción en especies cuya forma de copa sea recogida o fusiforme deberá ser mayor para conseguir cuanto antes la tangencia de copas.

- Factores económicos

-Objetivo de la repoblación.- En repoblaciones protectoras, en especial en las que la lucha contra la erosión sea su objetivo principal, se pretende alcanzar rápidamente la espesura completa, para que el efecto protector se produzca lo antes posible. Por tanto se utilizarán densidades altas. En repoblaciones productoras la densidad no ha de ser tan elevada para así reducir los costes tanto de implantación como de tratamientos selvícolas posteriores. Si lo que se pretende es avanzar en la sucesión vegetal, han de utilizarse marcos abiertos para favorecer así la colonización por parte de otras especies.

-Coste de las operaciones de repoblación.- En caso de que la preparación del terreno sea de tipo puntual, el coste de este proceso se incrementará linealmente con la densidad. Para otro tipo de preparaciones, si bien el gasto también aumenta con la densidad, no lo hace de forma tan sensible.

-Realización de claras.- La concentración de la introducción inicial de plantas variará en función de cuál sea el número de claras óptimo, tanto desde el punto de vista económico como biológico.

Otro parámetro a definir es el marco. La disposición se escogerá buscando una mayor comodidad y economía en todos los trabajos de repoblación, de mantenimiento y de futuros aprovechamientos.

## 5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 17. Condicionantes internos del proyecto

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

**Climatología:** Se observa en el Anejo 1 “Estudio climático”, donde se estudia cada variable del medio climático de importancia para la elaboración del proyecto (temperaturas y precipitaciones principalmente). La pluviometría no supone un factor a tener en cuenta en la distribución de la planta, pues en combinación con la pendiente no supone riesgo de erosión.

**Suelo:** Se observa en el Anejo 2 “Estudio Edafológico”, que hablamos de un suelo con textura franca y arcillosa gruesa dependiendo de la parcela. Con bajo contenido en nutrientes y con un pH comprendido entre 4,9 y 5,46.

Externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes perpetuando las premisas de calidad requeridas para el éxito de la plantación.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

### 5.3. Evaluación de las alternativas

Se ha de tener en cuenta la ecología del hongo, y se deberá orientar la densidad a las condiciones óptimas de fructificación de *Boletus edulis*. No se pretende ningún porte específico forestal para la planta, ni se plantea ninguna clara en la masa a instalar, esto supondría un aumento del coste debido a los tratamientos selvícolas posteriores para adecuar la densidad, por lo que la densidad planteada será la densidad hasta el final del ciclo productivo.

En lo relativo a los factores económicos, se tendrá en cuenta que la plantación se va a llevar a cabo de forma manual, y por lo tanto un aumento de la densidad supondrá un aumento del coste del proyecto.

### 5.4. Elección de la alternativa

Teniendo en cuenta la anteriormente expuesto y apoyados en el Anejo 11 “Estudio del material vegetal” que describe la ecología tanto del hongo como de la planta y en estudios realizados por Hernández-Rodríguez et al. (2015) que describen un Manejo óptimo de matorrales de *Cistus ladanifer* para la producción de biomasa y setas de la especie *Boletus edulis* se ha decidido que la densidad será de 3333 plantas/ha, con un marco real de plantación de 3x1.

En cuanto a la densidad se pretende semejar a las poblaciones naturales de jaral que son productoras de *Boletus*, consiguiendo una cabida cubierta del 50% aproximadamente como sugieren los estudios de Hernández-Rodríguez et al. (2015). El marco de plantación pretende facilitar las labores de aprovechamiento micológico.

## 6. Sistemas de protección ante incendios forestales

Como ya es sabido, en el noroeste de España existe un arraigado uso del fuego como herramienta de control del matorral, con el fin de crear y renovar pastos que posteriormente serán aprovechados por el ganado. Además, en ocasiones el uso del fuego también es utilizado para favorecer la producción micológica de formaciones vegetales de la zona.

Debido a que a población de la zona utiliza el fuego, la mayoría de veces, en condiciones inadecuadas (velocidad de viento, % de humedad del combustible fino muerto, etc.) se producen incendios intensos y virulentos que podrían llegar a afectar a nuestra plantación, arruinando toda la inversión. Por eso, en este apartado se buscará un modo de protección ante posibles incendios forestales.

### 6.1. Identificación de las alternativas

Vamos a basarnos en la selvicultura preventiva para identificar las diferentes maneras que cumplen con la función de protección deseada.

La selvicultura preventiva está fundamentada en la consideración de que el inicio o la propagación de un incendio forestal depende, en gran medida, de la estructura



espacial y composición de la vegetación que puede verse afectada, y que determinarán las condiciones de comportamiento y propagación dinámica del fuego.

De modo que, con carácter general, las distintas actividades vinculadas a la selvicultura preventiva atienden a la creación y mantenimiento de cortafuegos, así como a la disminución del combustible vegetal mediante la ejecución de tratamientos selvícolas en las masas forestales existentes.

Se distinguen las siguientes alternativas:

**Líneas cortafuegos:** Consisten en la realización de fajas de bordes paralelos con eliminación de la vegetación hasta suelo mineral.

**Áreas cortafuegos:** Son áreas en las que se hace una reducción del combustible vegetal, fundamentalmente de vegetación arbustiva, de matorral o herbácea y en ocasiones de la arbórea.

**Líneas/Áreas cortafuegos perimetrales:** Se entiende como aquellas líneas/áreas cortafuegos cuyo trazado tiene naturaleza envolvente de la finca forestal y por consiguiente bordea por su linde la superficie completa de la misma. Tiene consideración de primera defensa y su fin es establecer discontinuidades de los combustibles vegetales entre fincas colindantes.

**Fajas auxiliares:** En este tratamiento se preparan áreas cortafuegos en forma de fajas de al menos 5 m de ancho a los lados de las pistas, caminos o carreteras forestales.

## 6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 18. Condicionantes internos del proyecto

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Por norma general, tanto las parcelas forestales como las parcelas agrícolas están rodeadas de matorral compuesto principalmente por *Cistus ladanifer* y *Erica australis*, con una altura media de 1,25 m.

Condicionantes externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes asegurando la protección ante posibles incendios forestales.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos como en términos edáficos, evitando la pérdida de suelo por erosión. Además el impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre debe de ser mínimo también.

### **6.3. Evaluación de las alternativas**

Como hemos visto en el apartado de identificación de alternativas se pueden distinguir dos actuaciones de selvicultura preventiva, una en la que la actuación consiste en la eliminación total del combustible, y otra en la que la actuación consiste en la reducción de combustible.

Ante estas dos posibilidades hay que tener en cuenta los costes y rendimientos, serán mayores para áreas cortafuegos pues tienen menores rendimientos.

### **6.4. Elección de la alternativa**

Se ha decidido realizar una línea cortafuego perimetral en todas las parcelas. Esta decisión se ha tomado en base a los costes de actuación, menores a los de las áreas cortafuegos, además esta actuación resulta más eficaz al fin propuesto. La anchura de las líneas cortafuegos será de 3 m, resultado de multiplicar dos veces y media la altura del matorral presente. Este cortafuegos perimetral solo va a ser realizado en aquellas partes de las parcelas que linden con suelo de uso forestal y agrícola. Por lo tanto aquellas parcelas, o sus partes, que linden con caminos o pistas forestales no van a poseer líneas de cortafuego perimetral, puesto que se presupone que la pista forestal cumple la función de cortafuegos.

Además como medida complementaria y buscando la máxima eficiencia de la línea cortafuegos perimetral, el marco de plantación va a empezar a tres metros de los límites de la parcela, es decir, a tres metros del vallado se implantara el primer plantón, de tal forma que la distancia de la planta a la vegetación ajena más próxima sea como mínimo de 6 metros.

## **7. Cerramiento perimetral**

Con el fin de delimitar la propiedad de las parcelas, de evitar la recolección de hongos por particulares ajenos a plantación y de impedir que la fauna salvaje dañe y produzca mermas en la plantación así como en la producción de hongos se decide instalar un cerramiento perimetral.

## 7.1. Identificación de alternativas

Los tipos de mallas para vallados que se van exponer a continuación pueden presentarse en el mercado en distintas calidades, medidas, materiales, medidas de la luz, grosores de los alambres etc. de tal forma que la posterior elección no quedara limitada únicamente al tipo de valla.

**Malla simple torsión:** La malla metálica de simple torsión o ciclónica es la malla más tradicional de todas, nos permite una respuesta eficaz para todo tipo de cerramientos.

Esta malla está fabricada en acero galvanizado, y podemos encontrarla en el mercado galvanizada o bien galvanizada y plastificada.

Se caracteriza por su tela de forma romboidal y su carácter todoterreno, hecho que nos permite colocarla en cualquier cerramiento independientemente de las características del terreno (elevaciones, relieves, etc.). El montaje de la malla de simple torsión es relativamente sencillo.

Ofrece una gran durabilidad con un coste relativamente bajo. Se utiliza en todo tipo de cercados como pueden ser fincas, instalaciones deportivas, cierres residenciales, etc.

Ventajas:

- Económica
- Apta para grandes extensiones de terreno
- Apta para terrenos con elevaciones y relieves
- Muy resistente
- Fácil instalación

**Malla triple torsión:** La malla metálica de triple torsión es una malla hexagonal fabricada en acero galvanizado. Está tejida con dos alambres galvanizados que se unen entre sí formando zonas de tres torsiones enlazadas en sentido inverso aportando flexibilidad en todas las direcciones.

Una de las características importantes de este tipo de malla es que esta trenzada sin nudos de fijación, hecho que evita posibles cortes e infecciones tanto a los usuarios como a los animales. Además, su forma especial evita la entrada de otras aves o animales salvajes.

Ventajas:

- La malla no se deshace si uno de los alambres se rompe.
- Resistencia al esfuerzo por perforación y a la tensión.
- Carece de nudos de fijación.
- Flexible.
- Elevada resistencia.

**Mallas electrosoldadas:** La malla electrosoldada es un producto formado por alambres longitudinales y transversales que se cruzan entre sí perpendicularmente,

unidos mediante soldaduras eléctricas. La podemos encontrar fabricada en acero normal y posteriormente galvanizada, o bien fabricada en acero inoxidable, entre otros.

Este tipo de malla es muy resistente a la corrosión y la oxidación.

Las mallas electrosoldadas se caracterizan por ser muy ligeras y fáciles de manipular. Nos permite cortarla y doblarla muy fácilmente pudiendo obtener la forma deseada.

Una característica muy importante de este tipo de malla es que carece de nudos de fijación, previniendo así de posibles heridas e infecciones.

Su uso se ha generalizado por su sencillez y rapidez de colocación, su máxima adherencia al hormigón, su reducido peso y la gran calidad que ofrece este tipo de malla.

El precio de esta malla es muy variable. Puede ser muy económica o muy cara; todo depende del material de fabricación, las medidas del agujero y el grosor del alambre.

Ventajas:

- Ligera y fácilmente manipulable.
- Carece de nudos de fijación.
- Múltiples usos.
- Máxima adherencia al hormigón.

**Malla cinegética:** Tal y como nos indica su nombre esta malla está diseñada especialmente para su uso agrícola y ganadero. También se utiliza mucho para el cercado de reservas cinegéticas.

La malla ganadera está fabricada con alambre galvanizado reforzado. Se caracteriza por ser muy resistente, evitando la deformación de la valla si el animal se apoya sobre la misma.

Una característica bastante interesante de esta malla es que permite la entrada libre de pequeños animales como pueden ser conejos y perdices; e impide la entrada de depredadores, preservando de esta forma la fauna.

Esta malla se utiliza mucho para delimitar grandes extensiones de terreno, ya que resulta muy económica, de modo que resulta ideal para delimitar y proteger explotaciones ganaderas y agrícolas.

Ventajas:

- Muy resistente.
- Económica.
- Apta para grandes extensiones de terreno.
- Preserva la fauna

**Paneles rígidos:** Los paneles rígidos son paneles de alambre galvanizados caracterizados por su rigidez, resistencia y elegancia. Estos paneles galvanizados a la vez pueden estar plastificados, ofreciéndonos así una amplia gama de colores, siendo

muy habitual el color verde y el blanco. Su rigidez y su solidez nos ofrecen una alta protección y durabilidad.

El inconveniente de esta vallado es que resulta bastante más caro que otros como puede ser el de simple torsión. Por lo tanto, solo nos plantearemos el cercado con paneles rígidos en lugares donde se valore realmente la solidez, la durabilidad y la elegancia que nos ofrecen estos paneles.

Ventajas:

- Muy resistente
- El más estético
- Alta durabilidad

En cuanto a los postes los principales son el poste de madera de pino, poste de hormigón poste de perfil laminado, poste galvanizado. Las características que los diferencian son el impacto estético que ofrecen y el precio, ya que la durabilidad según estimaciones es parecida.

## 7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos:

Debido a que nuestro proyecto comprende dos plantaciones con dos usos de suelo diferentes (agrícola y forestal), debemos diferenciar dos condicionantes internos, ya que las condiciones existentes del terreno no son las mismas.

Tabla 19. Condicionantes internos del proyecto

	PARCELAS	
	agrícola	forestal
Pendiente	0-5%	0-5%
Pedregosidad	baja	media
Vegetación existente	cereal	matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	inexistentes	Poco frecuentes
Profundidad	<50 cm	<30

Condicionantes externos:

Como condicionantes externos debemos de tener en cuenta que la plantación tiene un fin productivo, debemos minimizar los costes asegurando la protección requerida.

El impacto causado debe de ser el mínimo posible, en términos paisajísticos y sobre las poblaciones de fauna silvestre.

### **7.3. Evaluación de las alternativas**

Como parece lógico la opción más acorde a nuestro proyecto es la malla cinegética con postes de madera de pino. Como se expone anteriormente esta malla es económica, muy resistente, adecuada para grandes extensiones y preserva la fauna.

Los demás tipos de vallas y postes suponen un coste adicional que podría ser evitado a con la malla cinegética.

### **7.4. Elección de la alternativa**

Se decide utilizar malla cinegética con postes de madera de pino, esta combinación es la más económica cumpliendo los objetivos que se plantean para el vallado. El vallado se realizara en el perímetro de todas las parcelas.

La malla cinegética será anudada de características 200x17x30 mm, se ha decidido que la altura sea de 2 m, con el fin de impedir la entrada a las parcelas a personal ajeno a la plantación.

Los postes serán sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura (0,5 m irán enterrados), con 5 m de separación entre ellos y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección), cada 100 metros se instalarán riostras, así como en los cambios de dirección.

Se instalará una puerta por cada parcela de plantación, que permita la entrada de maquinaria para las labores de mantenimiento, esta constará de dos hojas de 3 metros de longitud y 2 metros de altura y dos postes de sujeción debidamente anclados.

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 4. INGENIERÍA DEL  
PROYECTO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 4

1. Ingeniería del proceso de plantación .....	2
1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	3
1.1.1. Descripción del método.....	3
1.1.2. Cálculo de rendimientos.....	4
1.2. Preparación del terreno .....	5
1.2.1. Descripción del método.....	5
1.2.2. Calculo de rendimientos.....	5
1.3. Implantación de la vegetación .....	6
1.3.1. Descripción del método.....	6
1.3.2. Cálculo de rendimientos (distribución planta y plantación manual).....	7
2. Ingeniería de las obras .....	7
2.1. Sistema de protección ante incendios forestales .....	7
2.1.1. Descripción del método.....	7
2.1.2. Cálculo de rendimientos.....	8
2.2. Cerramiento perimetral.....	8
2.2.1. Descripción del método.....	8
2.2.2. Cálculo de rendimientos.....	9



## 1. Ingeniería del proceso de plantación

A continuación se describen las características del plan de plantación de cada parcela:

### **Parcela de plantación de Rabanales en Cultivo Agrícola:**

- Superficie: 1,91 ha
- Superficie total: 108,60 ha
- Parcela catastral: Polígono 11 parcela 720
- Término municipal: Rabanales (Zamora)
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación actual: Cultivo agrícola de secano
- Tratamiento de la vegetación preexistente: Desbroce mecanizado por laboreo
- Método de preparación del terreno: Subsulado lineal
- Implantación de la vegetación: Planta micorrizada en envase (1 savia)
- Densidad: 3333 plantas/ha
- Nº de plantas totales: 6374 plantas
- Especie a introducir: *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*

### **Parcela de plantación de Rabanales en Jaral:**

- Superficie: 2,38 ha
- Superficie total: 108,60 ha
- Parcela catastral: Polígono 11 parcela 720
- Término municipal: Rabanales (Zamora)
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación actual: *Cistus ladanifer*
- Tratamiento de la vegetación preexistente: Desbroce mecanizado con desbrozadora
- Método de preparación del terreno: Subsulado lineal
- Implantación de la vegetación: Planta micorrizada en envase (1 savia)
- Densidad: 3333 plantas/ha
- Nº de plantas totales: 7941 plantas
- Especie a introducir: *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*

### **Parcela de plantación de Rábano de Aliste en Cultivo Agrícola:**

- Superficie: 2,30 ha
- Superficie total: 103,40 ha
- Parcela catastral: Polígono 1 parcela 6701

- Término municipal: Rábano de Aliste (Zamora)
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación actual: Cultivo agrícola de secano
- Tratamiento de la vegetación preexistente: Desbroce mecanizado por laboreo
- Método de preparación del terreno: Subsolado lineal
- Implantación de la vegetación: Planta micorrizada en envase (1 savia)
- Densidad: 3333 plantas/ha
- Nº de plantas totales: 7673 plantas
- Especie a introducir: *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*

#### **Parcela de plantación de Rábano de Aliste en Jaral:**

- Superficie: 2,02 ha
- Superficie total: 103,40 ha
- Parcela catastral: Polígono 1 parcela 6701
- Término municipal: Rábano de Aliste (Zamora)
- Pendiente: 0-5%
- Vegetación actual: *Cistus ladanifer*
- Tratamiento de la vegetación preexistente: Desbroce mecanizado por laboreo
- Método de preparación del terreno: Subsolado lineal
- Implantación de la vegetación: Planta micorrizada en envase (1 savia)
- Densidad: 3333 plantas/ha
- Nº de plantas totales: 6742 plantas
- Especie a introducir: *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis*

### **1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente**

#### **1.1.1. Descripción del método**

##### **Desbroce mecanizado con desbrozadoras**

Roza y eliminación de la parte aérea del matorral mediante máquinas con piezas múltiples rotatorias. Este tratamiento va a ser llevado a cabo en las parcelas cuya vegetación es pasto arbustivo, delimitadas en el Documento nº2 "Planos", con una superficie de 4,4 hectáreas.

Equipo necesario: Tractor ruedas 71/100 CV, Desbrozadoras de cadenas o martillos, de eje horizontal o vertical

Método operativo: El tractor avanza y con él las piezas giratorias, que giran a gran velocidad y avanzan por el terreno golpeando las matas leñosas, rompiendo sus tallos cerca del suelo e introduciendo sus partes aéreas en tambores metálicos donde por reiteración del golpeo resultan triturados.

Condiciones de aplicación: Se trata un tratamiento de vegetación preexistente que requiere que no haya afloramientos rocosos. Este tipo de tratamiento va a ser llevado sobre las parcelas de plantación cuyo uso actual es monte, jaral.

### **Desbroce mecanizado por laboreo**

Son labores de tratamiento en la vegetación mediante el paso de un apero agrícola o forestal de tipo arado o grada de discos. Este tratamiento va a ser llevado a cabo en las parcelas cuyo uso actual es el cultivo agrícola, delimitadas en el documento 2 "Planos", con una superficie de 4,21 hectareas.

Equipo necesario: Tractor agrícola o forestal 51/70 CV, gradas agrícolas o forestales.

Método operativo: La grada de discos del tractor corta, alza y tritura total o parcialmente la vegetación, hasta 30 cm de profundidad.

Condiciones de aplicación: Preferentemente la vegetación sobre la que se actúa será herbácea. Este tipo de tratamiento va a ser llevado sobre las parcelas de plantación cuyo uso actual es cultivo agrícola.

### **1.1.2. Cálculo de rendimientos**

El rendimiento del desbroce mecanizado con desbrozadoras para nuestro caso es de 10,832 horas/ha con un tractor de potencia entre 71 y 100 CV, los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Por lo tanto, el rendimiento del jornal será el resultado de dividir el rendimiento de la maquina entre el tiempo que dura el jornal:

$$\text{Rendimiento jornal desbrozadora} = \frac{10,832h}{ha} \cdot \frac{1\text{Jornal}}{8\text{Horas}} = 1,35 \text{ jornales/ha}$$

De modo que, para la realización del proyecto son necesarios **5,94 jornales**, puesto que son 4,4 ha las que van a precisar de un desbroce mecanizado.

El rendimiento del desbroce mecanizado por laboreo para nuestro caso es de 4,5 horas/ha con un tractor de potencia entre 51 y 71 CV. Por lo tanto, el rendimiento del jornal será el resultado de dividir el rendimiento de la maquina entre el tiempo que dura el jornal:

$$\text{Rendimiento jornal laboreo} = \frac{4,5h}{ha} \cdot \frac{1\text{Jornal}}{8\text{Horas}} = 0,56 \text{ jornales/ha}$$

De modo que, para la realización del proyecto son necesarios **2,36 jornales**, puesto que son 4,21 ha las que van a precisar de un laboreo.

## 1.2. Preparación del terreno

### 1.2.1. Descripción del método

Como hemos señalado en el Anejo 3 “Estudio de alternativas” el método de preparación del terreno va a ser un subsolado lineal, que consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40 a 60 cm, que no alteran el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper, que en nuestro caso irá provisto de unas orejetas con el fin de mullir el suelo a los lados del subsolado.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV con barra porta-aperos de elevación hidráulica sobre la que se pueden instalar 1, 2 o 3 subsoladores separados 2 m cuando son dos y un metro cuando son tres, 1 en nuestro caso, con unas pequeñas orejetas superiores que realizan un ligero acaballonado a la vez que el subsolado.

Método a seguir: Se realiza un marcado previo. La realización del método será cuando el terreno tiene un buen tempero y sin heladas.

Condiciones de aplicación: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes, mecanizada y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsolado en sí es inapreciable. Sobre el perfil actúa muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración en los surcos. El desarrollo de las plantas sobre el surco subsolado es más rápido que en ahoyados. El procedimiento no tiene limitaciones de tipo edáfico, salvo los frecuentes afloramientos rocosos. Se aplica ventajosamente en todo tipo de repoblaciones, tanto protectoras como productoras.

### 1.2.2. Calculo de rendimientos

El rendimiento del subsolado lineal con ripper de orejetas para nuestro caso es de 0,9 horas/km con un tractor de potencia entre 171 y 190 CV, los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Por lo tanto, el rendimiento del jornal será el resultado de dividir el rendimiento de la maquina entre el tiempo que dura el jornal:

$$\text{Rendimiento jornal desbrozadora} = \frac{0,9h}{km} \cdot \frac{1\text{Jornal}}{8\text{Horas}} = 0,11 \text{ jornales/km}$$

Teniendo en cuenta que, la hectárea “tipo” tiene unas medidas de 100x100m, y que el marco de plantación es de 3x1m obtenemos que serán precisas 33,33 líneas de subsolado a la largo de los 100 metros lineales de la hectárea. Estas líneas de subsolado tendrán una longitud de 100 metros, por lo que por hectárea se realizaran 3333 metros de subsolado, o lo que es lo mismo 3,333 km. Como el proyecto consta de 8,6 ha los kilómetros de subsolado lineal totales serán de 28,72.

De modo que, para la realización del proyecto son necesarios **3,23 jornales**, puesto que son necesarios 28,72 km lineales para preparación del terreno de las cuatro parcelas de plantación.

### 1.3. Implantación de la vegetación

#### 1.3.1. Descripción del método

El método a seguir va a ser la plantación manual, a continuación se explica el equipo necesario el proceso a seguir y los condicionantes. Como se ha descrito en el Anejo 3 “Estudio de alternativas” la densidad de plantación es de 3333 plantas/ha, por lo que para la realización del proyecto serán necesarias un total de 28730 plantas, resultado de multiplicar las hectáreas por la densidad.

Equipo: Azada, barrón o plantamón.

Método a seguir: Se realiza la apertura previa del hoyo con una azada, el tamaño será el necesario para que quepa el cepellón y que el cuello de la raíz quede tapado. Se extrae la planta del envase con su cepellón, que debe salir en bloque, sin desmoronarse su estructura y para ello, se coge la planta del cuello de la raíz y se tira suavemente.

Se coloca la planta en la línea de subsolado de forma que quede recta y enterrada hasta el cuello de la raíz, esta se cubrirá de dos a 5cm para que las altas temperaturas estivales no afecten a esta parte de la planta. Se tatará con la azada y se compactará suavemente la tierra mediante un pisoteo alrededor de la planta para que quede asentada.

Condición de aplicación: A modo de resumen, en el momento de plantación se tendrá en cuenta una serie de aspectos con objeto de que la plantación reúna las garantías mínimas de éxito:

- El terreno debe tener el tempero adecuado, con objeto de que la tierra removida quede compactada y ligada al sistema radical de la planta.
- No debe existir bolsas de aire dentro del perfil del suelo, por lo cual, conviene realizar con antelación las prácticas de preparación del suelo.
- La planta debe de quedar derecha.
- Las raíces no deben quedar dobladas, por lo que deben eliminarse las posibles piedras.
- Una vez introducida la planta, debe compactarse el suelo con los pies, con objeto de evitar, la formación de bolsas de aire junto a las raíces.

### 1.3.2. Cálculo de rendimientos (distribución planta y plantación manual)

Para el cálculo de esta unidad de obra hay que tener en cuenta el rendimiento de la distribución de la planta en el tajo, por lo que vamos a hallar el rendimiento de los dos conjuntamente.

El rendimiento de la distribución de planta en bandeja para una pendiente inferior al 50% es de 1000 plantas/1,66 h.

En cuanto al rendimiento de implantación de la vegetación para nuestro caso es de 1000 plantas/22,68 h.

De forma que, al realizar estas labores de forma conjunta resulta un rendimiento de 1000 plantas/24,34 h, o lo que es lo mismo 41,08 plantas/h.

La cuadrilla de operarios estará compuesta por un total de 9 integrantes, y por lo tanto:

$$\frac{\text{planta}}{\text{jornal}} \cdot \text{operario} = \frac{41,08 \text{ plantas}}{\text{hora}} \cdot 8 \text{ horas} = 328,67 \text{ plantas/jornal}$$
$$\frac{\text{plantas}}{\text{jornal}} \cdot \text{cuadrilla} = \frac{328,67 \text{ plantas}}{\text{hora}} \cdot 9 \frac{\text{operarios}}{\text{cuadrilla}} = 2958,03 \frac{\text{plantas}}{\text{jornal} \cdot \text{cuadrilla}}$$

Se van a contratar dos cuadrillas de 9 peones, por lo que el número de plantas por jornal será el doble, es decir, 5916,06 plantas/jornal.

$$\text{Rendimiento cuadrilla} = \frac{3333 \left( \frac{\text{hoyos}}{\text{ha}} \right)}{5916,06 \left( \frac{\text{hoyos}}{\text{jornal}} \right)} = 0,56 \frac{\text{jornales}}{\text{ha} \cdot \text{cuadrilla}}$$

De modo que para la realización del proyecto se necesitarán un total de **4,85 jornales**, al tratarse de 8,6 ha.

## 2. Ingeniería de las obras

### 2.1. Sistema de protección ante incendios forestales

#### 2.1.1. Descripción del método

Como ya se vio en el Anejo 3 “Estudio de alternativas” la protección ante posibles incendios forestales va ser llevada a cabo por medio de una faja cortafuegos perimetral, que consiste en un cortafuegos cuyo trazado tiene naturaleza envolvente de las parcelas y por consiguiente bordea por su linde la superficie de la misma, exceptuando donde estas lindan con pistas agrícolas. Por lo tanto resulta tener una longitud lineal de 2017 metros, resultado que se puede ver en el Documento nº2 “Planos”. Tiene consideración

de primera defensa y su fin es establecer discontinuidades de los combustibles vegetales entre fincas colindantes. La anchura será 2,5 la altura de la vegetación dominante en la zona, en nuestro caso se trata de jaral mezclado con brezo con una altura máxima de 1,2 metros, por lo tanto la anchura será de 3 metros.

Equipo: Es necesario un tractor de 51/71 CV, una desbrozadora de cadenas y una grada.

Método a seguir: El tractor en combinación con la desbrozadora de cadenas hace una primera pasada hasta reducir la vegetación, de modo que quede el suelo mineral, después se realizan dos pases posteriores con una grada de discos.

### 2.1.2. Cálculo de rendimientos

El rendimiento de la apertura de una faja cortafuegos para nuestro caso es de 7,5 horas/ha con un tractor de potencia entre 51 y 71 CV, los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Por lo tanto, el rendimiento del jornal será el resultado de dividir el rendimiento de la maquina entre el tiempo que dura el jornal:

$$\text{Rendimiento jornal desbrozadora} = \frac{7,5 \text{ h}}{\text{ha}} \cdot \frac{1 \text{ Jornal}}{8 \text{ Horas}} = 0,94 \text{ jornales/ha}$$

De modo que, para la realización de la faja cortafuegos total de las parcelas de nuestro proyecto serán necesarios **0,70 jornales**, al tratarse de una superficie de 0,75 ha.

## 2.2. Cerramiento perimetral

### 2.2.1. Descripción del método

Como ya se vio en el Anejo 3 "Estudio de alternativas" el vallado a realizar será de malla cinegética con postes de madera de pino, anclados con un cubo de hormigón en aquellos lugares donde sea necesario. El total de metros lineales en los que hay que realizar el cerramiento es de 2461, resultado de la suma de los perímetros de cada parcela.

Método a seguir: De forma general se abrirán hoyos con una retroexcavadora que ahondara unos 50 cm de profundidad, después los peones forestales se encargaran de colocar los postes anclando con un dado de hormigón aquellos que por razones pertinentes sea necesario, después se procederá a la colocación de la malla, y por lo tanto a su sujeción con los postes, de forma que quede tensa. Los peones colocarán riostras cada 100 metros y en los cambios de sentido. Los postes de sujeción de las puertas irán anclados con un dado de hormigón en todos los casos.

### 2.2.2. Cálculo de rendimientos

El rendimiento de la apertura de hoyos para los postes para nuestro caso es de 0,022 horas/hoyo con una retroexcavadora de potencia entre 71/100 CV, los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Por lo tanto, el rendimiento del jornal será el resultado de dividir el rendimiento de la maquina entre el tiempo que dura el jornal:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento jornal retroexcavadora} &= \frac{0,022 \text{ h}}{\text{hoyo}} \cdot \frac{1 \text{Jornal}}{8 \text{ Horas}} \\ &= 2,75 \cdot 10^{-3} \text{ jornales/hoyo} \end{aligned}$$

De modo que, para la realización del total de los hoyos del cerramiento de nuestro proyecto serán necesarios **1,37 jornales**, al tratarse de 500 hoyos como máximo.

El rendimiento de la instalación del vallado perimetral es de 0,5 horas/metro, que dividido entre las horas que tiene un jornal resulta 0,0625 jornales/metro lineal. Los metros lineales a vallar suman un total de 2461 metros, lo que daría un total de 155,31 jornales.

De modo que para la realización del vallado para la totalidad del proyecto, es decir, las cuatro parcelas, se necesita un total de **8,62 jornales**, puesto que se van a emplear dos cuadrillas de 9 peones y un capataz, al igual que en la implantación de la vegetación.

Como se van a realizar cuatro cerramientos, uno por parcela, se instalaran cuatro puertas, el rendimiento para la instalación de las puertas es de 0,86 horas/unidad, que multiplicado por cuatro es igual a 3,44 horas. Lo que significa que se tardará 0,43 jornales, que entre el número de integrantes de la cuadrilla da un total de **0,036 jornales**.

Por lo tanto para la instalación del cerramiento completo se tarda alrededor de **8,66 jornales**.



## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO 5. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 5

1. Calendario de actuaciones.....	2
-----------------------------------	---

## 1. Calendario de actuaciones

En el siguiente calendario se muestran el plazo total de ejecución del proyecto, además de los plazos parciales de cada una de las unidades de obra.

Se ha elaborado a partir de la época de plantación adecuada y de los rendimientos de cada unidad de obra hallados en el Anejo 4 “Ingeniería de las obras” donde se especifican los jornales necesarios en función de las cuadrillas y de la maquinaria a utilizar.

El proyecto comienza el día 9 de octubre del año 2017, y las obras finalizarán el día 24 de noviembre de 2017.

El día 9 de octubre, se realiza el replante de los límites de las parcelas, y por lo tanto del cerramiento perimetral, para proceder el día 10 de octubre al tratamiento de la vegetación preexistente que durará hasta el 18 de octubre, de día 10 a 13 se realizará el laboreo y el desbroce puesto que se van a llevar a cabo con tractores distintos. Del día 19 de octubre al 24 de octubre se realizará la preparación del terreno y del día 25 de octubre al día 31 de octubre se procederá a la implantación de los *Cistus*. Posteriormente del día 2 de noviembre al 14 de noviembre se instalará el cerramiento. Y por último, el día 15 noviembre se realizara la línea cortafuegos perimetral.

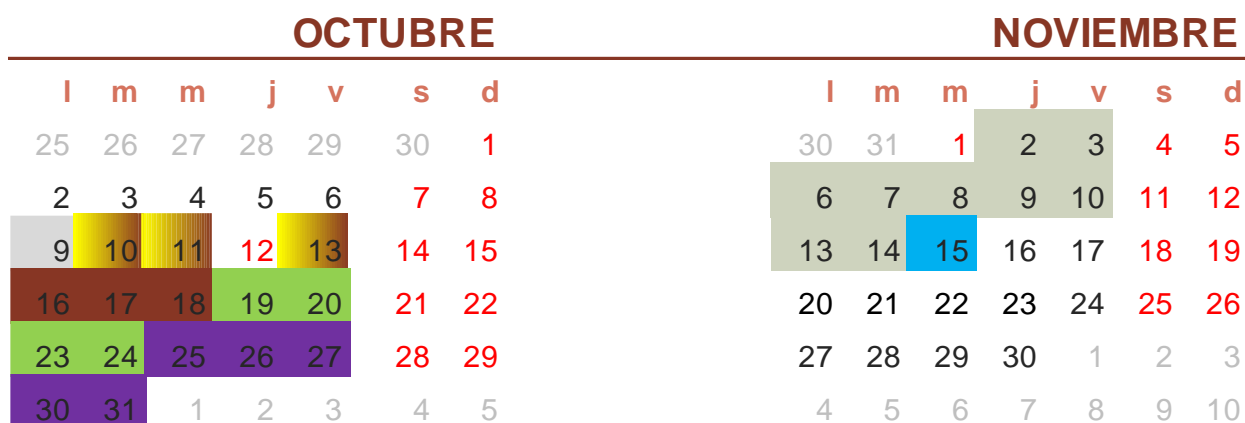


Figura 1. Calendario de Actuaciones. Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Leyenda calendario de actuaciones

Replanteo	■
Laboreo C.A.	■
Desbroce jaral	■
Preparación del terreno	■
Implantación de la vegetación	■
Cerramiento perimetral	■
Línea cortafuegos perimetral	■

A partir del cuarto año, incluido, se tendrá producción constante de *Boletus edulis*, hasta alcanzar el año 20 del proyecto, a partir de ese año la producción se mantendrá más bajas hasta el año 25, año en el cual se llega a la vida útil del proyecto, estas producciones se describen en el Anejo 8 “Estudio económico”.

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 6

1. Precios básicos.....	2
1.1. Mano de obra .....	2
1.2. Materiales.....	2
1.3. Planta.....	2
1.4. Maquinaria .....	3
1.5. Vallado .....	3
2. Precios por unidad de obra .....	4
2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	4
2.2. Preparación del terreno .....	4
2.3. Implantación de la vegetación .....	5
2.4. Faja cortafuegos perimetral.....	5
2.5. Cerramiento .....	6

## 1. Precios básicos

### 1.1. Mano de obra

Para la realización del proyecto será necesaria la siguiente mano de obra:

- Peón forestal: Personal encargado de la realización de la plantación y del vallado
- Capataces: Personal al mando encargado de las cuadrillas formadas por 12 peones. Dirigen y vigilan el trabajo realizado por los peones, del que son responsables.
- Maquinistas: Personal cualificado encargado del manejo y control de la maquinaria forestal empleada.

Los precios mostrados a continuación incluyen coste de seguridad social, coste de dietas y desplazamientos y coste de indemnización por despido.

Tabla 1. Precios unitarios mano de obra.

CATEGORIA	Jornal/hora (€/hora)	Jornal/día (€/día)
Peón régimen general	17,28	138,24
Capataz	25,27	202,16

Durante la semana la jornada será de 5 días laborales y 2 días festivos (sábado y domingo) y el jornal de trabajo de cada día de 8 horas.

En la tabla 1 no se exponen los precios unitarios de la categoría maquinista, puesto que en precio de la maquinaria ya viene incluido.

### 1.2. Materiales

La adquisición de materiales tales como: azadas, picos, palas, etc., así como el mantenimiento del que estas deben disponer y su reposición, va incluido dentro de los costes directos de la propia unidad ya que según el Grupo TRAGSA, dichos costes directos intervienen en la propia mano de obra, materiales y maquinaria a utilizar en cada labor, mientras que los indirectos de la actuación serán la propia aplicación y la estructura empresarial.

En la elaboración de las unidades de obra los porcentajes de costes indirectos serán de 1,0 % para trabajos forestales y medioambientales En el caso de los gastos generales queda establecido en el 4% en todos los casos. Para información detalla de los precios descompuestos, puede visualizarse en el Documento 5 "Presupuesto".

### 1.3. Planta

Para el cálculo del precio de la planta hay que tener en cuenta dos factores, por un lado, el precio de la planta en vivero y por otro lado, los costes de transporte desde el vivero hasta la zona de plantación. En todas las parcelas de plantación se va a utilizar

la misma especie, *Cistus ladanifer*, con edad de una savia y micorrizada con *Boletus edulis*. El precio estimado para cada unidad es de 7,01€, en este precio va incluido el coste de transporte del vivero a la zona de plantación.

#### 1.4. Maquinaria

El coste de maquinaria incluye:

- Costes intrínsecos derivados de la adquisición de la maquinaria y su amortización, mantenimiento y conservación, financiación y seguros.
- Costes de funcionamiento de la maquinaria, como la mano de obra, combustibles y lubricantes.
- Costes de transporte del personal y de la maquinaria, de mandos y servicios.

Maquinaria contratada:

**Tractor de ruedas 51/70 CV con apero de laboreo superficial.** El coste de la maquinaria asciende a 36,40 €/hora

**Tractor de ruedas 71/100 CV con desbrozadora de arrastre.** El coste de la maquinaria asciende a 40,04 €/hora.

**Tractor orugas 51/70 CV con desbrozadora de cadenas de eje vertical.** El coste de la maquinaria asciende a 51,31 €/hora.

**Tractor orugas 171/190 CV.** El coste de la maquinaria asciende a 81,80 €/hora.

**Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV.** El coste de la maquinaria asciende a 55,13 €/hora.

#### 1.5. Vallado

El coste del cerramiento se compone de los precios unitarios de postes de madera de pino de 8-10 cm de diámetros y 2,5 metros de altura, colocados a 5 metros de separación e hincados 0,5 metros, guarnecidos de una malla ganadera de 200x17x30 mm, riostras cada 100 metros, tensores, hormigón y las puertas.



## 2. Precios por unidad de obra

### 2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

#### CAPÍTULO 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Código	Ud	Descripción		Total
1.1	ha	<b>Laboreo superficial</b> Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).		
	4,500 h	Tractor ruedas 51/70 CV	36,400 €	163,80 €
	4,000 %	Medios auxiliares	163,800 €	6,55 €
		1,000 % Costes indirectos	170,350 €	<b>1,70 €</b>
		<b>Precio total por ha</b>		<b>172,05 €</b>
1.2	ha	<b>Roza mecanizada cabida cubierta &gt;50%&lt;=80%, pendiente &lt;=10%</b> Roza mecanizada con desbrozadora de arrastre en terrenos sin afloramientos rocosos. Superficie cubierta de matorral mayor del 50% y menos o igual al 80%. Pendiente inferior o igual al 10%		
	10,832 h	Tractor ruedas 71/100 CV	40,040 €	433,71 €
	10,832 h	Desbrozadora de cadenas, sin mano de obra	3,420 €	37,05 €
	4,000 %	Medios auxiliares	470,760 €	18,83 €
		1,000 % Costes indirectos	489,590 €	<b>4,90 €</b>
		<b>Precio total por ha</b>		<b>494,49 €</b>

### 2.2. Preparación del terreno

#### CAPÍTULO 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Código	Ud	Descripción		Total
2.1	km	<b>Subsolado &gt;50 cm suelo tránsito, pendiente &lt;=20%</b> Preparación de suelos tránsito mediante subsolado con un único ripper de orejetas a una profundidad mayor de 50 cm, en pendiente inferior o igual al 20%.		
	0,900 h	Tractor orugas 171/190 CV	81,800 €	73,62 €
	4,000 %	Medios auxiliares	73,620 €	2,94 €
		1,000 % Costes indirectos	76,560 €	<b>0,77 €</b>
		<b>Precio total por km</b>		<b>77,33 €</b>

## 2.3. Implantación de la vegetación

### CAPÍTULO 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Código	Ud	Descripción		Total
<b>3.1</b>	<b>mil</b>	<b>Distribución planta bandeja&gt;250cm3, distancia&lt;=500 m, pte&lt;50%</b> Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad >250cm3 empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.		
	1,663 h	Peón régimen general	17,280 €	28,74 €
	0,238 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	4,38 €
	4,000 %	Medios auxiliares	33,120 €	1,32 €
		1,000 % Costes indirectos	34,440 €	<b>0,34 €</b>
		<b>Precio total por mil</b>		<b>34,78 €</b>
<b>3.2</b>	<b>mil</b>	<b>Plantación bandeja&gt;250 cm3, en suelo mecanizado</b> Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm3 en suelos preparados mecanizando. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.		
	22,677 h	Peón régimen general	17,280 €	391,86 €
	3,240 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	59,65 €
	4,000 %	Medios auxiliares	451,510 €	18,06 €
		1,000 % Costes indirectos	469,570 €	<b>4,70 €</b>
		<b>Precio total por mil</b>		<b>474,27 €</b>
<b>3.3</b>	<b>ud</b>	<b>Planta <i>Cistus ladanifer</i></b> Unidad de planta de una savia de la especie <i>Cistus ladanifer</i> en envase 300 cm3 micorrizada con <i>Boletus edulis</i> . Incluyendo transporte.		
	1,000 ud	Planta de <i>Cistus ladanifer</i> 1 savia micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en envase de 300 cm3	6,941 €	6,94 €
		1,000 % Costes indirectos	6,940 €	<b>0,07 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>7,01 €</b>

## 2.4. Faja cortafuegos perimetral

### CAPÍTULO 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL

Código	Ud	Descripción		Total
<b>4.1</b>	<b>ha</b>	<b>Apertura cortafuegos con desbrozadora</b> Apertura de cortafuegos con desbrozadora de cadenas eje vertical (5h/ha), con pase posterior de grada de discos (2,5h/ha). Solo se utilizará en los lugares con densidad de matorral, la pendiente y el tipo de terreno lo permitan.		
	7,500 h	Tractor orugas 51/70 CV	51,310 €	384,83 €
	4,000 %	Medios auxiliares	384,830 €	15,39 €
		1,000 % Costes indirectos	400,220 €	<b>4,00 €</b>
		<b>Precio total por ha</b>		<b>404,22 €</b>

## 2.5. Cerramiento

### CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO

Código	Ud	Descripción		Total
<b>5.1</b>	<b>ud</b>	<b>Apertura hoyo 50x50x50 suelo pedregoso pendiente &lt;30%</b>		
		Apertura o remoción mecanizada de hoyo aproximadamente de 50x50x50 cm, con retroexcavadora, en terrenos pedregosos y pendiente inferior o igual al 30%.		
	0,022 ud	Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV	55,130 €	1,21 €
	4,000 %	Medios auxiliares	1,210 €	0,05 €
		1,000 % Costes indirectos	1,260 €	<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>1,27 €</b>
<b>5.2</b>	<b>m</b>	<b>Colocación cerram.c/malla cinegét. 1,5-2 m altura p.mad.ane 20%</b>		
		Colocación de cerramiento a base de malla anudada cinegética 200x17x30 y postes sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinegética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m. No incluye la malla ganadera, ni alambre, ni tensores, ni elementos de sujeción.		
	0,507 h	Peón régimen general	17,280 €	8,76 €
	0,072 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	1,33 €
	0,002 m3	Hormigón no estructural HNW-15/spb/40, ári.rodado; "in situ", D<=3km	117,750 €	0,24 €
	1,050 m	Malla anudada galvanizada cinegética 200x17x30 (p.o.)	1,820 €	1,91 €
	0,240 ud	Poste sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, diámetro 8-10 cm, altura 2,5 m (p.o.)	7,180 €	1,72 €
	0,340 ud	Tensor alambre (p.o.)	0,450 €	0,15 €
	4,000 %	Medios auxiliares	14,110 €	0,56 €
		1,000 % Costes indirectos	14,670 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total por m</b>		<b>14,82 €</b>
<b>5.3</b>	<b>ud</b>	<b>Instalación puerta ganadera de barrotes de dos hojas</b>		
		Puerta ganadera de barrotes lacada en verde RAL6005, consta de dos hojas de 3 metros cada una y una altura de 2 metros, incluyen la/s hoja/s y los postes de sujeción.		
	0,860 h	Peón régimen general	17,280 €	14,86 €
	0,072 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	1,33 €
	2,000 ud	Poste de sujeción. 2 metros de altura	12,000 €	24,00 €
	1,000 ud	Puerta ganadera de barrotes de dos hojas 3x2 metros. lacada en verde RAL6005	250,000 €	250,00 €
	0,008 m3	Hormigón no estructural HNW-15/spb/40, ári.rodado; "in situ", D<=3km	117,750 €	0,94 €
	4,000 %	Medios auxiliares	291,130 €	11,65 €
		1,000 % Costes indirectos	302,780 €	<b>3,03 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>305,81 €</b>

Para la elaboración del presente Anejo se han tenido en cuenta los precios expresados en las Tarifas 2015 para encomiendas sujetas a impuestos del grupo TRAGSA.

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 7. ESTUDIO DE MERCADO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 7

1. Introducción .....	2
2. El mercado del <i>Boletus</i> .....	2
3. Canales de comercialización .....	3
4. Cadena de valor y precio .....	3
5. Producción.....	4
6. Bibliografía.....	6

## 1. Introducción

Con este anejo se pretende exponer la situación actual del sector de comercialización del *Boletus edulis*, tratando de describir todos los aspectos que se creen relevantes.

Dada la inexistencia, global, regional y local de datos fiables de producción, además de la estacionalidad del producto, su irregularidad interanual, la inexistencia de precios medios y de datos exclusivos para esta especie se va a realizar este estudio de forma general.

## 2. El mercado del *Boletus*

A nivel mundial es uno de los hongos silvestres más demandados, que se comercializa en multitud de países. Los principales exportadores a nivel mundial se sitúan en Asia (China, Siberia, Mongolia, Turquía,...) y Europa oriental (Rusia, Ucrania, Polonia, Macedonia, Serbia, Rumania, Bulgaria, Lituania, Letonia, etc.). Sólo en la República Checa se comercializan y exportan hongos silvestres (en su mayor parte *Boletus gr. edulis*) del orden de 12 millones de euros al año. Turquía exporta más de 100 t anuales desde 1990. Se comercializa tanto en fresco como en seco, en aceite, congelado, etc. Tal es la demanda del producto que hasta los ejemplares atacados por larvas, pero deshidratados, se llegan a comercializar en polvo o preparados alimenticios.

Los principales países importadores son los de Europa occidental (Francia, Italia, Alemania, etc.) y Norteamérica. En Francia se comercializan y transforman del orden de 10 a 15 000 t al año (RONDET, 1990) y en España como mínimo 8000 t/año (ORIA DE RUEDA, 1989). En los pinares de Soria se comercializan anualmente del orden de 250 000 kg (MARTINEZ DE AZAGRA *et al.*, 1998).

En algunos países europeos como Francia, Holanda, Italia y Alemania se ha comprobado una fuerte disminución en la producción de estos apreciados hongos. Por lo contrario, en los países del Este de Europa, donde las familias recogen tradicionalmente grandes cantidades de *Boletus edulis* para aprovisionarse de comida durante el invierno, no ha disminuido su producción. Los motivos estriban en la degradación de la naturaleza por la contaminación, las cortas a hecho, la eliminación de los bosques maduros por parte de la selvicultura intensiva, el drenaje de los pinares higroturbosos para intentar aumentar la producción en el cultivo de madera, el labrado del suelo tras las cortas, la utilización exclusiva de maquinaria pesada en los montes, etc (Oria de Rueda, 2007).

A pesar de todo esto, hay una muy alta demanda de este producto, y la tendencia es de constante crecimiento: la demanda pública para la recolección recreativa y comercial de hongos silvestres comestibles ha aumentado a los largo de las dos últimas décadas. Esta creciente demanda es debida a causas diversas, entre ellas: que son productos naturales; al acceso que puede tener la población a ellos; al cambio de costumbres culinarias; a la aplicación de políticas que fomentan el desarrollo rural; al

aumento en el grado de conocimiento en cuanto a las especies comestibles y las venenosas (Díaz-Balteiro, 2013).

### 3. Canales de comercialización

En España podríamos agrupar en tres los principales canales de comercialización de hongos silvestres. En primer lugar, la venta a intermediarios locales o foráneos, que es el procedimiento más extendido. Los intermediarios pesan y clasifican el producto por calidad en barquillas, normalmente en fresco, aunque también deshidratado. Si el intermediario es local, suelo realizar la compraventa en algún tipo de almacén o establecimiento de alimentación (frutería o similar), llegando a un acuerdo económico, proporcional al volumen comercializado, con un segundo intermediario que cargará la mercancía y la distribuirá en los mercados o en las empresas transformadoras. Si es foráneo se trasladará a los lugares de recolección en época de fructificación con un vehículo de carga y posteriormente lo distribuirá en los mercados o directamente a los restaurantes. En segundo lugar, la venta directa a la restauración local, donde los restaurantes cuentan con recolectores de confianza a los que compran directamente el producto. Por último, la venta directa a las empresas de transformación. En este caso el recolector vende directamente la mercancía a la empresa comercializadora que clasifica el producto (Frutos *et al.* 2008).

### 4. Cadena de valor y precio

En la figura 1 se plantea, de forma resumida, un esquema teórico de lo que sería una cadena de valor de los hongos desde que se recolectan hasta que llegan al consumidor. En la citada figura se muestran en líneas de color verde los flujos asociados a los hongos en fresco, mientras que las líneas de color rojo indicarían los hongos con algún grado de transformación (secado, congelado, conserva, otra preparación, etc.). En primer lugar, conviene advertir que no abundan estudios en nuestro país donde, por ejemplo, se muestren tanto las cantidades como los precios asociados a cada eslabón de la citada cadena de valor.

Partiendo de la ya mencionada inexistencia de estadísticas fiables asociadas a la cantidad de setas que se recolectan anualmente, las posibilidades que un hongo con valor comercial dispone a la hora de llegar al consumidor final son variadas, y el porcentaje de la producción que se destina a los distintos elementos intermedios de la cadena de valor es, también desconocido, y muy dependiente de condiciones locales. En principio se diferenciarán las tres vías ya citadas en el punto anterior.

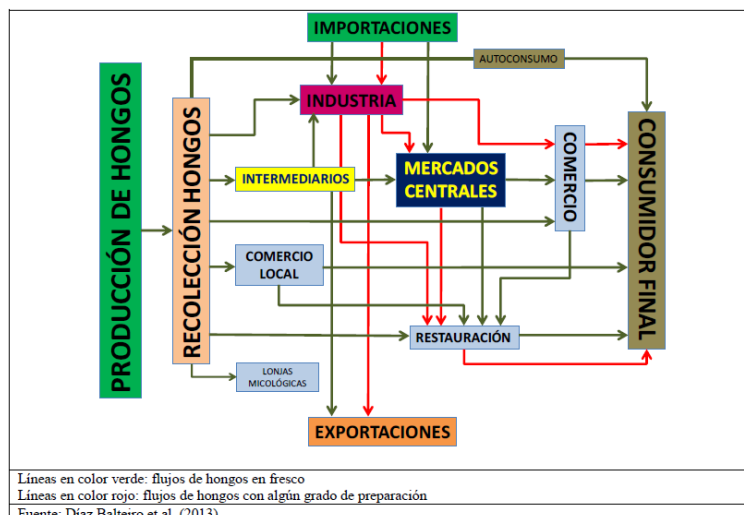


Figura 1. Esquema teórico de Cadena de valor de los hongos silvestres.

Está usualmente admitido que los precios que se pagan por algunos hongos están relacionados con la oferta y demanda a nivel internacional.

Para el caso del níscolo en Cataluña, que vamos a considerar homólogo al del *Boletus* en Castilla y León, estudios realizados por Díaz-Balteiro, 2013 se observa que aun habiendo años donde a pesar de incrementarse la cantidad de hongos que se comercializan en los mercados centrales de la comunidad el precio se incrementa.

Según el Observatorio de precios de productos forestales del 2014 elaborado por la Red Forestal para el Desarrollo Rural, el precio medio del *Boletus edulis* en el mercado al por mayor es de 8,23 €/kg para la campaña otoñal del 2014 en el mercado de Madrid, año que como veremos más adelante se podría clasificar como muy productivo.

## 5. Producción

A la hora de caracterizar la producción de hongos, tanto a nivel local como a nivel agregado, es preciso tener en cuenta la influencia de un conjunto heterogéneo de variables. Dejando a un lado parámetros asociados con la recolección de los mismos, numerosos autores hablan de distintos factores que interactúan entre sí y que, en distinto grado, pueden explicar la mayor o menor producción de hongos comestibles tanto en el tiempo como en el espacio. Sin pretender ser exhaustivos, y siguiendo a algunos autores (Martinez de Aragón et al., 2007), podríamos hablar de aspectos asociados a la masa arbórea que sustenta la población fúngica, y así nos encontraríamos con factores asociados a las especies arbóreas y su edad (Last et al, 1981; Pinna et al, 2010), a la silvicultura que se ha practicado en estas masas (Shaw et al, 2003; Egli et al, 2010), o a condicionantes edáficos (Barroetaveña et al, 2008) y ecológicos (O'Dell et al, 1999). Por otro lado, unos de los factores más importantes, y



que están presentes en la mayoría de trabajos que pretenden estimar qué variables pueden explicar la abundancia, diversidad o producción comercial de ciertos hongos, serían las variables climáticas. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que estos factores no pueden explicar completamente la fructificación de hongos (Egli et al, 2010), y que las fluctuaciones anuales en la producción se deben a condicionantes tanto macro como microclimáticos (Ohenoja, 1993).

A continuación se presentan valores de producción anuales para un conjunto de hongos en el cual no está incluida la trufa, estas tablas de producción anual han sido extraídas del anuario de estadística forestal del 2013 (el más actualizado que existe en estos momentos), que ha sido elaborado por el antiguamente denominado Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente.

Tabla 1. Serie histórica de producción de otros hongos. Fuente: MAPAMA

Producción de otros hongos (kg)	OTROS HONGOS		
	Producción Total (kg)	Valor económico (€)	Precio medio (€/kg)
1999	9.361.394	24.834.413	2,65
2000	9.366.764	24.918.977	2,66
2001	2.968.846	16.148.196	5,44
2002	2.188.829	15.974.225	7,30
2003	28.314.698	48.526.277	1,71
2004	S.D.	S.D.	S.D.
2005*	17.269.976	12.637.854	0,73
2006	3.722.615	36.909.975	9,92
2007	4.371.065	38.245.334	8,75
2008	10.597.899	146.671.611	13,84
2009	1.030.283	11.333.116	11
2010	10.368.845	114.057.291	11
2011	9.850.009	108.350.097	11
2012	14.599.241	160.591.651	11
2013	6.983.944	73.418.714	10,5

Los valores de la tabla 1, son los más aproximados para producciones de otros hongos que no sean la trufa. Como podemos observar la fluctuaciones interanuales son bastante acusadas, este factor hace que el precio del producto varíe año a año también.

No existe ninguna estadística fiable de aspectos básicos como la producción y el precio para el *Boletus edulis* en ninguna comunidad autónoma de nuestro país, lo que dificulta enormemente la realización de un estudio de mercado completo y específico.

## 6. Bibliografía

BARROETAVERÑA, C.; LA MANNA L.; ALONSO M.V.; (2008). *Variables affecting Suillus luteus fructification in ponderosa pine plantations of Patagonia (Argentina)*. Forest Ecol. Manag. 256 1868-1874.

DE FRUTOS, P.; MARTÍNEZ PEÑA, F.; ESTEBAN LALEONA, S.; (2008). *Propuesta de ordenación comercial de los aprovechamientos micológicos a través de lonjas agrarias: análisis económico y financiero para la provincia de Soria.*; ed: Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros 217 73-103.

Díaz-Balteiro L., (2013). *Aspectos económicos del recurso micológico. Implicaciones para la gestión forestal.*; ed: Sociedad española de ciencias forestales. Vitoria

EGLI S.; AYER, F.; PETER, M.; EILMANN, B.; RIGLING, A.; (2010). *Is forest mushroom productivity driven by tree growth? Results from a thinning experiment*. Ann. Forest Sci. 67 509 1-9.

LAST, F.T.; MASON, P.A.; SMITH, R.; PELHAM, J.; BHOJA SHETTY, K.A.; HUSSAIN, A.M.M.; (1981). *Factors affecting the production of fruitbodies of Amanita muscaria in plantations of Pinus patula*. Proc. Indian Acad. Sci. (Plant Sci.) 90 91-98. Martínez de Aragón

MARTINEZ DE AZAGRA, A.; ORIA DE RUEDA, J.A. y MARTINEZ-ZURIMENDI, P. (1998). *Estudio sobre la potencialidad de los diferentes usos del monte para la creación de empleo y actividad económica en el medio rural de Castilla y León. La producción de mayor potencialidad: Hongos silvestres comestibles*. Junta de Castilla y León – Consejería de Industria, Comercio y Turismo – Fondo social Europeo (Iniciativa comunitaria ADAPT). Palencia.

MARTÍNEZ PEÑA, F., ORIA DE RUEDA, J.A., ÁGREDA, T. (2011). *Manual de gestión del recurso micológico en Castilla y León*. Junta de Castilla y León.

O'DELL, T.E.; AMMIRATI, J.F.; SCHREINER, E.G.; (1999). *Species richness and abundance of ectomycorrhizal basidiomycete sporocarps on a moisture gradient in the Tsuga heterophylla zone*. Can. J. Botany 77 1699-1711.

OHENOJA, E.; (1993). *Effect of weather conditions on the larger fungi at different forest sites in Northern Finland in 1976-1988*. Acta Universitatis Ouloensis. Serie A 243 1-69. ORIA DE RUEDA J.A., 2007.

ORIA DE RUEDA, J.A. (1989). *Silvicultura y producción de montes productores de hongos micorrizógenos comestibles*. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid;13: 175-188.

ORIA DE RUEDA, J.A.; GARCÍA IÑIGUEZ, C.; MARTIN PINTO, P.; MARTINEZ DE AZAGRA, A.; OLAIZOLA SUÁREZ, J.; DE LA PARRA PERAL, B.; FRAILE FABERO, R.; ALVAREZ NIETO, M.A.; (2007). *Hongos y setas tesoros de nuestros montes.*; ed: Cálamo. 88-89.

PINNA, S.; GÉVRY, M.F.; CÔTÉ, M.; SIROIS, L.; (2010). *Factors influencing fructification phenology of edible mushrooms in a boreal mixed forest of Eastern Canada*. Forest Ecol. Manag. 260 294-301.

RONDET, J. (1990). *Une étude por le Limousin et l'Auvergne*. Économie et écologie des cèpes en Creuse. (Memorie) ENSAA, Dijon.

SHAW, P.J.A.; KIBBY, G.; MAYES, J.; (2003). *Effects of thinning treatment on an ectomycorrhizal succession under Scots pine*. Mycol. Res. 107 317-328.

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 8. ESTUDIO ECONÓMICO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 8

1. Introducción .....	3
2. Vida útil del proyecto.....	3
3. Gastos .....	4
3.1. Inversión.....	4
3.2. Gastos ordinarios .....	4
3.3. Gastos extraordinarios .....	4
4. Ingresos.....	5
4.1. Ingresos ordinarios.....	5
4.2. Ingresos extraordinarios .....	6
5. Análisis de viabilidad del proyecto .....	6
5.1. Indicadores económicos.....	6
5.2. Datos utilizados .....	7
5.3. Datos introducidos.....	8
5.3.1. Datos introducidos sin subvención .....	8
5.3.2. Datos introducidos con subvención.....	9
6. Resultados obtenidos .....	10
6.1. Resultados obtenidos sin subvención.....	10
6.2. Resultados obtenidos con subvención .....	14
7. Conclusiones .....	18

## 1. Introducción

Con este anejo se pretende evaluar si el proyecto es factible económica y financieramente, para ello se definen las características técnicas y financieras de la inversión y se analizan los índices de viabilidad.

Se define como inversión a la colocación de capital en una operación, proyecto, o iniciativa empresarial con el fin de recuperarlo con intereses en el caso que el mismo genere ganancias.

Para valorar nuestra inversión es necesario definir una serie de conceptos:

- El pago de la inversión: es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar al completo tal y como ha sido concebido.
- La vida del proyecto: es el número de años que duran el conjunto de fases en las que se organiza un proyecto desde su inicio hasta su fin.
- Los flujos de caja: es la cantidad de unidades monetarias que fluye positiva y negativamente entre la corriente de cobros y pagos.

A lo largo de las fases en las que se organiza el proyecto se generan dos corrientes de signo opuesto, que comprenden los flujos de caja. Los cobros y los pagos son los agentes generadores de estas corrientes. Los cobros corresponden a los ingresos anuales atribuidos a la venta de los productos generados por el proyecto. Los pagos corresponden con desembolsos que se deben de realizar para que el proyecto se puede llevar a cabo correctamente. En el proyecto habrá cobros y pagos anuales y en ocasiones extraordinarios.

## 2. Vida útil del proyecto

Para establecer la vida útil del proyecto, se tiene en cuenta el periodo productivo de la plantación, y para ello nos hemos basado en estudios elaborados por Hernández-Rodríguez *et al.* (2016) que determinan que la producción a los 21 años empieza a decaer y que a los 25 es más rentable volver a realizar el proceso de plantación.

Por consiguiente, se elige como vida útil del proyecto un periodo de 25 años.

Como hemos dicho anteriormente la vida útil está compuesta por distintas fases, estas son:

- Fase improductiva: Comprende los tres primeros años. En esta fase se produce el crecimiento y formación tanto de la planta como del micelio del hongo que tras tres años alcanzan la capacidad de producción.
- Fase de plena producción: esta fase comprende desde el año 4, incluido hasta el año 20.

- Fase de producción decreciente: comprende del año 21 al año 25, el declive de la producción producido por la senescencia de la especie de jara provoca que la plantación no sea rentable, lo que justificará el arranque de la misma.

### 3. Gastos

Se entiende por gastos todos los desembolsos a realizar para la puesta en marcha, gestión y explotación del presente proyecto durante su vida útil.

#### 3.1. Inversión

Para la puesta en marcha del proyecto es necesario un desembolso inicial, este es la inversión del proyecto. El presupuesto de ejecución por contrata sin el IVA será el total de la inversión, resultando ser de 313773,18€, que se realizará en el año 0.

#### 3.2. Gastos ordinarios

Entendemos como gastos ordinarios aquellos gastos de explotación anual del proyecto, estos gastos varían en función de los años por el volumen de producción. En nuestro caso no se va a considerar gasto ordinario de explotación, pues el gasto de recolección de los *Boletus edulis* va a ir implícito en su precio estimado por kilogramo.

Si se van a considerar dos gastos ordinarios de mantenimiento:

- Cada 3 años, un gasto que supondrá un total de 1481,35€ debido a la necesidad de realizar un laboreo superficial, este coste ha sido hallado utilizando las tarifas de TRAGSA.
- Cada 5 años, un gasto que supondrá un total de 303,17€ debido a la necesidad de limpieza de las fajas cortafuego perimetral de las parcelas, con el fin de que sigan cumpliendo su función. Este coste ha sido hallado utilizando las tarifas de TRAGSA

#### 3.3. Gastos extraordinarios

Entendemos como gastos extraordinarios los desembolsos que se producen eventualmente para solventar costes de reposición y mantenimiento de las instalaciones. En nuestro caso, debido a la reducida vida útil del proyecto, no prevemos ningún gasto extraordinario, se estima que el cerramiento perimetral de las parcelas estará en perfecto estado a la finalización del proyecto.

## 4. Ingresos

### 4.1. Ingresos ordinarios

Los ingresos ordinarios están definidos por la venta de los *Boletus edulis* sin ningún tipo de procesado, es decir, en fresco.

Se ha estimado una producción de 500 kg por hectárea desde el año 4 hasta el año 20, y de 200 kg a partir del año 21 hasta el año 25, como se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1. Estimación de las producciones anuales

Año	producción (kg)	Año	producción (kg)
0	0	13	500
1	0	14	500
2	0	15	500
3	0	16	500
4	500	17	500
5	500	18	500
6	500	19	500
7	500	20	500
8	500	21	200
9	500	22	200
10	500	23	200
11	500	24	200
12	500	25	200

Esta estimación está basada en estudios elaborados por Hernández-Rodríguez *et al.* (2016) que determinan la producción de *Boletus edulis* de jarales naturales, y sabiendo que un aprovechamiento similar, basado también en una asociación simbiótica, como son las truferas, experimentan un factor de multiplicación de 246,51 entre las producciones naturales y las producción en plantaciones (montes truferos: 107,5 gr, plantaciones truferas: 26,5 kg) (Reyna, 2002).

Teniendo en cuenta este factor, único dato posible para una comparación, se estima que las producciones sean aún mayores que las anteriormente expuestas, pero debido a la inexistencia de plantaciones de este tipo es imposible realizar estimaciones exactas.

El precio referencia por el kilogramo de *Boletus edulis* es de 8€, como hemos visto en el Anejo 7 “Estudio de mercado”, por lo que del año 4 al año 20 se obtienen 4000 €/ha y 34440 € en total por año, y del año 21 al 25 se obtienen 1600 €/ha y 13776 € en total por año, como se puede ver en la tabla 2.



Tabla 2. Ingresos ordinarios procedentes de la venta de *Boletus edulis*

Año	Ingresos (€/ha)	Ingresos (€/año)	Año	Ingresos (€/ha)	Ingresos (€/año)
0	0	0	13	4000	34440
1	0	0	14	4000	34440
2	0	0	15	4000	34440
3	0	0	16	4000	34440
4	4000	34440	17	4000	34440
5	4000	34440	18	4000	34440
6	4000	34440	19	4000	34440
7	4000	34440	20	4000	34440
8	4000	34440	21	1600	13776
9	4000	34440	22	1600	13776
10	4000	34440	23	1600	13776
11	4000	34440	24	1600	13776
12	4000	34440	25	1600	13776

## 4.2. Ingresos extraordinarios

No se prevé ningún ingreso extraordinario, pues al no contratar la ejecución del proyecto y las labores de mantenimiento, no se cuenta con maquinaria ni materiales propios que podrían generar un ingreso por su precio residual.

## 5. Análisis de viabilidad del proyecto

Se va a analizar la viabilidad del proyecto en el supuesto de que el pago de la inversión se hace de una vez y por cuenta propia del promotor, y en el supuesto de que la plantación se acoge a una subvención.

Para realizar el análisis se va a utilizar la hoja de cálculo Valoración de Proyectos de Inversión (Valproin) elaborado por Ernerto Casquet Morate.

### 5.1. Indicadores económicos

Se van a analizar los siguientes indicadores económicos:

- **Valor Actual Neto (VAN):** tiene en cuenta la inversión inicial (k), los flujos de caja (R), y la tasa de actualización (i). Este indicador permite calcular el valor presente de los flujos de caja originados por la inversión.
- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):** es el valor de la tasa de actualización (i) que iguala el VAN a 0.
- **Plazo de recuperación de la inversión (PAY-BACK):** tiempo que se tarda en recuperar el capital invertido

- **Relación Beneficio/Inversión (B/I):** estudia la rentabilidad relativa o ganancias netas que genera la explotación con relación a lo que se invierte.

## 5.2. Datos utilizados

Para el cálculo de los indicadores económicos anteriormente expuestos en necesario contar con una serie de tasas económicas que van a condicionar los resultados. Estas son:

- Tasa de inflación: 2,2%. Se ha utilizado una media ponderada de las tasas de inflación del periodo de años del 2002-2015, cuya fuente es el INE.
- Tasa de incremento de cobros: 2,5%. Se ha utilizado una media ponderada del índice de precios percibidos por los agricultores, para la serie de años del 2009-2015 y para los diferentes productos. Estos datos han sido sacados del MAPAMA.
- Tasa de incremento de pagos: 2,46%. Se ha utilizado una media ponderada del índice de precios pagados por los agricultores, para la serie de años del 2009-2015 y para los diferentes bienes y servicios. Estos datos han sido sacados del MAPAMA.



### 5.3.2. Datos introducidos con subvención

Tabla 4. Datos introducidos en la hoja de cálculo Valproin con subvención

VIDA DEL PROYECTO		TASAS ANUALES	Inflación (%)	2,20	TASAS DE ACTUALIZACIÓN	Minima (%)	0,50
Número de años (máximo 60 años)	25		Incremento de cobros (%)	2,50		Incremento	0,50
			Incremento de pagos (%)	2,46		Máxima (%)	15,00
PAGOS DE LA INVERSIÓN (máximo 11 pagos)		ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD					
Nº de pagos	1 <th colspan="2">Tasa de actualización para el análisis</th> <td>5,00</td> <td>%</td> <td colspan="2"></td>	Tasa de actualización para el análisis		5,00	%		
Año 0	313.773,18	Variación del pago de la inversión		Porcentaje de reducción	-	2,00	%
				Porcentaje de incremento	+	2,00	%
		Variación de los flujos de caja		Porcentaje de reducción	-	2,00	%
				Porcentaje de incremento	+	2,00	%
		Vida del proyecto		Duración mínima		25	Años
				Duración máxima		25	Años
Año	COBROS		PAGOS		FLUJO INICIAL (sin proyecto)		
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios			
1							
2							
3			1.481,35				
4	34.440,00						
5	34.440,00		303,17				
6	34.440,00		1.481,35				
7	34.440,00						
8	34.440,00						
9	34.440,00		1.481,35				
10	34.440,00		303,17				
11	34.440,00						
12	34.440,00		1.481,35				
13	34.440,00						
14	34.440,00						
15	34.440,00		1.784,52				
16	34.440,00						
17	34.440,00						
18	34.440,00		1.481,35				
19	34.440,00						
20	34.440,00		303,17				
21	13.776,00		1.481,35				
22	13.776,00						
23	13.776,00						
24	13.776,00		1.481,35				
25	13.776,00						

La posible subvención a la que se podría acoger este proyecto es la propuesta en la ORDEN FYM/648/2016, de 6 de julio, que establece las bases reguladoras para la concesión de ayudas al fomento de plantaciones de especies con producciones forestales de alto valor, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

Esta orden no recoge específicamente este tipo de plantación, ya que, hasta ahora no se había conseguido micorrizar estas dos especies, sin embargo si recogen las plantaciones truferas, plantaciones que podríamos considerar análogas.

La cuantía de la subvención ha sido calculada mediante la utilización de las tarifas de la orden anteriormente citada, tomando como precio subvencionable de la planta el precio propuesto para la encima micorrizada con trufa negra. Y para la preparación del terreno y cerramiento los precios recogidos en la orden, resultando un total de 205079,64 €.

## 6. Resultados obtenidos

### 6.1. Resultados obtenidos sin subvención

En la tabla 5 se recoge la estructura de los flujos de caja mediante financiación propia. El pago de inversión se realiza en el año 0.

Tabla 5. Estructura de los flujos de caja con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				313.773,18			
1							
2							
3			1.593,25		-1.593,25		-1.593,25
4	38.014,14				38.014,14		38.014,14
5	38.964,19		342,29		38.621,90		38.621,90
6	39.937,99		1.713,61		38.224,38		38.224,38
7	40.936,12				40.936,12		40.936,12
8	41.959,20				41.959,20		41.959,20
9	43.007,84		1.843,05		41.164,79		41.164,79
10	44.082,70		386,46		43.696,23		43.696,23
11	45.184,41				45.184,41		45.184,41
12	46.313,67		1.982,28		44.331,39		44.331,39
13	47.471,14				47.471,14		47.471,14
14	48.657,54				48.657,54		48.657,54
15	49.873,59		2.568,36		47.305,23		47.305,23
16	51.120,04				51.120,04		51.120,04
17	52.397,63				52.397,63		52.397,63
18	53.707,16		2.293,08		51.414,08		51.414,08
19	55.049,41				55.049,41		55.049,41
20	56.425,21		492,64		55.932,57		55.932,57
21	23.134,16		2.466,30		20.667,86		20.667,86
22	23.712,33				23.712,33		23.712,33
23	24.304,95				24.304,95		24.304,95
24	24.912,38		2.652,61		22.259,77		22.259,77
25	25.534,99				25.534,99		25.534,99

En la tabla 6 se muestran los resultados del análisis económico del proyecto con financiación propia, con una vida útil de 25 años, una tasa de inflación de 2,2%, una tasa de incremento de cobros de 2,50% y una tasa de incremento de pagos de 2,46%.

Tabla 6. Resultados del análisis económico con financiación propia.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	310.459,41	13	0,99
1,00	271.445,09	13	0,87
1,50	235.481,28	14	0,75
2,00	202.292,55	14	0,64
2,50	171.631,00	15	0,55
3,00	143.273,29	15	0,46
3,50	117.018,02	16	0,37
4,00	92.683,34	17	0,30
4,50	70.104,97	18	0,22
5,00	49.134,29	19	0,16
5,50	29.636,75	20	0,09
6,00	11.490,42	22	0,04
6,50	-5.415,33	--	-0,02
7,00	-21.180,93	--	-0,07
7,50	-35.897,66	--	-0,11

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	-49.648,56	--	-0,16
8,50	-62.509,26	--	-0,20
9,00	-74.548,67	--	-0,24
9,50	-85.829,65	--	-0,27
10,00	-96.409,61	--	-0,31
10,50	-106.341,01	--	-0,34
11,00	-115.671,84	--	-0,37
11,50	-124.446,03	--	-0,40
12,00	-132.703,84	--	-0,42
12,50	-140.482,20	--	-0,45
13,00	-147.815,00	--	-0,47
13,50	-154.733,38	--	-0,49
14,00	-161.265,98	--	-0,51
14,50	-167.439,14	--	-0,53
15,00	-173.277,15	--	-0,55

La Tasa Interna de Rendimiento para estas condiciones económicas del proyecto es de 5,81%.

En la Figura 1 se representa la relación entre el VAN y la tasa de actualización.

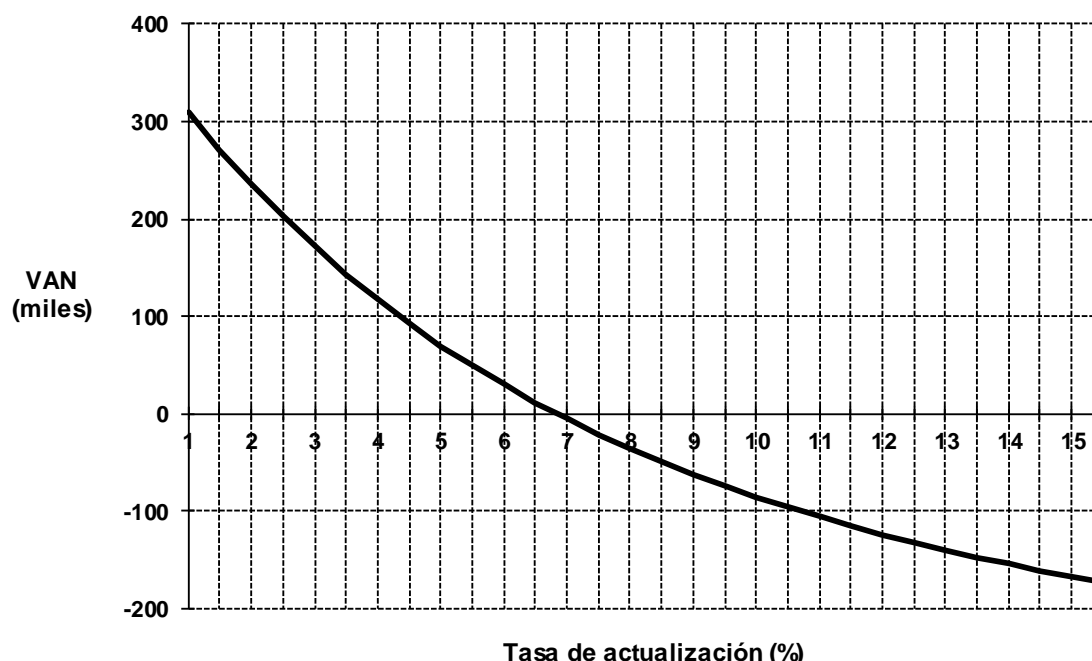


Figura 1. Relación entre VAN y tasa de actualización

En la figura 2 se representan los flujos de caja nominales y reales para cada año de explotación del proyecto con financiación propia.

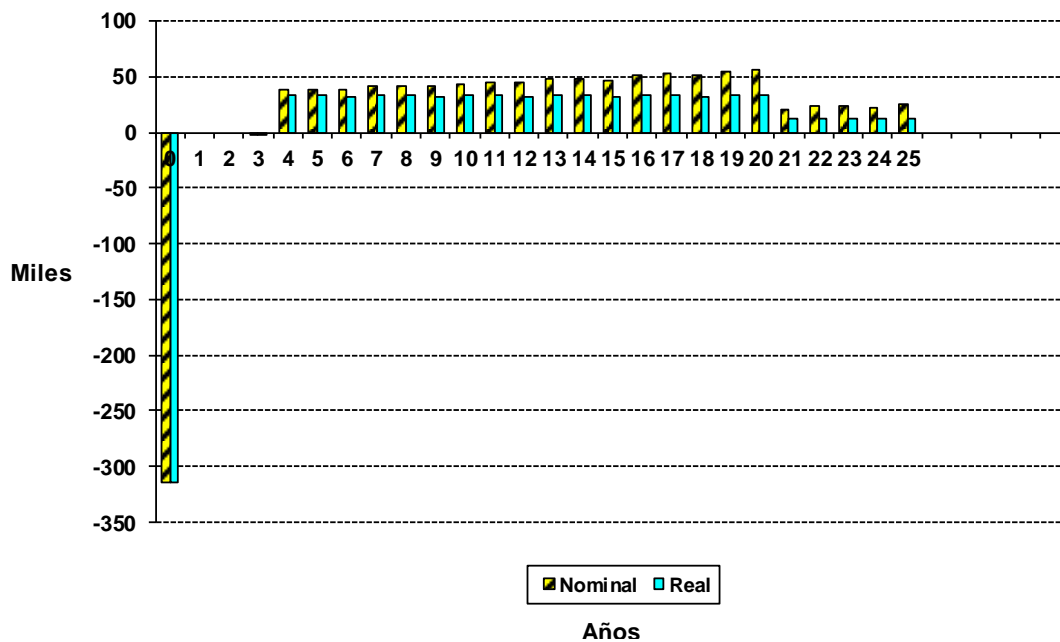


Figura 2. Valor de los flujos anuales

Para la realización de un análisis de sensibilidad se han supuesto las variaciones expresadas en la tabla 7.

Tabla 7. Condiciones definidas para el análisis de sensibilidad

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD				
Tasa de actualización para el análisis			5,00	%
Variación del pago de la inversión	Porcentaje de reducción		-	2,00 %
	Porcentaje de incremento		+	2,00 %
Variación de los flujos de caja	Porcentaje de reducción		-	2,00 %
	Porcentaje de incremento		+	2,00 %
Vida del proyecto	Duración mínima		25	Años
	Duración máxima		25	Años

De forma que se ha obtenido el análisis de sensibilidad mostrado en la figura 3, para una tasa de actualización del 5%.

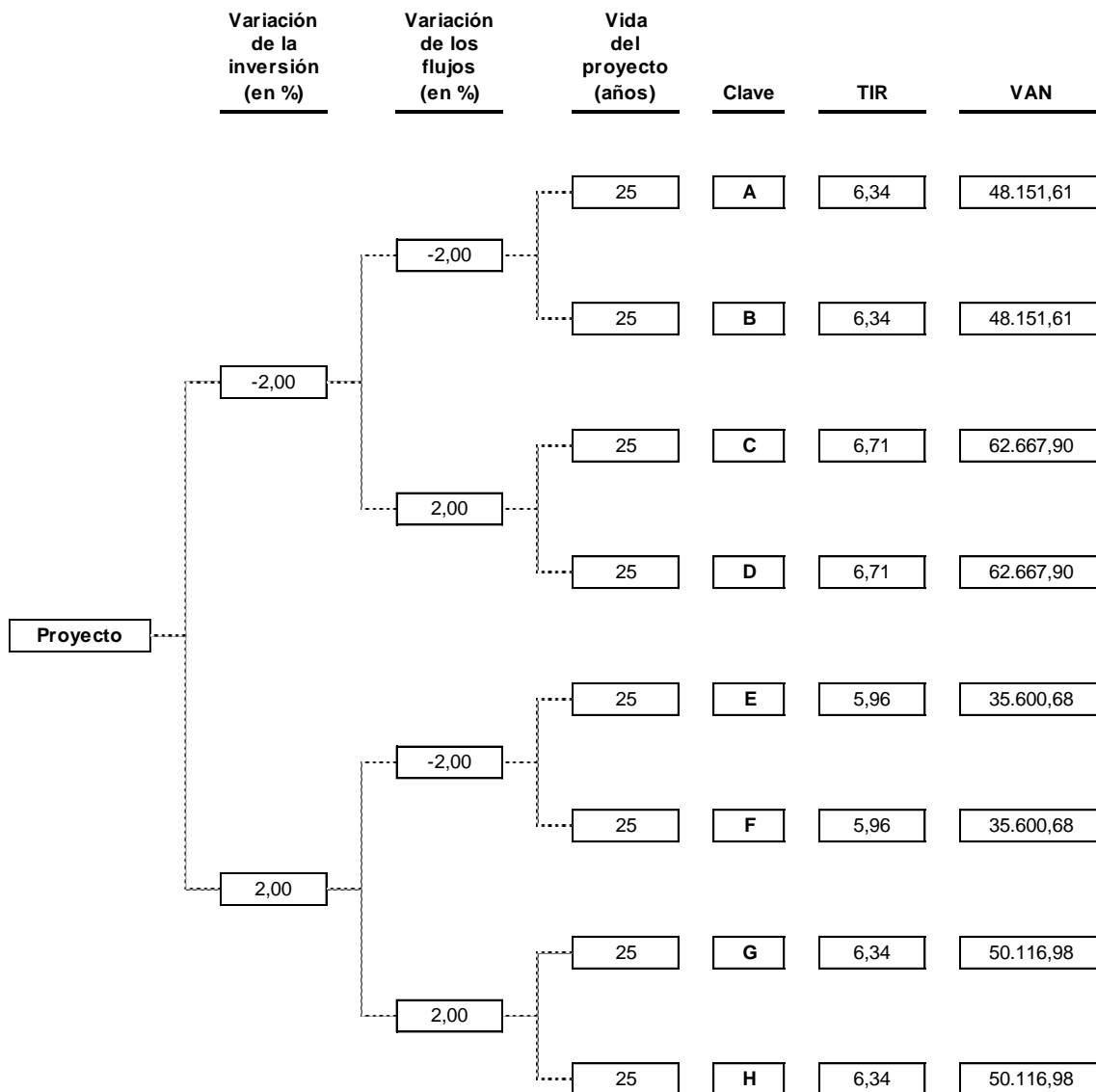


Figura 3. Árbol del análisis de la inversión



## 6.2. Resultados obtenidos con subvención

En la tabla 8 se recoge la estructura de los flujos de caja mediante financiación con subvención. El pago de inversión se realiza en el año 0, al igual que el cobro de la subvención.

Tabla 8. Estructura de los flujos de caja con subvención.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		205.079,64		313.773,18			
1							
2							
3			1.593,25		-1.593,25		-1.593,25
4	38.014,14				38.014,14		38.014,14
5	38.964,19		342,29		38.621,90		38.621,90
6	39.937,99		1.713,61		38.224,38		38.224,38
7	40.936,12				40.936,12		40.936,12
8	41.959,20				41.959,20		41.959,20
9	43.007,84		1.843,05		41.164,79		41.164,79
10	44.082,70		386,46		43.696,23		43.696,23
11	45.184,41				45.184,41		45.184,41
12	46.313,67		1.982,28		44.331,39		44.331,39
13	47.471,14				47.471,14		47.471,14
14	48.657,54				48.657,54		48.657,54
15	49.873,59		2.568,36		47.305,23		47.305,23
16	51.120,04				51.120,04		51.120,04
17	52.397,63				52.397,63		52.397,63
18	53.707,16		2.293,08		51.414,08		51.414,08
19	55.049,41				55.049,41		55.049,41
20	56.425,21		492,64		55.932,57		55.932,57
21	23.134,16		2.466,30		20.667,86		20.667,86
22	23.712,33				23.712,33		23.712,33
23	24.304,95				24.304,95		24.304,95
24	24.912,38		2.652,61		22.259,77		22.259,77
25	25.534,99				25.534,99		25.534,99

En la tabla 9 se muestran los resultados del análisis económico del proyecto con subvención, con una vida útil de 25 años, una tasa de inflación de 2,2%, una tasa de incremento de cobros de 2,50% y una tasa de incremento de pagos de 2,46%.

Tabla 9. Resultados del análisis económico con subvención.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	515.539,05	7	4,74
1,00	476.524,73	7	4,38
1,50	440.560,92	7	4,05
2,00	407.372,19	7	3,75
2,50	376.710,64	7	3,47
3,00	348.352,93	7	3,20
3,50	322.097,66	7	2,96
4,00	297.762,98	7	2,74
4,50	275.184,61	8	2,53
5,00	254.213,93	8	2,34
5,50	234.716,39	8	2,16
6,00	216.570,06	8	1,99
6,50	199.664,31	8	1,84
7,00	183.898,71	8	1,69
7,50	169.181,98	8	1,56
8,00	155.431,08	8	1,43
8,50	142.570,38	9	1,31
9,00	130.530,97	9	1,20
9,50	119.249,99	9	1,10
10,00	108.670,03	9	1,00
10,50	98.738,63	9	0,91
11,00	89.407,80	10	0,82
11,50	80.633,61	10	0,74
12,00	72.375,80	10	0,67
12,50	64.597,44	11	0,59
13,00	57.264,64	11	0,53
13,50	50.346,26	11	0,46
14,00	43.813,66	12	0,40
14,50	37.640,50	12	0,35
15,00	31.802,49	13	0,29

La Tasa Interna de Rendimiento para estas condiciones económicas del proyecto es de 17,74%.

En la Figura 4 se representa la relación entre el VAN y la tasa de actualización.

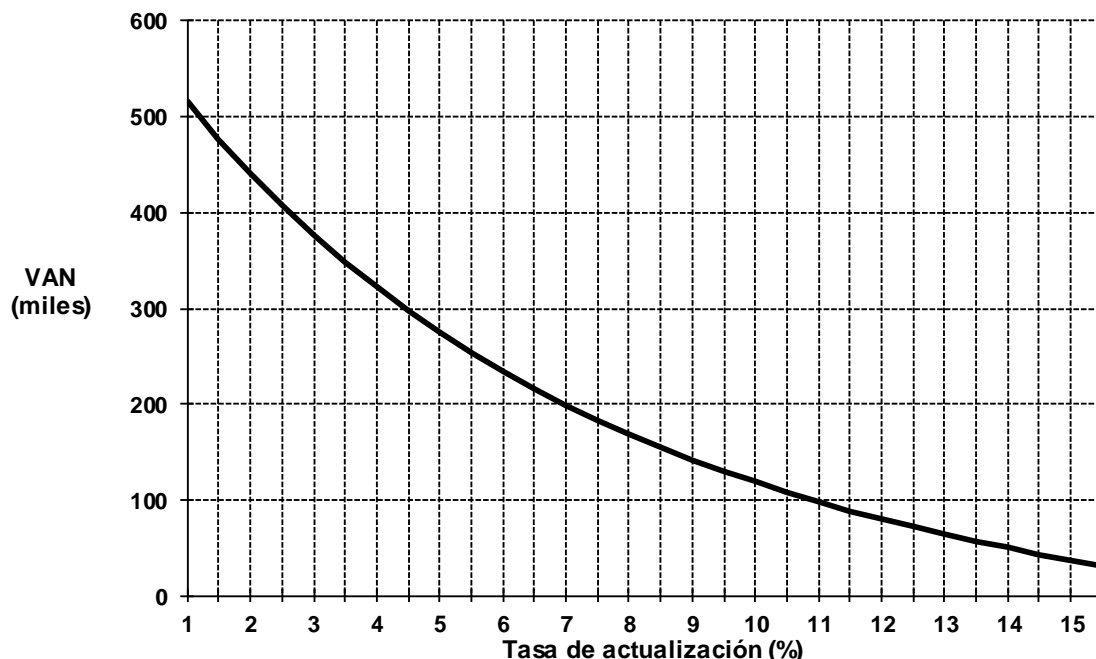


Figura 4. Relación entre VAN y tasa de actualización con subvención

En la figura 5 se representan los flujos de caja nominales y reales para cada año de explotación del proyecto con subvención.

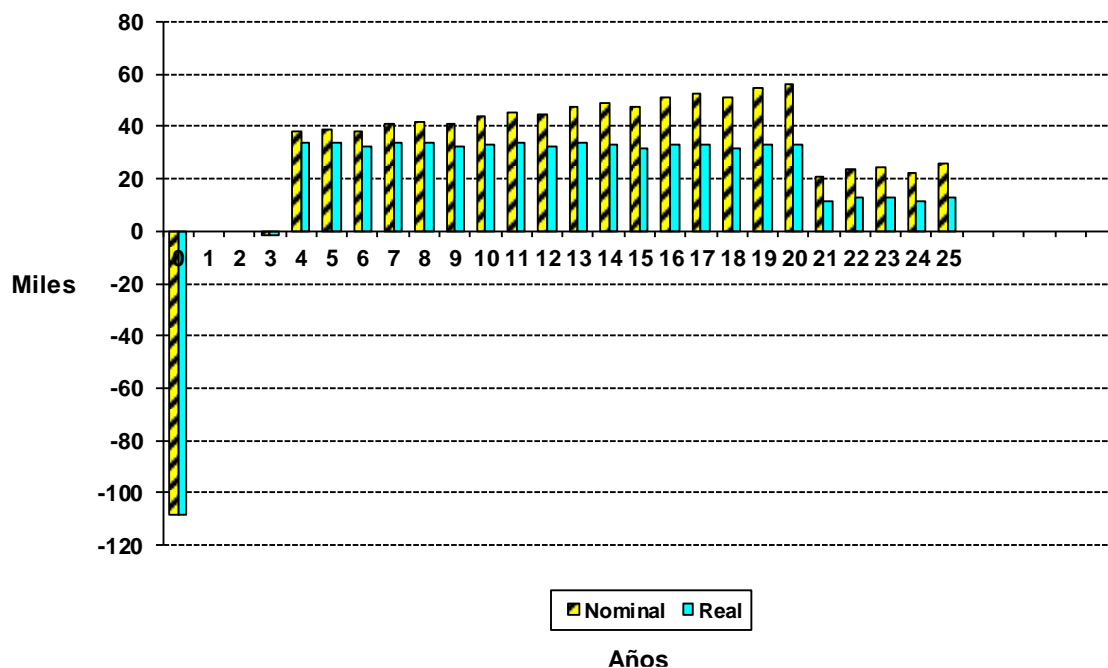


Figura 5. Valor de los flujos anuales

Para la realización de un análisis de sensibilidad se han supuesto las mismas variaciones que para la financiación propia, expresadas en la tabla 7.

De forma que se ha obtenido el análisis de sensibilidad mostrado en la figura 6, para una tasa de actualización del 5%.

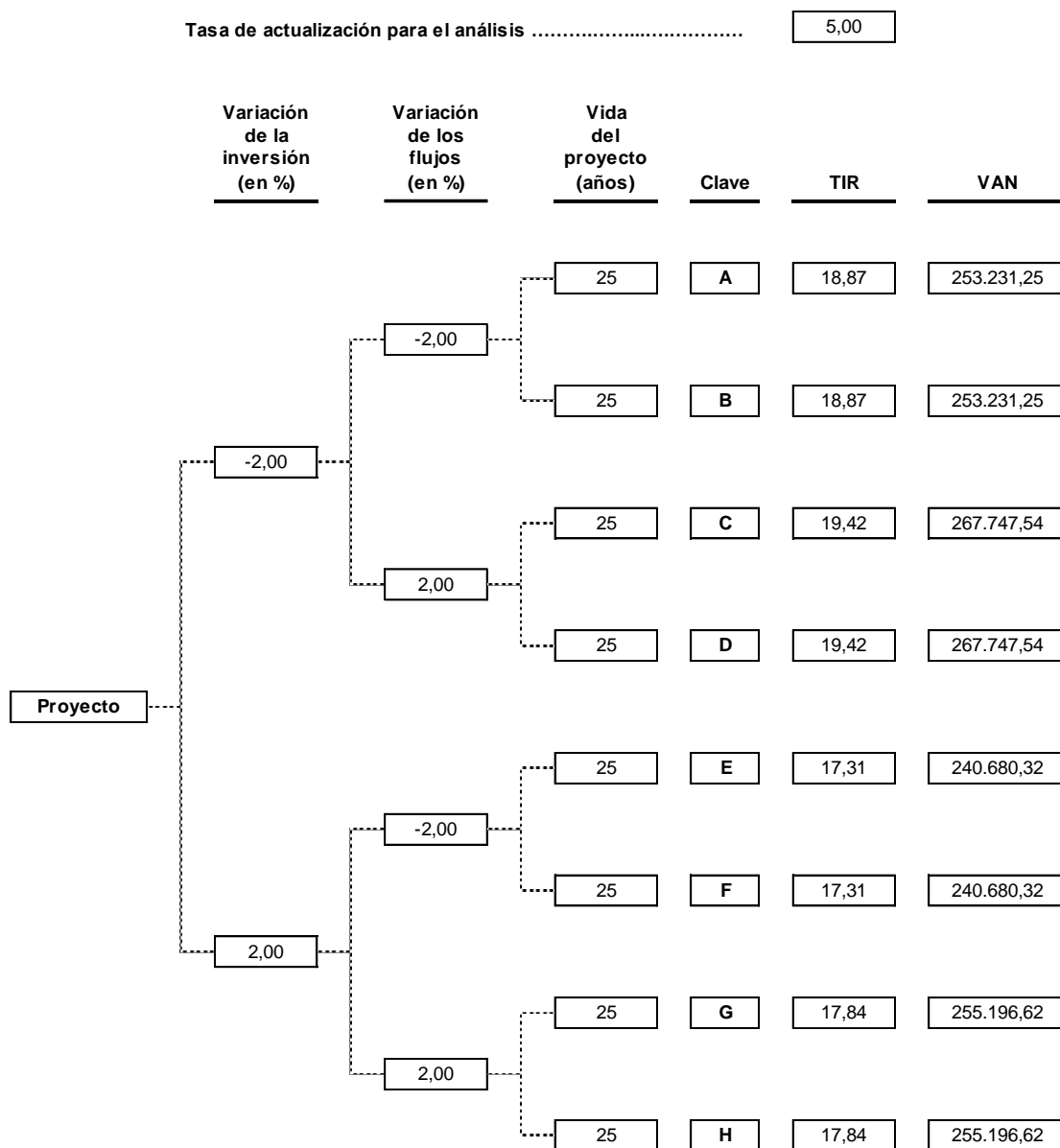


Figura 6. Árbol del análisis de la inversión

## 7. Conclusiones

El estudio económico del Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora verifica que es un proyecto rentable, tanto con financiación propia como con la obtención de la subvención.

Analizando la TIR se observa que toma un valor de 5,96% sin la subvención y de 17,74% con subvención, es decir, en los dos casos el proyecto ofrece más beneficios que, tomado como dato de referencia, el interés que ofrece la compra de deuda pública en letras del estado a un plazo de 30 años (plazo que más se ajusta a la vida útil del proyecto), que toma un valor de 2,314%.

Para el análisis de los indicadores económicos, VAN, payback y relación beneficio inversión, hemos escogido los datos de la tasa de actualización igual a 5%, resultado de sumar 3 puntos porcentuales a las letras del estado a 30 años debido al riesgo del proyecto de plantación. Resultando ser los siguientes los expresados en la tabla 10.

Tabla 10. Indicadores económicos del proyecto

	Sin subvención	Con subvención
VAN	49134,29	254213,93
Payback	19	8
B/I	0,16	2,34

Observando el análisis de sensibilidad vemos que, tanto con subvención como sin subvención, el proyecto sigue siendo rentable en el peor de los casos, es decir, cuando la inversión aumenta un 2% y los flujos de caja disminuyen un 2%.

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 9. ESTUDIO SOCIECONÓMICO**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 9

1. Rabanales .....	2
1.1. Análisis demográfico .....	2
1.2. Equipamientos, servicios e infraestructuras.....	2
1.3. Actividades económicas .....	3
1.4. Elementos culturales .....	4
1.5. Vías pecuarias.....	4
2. Rábano de Aliste .....	5
2.1. Análisis demográfico .....	5
2.2. Equipamientos servicios e infraestructuras.....	5
2.3. Actividades económicas .....	6
2.3.1. Sector agrícola.....	6
2.3.2. Sector forestal.....	7
2.3.3. Sector ganadero .....	7
2.4. Elementos culturales .....	8
2.5. Vías pecuarias.....	8

## **1. Rabanales**

### **1.1. Análisis demográfico**

La zona se caracteriza por una disminución progresiva de la población como consecuencia del éxodo rural iniciado hacia 1950. El movimiento migratorio, con la salida de sus núcleos de origen de los estratos de población más jóvenes, ha traído como consecuencia un acusado envejecimiento y un drástico descenso de la natalidad.

La población en el año 2012 para el Ayuntamiento de Rabanales era de 244 habitantes, de los que 124 son varones y 120 mujeres.

Se observa una evolución de la población con un carácter claramente regresivo, coincidiendo con la generalidad de las zonas rurales de la comarca.

La densidad de población se sitúa en torno a 8,15 Hab. /Km<sup>2</sup>.

De los datos del año 1994 de la Diputación de Zamora se comprueba que el 32% de la población tiene más de 65 años, porcentaje que representa un 56.4% si se consideran los mayores de 50 años. Tan solo el 8% es menor de 15 años.

El nivel cultural de la población es medio-bajo, con un porcentaje alto de personas que solamente tienen estudios primarios, siendo pocos los que tienen el bachillerato, formación profesional o titulación universitaria. Esta situación se encuentra íntimamente ligada al envejecimiento de la población.

### **1.2. Equipamientos, servicios e infraestructuras**

#### **Carreteras**

Por la zona transcurren las siguientes carreteras, propiedad de la Diputación Provincial:

Carretera Provincial: ZA-P-1407

Carretera Provincial: ZA-P-2435

Carretera Provincial: ZA-V-2422

#### **Equipamientos urbanos**

La pavimentación de las calles está completada en el Término de Rabanales, estimándose un valor del 95% de las vías urbanas pavimentadas.

El agua para el abastecimiento doméstico se obtiene de un sondeo, con un sistema de depósito y bombeo que dota a la red de la presión suficiente para el uso correcto este recurso hídrico.

En cuanto a la red de saneamiento es completa en el núcleo, y la evacuación de las aguas residuales se realiza a una fosa séptica.

#### **Dotaciones sanitarias**



Rabanales posee un consultorio médico al que asiste el personal sanitario, médico y ATS, dos días por semana.

Para recibir asistencia de urgencia, se han de desplazar hasta los Centros de Salud de Alcañices.

El municipio tiene servicio de farmacia.

### **Equipamientos recreativos, sociales y culturales**

Rabanales cuenta en la actualidad con campo de fútbol, parque público, piscina municipal y residencia de la tercera edad.

Esta localidad cuenta con un Centro de Interpretación de las Especies Micológicas.

### **Otros Servicios**

Líneas regulares de transporte para personas: El servicio está cubierto a diario hasta la localidad de Alcañices mediante la línea de autobuses, que facilita el acercamiento con la capital de la provincia.

- Asistencia religiosa: Rabanales recibe la asistencia religiosa del sacerdote de la zona, con dos oficios cada semana.
- Para la educación primaria los niños se incorporan desde su inicio al centro escolar.
- En cuanto al aspecto comercial o sector servicios, se cubren las necesidades con varios establecimientos de diversos productos: Alimentación y droguería, muebles y carpintería, estanco, almacén de bebidas, fontanería y calefacción, electricidad y almacenes de construcción. Para cualquier otro tipo de compra complementaria hay que desplazarse hasta la capital de la Provincia, Zamora.
- Existen dos locales dedicados a la hostelería en la localidad, y una casa rural.
- En cuanto al sector secundario, este está representado por dos industrias de elaboración de productos micológicos, así como otras de comercialización y distribución de ternera de aliste.

### **1.3. Actividades económicas**

Según datos recabados en el propio municipio y corroborados según datos del INE (Instituto Nacional de Estadística), relativos al Censo Agrario, existen 115 titulares de explotaciones agrícolas en la zona, de los cuales 21 lo son a título principal (ATP). Las explotaciones son muy variables en cuanto a superficie.

Como viene siendo habitual en el mundo rural de nuestro país, toda la población activa agraria está integrada por varones, mientras que las mujeres integran el grupo dedicado a las labores del hogar.

La tenencia de la tierra, según datos recabados en el propio municipio, es del 60 % en Propiedad y el 40% en Arrendamiento.

En la actualidad los sectores secundario y terciario, vienen a representar en suma, escasamente el 12% del total de la actividad económica de la zona.

#### **1.4. Elementos culturales**

Según comunicaciones del Servicio Territorial de Cultura de Zamora, en la zona afectada por la concentración existen dos yacimientos recogidos en el Inventario Arqueológico de la provincia de Zamora, cuya denominación es la siguiente:

EL CASTRICO: Lugar de habitación lugar funerario. Necrópolis  
CASTRO DE LA LUISA: Lugar de habitación  
CASTRO DE SAN JUAN: Lugar de habitación  
CASTRO GALLINERA: Lugar de habitación  
CEMENTERIO: Lugar cultural, santuario, ermita  
CORRAL PINTADO: Lugar de habitación  
ERMITA DE LA CAÑADA: Lugar cultural, santuario, ermita  
ERMITA DE SAN ANDRÉS: Lugar cultural, santuario, ermita  
ERMITA DE SANTA CATALINA: Lugar cultural, santuario, ermita  
HALLAZGOS ROMANOS: Otros  
RELIEVES FIGURADOS: Otros

#### **1.5. Vías pecuarias**

Según información facilitada por el Servicio Territorial de Medio Ambiente existen dos vías pecuarias no deslindadas en el término de Rabanales:

CORDEL DE ZAMORA A SANABRIA  
VEREDA DE ALCAÑICES A BENAVENTE

## 2. Rábano de Aliste

### 2.1. Análisis demográfico

La población de Rábano de Aliste, al igual que la de toda la zona Noroeste de la provincia de Zamora, ha sufrido, en las últimas décadas, una importante regresión demográfica motivada fundamentalmente por el éxodo rural de su población a las ciudades.

Del estudio de la distribución de la población por edades teniendo como base los datos publicados por la Diputación de Zamora para el año 1.994, el 60 % de la población tiene más de 65 años, porcentaje que se eleva al 35 % si se consideran los mayores de 50 años. Por otro lado solo el 5 % es menor de 25 años.

El nivel cultural de la población es bajo, con un porcentaje muy alto de personas sin estudios o con estudios primarios, siendo muy pocos los que tienen el graduado escolar, bachillerato, formación profesional o titulación universitaria. Esta situación se encuentra íntimamente ligada al envejecimiento de la población y al proceso de aislamiento y desequilibrio territorial en el que se encuentra sumida toda la comarca.

### 2.2. Equipamientos servicios e infraestructuras

- Enseñanza: los niños en edad escolar asisten a la escuela existente en el municipio de Alcañices.
- Asistencia sanitaria: Visita de médico y enfermera dos días por semana. Para recibir servicio de urgencia se han de desplazar hasta los centros de Salud de Alcañices o el de la Capital. El Municipio carece de Farmacia, y las medicinas son suministradas en la localidad de Trabazos.
- Asistencia religiosa: Viene el sacerdote de San Juan todos los domingos y fiestas de guardar.
- Comunicaciones: El estado general de estas comunicaciones es bueno. Dista de Zamora capital, unos 75 Km. Al núcleo urbano se accede a través de la carretera N-122 dirección Portugal, incorporándose poco después de la localidad de Sejas de Aliste a una carretera comarcal que enlaza con la localidad. Autobús diario a Zamora con salidas por la mañana a las 7:00, y regreso por la tarde a las 18:00.
- La pavimentación de las calles es suficiente para cubrir las necesidades requeridas. El agua potable para el abastecimiento se obtiene de una captación en un manantial existente en uno de los valles, repartiéndose desde un depósito hasta el pueblo. La red de saneamiento es completa y desemboca en unas fosas sépticas enterradas.
- Comercio: La localidad no tiene tienda de ultramarinos, pero recibe frecuentes visitas de vendedores ambulantes, tanto de productos alimenticios como de otros tipos, y unido a un bar, que a su vez comercializa productos alimenticios se cubren perfectamente las necesidades primarias de la población existente
- Planeamiento Urbanístico y Afecciones del Suelo: Existe Delimitación Urbanística del Suelo Urbano. Toda la zona urbana quedará excluida de la concentración parcelaria.

## 2.3. Actividades económicas

La actividad económica de Rábano de Aliste y en general de su comarca, se centra en el sector primario (agricultura y ganadería). Una buena parte de la población trabajadora tuvo que abandonar su residencia en años anteriores para buscar trabajo dentro del sector secundario o terciario. Para ello unos han tenido que emigrar a otras provincias y otros han podido encontrar empleo en lugares más cercanos, dentro de la provincia, principalmente en la capital.

La agricultura y ganadería son la base sobre la que se sustenta la economía de la zona objeto de estudio. Los sectores secundario y terciario están escasamente representados.

### 2.3.1. Sector agrícola

Pasamos a hacer un breve repaso a los aprovechamientos y cultivos que se nos presentan en la zona a concentrar.

#### Secano

Se sigue una alternativa cereal/barbecho, siendo muy difícil introducir rotaciones más intensivas dadas las limitaciones de suelo y clima. Los cultivos predominantes son centeno, trigo y avena. Son en general cultivos muy poco esmerados, ya que los rendimientos esperables son muy bajos, estimados en 1.500 Kg/Ha., y muy difícilmente aumentables, por lo que se ahorra todo lo posible en los inputs, no utilizándose semilla selecta, reduciéndose las dosis de abonado, fitosanitarios, etc. Estos cultivos se aprovechan tanto para la obtención de grano, como para forraje tanto en verde como henificado.

A pesar de la pobreza del terreno, con rendimientos muy bajos, el progresivo despoblamiento y envejecimiento de la población y la presencia de una población activa todavía importante dedicada a la agricultura, hace que la superficie de secano se haya mantenido prácticamente constante en los últimos años.

#### Prados y pastizales

Se trata sin duda de la vocación de uso del suelo más interesante de la superficie a concentrar, teniendo en cuenta la importancia de la ganadería extensiva en la zona. Las praderas naturales se sitúan en los terrenos más profundos, frescos y fértiles, generalmente ocupando las “navas” o valles que forman los arroyos y otros cauces de menor importancia.

Estos terrenos son los de mayor calidad agronómica del término y por tanto los más apreciados por los agricultores. Los que tienen titularidad privada se encuentran en la mayoría cercados con paredes de piedra, “cortinas”, que sirven tanto para delimitar la propiedad como para el manejo del ganado.

Se aprovechan generalmente “a diente”, pudiéndose dar un corte para henificar al principio de la primavera. Se trata no obstante, de praderas poco productivas ya que

los rigores estivales en cuanto a temperaturas y precipitaciones hacen que se agosten fácilmente al terminar la primavera.

Los pastizales se sitúan en zonas más secas y de peores condiciones agronómicas no siendo posible el aprovechamiento mediante siega.

La superficie de prados y pastos también se mantiene estable en los últimos años, constituyendo una fuente importante de recursos forrajeros para la cabaña ganadera de la zona.

Los eriales constituyen un recurso gastable de menor calidad, pero de suma importancia en el mantenimiento de una ganadería menos exigente como es el ovino, sobre todo en épocas de primavera y otoño.

### **2.3.2. Sector forestal**

La superficie forestal de la zona se caracteriza por la importancia del monte bajo. En el monte se da la particularidad de la existencia de árboles que pertenecen a propietarios particulares y que se asientan en terreno comunal.

El monte maderable se corresponde a una plantación regular de pinos ya adultos y a otras parcelas forestadas recientemente.

El principal aprovechamiento actual de este monte es el pastoreo extensivo. En las últimas décadas se han ido dejando de cultivar los terrenos más alejados del casco urbano y aquellos que generaban menores rendimientos, por lo que la superficie de monte bajo ha ido aumentando progresivamente. En este sentido un desbroce de jaras asociado a una utilización ganadera, con un pastoreo de intensidad media, contribuiría a frenar la degradación del monte y reduciría, al mismo tiempo, el riesgo de incendio.

### **2.3.3. Sector ganadero**

Según los datos de la Sección Veterinaria de la Sección Agraria Comarcal de Alcañices el ganado ovino cuenta con 350 cabezas, distribuidas en una explotación, de aptitud cárnica, predominando la raza castellana. En lo referente al ganado bovino se presenta con 61 ejemplares repartidos en 2 explotaciones, en régimen extensivo y con aptitud cárnica principalmente.

En cuanto al ganado porcino existen 15 cabezas distribuidas en 10 explotaciones.

No existen explotaciones avícolas, aunque son numerosas las familias que mantienen unas pocas unidades para su autoconsumo.

Los ganaderos son los más beneficiados por la extensión de monte bajo, por la creciente superficie de terreno sin cultivar y por la abundancia de terrenos de pradera. A pesar de todo esto, el número de cabezas va decreciendo lo que provoca un abandono de los terrenos de pastoreo.

## **2.4. Elementos culturales**

Según comunicaciones del Servicio Territorial de Cultura y Turismo, en el término existen dos yacimientos arqueológicos catalogados con los nombres de El Carrasco y La Torre.

## **2.5. Vías pecuarias**

Según información facilitada por el Servicio Territorial de Medio Ambiente, no existe clasificación de vías pecuarias en el territorio de Rábano de Aliste.

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 10. ESTUDIO DE FAUNA Y FLORA**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 10

1. Estudio de fauna.....	2
1.1. Listado de especies.....	2
1.2. Especies potencialmente dañinas .....	2
1.3. Medidas a adoptar.....	3
2. Estudio de flora.....	3
2.1. Listado de especies.....	3



## 1. Estudio de fauna

### 1.1. Listado de especies

Existe una gran diversidad de especies animales poblando Rábano de Aliste y Rabanales, entre los mamíferos destacan el jabalí (*Sus scrofa*), que ha proliferado abundantemente, el zorro (*Vulpes vulpes*), el ciervo (*cervus elaphus*), el corzo (*Capreolus capreolus*), la nutria (*Lutra lutra*), la liebre (*Lepus europaeus*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), el erizo (*Erinaceus europaeus*), Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus euryales*), Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), Murciélago ratonero mediano (*Myotis Blythii*), Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersi*) topos (*Talpa occidentalis*), topillo (*Microtus arvalis*) y ratones (*Mus spp.*).

Entre las aves tenemos el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el Milano real (*Milvus milvus*), el gavilán (*Accipiter nisus*), el mochuelo (*Athene noctua*), la lechuza (*Tito alba*), el búho real (*Bubo bubo*), buho campestre (*Asio flammenus*), la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), la garza (*Ardea purpurea*), el elanio (*Elenus caeruleus*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), la tórtola (*Streptopelia turtur*), el rabilargo (*Cyanopica cyana*), la alondra (*Alauda arvensis*), la oropendula abubilla (*Upupa epops*), el abejaruco (*Merops apiaster*), la urraca (*Pica pica*), el cuco (*Cuculus canorus*), el cuervo (*Corvus corax*), la cogujada (*Galerida cristata*), gorriones (*Passer domesticus*) y la golondrina (*Hirundo rustica*).

Entre los reptiles los más significativos son la culebra bastarda (*Mampolón monspessulanus*), la culebra de cogulla (*Macroprotodon cucullatus*), la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*), el lagarto común u ocelado (*Lacerta lepida*) y la lagartija roquera (*Podarcis muralis*).

Los anfibios que predominan son el sapo común (*Bufo bufo*), la rana común (*rana perezí*), la ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), y el Sapillo Pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), la salamandra (*Salamandra salamandra*), y el tritón ibérico (*Triturus boscai*)

### 1.2. Especies potencialmente dañinas

Las especies más importantes desde el punto de vista de la plantación, en cuanto a posibles daños que puedan causar a la planta en sus estadios más jóvenes y al hongo en época de fructificación, son las siguientes:

- Jabalí (*Sus scrofa*)
- Ciervo (*cervus elaphus*)
- Corzo (*Capreolus capreolus*)
- Liebre (*Lepus europaeus*)
- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Se ha tratado el tema conjuntamente con el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora y se ha llegado a la conclusión de que estas especies no suponen un riesgo para el éxito de la plantación. Debido a que la densidad poblacional de estas especies es baja, a que la planta presenta elevada cantidad de ládano lo que hace que no sea muy apetecible para la fauna silvestre (aunque los venados pueden llegar a comerse las flores y las capsulas fructíferas tiernas) y a la existencia de jarales naturales que representan gran cantidad de superficie de la comarca

### 1.3. Medidas a adoptar

En relación con el punto anterior, no se proyecta adoptar ninguna medida preventiva frente a la fauna de la zona, la colocación de protectores individuales de planta sería una medida excesiva que únicamente aumentaría la cifra del presupuesto.

Se va a realizar un cerramiento perimetral, pero por causa ajena a los posibles daños que pueda generar la fauna silvestre.

## 2. Estudio de flora

En este anejo, se pretende mostrar de forma general las principales especies que pueblan la comarca de Aliste, a la que pertenecen los dos términos municipales que comprenden nuestras plantaciones.

### 2.1. Listado de especies

#### ❖ GIMNOSPERMAS

##### *Pinaceae*

*Pinus pinaster*: pino resinero

*Pinus pinea*: pino piñonero

*Pinus nigra*: pino laricio

*Pinus sylvestris*: pino silvestre

#### ❖ ANGIOSPERMAS

##### ○ MONOCOTILEDÓNEAS

##### *Amarillydaceae*

*Narcissus bulbocodium*: narciso, pimpano

*Narcissus pseudonarcissus*

##### *Gramineae: Poaceae*

*Agrostis castellana*

*Arhenatherum elatius bulbosum*: paveisa

*Briza máxima*

*Lolium perenne*

*Poa bulbosa*  
*Poa pratensis*  
*Stipa gigantea*: berceo

### **Orchydaceae**

*Dactylorhiza maculata*: satirión real  
*Orchys morio*: *compañon*, amor de dama  
*Serapias ligua*: gallo  
*Serapias cordigera*: gallo  
*Epipactis tremolsii*

### ○ DICOTILEDÓNEAS

### **Betulaceae**

*Alnus glutinosa*: aliso  
*Betula alba*: abedul

### **Caprifoliaceae**

*Sambucus nigra*: saúco  
*Lonicera periclymenum*: madreSelva

### **Cariophyllaceae**

*Dianthus lusitanus*: clavelina

### **Cistaceae**

*Cistus ladanifer*: jara pringosa  
*Cistus laurifolius*: estepa negral, jara estepa  
*Cistus salviiflorus*: jarilla  
*Cistus psilosepalus*: jara cerval  
*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*: chaguazo  
*Halimium ocymoides*: carpazo, alcayuela  
*Halimium umbellatum viscosum*: empegadeira

### **Compositae**

*Helichrysum stoechas*: manzanilla bastarda  
*Santolina rosmarinifolia*: botonera

### **Ericaceae**

*Arbutus unedo*: madroño  
*Calluna vulgaris*: brecina, quiruguina  
*Erica arborea*: urz albar, brezo albar  
*Erica australis*: urz negral, brezo negral  
*Erica scoparia*: brezo de escobas  
*Erica tetralix* brezo de turberas, quiruga

*Erica umbellata*: mogariza, quiruela

### **Fagaceae**

*Castanea sativa*: castaño

*Quercus faginea*: quejigo

*Quercus ilex*: encina

*Quercus pyrenaica*: rebollo o melojo

*Quercus suber*: alcornoque

### **Juglandaceae**

*Juglans regia*: nogal

### **Labiatae**

*Lavandula stoechas* : cantueso

*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: cantueso pedunculado

*Rosmarinus officinalis*: romero

*Thymus zygis*: tomillo rastrero

*Thymus mastichina*: mejorana

### **Leguminosae**

*Chamaespartium tridentatum*: carqueixa

*Cytisus scoparius*: escoba, piorno

*Cytisus multiflorus*: escoba blanca

*Genista anglica*: gatuña

*Genista falcata* : gatuña

*Genista florida*: escoba

*Genista hystrix*: piorno

*Ulex europaeus*: tojo

### **Oleaceae**

*Fraxinus angustifolia*: fresno de hoja estrecha

### **Ranunculaceae**

*Anemona palmata*: anémona

*Ranunculus repens*: patalloba

### **Rhamnaceae:**

*Frangula alnus*: sanguíño, arraclán

### **Rosaceae**

*Crataegus monogyna*: majuelo

*Prunus spinosa*: endrino  
*Rosa canina*: escaramujo  
*Rubus ulmifolius*: zarzamora  
*Sorbus torminalis*: mostajo

### **Salicaceae**

*Populus alba*: álamo blanco  
*Populus nigra*: chopo negro  
*Populus tremula*: chopo temblón  
*Salix alba*: sauce blanco, salguera  
*Salix atrocinerea*: sauce gato, salguera  
*Salix caprea*: sauce pomal  
*Salix fragilis*: mimbrera, palera

### **Thymelaeaceae**

*Dahpne gnidium*: torvisco

### **Ulmaceae**

*Ulmus minor*: negrillo

### **Violaceae**

*Viola odorata*: violeta

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ANEJO 11. ESTUDIO DEL MATERIAL VEGETAL**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 11

1. Introducción .....	2
2. Elección del material vegetal .....	2
2.1. Elección del hospedante .....	2
2.2. Elección del hongo .....	2
3. Biología de la Jara .....	2
3.1. Clasificación botánica .....	2
3.2. Morfología .....	3
3.3. Exigencias climáticas .....	3
3.4. Exigencias edáficas.....	3
3.5. Características micorrícicas.....	3
4. La micorriza .....	3
4.1. Tipos de micorrizas .....	4
4.2. Ectomicorrizas .....	4
5. Biología del <i>Boletus edulis</i> .....	10
5.1. Taxonomía del hongo.....	10
5.2. Morfología del <i>boletus</i> .....	10
5.3. Ciclo biológico de <i>Boletus</i> .....	10
5.4. Exigencias climáticas .....	12
5.5. Exigencias edáficas.....	12

## 1. Introducción

La consecución del objetivo del proyecto depende totalmente de la elección del material vegetal, condicionante de la asociación simbiótica que se pretende lograr. Este material debe reunir las siguientes características:

- Posibilidad de simbiosis positiva entre hongo y planta.
- Adecuación de esta simbiosis con los factores edáficos y climáticos de la zona.
- Especies originarias de la zona.
- Producción rentable que justifique la plantación.

## 2. Elección del material vegetal

### 2.1. Elección del hospedante

Como condicionante interno, la idea del proyecto es valorizar las extensas formaciones arbustivas de *Cistus ladanifer* que se dan en la provincia, por ello hemos elegido esta planta que se adapta perfectamente a las condiciones edafológicas y climáticas existentes, además de que es productora natural del hongo.

### 2.2. Elección del hongo

Entre las especies de hongo comestibles en España los del género *Boletus* son los más apreciados culinariamente y en concreto el *Boletus edulis*, por este motivo este hongo es ideal para su utilización en esta plantación que pretende generar rentabilidad económica.

## 3. Biología de la Jara

### 3.1. Clasificación botánica

Reino: *Plantae*  
Subreino: *Tracheobionta*  
División: *Magnoliophyta*  
Clase: *Magnoliopsida*  
Subclase: *Dilleniidae*  
Orden: *Malvales*  
Familia: *Cistaceae*  
Género: *Cistus*  
Especie: *Cistus ladanifer* L.



### **3.2. Morfología**

Mata leñosa o arbusto perenne que en condiciones óptimas puede llegar a medias hasta 2,5 metros o incluso hasta 4 metros, pero que habitualmente no supera 1,8 o 2 metros. Las hojas, lanceoladas y persistentes van agrupadas por pares a ambos lados de los nudos (son opuestas) soldándose entre sí en la base; son enteras, alargadas y estrechas, alcanzando hasta 10 cm de largo (de 4 a 10 cm) por 0,5 a 1,5 cm de anchura y carecen de estipulas. Cuando son jóvenes están fuertemente impregnadas de una sustancia pegajosa (el ládano) que les da un aspecto brillante y se adhiere fácilmente a las manos y ropa. Las flores son muy grandes, de hasta 10 cm de diámetro, con 3 sépalos y 5 pétalos (8 dialipétalas) de un color blanco puro que en ocasiones presentan una mancha purpúrea en la base ("jara de las cinco llagas"). El fruto es una cápsula globosa con 7-10 compartimentos que se abre en la madurez en otras tantas valvas. Florece de Abril a Junio.

### **3.3. Exigencias climáticas**

La jara forma parte del matorral mediterráneo ampliamente extendido por la mitad occidental de la península ibérica. Es una especie típica de luz y muy frugal, de carácter pirófito. Se comporta como termófila y se distribuye en altitudes inferiores a 1000 metros.

### **3.4. Exigencias edáficas**

Los jarales suponen una etapa de degradación de los encinares en terrenos silíceos, con frecuencia en suelos de pizarra, granito, areniscas y cuarcitas. Ocupan frecuentemente fincas agrícolas abandonadas por su baja fertilidad. Soportan suelos poco profundos y muy pedregosos.

### **3.5. Características micorrícicas**

La jara es una especie micorrícica que se asocia en simbiosis con un elevado número de especies de hongos, formando tanto ectomicorizas como micorizas vesicular arbusculares.

## **4. La micorriza**

Podemos definir a las micorizas como asociaciones simbióticas entre las raíces de las plantas y el micelio de un hongo. Como en todas las simbiosis las dos partes obtienen un beneficio, en el caso del hongo: obtiene su alimento (hidratos de carbono y vitaminas) de la savia elaborada de la planta, crece más y mejor, desarrollando su micelio y sus cuerpos de fructificación, obtiene un nicho ecológico apropiado, resiste mejor la sequía y los suelos pobres, resiste mejor las plagas y las enfermedades, y en el caso de la planta: mejor la capacidad de absorción de agua y nutrientes (alargando la red de filamentos y posibilitando la adsorción de algunas sales muy insolubles),

producción de reguladores de crecimiento (los hongos producen diversas hormonas) y protección contra enfermedades.

El *Boletus edulis* está dentro de los hongos micorrícicos, por lo que necesita la asociación con plantas superiores como la jara (además de otros géneros de árboles, sobre todo con especies de *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Castanea*, *Fagus*, *Betula*, *Quercus*, etc), esta a su vez se verá beneficiada por el hongo.

#### 4.1. Tipos de micorrizas

Existen tres tipos de micorrizas:

**Ectomicorrizas:** También se denominan micorrizas formadoras de manto. Se caracterizan porque el hongo que las origina se desarrolla en la superficie de las raíces formando un auténtico manto de hifas que la cubren. En el interior de la raíz el hongo se desarrolla intercelularmente construyendo la red de Hartig. Este tipo de micorrizas las poseen el 3% de las plantas del mundo.

**Endomicorrizas:** Las hifas del hongo se desarrollan tanto intercelularmente como intracelularmente. El 96% de las plantas del mundo poseen este tipo de micorrizas siendo las más extendidas las de tipo vesicular-arbuscular. Este tipo de micorrizas solo es posible de observar a través del microscopio.

**Ectendomicorrizas:** Presentan características intermedias entre las Ectomicorrizas y las Endomicorrizas, pues presentan manto externo, como las ectomicorrizas, pero también penetran en el interior de las células, como las endomicorrizas y no existen vesículas ni arbusculos.

#### 4.2. Ectomicorrizas

Como hemos visto anteriormente, las micorrizas que forma el Boletus son del tipo ectotrófico o ectomicorrizas. La asociación ectomicorrítica se produce en las raíces más finas de la planta, ápices radiculares, siendo difícil de apreciarse a simple vista ya que las raicillas micorrizadas no suelen superar los 2 ó 3 mm de longitud y 0,3 a 0,5 mm de grosor.

Externamente, las ectomicorrizas producen un engrosamiento de las raicillas terminales debido al manto fúngico y, a la vez provocan una intensa división radicular confiriendo a la cabellera de raíces un aspecto coraloide muy particular. En algunos casos se forman glomérulos o apelonamientos de micorrizas cuando la intensidad en la división radicular es muy alta.

La estructura de las ectomicorrizas está formada, básicamente, por el manto miceliar, el retículo de Hartig y las espínulas.

El manto es el recubrimiento del micelio alrededor de la raíz. Este hace que se modifique el color pudiendo aparecer micorrizadas de muy diversa coloración como negras, blancas, rosadas, aculadas, rojizas, marrones, nacaradas, etc. El manto es de

consistencia variable según las especies y presenta superficialmente diferentes tipos de dibujo en función de la estructura que formen sus hifas. La superficie que forma el manto con la raíz puede ser de varios tipos, como se puede ver en las Figuras 1 y 2,

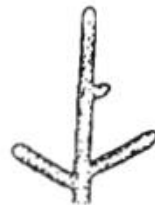
Lisa: la superficie del manto está bien definida con pocas o ninguna célula emergente.



Reticulada: las ectomicorrizas lisas pueden ser reticuladas si poseen tubos laticíferos.



Granulosa o verrucosa: la superficie está cubierta por pequeños tubérculos, verrugas, papilas y gránulos.



Lanosa: las micorrizas están rodeadas por hifas emergentes gruesas, rizadas



Algodonosa: las micorrizas están rodeadas por hifas emergentes delgadas.



Figura 1. Tipos de superficies que forma el manto con la raíz. Fuente: Guadalupe *et al*, 1999.

Fibrosa: Las hifas de la superficie están dispuestas en pequeños haces.



Espinosa: La superficie de la micorriza está cubierta por cistidios o hifas emergentes rígidas y conspicuas; pueden ser de tamaño inferior a un cuarto del diámetro de la micorriza (espínulas) o de tamaño superior (espinas).



Figura 2. Tipos de superficies que forma el manto con la raíz. Fuente: Guadalupe *et al.*, 1999.

Se distinguen básicamente dos tipos de mantos:

El manto plectenquimático que constituye una malla más o menos fibrosa tejida alrededor de la raicilla en la que se aprecian claramente las hifas del hongo. A su vez, este se subdivide en nueve subtipos, representados en la figura 3.

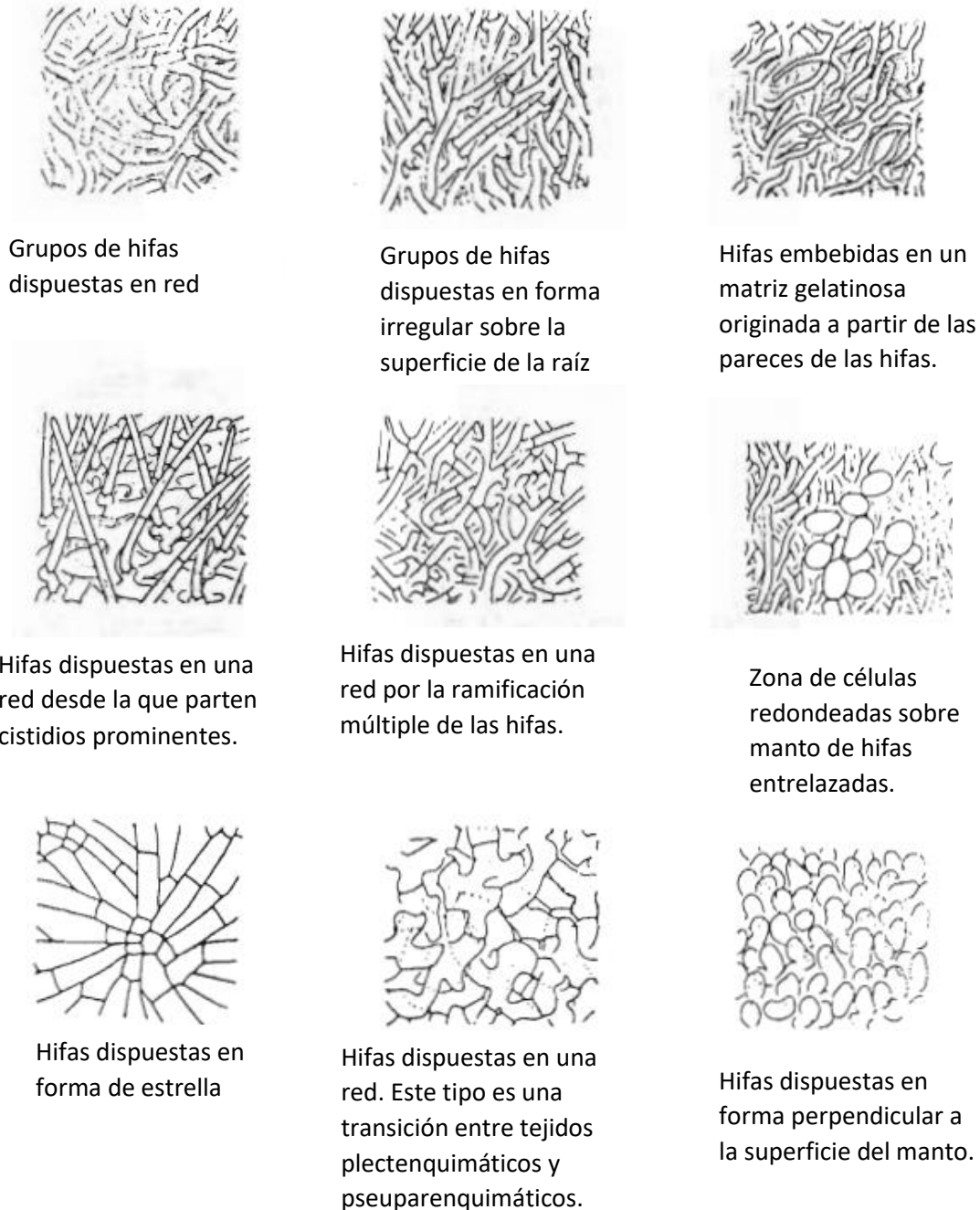
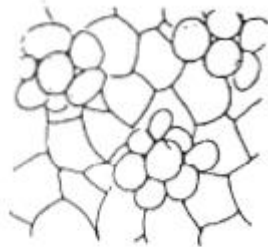
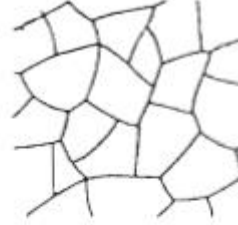


Figura 3. Tipos de mantos plectenchimáticos. Fuente: Guadalupe *et al.*, 1999.

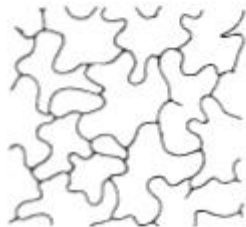
El manto pseudoparenquimático en el que se forma una estructura de aspecto celular parecido a los parénquimas (de aquí el nombre). En este segundo tipo ya no se aprecia la forma alargada o fibrosa de las hifas. Este a su vez se subdivide en seis subtipos, representados en la figura 4.



Células angulares y grupos de células emergentes redondeadas.



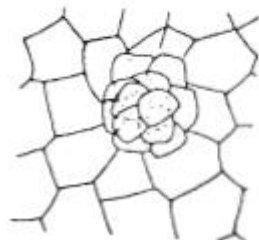
Células angulares.



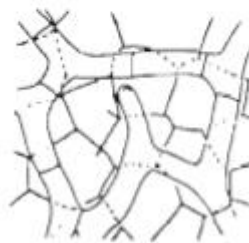
Células epidermoides, recuerdan a las que se encuentran en la epidermis de las hojas.



Células más o menos angulares y algunas con gúttulas lipídicas en su interior.



Células angulares y grupos de células emergentes angulares.



Células angulares que surgen desde una delicada red de hifas.

Figura 4. Tipos de mantos pseudoparenquimáticos. Fuente: Guadalupe *et al.*, 1999.

La red de Hartig está formada por las hifas procedentes del manto que penetran intercelularmente en la primera capa de células (córtex) de la raicilla. Por tanto, en el caso de las ectomicorrizas el hongo no llega a entrar en el interior de la célula como sucede en las endomicorrizas, sino que, tan sólo, entre los tabiques que separan las células.

En la parte exterior del manto existen hifas más o menos largas, rizomorfos o cordones miceliares, que se extienden por el perfil del suelo. La forma y tamaño de los cordones miceliares varía con las diferentes especies de hongos y resulta, igualmente, clave para determinar a qué especie corresponde. Éstos se dividen en varios tipos representados en la figura 5.

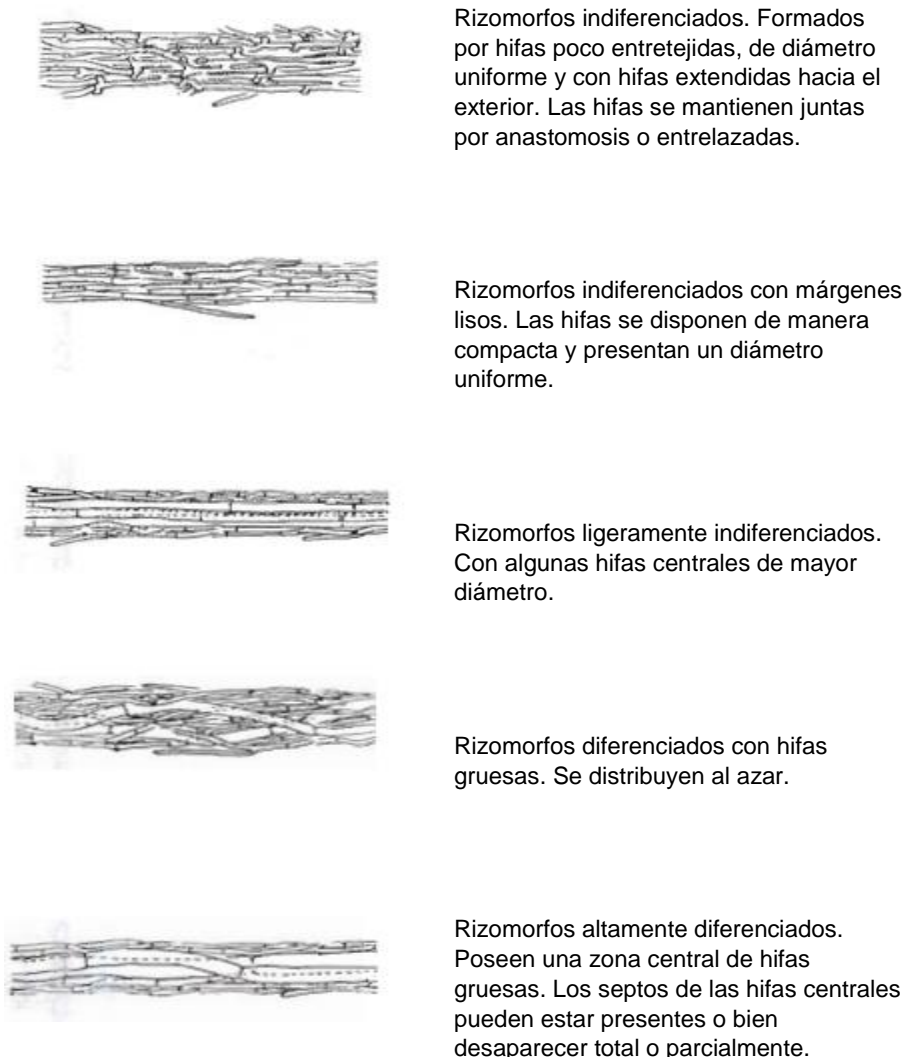


Figura 5. Tipos de formas de los cordones miceliares. Fuente: Guadalupe *et al.*, 1999.

## 5. Biología del *Boletus edulis*

### 5.1. Taxonomía del hongo

Reino *Fungi*  
División *Basidiomycota*  
Subfilum *Agaricomycotina*  
Clase *Agaricomycetes*  
Subclase *Agaricomycetidae*  
Orden *Boletales*  
Familia *Boletaceae*  
Género *Boletus*  
Especie: *edulis*

### 5.2. Morfología del *boletus*

Macroscopía. cuerpos fructíferos o setas (basidiomas) robustos, con sombrero de 12 a 25 cm de diámetro, hemisférico, convexo, con superficie de color pardo claro, canela, generalmente más claro en el borde, con jaspeado pardo rojizo a veces y con reflejos más o menos rosados bajo la cutícula; presenta una ligera viscosidad en tiempo húmedo. El himenio, la parte fértil, se sitúa bajo el sombrero, pero al contrario de otras muchas setas, no está formado por láminas, sino por unos tubos que se abren al exterior por poros; primero son de color blanco para pasar luego, a medida que maduran, a amarillentos y luego oliváceos, que al rozarlos no cambian de color; son fácilmente separables del sombrero cuando está maduro. El pie también es robusto, de 12 - 18 x 3 - 6 cm, sólido, abombado de joven y cilíndrico después, de color blanco cremoso a pardo claro y con un reticulado blanco en la parte superior y a veces con un jaspeado pardo rojizo. La carne es blanca, más rosada al exterior, con sabor y olor agradable.

Microscopía. Las esporas son amarillentas, de 13 - 18 x 4 - 6  $\mu\text{m}$ , y la esporada verde aceituna.

### 5.3. Ciclo biológico de *Boletus*

Vamos a describir el ciclo de vida de un basidiomiceto tipo, ya que, *Boletus edulis* es uno de ellos.

El micelio de un *Basidiomycete* pasa por tres fases distintas durante el ciclo vital del hongo. El micelio primario, también llamado homocariótico, es el que se origina al germinar la basidiospora; al principio puede ser plurinucleado, pero rápidamente aparecen septos que dividen el micelio en compartimentos, cada uno de los cuales aloja un único núcleo. Este micelio, que en principio puede tener crecimiento ilimitado, da lugar al micelio secundario o dicariótico, en cuya formación interviene normalmente la interacción de dos micelios monocarióticos compatibles.



El micelio terciario está representado por los tejidos organizados y más especializados que forman los cuerpos fructíferos, basidiomas o basidiocarpos de los *basidiomycetes*, que se originan cuando el micelio secundario forma tejidos complejos.

El basidiocarpo es el cuerpo fructífero de los *basidiomycetes*, también son llamados basidiomas. La mayoría de los *basidiomycetes*, forman sus basidios en basidiocarpos. Los basidios se forman una zona del basidioma llamada himenio; en el himenio de estos hongos aparecen, además de los basidios, unos elementos acompañantes estériles, entre los que destacan los basidiolos y los cistidios.

El basidio es una estructura que porta en su superficie un determinado número de basidiosporas (cuatro por lo general), que se forman a consecuencia de cariogamia y la meiosis.

La basidiospora es simplemente una estructura uninuclear haploide, las basidiosporas originan por gemación un gran número de pequeños conidios diminutos desde los que ya se forma el micelio.

La reproducción asexual de los *basidiomycetes* ocurre por gemación, fragmentación del micelio y por producción de conidios.

La reproducción sexual de los *basidiomycetes* finaliza con la producción y liberación de las basidiosporas. Es en el interior del basidio donde se produce la fusión nuclear y la meiosis. Los núcleos compatibles que se fusionan en el basidio entran en contacto por primera vez al producirse la unión de los micelios primarios compatibles para originar el micelio secundario o dicariótico.

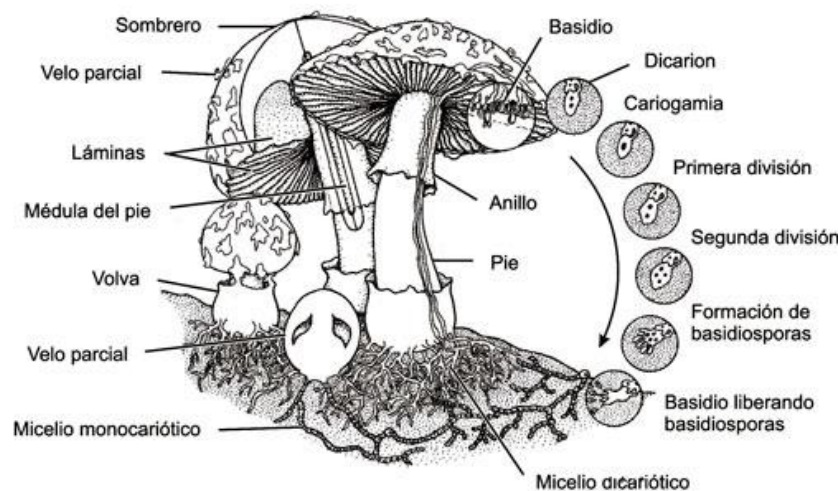


Figura 6. Ciclo tipo de un basidiomicete

#### 5.4. Exigencias climáticas

Especie cosmopolita que ocupa en general los bosques templados y fríos, tanto de frondosas como de coníferas en gran parte del mundo. En general fructifica en terrenos que reciben una precipitación mayor a los 550 mm anuales, ya que rehúye los climas secos y los montes xerófilos. No obstante existen ecotipos y variedades más higrofilos y otros más xerófilos. Por ejemplo *Boletus edulis* var. *ammophilus* crece en climas con apenas 400 mm de lluvia anual, como en los pinares de Segovia, Valladolid y Ávila. Por el contrario, *Boletus edulis* asociados a *Betula pendula*, *Fagus sylvatica* o *Picea abies* llegan a recibir más de 1000 mm anuales. Las tormentas fuertes del final del verano son el detonante de su aparición abundante, siendo la mejor época en septiembre y octubre.

De todos los *Boletus* es el que mejor tolera la sombra pudiendo crecer en los hayedos más sombríos. El hongo en climas muy húmedos se comporta como heliófilo, propio de claros herbosos y bordes de bosques.

#### 5.5. Exigencias edáficas

Este hongo, presente siempre en terreno silicios y frescos, prefiriendo los procedentes de degradación de areniscas y conglomerados de cuarcitas, granitos y gneis.

Requiere siempre que los suelos sean ácidos o subácidos, con arenas y gravas abundantes, con un rango de pH entre 4,9 y 5,6, suelos realmente pobres. Algunos ecotipos, como *Boletus edulis ammophilus* vive en suelos arenosos de dunas continentales asociado con *Pinus pinaster mesogeensis* con pH de hasta 6,8.

La relación carbono/nitrógeno puede ser muy variable, oscilando entre 6 y 17,7.

En España tiende a comportarse como especie orófila y resulta más abundante en bosques de montaña, desde los 700 m a 1800 m de altitud.

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO 12. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 12

1. Memoria.....	3
1.1. Justificación de estudio básico de seguridad y salud.....	3
1.2. Objetivos y alcance .....	3
1.2.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud .....	3
1.2.2. Ámbito de aplicación .....	4
1.2.3. Variaciones del estudio básico de seguridad y salud .....	4
1.3. Documentos .....	4
1.4. Identificación de la obra y datos generales.....	4
1.4.1. Denominación.....	4
1.4.2. Promotor .....	4
1.4.3. Emplazamiento .....	5
1.4.4. Presupuesto.....	5
1.4.5. Plazo de ejecución.....	5
1.4.6. Número de trabajadores .....	5
1.4.7. Accesos .....	6
1.4.8. Climatología del lugar .....	6
1.4.9. Lugar del centro asistencial más próximo .....	6
1.4.10. Descripción de la obra .....	6
1.5. Análisis general de riesgos.....	7
1.5.1. Análisis de los riesgos derivados del lugar de trabajo .....	7
1.5.2. Análisis de riesgo derivados de la manipulación manual de cargas .....	10
1.5.3. Análisis de riesgos en el uso de maquinaria y herramientas .....	11
1.5.4. Análisis de riesgos derivados del transporte .....	15
1.5.5. Análisis de riesgos en el proceso de plantación .....	18
1.5.6. Análisis de los riesgos a terceros .....	20
1.6. Instalaciones mínimas de seguridad y salud en la obra.....	20
1.6.1. Servicios sanitarios .....	20
1.6.2. Instalación contra incendios.....	21
1.7. Medidas preventivas y protecciones técnicas .....	21
1.7.1. Medios de protección .....	21

1.7.2. Medicina preventiva y primeros auxilios .....	23
1.8. Prevención de riesgos a terceros .....	25
1.9. Responsabilidad y control .....	26
2. Presupuesto .....	26

## 1. Memoria

### 1.1. Justificación de estudio básico de seguridad y salud

En el CAPITULO II, ARTICULO IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (modificado después por el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, BOE 29 de Mayo), se expresa la Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud, o el Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

“Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.” Según este artículo el presente proyecto deberá incluir un Estudio básico de Seguridad y Salud ya que no se cumplen ninguna de estas condiciones.

### 1.2. Objetivos y alcance

#### 1.2.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997 se redacta el presente Estudio básico de Seguridad y Salud laboral, el cual tiene por objeto planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos, y a su vez evaluar estos a la hora de elegir los equipos de trabajo y acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Este Estudio básico de seguridad y salud servirá de base para la elaboración por parte del Contratista del preceptivo Plan de Seguridad de las obras, obligatorio según la modificación recogida en el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, BOE 29 de Mayo, el cual analizará, estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el presente estudio.

### **1.2.2. Ámbito de aplicación**

La vigencia del Estudio se inicia desde la fecha de aprobación del Proyecto hasta que se produzca la aprobación expresa del Plan de Seguridad, por la Administración contratante, previo informe por parte del Coordinador en materia de Seguridad durante la ejecución de la obra, responsable de su control y seguimiento.

Su aplicación será vinculante para todo el personal propio del contratista adjudicatario de las obras y el dependiente de otras empresas subcontratadas por ésta, para realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

### **1.2.3. Variaciones del estudio básico de seguridad y salud**

El Estudio básico de seguridad y salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa, siguiendo la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

## **1.3. Documentos**

El presente Estudio básico de Seguridad y Salud en las obras del “Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora”, compuesto por una memoria y un presupuesto.

## **1.4. Identificación de la obra y datos generales**

### **1.4.1. Denominación**

La obra objeto de este Estudio básico de Seguridad y Salud es el “Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora”. Que afecta a un total de 8,61 ha.

### **1.4.2. Promotor**

Los terrenos en los que se proyectan las obras de plantación actualmente son gestionados por la Junta de Castilla y León por el servicio territorial de Medio Ambiente de Zamora, de modo que esta figura administrativa es la que ordena la proyección de dichas obras, y por lo tanto actúa como promotor.

### **1.4.3. Emplazamiento**

Las obras se localizan parcelas agrícolas y forestales de los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste, en la provincia de Zamora.

### **1.4.4. Presupuesto**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SESENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

### **1.4.5. Plazo de ejecución**

Salvo imprevistos o causas de fuerza mayor el plazo de ejecución material de las obras que comprende este Estudio básico de Seguridad y Salud será de 26 días laborables.

- Tratamiento de la vegetación preexistente:

Laboreo: Del 10 al 13 de Octubre

Desbroce: Del 10 al 18 de Octubre

- Preparación del terreno:

Subsolado: Del 19 al 24 de Octubre

- Implantación:

Plantación manual: Del 25 al 31 de Octubre

- Cerramiento:

Malla cinegética: Del 2 al 14 de Noviembre

- Sistema de protección ante incendios forestales

Cortafuegos perimetral: El día 15 de noviembre.

### **1.4.6. Número de trabajadores**

En base a los estudios de planteamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores que realizan las tareas designadas simultáneamente es de 2 cuadrillas en el proceso de plantación y de instalación del vallado, formada por 9 operarios y 1 capataz.



### 1.4.7. Accesos

El acceso a las parcelas de plantación es bueno, Alcañices el pueblo de mayor entidad de la zona está situado a mitad de las parcelas de los términos municipales, por este pueblo pasa la carretera N- Calle Atalaya, 0 S/N, 49500 Alcañices, Zamora.

Desde la localidad de Alcañices se accede a las plantaciones de Rábano de Aliste por medio de la N-122 en dirección Sejas de Aliste, más o menos a mitad de camino se debe acceder a una pista agrícola que parte desde la misma N-122 y que conducirá directamente a las parcelas.

Para acceder a las plantaciones de Rabanales desde Alcañices se debe utilizar la carretera ZA-P-1047 dirección Rabanales, después se utilizará una pista agrícola pasado Ufones y antes de llegar a la localidad de Rabanales.

### 1.4.8. Climatología del lugar

La climatología del lugar se caracteriza por ser de clima eucontinental atenuado con extremos de temperatura en las estaciones más frías y cálidas, siendo la temperatura media anual según los datos recogidos en el Atlas Agroclimático de Castilla y León de 11,6°C. La precipitación media anual se encuentra entre 719mm t 744mm con una sequía que comprende desde principios de Junio hasta mediados de Agosto. La información climatológica se puede ver ampliada en el Documento nº 1 “Memoria” dentro del Anejo 1 “Estudio climático”.

### 1.4.9. Lugar del centro asistencial más próximo

Tanto Rabanales como Rábano de Aliste poseen un consultorio médico al que asiste el personal sanitario, médico y ATS, dos días por semana. Para recibir asistencia de urgencia, se han de desplazar hasta el Centro de Salud de Alcañices, con dirección en Calle Atalaya, 0 S/N, 49500 Alcañices, Zamora. En caso de asistencia muy grave, que necesite asistencia especializada se deberá asistir a la capital.

### 1.4.10. Descripción de la obra

Las obras definidas en el proyecto tienen por objeto la plantación de 8,61 ha sobre terrenos de uso agrícola y sobre terrenos de uso forestal de Jara pringosa micorrizada con *Boletus edulis*, en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste, en la provincia de Zamora. Para ello se han definido las siguientes unidades de obra:

- Tratamiento de la vegetación preexistente: Laboreo y desbroce
- Preparación del terreno: Subsolado lineal
- Implantación: Plantación manual
- Cerramiento: Malla cinagética
- Sistema de protección ante incendios forestales: Faja cortafuegos perimetral

Para las que se va a emplear la siguiente maquinaria:

- Tractor de ruedas 51/70 CV con apero de laboreo superficial.
- Tractor de ruedas 71/100 CV con desbrozadora de arrastre.
- Tractor orugas 51/70 CV
- Tractor orugas 171/190 CV
- Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV

Toda la descripción de las Ingeniería de las obras puede consultarse en el Documento nº 1 “Memoria” en el Anejo nº 4 “Ingeniería del proyecto”.

## 1.5. Análisis general de riesgos

A la vista de la metodología del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por una metodología de identificar en cada fase del proceso los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase solo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar solo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de la obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene. La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas de las fases de obra.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan, tienen carácter de obligatorias, y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuviesen insertadas en el Pliego de Condiciones.

### 1.5.1. Análisis de los riesgos derivados del lugar de trabajo

El trabajo en las plantaciones, a diferencia de otras actividades, se desarrolla al aire libre, sin instalaciones fijas y en lugares aislados. Estas circunstancias, además de tener una influencia determinante en la organización del trabajo, tienen una inmediata repercusión en la salud de los trabajadores como consecuencia de la exposición a

factores de riesgo de orden climático, biológico y los derivados de las condiciones físicas del lugar de trabajo (oroográficos).

Los trabajos forestales se realizan a la intemperie en condiciones, muchas veces, de frío, humedad o calor que, añadidas al trabajo físico, pueden desembocar en ciertos problemas para la salud del trabajador.

A estos factores climáticos hay que añadir también otros fenómenos meteorológicos como viento fuerte, tormenta eléctrica y lluvia que pueden ser altamente peligrosos. Los riesgos derivados de los factores climáticos se exponen a continuación junto con las medidas preventivas correspondientes

❖ Riesgos derivados de factores climáticos:

Estrés térmico por frío, medidas preventivas:

- Protección de extremidades (utilizar dos pares de calcetines de algodón y lana).
- Protección de la cabeza, utilizando gorro o pasamontañas.
- Seleccionar la vestimenta.
- Establecer regímenes de trabajo-recuperación. Recuperar pérdidas de energía calorífica.
- Beber líquidos calientes y dulces. Nunca alcohol.
- Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea.
- Utilizar ropa cortaviento.
- Sustituir la ropa humedecida
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos
- Controlar el ritmo de trabajo.
- En caso de síntoma de congelación, abrigar al accidentado y suministrarle bebidas calientes azucaradas, y nunca alcohólicas.

Estrés térmico por calor (insolación, quemadura, golpes de calor...) medidas preventivas:

- Protección de extremidades
- Protección de la cabeza con casco (cuando se realicen tareas que así lo exijan) o gorra.
- Utilizar crema con filtro solar de alta protección.
- Seleccionar la vestimenta
- Protección de extremidades
- Protección de la cabeza con casco (cuando se realicen tareas que así lo exijan) o gorra.
- Utilizar crema con filtro solar de alta protección.
- Seleccionar la vestimenta
- Establecer regímenes de trabajo-recuperación (descansos cada 2 horas), en resguardos a la sombra.

- Evitar realizar las faenas en las horas centrales del día. Beber líquidos, preferentemente con un poco de sal, o agua, (hasta un litro por hora y entre 10° -15°). Nunca alcohol.
- Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea.
- Sustituir la ropa humedecida
- Mantener la piel limpia de sudor.
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes calurosos
- Ante un golpe de calor, poner al enfermo en una zona fresca y suministrarle agua salada, aflojándole la ropa.

Estrés meteorológico, fuertes vientos, tormentas eléctricas y lluvia, medidas preventivas:

- Cuando se realicen trabajo con tiempo lluvioso se deberán utilizar trajes de agua.
- Tener preparado algún cobijo, preferiblemente con puertas y ventanas con posibilidad de cierre, en épocas de lluvia y tormentas o incluso suspender el trabajo hasta que las condiciones ambientales no impliquen un riesgo.
- No circular con vehículos en caso de tormenta eléctrica.
- Nunca situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o de aplastamiento en el caso de fuertes vientos.
- Nunca cobijarse debajo de árboles aislados.
- Buscar masas densas de arbolado.
- No permanecer en lugares elevados (por ejemplo: cerros).
- Evitar estar cerca de lugares con agua o humedad que puedan atraer electricidad (ríos, cuevas, charcos, etc.).

❖ Riesgos derivados de factores biológicos:

Posibles riesgos:

- Plantas espinosas pueden ocasionar pequeñas heridas en las piernas o manos. Estas pequeñas heridas, en algunos casos, podrían llegar a ser una vía de entrada al organismo de microorganismos patógenos para el trabajador.
- Zoonosis
- Picaduras de insectos y arañas, éstos pueden ser vectores de transmisión de alguna enfermedad infecciosa.
- Mordeduras de serpiente

Medidas preventivas:

- Precaución al coger objetos, herramientas, etc, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
- Elegir para el mantenimiento un lugar despejado, donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.
- Se cumplirán las normas preventivas y recomendaciones relativas a las picaduras de víboras e insectos.
- Mantenerse alerta ante posibles riesgos, por ejemplo por la presencia de nidos de avispas.

### **1.5.2. Análisis de riesgo derivados de la manipulación manual de cargas**

Posibles riesgos:

- Caídas a distinto y al mismo nivel.
- Caídas de las cargas manipuladas.
- Caídas de objetos manipulados.
- Golpes con y contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes en dedos o manos.
- Abrasión.
- Contactos térmicos.
- Fatiga física por cansancio muscular, debido a sobreesfuerzos y posturas forzadas, que pueden dar lugar a lesiones en la columna vertebral. En particular en los músculos dorsales y las vértebras lumbares.

Medidas preventivas:

- ❖ Transporte manual de cargas:
  - Mantener la carga en posición inclinada y con el extremo delantero levantado.
  - Distribuir la carga de forma simétrica.
  - Transportar la carga suspendida con los brazos estirados hacia abajo, siempre que ello sea posible.
  - Ayudarse de elementos auxiliares.
  - Transportar la carga con el cuerpo erguido.
  - Colocar las manos en el centro de gravedad del objeto.
  
- ❖ Levantamiento de cargas:
  - Pedir ayuda si el levantamiento del objeto resulta difícil: Manipular las cargas entre dos o más personas de forma coordinada cuando no existan medios mecánicos o imposibilidad de que los mismos puedan ser utilizados por circunstancias del terreno o del trabajo.

- Usar, siempre que sea posible, medios mecánicos (por ejemplo. remolques).
- Asentar de forma firme los pies: Separar los pies ligeramente dejando una distancia de unos 50 cm. uno de otro y ligeramente adelantado uno del otro.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos de forma que la superficie de agarre sea mayor y se reduzca el esfuerzo.
- En cuclillas mantener la espalda recta.
- Levantar la carga gradualmente con la columna recta y alineada y con las rodillas flexionadas usando los músculos de las piernas y no con los de la espalda.
- Mantener la carga próxima al cuerpo con brazos y codos pegados a los lados del cuerpo.
- No girar el cuerpo mientras se hace el esfuerzo.
- Descomponer el movimiento en dos tiempos cuando haya que levantar una carga y al mismo tiempo que haya que girar el tronco: el primero para levantar la carga y el segundo una vez alzada la carga se girará el cuerpo entero moviendo los pies en la dirección que debamos depositar la carga.

❖ Descarga de materiales:

- No girar la espalda mientras se descarga.
- Descargar primero lo más superficial y manejable.
- Nunca tirar la carga, depositarla.
- No ponerse entre la parte posterior de un camión y una estructura vertical fija (columna).
- Ordenar el material descargado fuera de zonas de paso.
- Colocarse de manera que la carga no se venga encima y no resbale.

### 1.5.3. Análisis de riesgos en el uso de maquinaria y herramientas

❖ Herramientas manuales:

Posibles riesgos:

- Cortes y pinchazos.
- Golpes y caídas de herramientas.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Las herramientas deberán tener marcado CE.

- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, no utilizarla sin formarse previamente.
- Cada trabajador comprobará el buen estado de las herramientas antes de usarlas, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección, siendo responsable de la conservación tanto de las herramientas propias como de las que utilice ocasionalmente. El trabajador debe comunicar inmediatamente los defectos que observe a su superior inmediato, quien las sustituirá si aprecia cualquier anomalía.
- En el caso de las hachas se cuidará la posición de los miembros inferiores, principalmente la pierna adelantada y la mano opuesta a la que trabaja.
- Las herramientas cortantes deberán tener los filos protegidos cuando no se estén utilizando.
- Deben contar con una buena sujeción en sus mangos para que el trabajador no realice esfuerzos indebidos.
- Se revisará la existencia de nudos en los mangos de madera, para evitar su rotura por ese punto.
- Las partes de madera de los útiles y herramientas, no podrán ser pintadas.
- Sólo se permitirá una aplicación de barniz transparente que no cubra posibles defectos.
- En cada trabajo se utilizará la herramienta adecuada, empleándola para la función para la que fue diseñada.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.
- No se utilizarán herramientas con mangos flojos, mal ajustados y astillados.
- Se pondrá especial atención en los martillos y mazas.
- Se prohíbe terminantemente lanzar herramientas; deben entregarse en mano.
- No llevar herramientas en los bolsillos.
- En trabajos en altura se llevarán las herramientas en cinturones portaherramientas, con el fin de tener las manos libres.
- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial atención en colocar las herramientas en lugares desde los que no puedan caerse y originar daños a terceros.
- Las herramientas deberán estar ordenadas adecuadamente, tanto durante su uso como en su almacenamiento.

❖ Retroexcavadora, tractor oruga, tractor ruedas:

Posibles riesgos:

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).
- Vuelco.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Colisión contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atropamientos (trabajos de mantenimientos y otros)
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Medidas preventivas:

- Para subir o bajar de la retroexcavadora se deben utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; con el fin de evitar lesiones por caídas.
- No acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; para evitar resbalones y caídas.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos se hará de forma segura.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para la persona.
- No tratar de realizar “ajustes”, con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, ya que se pueden sufrir lesiones.
- No permitir el acceso a la retroexcavadora de personas no autorizadas, ya que pueden provocar accidentes.
- No trabajar con la retroexcavadora en situación de semi-avería (con fallos esporádicos). Arreglar las deficiencias y luego reanudar el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones, de mantenimiento apoyar primero la cuchilla en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la retroexcavadora, puede incendiarse.



- No levantar en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Cambie el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fumar, ni acercarse al fuego.
- Se deben utilizar guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilizar además gafas anti-proyecciones.
- Si se desea manipular en el sistema eléctrico de la retroexcavadora, desconectar el motor y extraer primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías el sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que algunos aceites del sistema hidráulico son inflamables.
- Si hubiera que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causas de chisporroteos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente.
- Ajustar el asiento para alcanzar los controles con facilidad y evitar malas posturas.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos han de hacerse con marchas sumamente lentas.
- Si se topa con cables eléctricos no se debe salir de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado la retroexcavadora del lugar. Saltar entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- No improvisar los caminos de circulación interna.
- Los caminos de circulación interna se cuidarán para evitar blandones y barrizales que puedan provocar accidentes.
- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas anti-vuelcos (o pórticos de seguridad antivuelco y anti-impactos).
- Las cabinas antivuelco y anti-impacto serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.
- Las cabinas anti-vuelco y anti-impacto montadas sobre las retroexcavadoras a utilizar en esta obra no presentarán deformaciones si se han resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe que los conductores abandonen las retroexcavadoras con el motor en marcha.

- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotados de un extintor, timbrado, y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las retroexcavadoras utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc., que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre la retroexcavadora durante la realización de cualquier movimiento.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra estarán dotados de luces y bocina de retroceso
- Se prohíbe estacionar la retroexcavadora en la zona de influencia de los bordes de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en las áreas próximas a las retroexcavadoras en funcionamiento.
- Como norma general se prohíbe la utilización de las retroexcavadoras en las zonas de obra con pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

#### 1.5.4. Análisis de riesgos derivados del transporte

A continuación se muestra en la Tabla 1 los riesgos definidos y las causas que por consiguiente pueden ocasionar:

Tabla 1. Riesgos y causas más frecuentes en el transporte.

RIESGOS	CAUSA
Vuelcos	Velocidad inapropiada a las condiciones del terreno. Pendiente excesiva
Atropello por máquinas	Visibilidad reducida. Falta de coordinación entre los miembros del equipo. Despistes en la conducción.
Accidente "in itinere"	En el lugar de trabajo se encuentra alejado y en zonas de difícil acceso, todos los trabajadores del sector forestal padecen este riesgo. Posibles causas: desobediencia de las normas de circulación. Mal estado de las vías de acceso. Mal mantenimiento del vehículo.
Caídas a distinto nivel	Descenso inapropiado de los vehículos de transporte

Atrapamientos por y entre objetos	Caída de la carga o del equipo transportado sobre los trabajadores.
Exposición al ruido	Mantenimiento de motores inadecuado. Maquinaria obsoleta. Escape libre.
Exposiciones a vibraciones	Sistema anti-vibraciones inadecuado o inexistente
Explosiones	Fumar al repostar. Estacionar los vehículos sobre pastos o matorrales. Mal mantenimiento de la maquinaria.

#### Medidas preventivas generales:

- Realizar los mantenimientos mecánicos necesarios del vehículo establecidos por el fabricante.
- Estará terminantemente prohibida la utilización de los vehículos por parte de personas no autorizadas y capacitadas.
- No sobrepasar en ningún momento la carga máxima autorizada, un vehículo es menos estable cuanto más se carga.
- Los vehículos deberán llevar un emisor-receptor de radio o un teléfono móvil.
- Para bajar de los vehículos no se debe saltar. Utilizar permanentemente tres puntos de apoyo: los dos pies y una mano, o, si no, un pie y las dos manos en asas y estribos respectivamente.
- Si se transportan personas y equipo en el mismo vehículo, debe disponerse de compartimentos aparte para la herramienta que irá perfectamente anclada.
- Durante el transporte hasta la zona de trabajo deberán respetarse las
- Normas de Circulación. Todos los ocupantes permanecerán sentados en sus asientos y nunca llevar más personas para las que el vehículo esté diseñado.
- Adoptar las medidas necesarias para lograr la máxima insonorización posible y la reducción de vibraciones.
- No estacionar nunca sobre zonas de pasto o matorral debido al riesgo de incendio y explosión por contacto con las zonas calientes del motor.
- Respetar en todo momento las normas de circulación, y la necesidad de poseer carné de conducir apropiado al vehículo que se está conduciendo.
- No consumir bebidas alcohólicas ni drogas.
- Utilizar los cinturones de seguridad
- Disminuir la velocidad en las pistas forestales.
- Utilizar obligatoriamente, cuando se circula con vehículo, de manos libres para teléfono móvil.
- Disponer de calzado y material adecuado al entorno de trabajo.
- Reducir al mínimo posible las distancias de desplazamiento.

- Mantener en todo momento la comunicación con la base de trabajo, o con los medios oportunos de evacuación y rescate.
- Comprobar con anterioridad, en la fase de proyecto, todo el itinerario y optimizarlo.
- Vigilar las zonas de aparcamiento, para evitar que se origine un incendio por piezas calientes del vehículo en contacto con pastos o ramas (tubos de escape, catalizadores, etc.).
- Establecer vías de evacuación efectivas.
- Llevar en todo momento un mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilizan, especialmente del motor y de los neumáticos
- Mantener en perfecto estado los botiquines individuales y colectivos, así como el material diverso de primeros auxilios, y llevar personal cualificado para su uso.
- Al caminar por veredas o caminos, se prestará especial atención a terraplenes y caídas.

Medidas preventivas respecto a la baca del vehículo:

- Preste especial atención cuando circule con la baca cargada en curvas y con viento de costado y que puede reducir la estabilidad del vehículo
- Todos los bultos deben estar uniformemente repartidos y sujetos dentro de los confines de la baca.
- Siga las instrucciones previstas por el fabricante del vehículo.
- Queda prohibido subir a la baca del vehículo.

Medidas preventivas respecto a los remolques:

- Siga las instrucciones previstas por el fabricante del remolque, así como las del vehículo.
- Para asegurar una mejor estabilidad el remolque debe estar paralelo con el suelo, de modo que el gancho del vehículo remolcador y la barra del remolque estén a la misma altura.
- Recordar las norma de limitar la velocidad máxima con un remolque a 100 km/h
- Revise periódicamente la presión de los neumáticos del remolque y cerciórese de que funcionan los frenos y las luces del remolque.
- Mantener el remolque en perfecto estado de orden y limpieza.
- Mantenga la carga del remolque firmemente sujeta y uniformemente repartida.
- Utilice el sistema de elevación al enganchar el remolque al vehículo.

### 1.5.5. Análisis de riesgos en el proceso de plantación

- ❖ Tratamiento de la vegetación preexistente, preparación del terreno, ahoyados postes de cerramiento y apertura cortafuegos.

Tabla 2. Riesgos y causas más frecuentes en las labores de tratamiento de la vegetación preexistente, preparación del terreno, apertura de hoyos para la colocación de postes y apertura cortafuegos.

RIESGOS	CAUSAS
Aplastamiento	Vuelco de la maquinaria o por partes móviles de la maquinaria.
Corte, amputación, magullamiento	Por piezas giratorias y oscilatorias propias de la maquinaria, proyección de elementos de las máquinas.
Accidente "in itinere"	El traslado de la maquinaria hasta el lugar de trabajo entraña un gran riesgo de accidente. Posibles causas: desobediencia de las Normas de Circulación. Mal estado de las vías de acceso. Mal mantenimiento del vehículo.
Incendios. Explosión	Incendio forestal en las inmediaciones de la zona de trabajo. Fumar al repostar. Mal mantenimiento de la maquinaria.
Exposición a ruido	Mantenimiento de motores inadecuado. Maquinaria obsoleta. Escape libre.
Exposiciones a vibraciones	Mantenimiento de motores inadecuado. Sistema anti-vibraciones inadecuado o inexistente
Sobreesfuerzos	Mala postura al trabajar

Medidas preventivas respecto al vehículo:

- Mantenimiento y conservación adecuados teniendo en cuenta elementos de seguridad (frenos, neumáticos, suspensiones) vigilar la sonoridad y vibraciones en la cabina.
- Cabina antivuelco
- Cabina protegida contra la caída de objetos o materiales
- Todas las máquinas han de llevar la marca CE e incluir un manual de instrucciones, en castellano, de manejo de la maquinaria, así como tener al día la documentación pertinente (ITV, seguro etc.)
- Utilizar la maquinaria mejor adaptada para cada operación específica.
- Nunca quitar o manipular los resguardos de seguridad de la maquinaria
- Todo vehículo ha de estar dotado de extintor, radio-emisora y botiquín específico a los riesgos de cada máquina.
- Se intentará mantener limpios de barro, nieve, grasa los estribos de subida y bajada al vehículo.

Medidas preventivas respecto al usuario:

- Las labores mecanizadas se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la maquinaria que conducen.
- Para bajar del vehículo no se debe saltar y siempre esperar a que éste se encuentre parado.
- Jamás se deben apurar ni la máquina ni la carga.
- Adecuar la velocidad y forma de conducción a las características del terreno por el que se transita.
- Antes de empezar a trabajar inspeccionar los puntos clave de la máquina (niveles, anclajes y protecciones)
- Antes de iniciar un trabajo el maquinista recorrerá andando el tajo para decidir cuál es la forma más adecuada de realizarlo.
- Cuando se trabaje con un auxiliar, se empleará como medio de comunicación un código de señales inequívoco, o walkie-talkies, si fuera necesario.
- Nunca y bajo ninguna circunstancia se transportará gente en la máquina si no existe un asiento diseñado para tal fin.
- Limitar la presencia de trabajadores en la zona de operación de la maquinaria limitándola a los imprescindibles para la tarea a efectuar.

❖ Plantación e instalación de la malla ganadera:

Riesgos y causas más frecuentes:

Tabla 3. Riesgos y causas más frecuentes en el proceso productivo de la plantación e instalación de la malla ganadera.

RIESGOS	CAUSA
Sobreesfuerzos	Manipulación manual de cargas inadecuadas
Golpes contra objetos	Herramienta no ordenada, falta de señalización de zona de almacenaje de enseres.
Proyecciones	Choque de la herramienta con una roca que puede hacer que salten lascas.

Medidas preventivas:

- Analizar el terreno ante de iniciar la tarea para detectar posibles riesgos.
- Proteger y señalizar los agujeros de plantación ya realizados en el terreno.
- Mantener el orden y la limpieza de la herramienta y maquinaria empleada.
- Realizar el manejo manual de cargas adecuadamente (espalda recta, piernas flexionadas)
- Utilización correcta de EPI'S.

- Utilizar la herramienta específica para cada tarea.
- Mantener en todo momento el orden y la limpieza de la herramienta empleada.
- Mantener una distancia de seguridad mínima de 5 m. Con el resto de trabajadores.

### **1.5.6. Análisis de los riesgos a terceros**

Se tiene en consideración que el paso del personal ajeno a la zona de los trabajos supone los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Atropellos

Y en cuanto a la salida de personal de las obras a las vías públicas:

- Caídas
- Atropellos
- Colisiones de vehículos

## **1.6. Instalaciones mínimas de seguridad y salud en la obra**

Según las causas de los principales riesgos que pueden estar expuestos los trabajadores que realicen sus labores dentro del marco de actuación y de personas ajenas a la obra, durante el transcurso de las obras del presente proyecto, y por consiguiente las medidas preventivas que aquí se citan, se destacan a continuación las instalaciones mínimas de Seguridad y Salud que los Contratistas y Subcontratas estarán obligados a contemplar durante la ejecución de las obras.

### **1.6.1. Servicios sanitarios**

#### ❖ Instalaciones

Las instalaciones sanitarias de las que necesariamente habrá de dotarse a la hora de realizar la elaboración de las obras serán:

- Vestuarios
- Aseos
- Comedores

Por otro lado adoptando como base la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tenemos:

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores
- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores
- Inodoros: 1 por cada 25 trabajadores

Que según la normativa vigente, se establece que las dimensiones mínimas de las que se debe disponer son de 1,3 m<sup>2</sup>/operario en el caso de los vestuarios, por otro lado un 0,70 m<sup>2</sup>/operario para los aseos y por último 1,10 m<sup>2</sup> para comedores.

❖ **Conservación y limpieza**

- El vestuario deberá estar provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Todos los aseos deberán disponer de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón y de un espejo con las condiciones adecuadas.
- En los aseos se encontraran toallas de papel, existiendo recipientes para depositar aquellas que hayan sido usadas.
- Los retretes poseerán descarga automática de agua corriente y de papel higiénico.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento.

### **1.6.2. Instalación contra incendios**

Cada vehículo irá provisto de un extintor, así como las instalaciones sanitarias (vestuarios, aseo y comedor) en las que se instalará un extintor debidamente señalizado. Dichos extintores se someterán a las revisiones periódicas que especifica la normativa vigente.

## **1.7. Medidas preventivas y protecciones técnicas**

### **1.7.1. Medios de protección**

En todo lo relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y de protección individual, se observará lo dispuesto en el RD 1215/1997 de 18 de julio y RD 773/1997 de 30 de mayo, respectivamente.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.



El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

❖ Protección individual

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual” B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente, o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo.

Peón:

- Casco de protección forestal
- Protección ocular
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad con suela antideslizante

Maquinista:

- Gafas anti-proyecciones
- Casco de seguridad
- Guantes de seguridad
- Cinturón elástico anti-vibratorio
- Calzado de seguridad con suela anti-deslizante
- Protectores auditivos

Todo elemento de protección personal se ajustará, además de a los RD citados, a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74, B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

❖ Protección colectiva (señalización)

La señalización referida a un objeto, actividad o situación determinados, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o señal gestual, según proceda.

El objetivo de la señalización de seguridad es ofrecer la información relativa a la existencia de ese riesgo, no la eliminación del riesgo en sí mismo.

La puesta en práctica de la señalización no exime de la adopción de medidas de prevención de riesgos y su control.

Las señales deben:

- Atraer la atención de quien las recibe y provocar su respuesta de forma inmediata.
- Dar a conocer el peligro de forma clara, con una única interpretación y con la suficiente antelación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto, para lo cual deberá ser conocida de antemano.
- Posibilidad real de su cumplimiento.

En general, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse cuando el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una situación de emergencia que requiera medidas de prevención o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de evacuación, protección, emergencia o primeros auxilios
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización correrá a cargo del Contratista, que deberá adaptar las propuestas del Director de Obra.

La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y en durante la ejecución del presente Proyecto, se dispondrán, al menos:

- Prohibida toda entrada no autorizada a los trabajos que constituyan una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público general.
- Equipo de primeros auxilios y contra incendios en los locales de almacén, oficina, etc.
- Entrada y salida de vehículo y “STOP” en los accesos de vehículos.

### **1.7.2. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### ❖ Reconocimiento médico

Se realizarán los reconocimientos médicos preventivos a todos los trabajadores antes de empezar a trabajar en la obra. Dichos reconocimientos se repetirán anualmente.

Se garantizará la potabilidad del agua destinada al consumo de los trabajadores. Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento se analizará para

determinar su potabilidad. Si fuera necesario se facilitaría a los trabajadores agua con garantías.

#### ❖ Botiquines

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona del tajo de obra, situado en un lugar limpio, señalizado adecuadamente y cerrado, pero no con llave ni candado, con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Estará provisto de:

- Dos vendas en rollo de 5 cm x 4 m.
- Varios apósitos asépticos de pequeña y mediana dimensión.
- Cuatro compresas asépticas de 10 cm x 4 m.
- Dos vendas triangulares
- Dos rollos de esparadrapo.
- Un bote de alcohol de 96°.
- Un bote de agua oxigenada.
- Un bote de acero inoxidable.
- Unas pinzas de acero inoxidable.
- Un termómetro.
- Un repertorio de primeros auxilios.

El botiquín será de fácil acceso, estará protegido contra la contaminación derivada de la humedad y de la presencia de detritos, se encontrará convenientemente señalizado y contendrá únicamente material de primeros auxilios. Las personas encargadas del uso del botiquín repondrán el material utilizado inmediatamente o aquel que supere su fecha de caducidad. Independientemente de esto el botiquín será revisado periódicamente. Los vehículos utilizados para el transporte de personas deberán ir provistos de un botiquín.

#### ❖ Asistencia a accidentados

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico o entidad aseguradora para la atención de la medicina de la empresa, la asistencia a los accidentados y otras funciones de su competencia para dar cumplimiento a la obligación de la vigilancia de la salud de los trabajadores que tienen las empresas, recogida en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesto claramente en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Se deberá informar a todos los operarios del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los teléfonos de los mismos.

Para la atención a los accidentados se ha previsto su traslado en caso de gravedad al Complejo Asistencial de Zamora, en caso de accidentes de menor gravedad también está disponible el Centro de Salud de Alcañices. Sus datos son:

- Nombre del centro: Complejo Asistencial de Zamora (Zamora, Zamora)
- Dirección: Av. de Requejo, 35, 49022 Zamora
- Teléfono: 985548820
  
- Nombre del centro: Aliste Centro de Salud
- Dirección: Calle Atalaya, 0 S/N, 49500 Alcañices, Zamora
- Teléfono: 985680364

En toda la zona de trabajo habrá una radio o teléfono móvil, para poder entrar en contacto con los servicios de salvamento cuando se produzca un accidente. El funcionamiento de estos sistemas de comunicación deberá de ser revisado con frecuencia.

Deberán tomarse medidas para la rápida evacuación de toda persona gravemente herida o enferma que necesite asistencia médica. Siempre estará listo un vehículo de transporte para acercar al herido al lugar donde este la ambulancia.

En las zonas de trabajo permanente deberá existir una zona donde pueda descansar cómodamente la persona herida o enferma hasta el momento de la evacuación.

## **1.8. Prevención de riesgos a terceros**

Las medidas de seguridad a cumplir para evitar los posibles accidentes daño a terceros más comunes serán las siguientes:

- Señalización de acuerdo con la normativa vigente. Se colocarán las oportunas señales de advertencia de zona de trabajos y uso de maquinaria peligrosa. Dicha señalización será revisada y rectificada con periodicidad diaria.
- Los trabajadores llevarán ropa de trabajo adecuada para circular, vestimenta muy visible y con elementos reflectantes.
- Los trayectos de maquinaria y vehículos, que necesariamente crucen un vial, se establecerán fijando los lugares de paso obligatorio, los cuales dispondrán de la señalización y protección adecuadas. Dichos lugares de paso se situaran en zonas de buena visibilidad, tanto para el usuario del vial como para los trabajadores.

## 1.9. Responsabilidad y control

Para determinar la responsabilidad que en materia de seguridad y salud corresponde a cada uno de los sujetos que intervienen en las obras (Contratista, Subcontratista, Promotor, Fabricantes, Trabajadores) se acatará lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre; BOE nº 269, de 10 de noviembre).

El control del cumplimiento de las norma de Seguridad y Salud en las obras corresponde al empresario Contratista, a través del personal destinado a ese fin, y al Promotor, a través del Coordinador de Seguridad y Salud (si existiese) o del Ingeniero Director. Se realizarán las siguientes comprobaciones generales:

- Las normas de actuación deben estar a la vista en caso de accidente, el centro asistencial e itinerario.
- Ubicación, señalización y existencia del botiquín portátil.
- Estado de limpieza de los centros de descanso y bienestar.
- Estado de seguridad de accesos, vallado, señalización en general.
- Cumplimiento del grado de seguridad de visitas de obra.

## 2. Presupuesto

Se presupuesta el total de lo dispuesto en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en un 1,5% del presupuesto de ejecución material.

Palencia, Julio 2016

El alumno:

Fdo: Rodrigo Ramos Fernández

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 13. BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE GENERAL DEL ANEJO 13

1. Referencias bibliográficas .....	2
1.1. Páginas web.....	4

## 1. Referencias bibliográficas

ALONSO PONCE, R., MODREGO, M.P., ÁGUEDA, B., CISNEROS, Ó.; MARTÍNEZ-PEÑA, F. (2009). *Descripción fisiográfica, climática y edáfica de matorrales de Cistus ladanifer productores de carpóforos de Boletus edulis en Castilla y León*. 5º Congreso Forestal. Ed: S.E.C.F.- Junta de Castilla y León.

CIFUENTES ALONSO, L.; TURRIÓN NIEVES, M. B. (2008). *Estudio de los efectos de un incendio en algunas propiedades físicas, químicas y bioquímicas del suelo de un jaral, en la comarca de Aliste, Zamora; influencia de la orientación y del tiempo transcurrido*. E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Botánica Forestal*. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Edafología y Climatología Forestal*. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. Universidad de Valladolid.

FERNÁNDEZ TRISTÁN, D.; GARRIDO LAURNAGA, F.; REQUE KILCHENMANN, J.A. (2016). *Proyecto de reforestación en el Monte de Utilidad Pública nº 47 "Las Arenas" de Portillo (Valladolid)*. E.T.S.I.I.A.A. de Palencia.

FORTEZA. J.; GARCÍA. A.; LORENZO. L. F. (1988). Fertilidad de los suelos de tres comarcas de la provincia de Zamora: Sanabria, Benavente y Los Valles, Aliste Anuario C. E. BAS., vol, VI. págs. 175-192.

HALL, I. R.; LYON A. J. E.; WANG Y.; SINCLAIR L. (1998). *Ectomycorrhizal Fungi with Edible Fruiting Bodies 2. Boletus Edulis*. Economic Botany, Vol. 52, No. 1, pp. 44-56.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ M., ORIA-DE-RUEDA, J.A.; MARTÍN-PINTO, P. (2013). *Post-fire fungal succession in a Mediterranean ecosystem dominated by Cistus ladanifer* L. Forest Ecology and Management, 289 (2013) 48–57.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.; DE-MIGUEL, S.; PUKKALA, T.; ORIA-DE-RUEDA, J.A.; MARTÍN-PINTO, P. (2015). Climate-sensitive models for mushroom yields and diversity in Cistus ladanifer scrublands. Agricultural and Forest Meteorology 213 (2015) 173–182.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.; GEML, J.; EBERHART, J.; OLAIZOLA, J., ORIA-DE-RUEDA, J.A.; MARTÍN-PINTO, P. (2016). Soil fungal community composition in a Mediterranean shrubland is primarily shaped by history of major disturbance, less so by current fire fuel reduction treatments. Manuscript in preparation.

HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.; MARTÍN-PINTO, P.; ORIA-DE-RUEDA, J.A.; DIAZ-BALTEIRO, L. (2016). Optimal management of Cistus ladanifer scrublands for biomass and Boletus edulis mushroom production. Agroforestry Systems (accepted with minor revision).



HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M.; ORIA-DE-RUEDA, J.A.; PANDO, V.; MARTÍN-PINTO, P. (2015). Impact of fuel reduction treatments on fungal sporocarp production and diversity associated with *Cistus ladanifer* L. ecosystems. *Forest Ecology and Management* 353 (2015) 10–20.

JUNTA DE ANDALUCIA. *Prevención de incendios forestales VI*. Plan infoca.

LOZANO REDONDO, J. (2016). *Estudio técnico de la zona de concentración parcelaria de Rabanales (Zamora)*. Junta de Castilla y León. Consejería de agricultura y ganadería. Dirección general de producción agropecuaria e infraestructuras agrarias.

MARTÍNEZ PEÑA, F., ORIA DE RUEDA, J.A., ÁGREDA, T. (2011). Manual de gestión del recurso micológico en Castilla y León. Junta de Castilla y León.

MASIP, J.; ARNÓ, J. (1993). *Diseño de un prototipo de cabezal mullidor para repoblaciones forestales*. En Actas del I Congreso Forestal Español.

ORIA DE RUEDA, J.A Y DIEZ, J. (2002). *Guía de árboles y arbustos de Castilla y León*. Ed. Cálamo. Palencia.

ORIA DE RUEDA, J.A.; GARCÍA IÑIGUEZ, C.; MARTIN PINTO, P.; MARTINEZ DE AZAGRA, A.; OLAIZOLA SUÁREZ, J.; DE LA PARRA PERAL, B.; FRAILE FABERO, R.; ALVAREZ NIETO, M.A.; 2007. *Hongos y setas tesoros de nuestros montes.*; ed: Cálamo. 88-89.

PEMÁN GARCÍA, J Y CARRILLO NAVARRO, R. (1998). *Repoblaciones forestales*. Universitat de Lleida.

REYNA, S.; ALLOZA, J. A. (2002). *LA TRUFICULTURA: Una dehesa rentable para los encinares en suelos calizos*. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2002, no 14.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación en España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

SANTIAGO MARTÍNEZ, M. G. Y ESTRADA-TORRES, A (1999). *Hongos ectomicorizógenos y producción de inoculantes para plantas de interés forestal*. Fundación produce Tlaxcala. Folleto técnico No. 19.

SERRADA HIERRO, R. (2008). *La preparación del suelo en la repoblación forestal*. Universidad Politécnica de Madrid.

SERRADA HIERRO, R.; NAVARRO CERRILLO, R. M.; PEMÁN GARCÍA (2005). *La calidad de las repoblaciones forestales: una aproximación desde la selvicultura y la ecofisiología*. Invest Agrar: Sist Recur For 14(3), 462-481

SERRADA, R. (2000) *Apuntes de repoblaciones forestales*. FUCOVASA. Madrid.

VARA MARTÍN, Y.; LOZANO REDONDO, J.; SALGADO, M.A. (2016). *Documento ambiental relativo al estudio técnico previo de la zona de concentración parcelaria de Rábano de Aliste* (Zamora). Junta de Castilla y León. Consejería de agricultura y ganadería. Dirección general de producción agropecuaria e infraestructuras agrarias.

### 1.1. Páginas web

Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECYL) (en línea). [Fecha de consulta: 20 Marzo 2017].

Disponible en: <http://www.cartografia.jcyl.es/>

Instituto Nacional de Estadística (INE). [Fecha de consulta: 08 Mayo 2017]

Disponible en: <http://www.ine.es/welcome.shtml>

Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería. Atlas agroclimático Castilla y León (en línea). [Fecha de consulta: 06 Abril 2017]

Disponible en: <http://atlas.itacyl.es/>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (en línea). [Fecha de consulta: 13 Mayo 2017].

Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/>

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Instituto geológico de España. Cartografía del IGME. [Fecha de consulta: 13 Marzo 2017].

Disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx>

Ministerio de Hacienda y Función Pública. Sede electrónica de catastro (en línea). [Fecha de consulta: 10 Mayo 2017].

Disponible en: <http://www.sedecatastro.gob.es/>

Observatorio de precios de productos forestales. RedFor (en línea). [Fecha de consulta: 05 Mayo 2017].

Disponible en: [http://selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/Observatorio-de-precios-Completo\\_Oct\\_2014.pdf](http://selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/Observatorio-de-precios-Completo_Oct_2014.pdf)





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017

Copia para el tutor

**DOCUMENTO N°2:**

**PLANOS**

## **1. Plano de localización**

## **2. Planos de situación**

### **2.1. Plano de situación Rábano de Aliste**

### **2.2. Plano de situación Rabanales**

## **3. Plano de detalle de cerramiento perimetral**

## **4. Plano de detalla de marco de plantación**

## **5. Planos parcelas de plantación**

### **5.1. Plano parcela de plantación cultivo agrícola Rabanales**

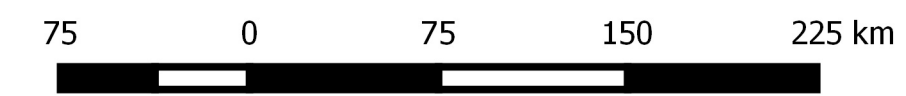
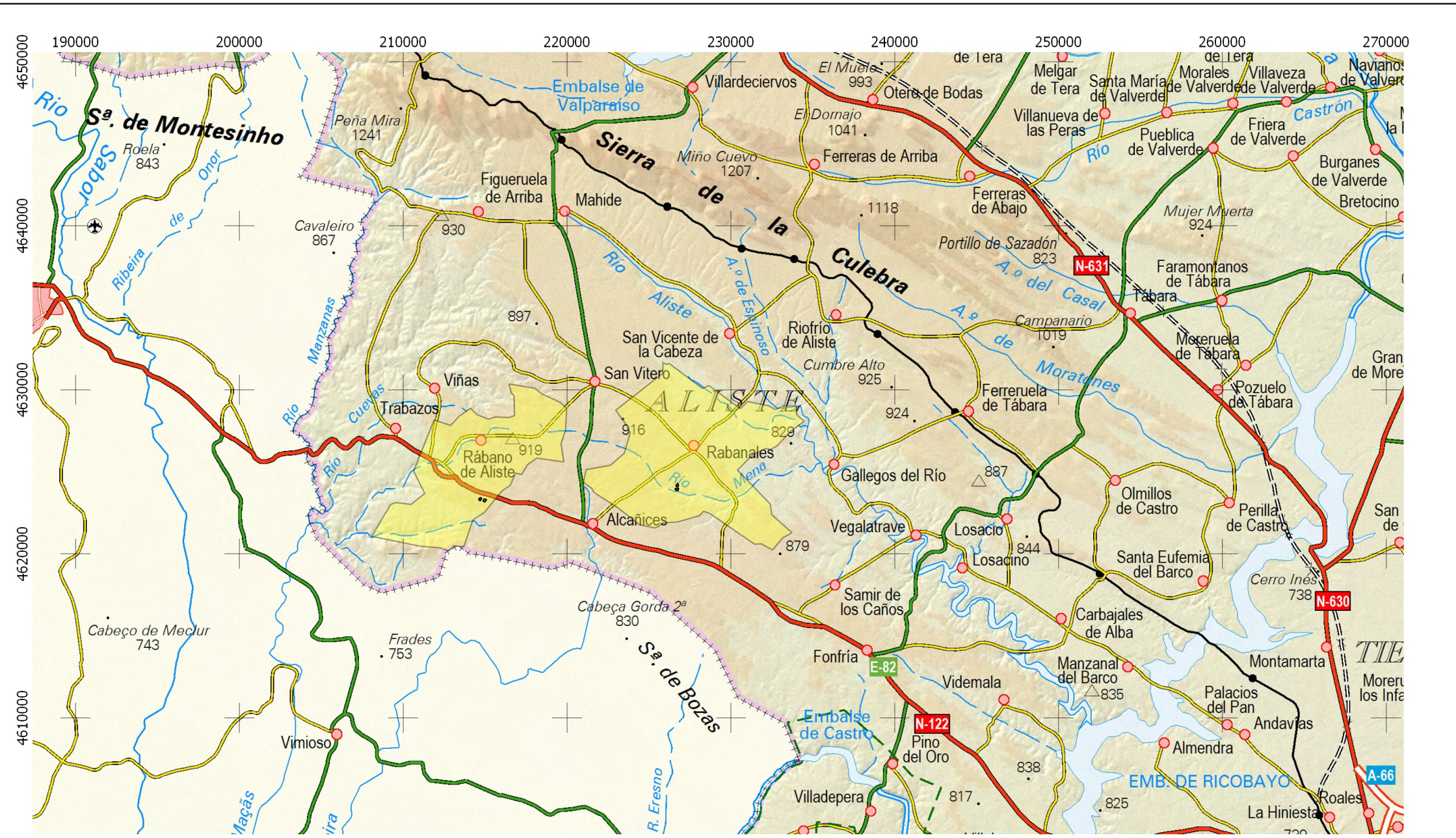
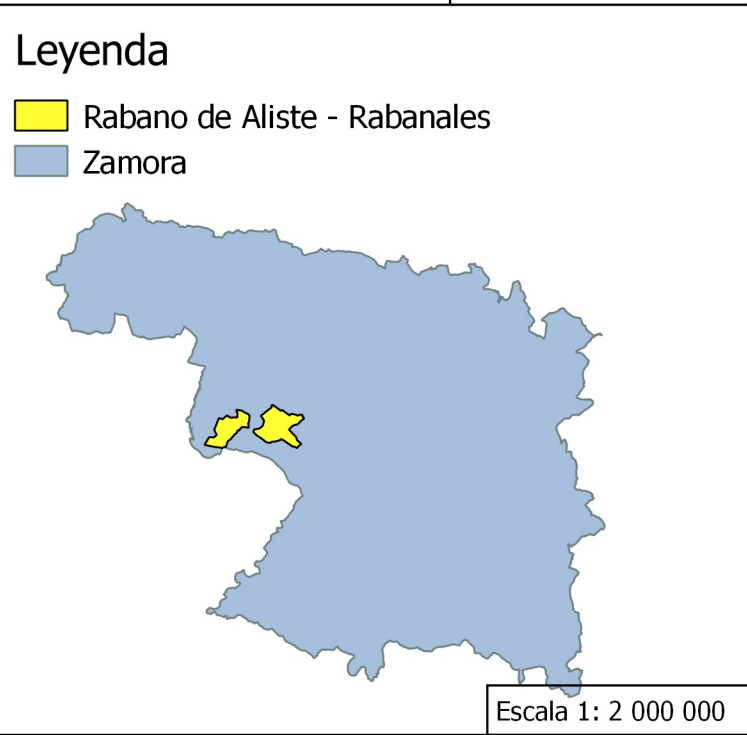
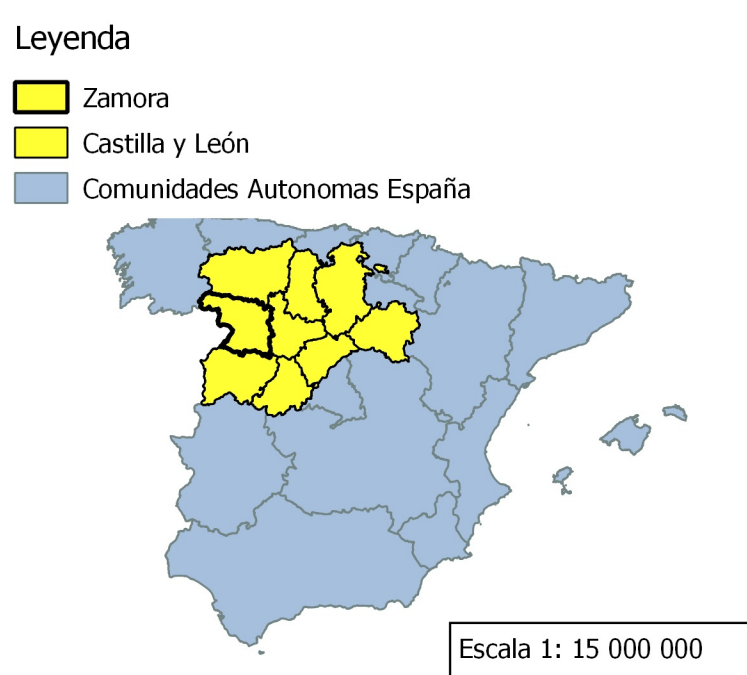
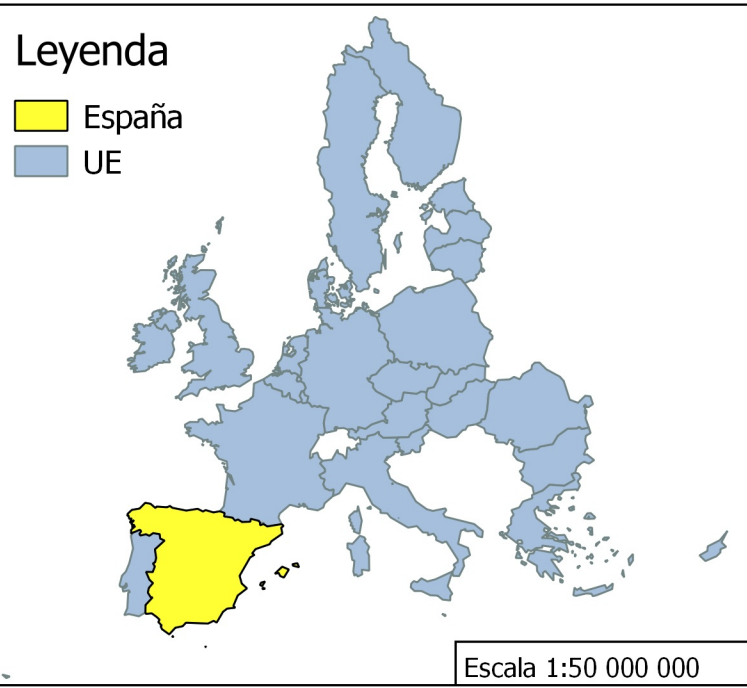
### **5.2. Plano de plantación jaral Rabanales**

### **5.3. Plano de parcela de plantación cultivo agrícola Rábano de Aliste**

### **5.4. Plano de parcela de plantación jaral Rábano de Aliste**

**PLANO 1**  
**PLANO DE LOCALIZACIÓN**





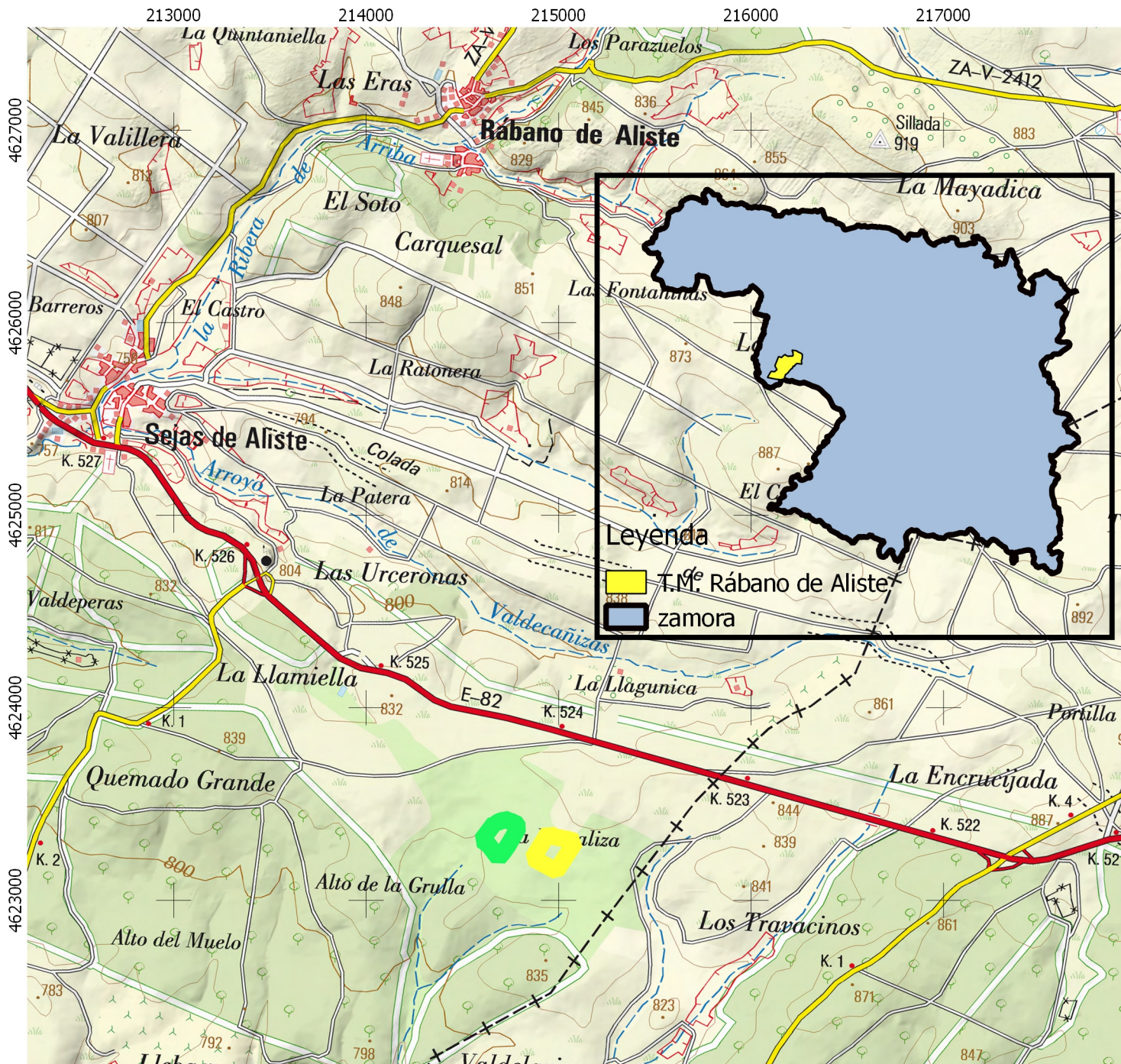
**INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA**

Sistema de referencia: ETRS89  
 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

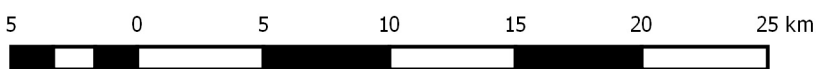
<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)        UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</p>		
<p><b>TÍTULO PROYECTO</b></p> <p>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</p>		
<p><b>PLANO</b></p> <p>LOCALIZACIÓN</p>	<p><b>Nº PLANO</b></p> <p>1</p>	
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p> <p>Localización de los términos municipales donde se van a realizar las plantaciones. Al oeste Rábano de Aliste y al este Rabanales.</p>	<p><b>ESCALA</b></p> <p>1: 300000</p>	<p><b>FECHA y LUGAR</b></p> <p>En Palencia a 21/04/2017</p>
<p>Promotor: JCYL</p>		<p><b>FIRMA</b></p> <p>Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández        Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural</p>

## **PLANO 2.1.**

**PLANO DE SITUACIÓN RÁBANO DE ALISTE**



## Leyenda



### Plantación

- Rábano de Aliste. Cultivo Agrícola
- Rábano de Aliste. Monte

Fondo/Mapas raster (IGN)

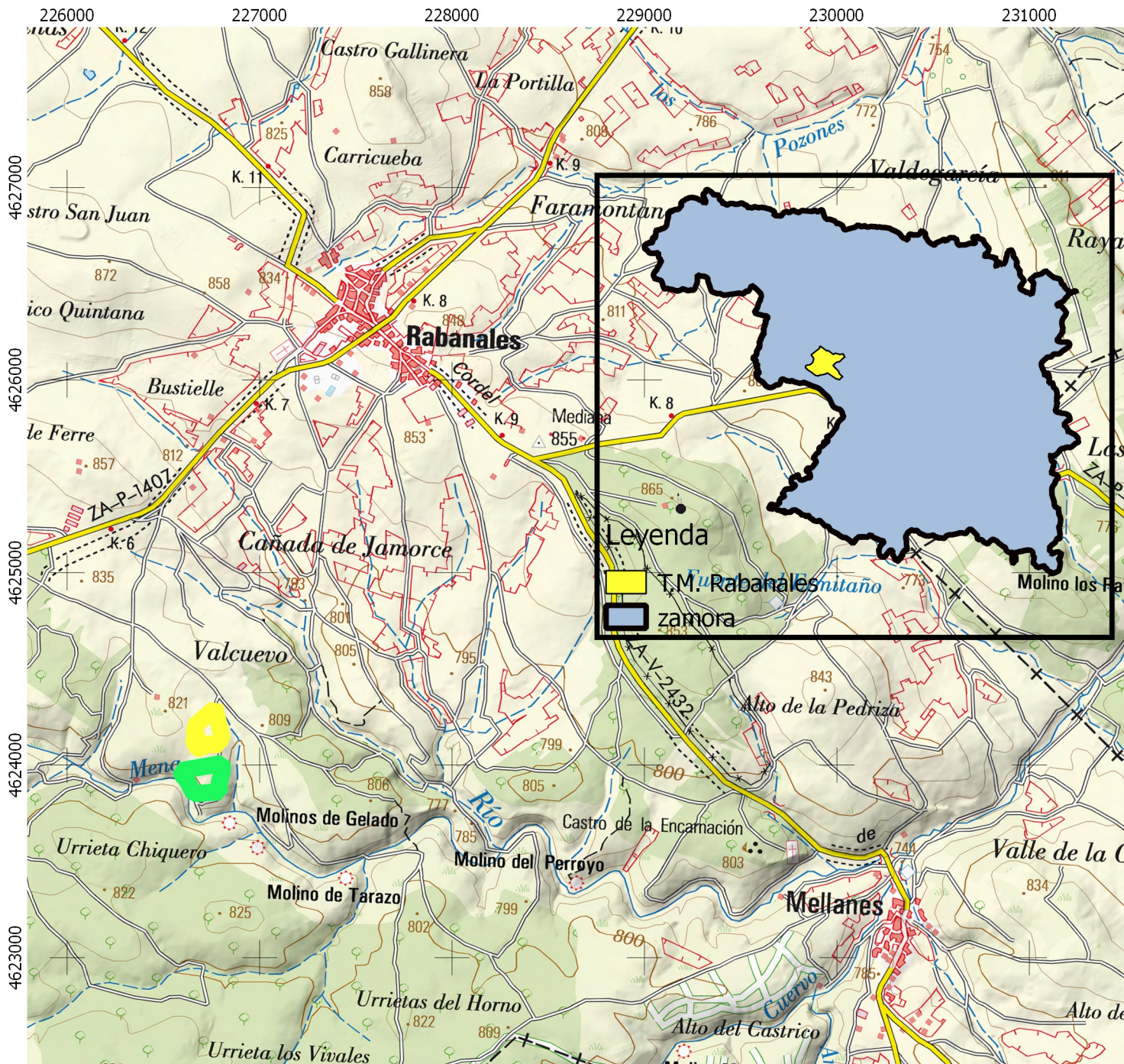


### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89  
 Proyección cartografica: UTM huso 30  
 norte



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora		
PLANO	SITUACIÓN	Nº PLANO 2.1
DESCRIPCIÓN	ESCALA 1: 30000	FECHA y LUGAR En Palencia a 21/04/2017
Situación de los parcelas donde se van a realizar las plantaciones de Rábano de Aliste.		FIRMA
Promotor: JCYL		Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PLANO 2.2.**  
**PLANO DE SITUACIÓN RABANALES**



## Leyenda

### Plantación


-  Rabanales. Cultivo Agrícola
-  Rabanales. Monte

Fondo/Mapas raster (IGN)



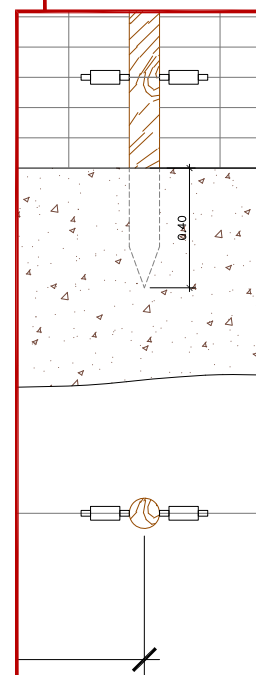
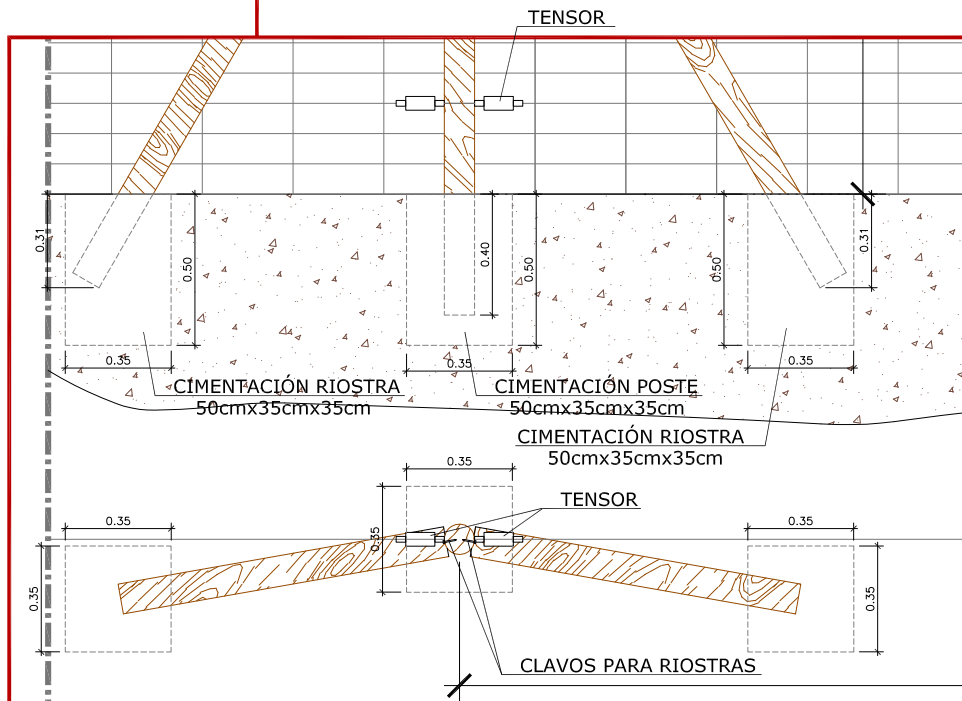
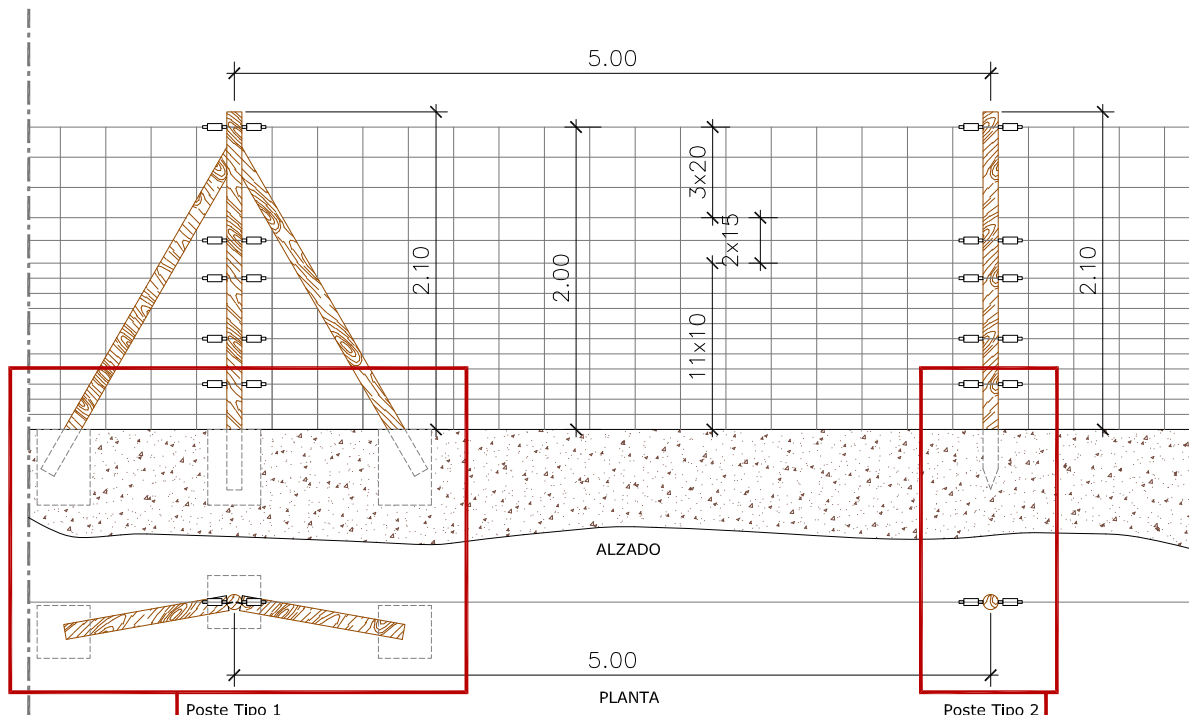
### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89  
 Proyección cartografica: UTM huso 30  
 norte

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> <b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
PLANO	SITUACIÓN	Nº PLANO 2.2
DESCRIPCIÓN		ESCALA 1: 300000
Situación de los parcelas donde se van a realizar las plantaciones de Rabanales.		FECHA y LUGAR En Palencia a 21/04/2017
Promotor: JCYL		FIRMA Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# **PLANO 3**

**PLANO DE DETALLE CERRAMIENTO PERIMETRAL**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO PROYECTO

**Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora**

PLANO

DETALLES CERRAMIENTO PERIMETRAL

Nº PLANO

3

DESCRIPCIÓN

Detalles de Obra de Cerramiento Perimetral

ESCALA

1/50 1/25

FIRMA

FECHA y LUGAR

Palencia a 21/04/2017

PROMOTOR

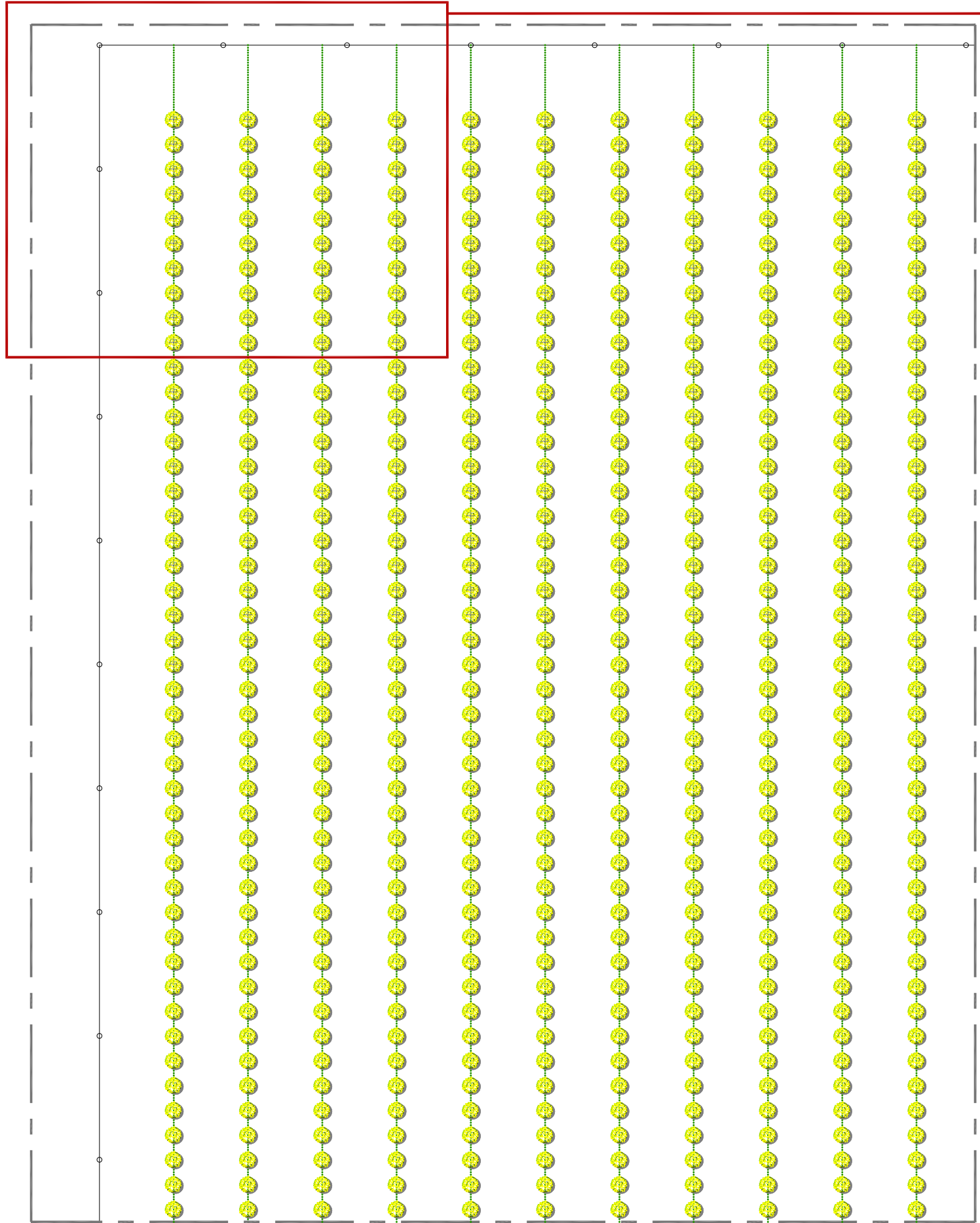
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

Fdo. Rodrigo Ramos Fernández  
Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

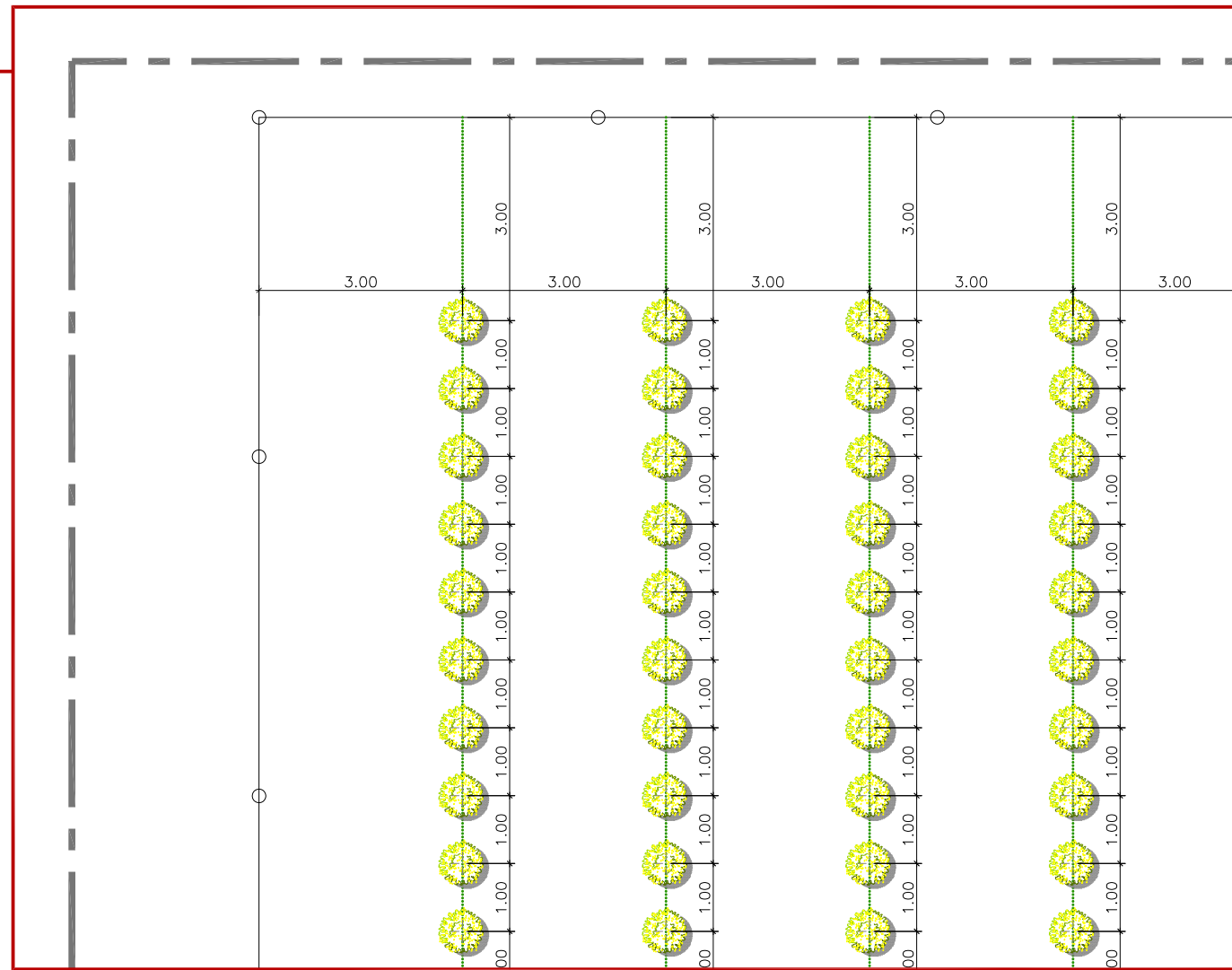
# **PLANO 4**

**PLANO DE DETALLE MARCO DE PLANTACIÓN**

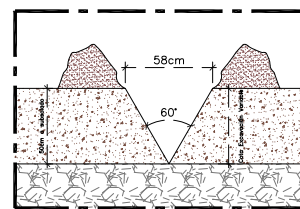




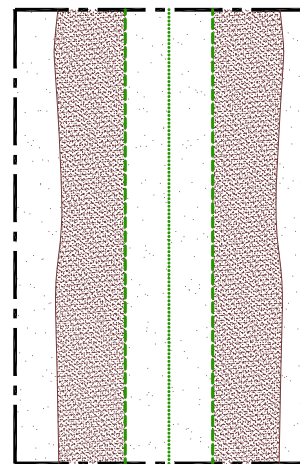
ESCALA 1/200



DETALLE REPLANTEO PLANTACIÓN ESCALA 1/100



DETALLES SECCIÓN EXCAVACIÓN ESCALA 1/25



DETALLES EN PLANTA EXCAVACIÓN ESCALA 1/25

- LÍNEA DE VALLADO PERIMETRAL
- LÍNEA DE EJE DE PLANTACIÓN
- PLANTA DE *CISTUS LANDANIFER* MICORRIZADA CON *BOLETUS EDULIS*
- ROCA MADRE (COTA DE PROFUNDIDAD VARIABLE ENTRE 13cm Y 50cm)
- SUSTRATO NATURAL
- TIERRA DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
TÍTULO PROYECTO		
<b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
PLANO	DETALLES MARCO PLANTACIÓN	Nº PLANO 4
DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA y LUGAR
	Detalles medidas marco de plantación	Varias Escalas Palencia a 21/04/2017
PROMOTOR	FIRMA	
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN	Fdo. Rodrigo Ramos Fernández Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

# **PLANO 5.1.**

**PLANO DE PARCELA DE PLANTACIÓN CULTIVO AGRÍCOLA  
RABANALES**



### Leyenda

- Puerta ganadera. Longitud: 6 m, dos hojas de 3 m y 2 m de altura
  - · · Postes de cerramiento. Distanciamiento entre postes: 5 m  
Metros lineales de cerramiento: 627 m
  - Cortafuegos perimetral. Anchura: 3 metros
  - Parcela de plantación Rabanales. Cultivo agrícola. Superficie: 1,91 ha
- PNOA\_CyL\_2011\_etr\_hu30\_h05\_0338\_3-6



### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

Sistema de referencia: ETRS89  
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> <b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
<b>PLANO</b>	PARCELA DE PLANTACIÓN CULTIVO AGRÍCOLA RABANALES	<b>Nº PLANO</b> 5.1
<b>DESCRIPCIÓN</b> Detalle de la parcela de plantación en cultivo agrícola de Rabanales, donde se observa la morfología de la parcela, la faja de cortafuegos perimetral y la ubicación de la puerta.	<b>ESCALA</b> 1: 1500	<b>FECHA y LUGAR</b> En Palencia a 21/04/2017
Promotor: JCYL		<b>FIRMA</b>  Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **PLANO 5.2.**

**PLANO DE PARCELA DE PLANTACIÓN JARAL RABANALES**

226600

226650

226700

226750

226800

4624000

4623950

4623900

4623850



25 0 25 50 75 100 125 m

### Leyenda

— Puerta ganadera. Longitud: 6 m, dos hojas de 3 m y 2 m de altura

• • • Postes de cerramiento. Distanciamiento entre postes: 5 m

Metros lineales de cerramiento: 635 m

▭ Cortafuegos perimetral. Anchura: 3 metros


▭ Parcela de plantación Rabanales. Jaral . Superficie: 2,38 ha

PNOA\_CyL\_2011\_etr\_s\_hu30\_h05\_0338\_3-6



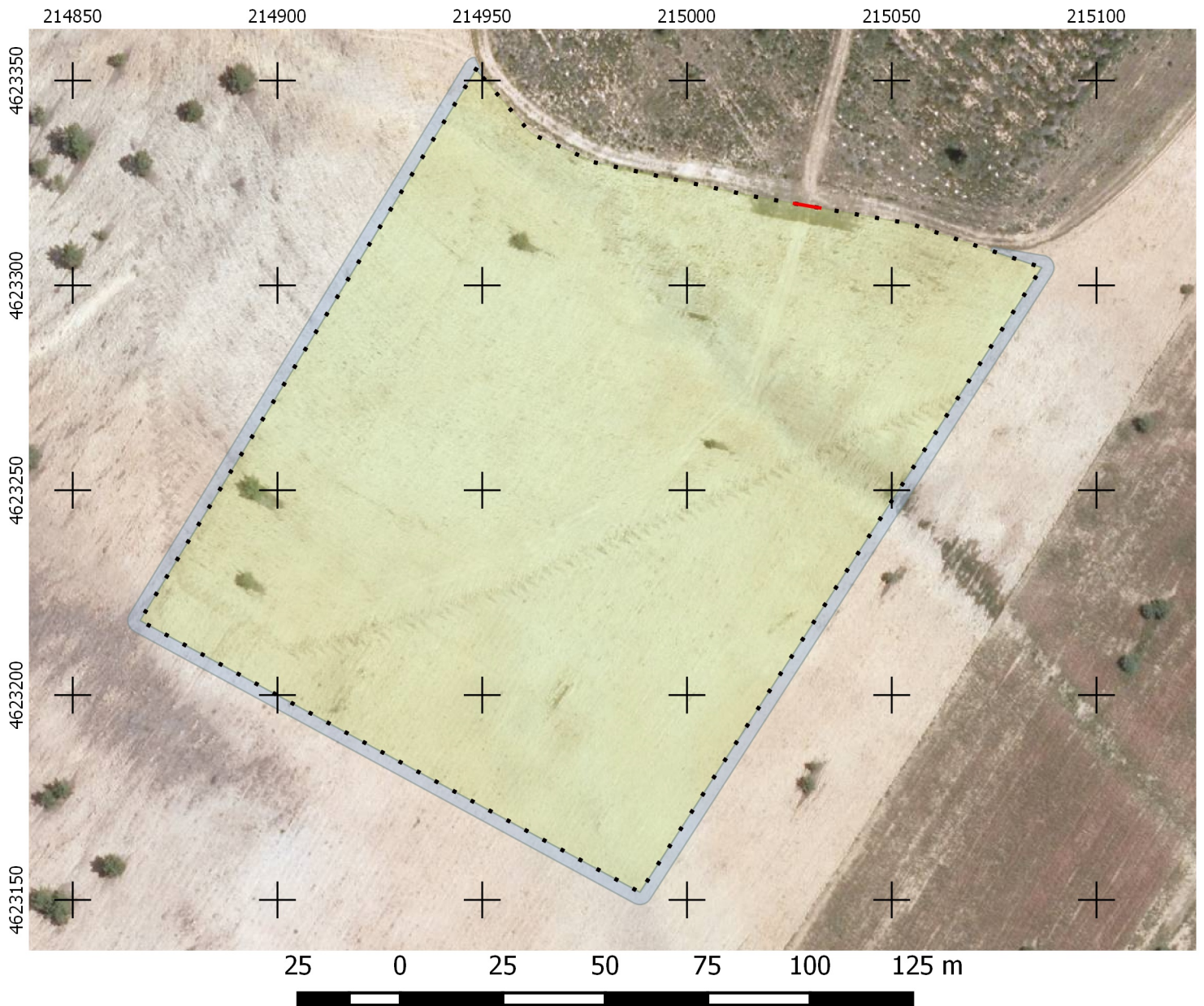
### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

Sistema de referencia: ETRS89  
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> <b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
<b>PLANO</b> PARCELA DE PLANTACIÓN JARAL RABANALES	<b>Nº PLANO</b> 5.2	
<b>DESCRIPCIÓN</b> Detalle de la parcela de plantación en Jaral de Rabanales, donde se observa la morfología de la parcela, la faja de cortafuegos perimetral y la ubicación de la puerta.	<b>ESCALA</b> 1: 1500	<b>FECHA y LUGAR</b> En Palencia a 21/04/2017
Promotor: JCYL	<b>FIRMA</b> Fdo : Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

## **PLANO 5.3.**

**PLANO DE PARCELA DE PLANTACIÓN CULTIVO AGRÍCOLA  
RÁBANO DE ALISTE**




### Leyenda

- Puerta ganadera. Longitud: 6 m, dos hojas de 3 m y 2 m de altura
  - • • Postes de cerramiento. Distanciamiento entre postes: 5 m  
Metros lineales de cerramiento: 622 m
  - Cortafuegos perimetral. Anchura: 3 metros
  - Parcela de plantación Rábano de Aliste. Cultivo Agrícola. Superficie: 2,30 ha
- PNOA\_CyL\_2011\_etr\_hu30\_h05\_0338\_6-6



### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

Sistema de referencia: ETRS89  
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> <b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
<b>PLANO</b> PARCELA DE PLANTACIÓN CULTIVO AGRÍCOLA RÁBANO DE ALISTE	<b>Nº PLANO</b> 5.3	
<b>DESCRIPCIÓN</b> Detalle de la parcela de plantación en cultivo agrícola de Rábano de Aliste, donde se observa la morfología de la parcela, la faja de cortafuegos perimetral y la ubicación de la puerta.	<b>ESCALA</b> 1: 1500	<b>FECHA y LUGAR</b> En Palencia a 21/04/2017
Promotor: JCYL	<b>FIRMA</b> Fdo : Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

## **PLANO 5.4.**

**PLANO DE PARCELA DE PLANTACIÓN JARAL  
RÁBANO DE ALISTE**



214600

214650

214700

214750

214800

4623400

4623350

4623300

4623250



25 0 25 50 75 100 125 m

### Leyenda

— Puerta ganadera. Longitud: 6 m, dos hojas de 3 m y 2 m de altura

• • • Postes de cerramiento. Distanciamiento entre postes: 5 m

Metros lineales de cerramiento: 577 m

▭ Cortafuegos perimetral. Anchura: 3 metros


▭ Parcela de plantación Rábano de Aliste. Jaral . Superficie: 2,02 ha

PNOA\_CyL\_2011\_etr\_s\_hu30\_h05\_0338\_6-6



### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

Sistema de referencia: ETRS89  
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO PROYECTO</b> <b>Proyecto de plantación de <i>Cistus ladanifer</i> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en los términos de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora</b>		
<b>PLANO</b> PARCELA DE PLANTACIÓN JARAL RÁBANO DE ALISTE	<b>Nº PLANO</b> 5.4	
<b>DESCRIPCIÓN</b> Detalle de la parcela de plantación en jaral de Rábano de Aliste, donde se observa la morfología de la parcela, la faja de cortafuegos perimetral y la ubicación de la puerta.	<b>ESCALA</b> 1: 1500	<b>FECHA y LUGAR</b> En Palencia a 21/04/2017
Promotor: JCYL	<b>FIRMA</b> Fdo : Rodrigo Ramos Fernández Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE  
CONDICIONES**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor

**DOCUMENTO N°3**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE GENERAL DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	5
TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES .....	5
CAPÍTULO I. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES .....	5
CAPÍTULO II. DEFINICIÓN .....	5
CAPÍTULO III. OBEJTO DEL PROYECTO.....	5
CAPÍTULO IV. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES .....	6
CAPÍTULO V. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA .....	6
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	7
TÍTULO I. OBEJTO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	7
CAPÍTULO I. OBEJTO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS .....	7
TÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	7
CAPÍTULO I. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	7
CAPÍTULO II. APEO DE RODALES .....	7
CAPÍTULO III. ELECCIÓN DE ESPECIES.....	8
CAPÍTULO IV. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....	8
CAPÍTULO V. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	8
CAPÍTULO VI. IMPLANTACION DE LA VEGETACIÓN .....	9
TÍTULO III. MATERIALES.....	10
CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL PARA LOS MATERIALES.....	10
CAPÍTULO II. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES.....	11
CAPÍTULO III. INSPECCIÓN Y ENSAYOS .....	11
CAPÍTULO IV. SUSTITUCIONES.....	12
CAPÍTULO V. MATERIALES DE ESPECIFICACIÓN .....	12
CAPÍTULO VI. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN.....	12
TÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.....	16
CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES.....	16
TÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN. ....	16
CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES.....	17
CAPÍTULO II. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN .....	17
TÍTULO VI. MEDICION Y VALORACIÓN .....	19

---

CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES.....	19
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....	21
TÍTULO I. AUTORIDAD DE OBRA.....	21
TÍTULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
CAPÍTULO I. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....	21
CAPÍTULO II. OFICINA DEL TAJO .....	21
CAPÍTULO III. SUMINISTRO DE MATERIALES.....	21
CAPÍTULO IV. EJECUCION DE LAS OBRAS .....	22
CAPÍTULO V. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	22
CAPÍTULO VI. OBLIGACIONES DEL COTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO .....	22
CAPÍTULO VII. LEYES SOCIALES.....	22
CAPÍTULO VIII. DAÑOS Y PREJUCIOS .....	22
CAPÍTULO IX. OBEJTO ENCONTRADOS .....	23
CAPÍTULO X. CONTAMINANTES .....	23
CAPÍTULO XI PERMISOS Y LICENCIAS .....	23
CAPÍTULO XII. PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	23
CAPÍTULO XIII. ENVASES RECUPERABLES .....	24
CAPÍTULO XIV RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL CONTRATISTA..	25
CAPÍTULO XV. EDIFICIOS O MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGUE AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACIÓN .....	25
TÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....	25
CAPÍTULO I. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.....	25
CAPÍTULO II. FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN.....	26
TÍTULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	26
CAPÍTULO I. REPLANTEO DEL DETALLE DE LAS OBRAS.....	26
CAPÍTULO II. EQUIPOS DE MAQUINARIA .....	26
CAPÍTULO III. ENSAYOS.....	26
CAPÍTULO IV. MATERIALES.....	27
CAPÍTULO V. TRABAJOS NOCTURNOS.....	27
CAPÍTULO VI. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS .....	28
CAPÍTULO VII. CAMINOS Y ACCESOS.....	28
CAPÍTULO VIII. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS .....	29

---

CAPÍTULO IX. PRECAUCIONES ESPECIALES.....	29
CAPÍTULO X. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.....	30
CAPÍTULO XI. MODIFICACIÓN DE OBRA.....	30
CAPÍTULO XII. PARTES E INFORMES.....	30
CAPÍTULO XIII. ORDENES AL CONTRATISTA.....	31
CAPÍTULO XIV. DIARIO DE LAS OBRAS.....	31
TÍTULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	31
CAPÍTULO I. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	31
CAPÍTULO II. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	31
CAPÍTULO III. UNIDAD ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA.....	32
CAPÍTULO IV. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	32
CAPÍTULO V. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	32
CAPÍTULO VI. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.....	33
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	34
TÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.....	34
TÍTULO II. RECEPCION, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN.....	34
CAPÍTULO I. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	34
CAPÍTULO II. PLAZO DE GARANTÍA.....	35
CAPÍTULO III. LIQUIDACIÓN.....	36
CAPÍTULO IV. MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	36
CAPÍTULO V. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN.....	36
TÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.....	37
CAPÍTULO I. PRECIO DE VALORACION DE LAS OBRAS CERTIFICADAS.....	37
CAPÍTULO II. MEJORAS Y AUMENTOS EN LAS OBRAS.....	37
CAPÍTULO III. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA.....	38
CAPÍTULO IV. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.....	38
CAPÍTULO V. RELACIONES VALORADAS.....	38
CAPÍTULO VI. RESOLUCIONES RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA.....	38
CAPÍTULO VII. REVISIÓN DE PRECIOS.....	38
CAPÍTULO VIII. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.....	39
TÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS.....	40
CAPÍTULO I. OBRAS POR CONTRATAS.....	40
CAPÍTULO II. SUBCONTRATACIÓN.....	40

---

TÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	40
CAPÍTULO I. CERTIFICACIONES .....	40
CAPÍTULO II. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO .....	41
CAPÍTULO III. VALORACION DE OBRAS INCOMPLETAS .....	41
CAPÍTULO IV. CRITERIOS GENERALES DE LA MEDICIÓN.....	41
CAPÍTULO V. VALORACIÓN DE LA OBRA .....	41
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES.....	42
CAPÍTULO VII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS .....	42
CAPÍTULO VIII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS TRABAJOS.....	42
CAPÍTULO IX. INDEMINICACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA .....	42
TÍTULO VI. VARIOS.....	43
CAPÍTULO I. OBRAS DE MEJORA O AMPLIACIÓN .....	43
CAPÍTULO II. SEGURO DE LAS OBRAS.....	43
5. PLIEGO DE CONDICION DE ÍNDOLE LEGAL .....	45
TÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....	45
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN.....	45
CAPÍTULO II. PLANOS.....	45
CAPÍTULO III. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES .....	45
CAPÍTULO IV. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA .....	46
TÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS .....	46
CAPÍTULO I. CONTRATO .....	46
CAPÍTULO II. RESCISIÓN DEL CONTRATO .....	47
CAPÍTULO III. CUESTIONES NO PREVISTA EN ESTE PLIEGO .....	47



# 1. PLIEGO DE CONDICIONES

## TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

### CAPÍTULO I. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES

*Cláusula 1.* Las siguientes prescripciones se aplicaran a todos y cada uno de los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del Proyecto, cuya descripción aparece en la Memoria del presente. Recoge las condiciones técnicas que deberán regir en la ejecución de los trabajos. Describe como se deberán realizar las distintas unidades de obra, define las características que hayan de reunir los materiales, así como sus controles de calidad. Igualmente detalla las formas de medición, valoración y abono de las diferentes unidades de obra, establece el plazo de garantía y detalla cómo y cuándo se realizaran las recepciones.

### CAPÍTULO II. DEFINICIÓN

*Cláusula 2.* El presente Pliego de Condiciones para las obras de Plantación de Jara pingosa micorrizada con *Boletus edulis* en el término Municipal de Rabanales y en el de Rábano de Aliste, constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución.

*Cláusula 3.* En el pliego deberán establecerse también las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las unidades de obra.

### CAPÍTULO III. OBEJTO DEL PROYECTO

*Cláusula 4.* El proyecto tiene por objeto la plantación de tierras agrícolas y arbustivas pertenecientes a la Junta de Castilla y León.

*Cláusula 5.* Las necesidades a satisfacer por este proyecto son:

- Plantación de tierras agrícolas y arbustivas con escasa rentabilidad económica, dándoles así un nuevo uso que incentive la economía de la zona y una nueva fuente de ingresos.
- Favorecer y mejorar la protección y propiedades físicas y químicas del suelo y una mejora estética y ecológica de la zona.
- Mejora del hábitat tanto de especies cinegéticas como las que no lo son aumentando la masa forestal que proporcionará protección y recursos alimenticios.
- La realización de las actuaciones previstas redundará en una mejora del entorno paisajístico y un fomento de los recursos forestales.

*Cláusula 6.* Todas estas obras que se describen seguidamente figuran en el Proyecto con arreglo al cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las obras y autorizadas por la superioridad.

*Cláusula 7.* Los documentos que de consta este proyecto son:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto

#### **CAPÍTULO IV. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

*Cláusula 8.* En el pliego de Condiciones se diferencian cuatro partes:

- Pliego de condiciones de Índole Técnica
- Pliego de condiciones de Índole Facultativa
- Pliego de condiciones de Índole Económica
- Pliego de condiciones de Índole Legal

#### **CAPÍTULO V. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA**

*Cláusula 9.* Además de lo establecido en las cláusulas de este Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuanto disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la Legislación vigente, que guardan relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

*Cláusula 10.* Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionaran de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva.

*Cláusula 11.* Son de directa aplicación:

- Real decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado.
- Estatuto de trabajadores
- Ley de prevención de Riesgos laborales 31/1995

*Cláusula 12.* El contratista dará toda la clase de facilidades para que el Ingeniero Director efectúe adecuadamente su trabajo.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **TÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **CAPÍTULO I. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

*Cláusula 13.* Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer* micorrizada con *Boletus edulis* en los términos municipales de Rabanales y Rábano de Aliste en la provincia de Zamora.

*Cláusula 14.* El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras del proyecto de referencia y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, así como los materiales.

*Cláusula 15.* Igualmente se establecen las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento, así como la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra y su recepción.

*Cláusula 16.* Todas las obras que se describen seguidamente, figuran incluidas en el proyecto, con arreglo a lo cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las Obras autorizadas por la superioridad.

*Cláusula 17.* En los planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la concreta ubicación y realización de la repoblación.

### **TÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **CAPÍTULO I. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

*Cláusula 18.* Las obras se realizan en los términos municipales de Rábano de Aliste y Rabanales, provincia de Zamora, terreno perteneciente a la Junta de Castilla y León, y con una superficie de 8,61 ha.

*Cláusula 19.* La localización de las parcelas, viene especificada en la Memoria y los Planos del proyecto.

#### **CAPÍTULO II. APEO DE RODALES**

*Cláusula 20.* Los rodales de plantación se determinan teniendo en cuenta la homogeneidad de cada uno de ellos en cuanto a tipo de uso de suelo, pendiente del terreno, situación geográfica etc., para poder aplicar el mismo sistema de plantación, densidad de plantación y los mismos precios unitarios

*Cláusula 21.* Siguiendo este tipo de planteamiento, en la zona que nos ocupa se consideran 2 tipos de rodales, que se encuentran totalmente definidos tanto en sus características como en su localización y en los trabajos a desarrollar en él, en la Memoria y Planos del proyecto.

*Cláusula 22.* La superficie de actuación de cada rodal es la definida en los Planos de presente Proyecto.

### **CAPÍTULO III. ELECCIÓN DE ESPECIES**

*Cláusula 24.* La proporción, densidad y cantidad exacta de las siguientes especies a implantar en cada rodal se encuentran definidas en la Memoria y el Anejo 3 “Estudio de alternativas”.

### **CAPÍTULO IV. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE**

*Cláusula 25.* Se contempla tratar la vegetación preexistente mediante un laboreo superficial y un desbroce mecanizado. Se realizará con un tractor con potencia 51/70 CV y un apero de grada de discos y con un tractor de potencia 71/100 CV y una desbrozadora de cadenas respectivamente. De todas formas se realizarán según las indicaciones del Director de Obra.

*Cláusula 26.* Cuando determinadas zonas puntuales, dentro del rodal de actuación, posean un especial interés, ya sea ecológico, florístico o faunístico, paisajístico o ganadero, el Director de Obra establecerá, de no hacerse en el Proyecto las condiciones para el tratamiento, pudiendo incluso preservar tales áreas de la actuación.

### **CAPÍTULO V. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

*Cláusula 27.* Siendo el suelo del monte un factor fundamental sobre el que ha de asentarse la plantación, deberán tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, las relativas a su tratamiento. De esta forma, los postulados ecológicos básicos se deben complementar con las finalidades productivas o protectoras de la plantación y asimismo contribuyan al mejor logro de estas afinidades como medio físico sobre el que se asienta la plantación y la vegetación preexistente, las cuales han de formar unidad en su funcionamiento.

*Cláusula 28.* Importancia especial deben tener las consideraciones hechas en la Memoria en cuanto a pendientes hasta donde es posible la labor mecanizada, o las relativas a la etapa evolutiva en que se encuentra el suelo en cuestión. Aunque en esta zona no nos encontraremos con ningún problema de este tipo ya que es una zona llana.

*Cláusula 29.* Para lograr este fin, el método elegido es Subsulado lineal con tractor de cadenas, con un único ripper provisto de orejetas.

*Cláusula 30.* Subsulado lineal:

Definición: Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40-60 cm siguiendo generalmente las curvas de nivel, no alterando el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper. Equipo y aperos: Tractor agrícola de más de 120 CV con barra porta aperos de elevación hidráulica sobre la que pueden instalarse hasta 3 subsoladores, separados 2 metros cuando son dos y 1 metro cuando son 3.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes y profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsolado en sí, es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar es más patente.

Sobre el perfil, actual muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención del agua y la velocidad de infiltración en los surcos.

## **CAPÍTULO VI. IMPLANTACION DE LA VEGETACIÓN**

*Cláusula 31.* Como norma general, la preparación del terreno se llevará a cabo a principios de otoño, cuando el suelo tenga la humedad necesaria para que la labor sea efectiva y a la vez para que las grietas no se cierren.

*Cláusula 32.* La plantación se realizara con el tempero del suelo adecuado de forma que la tierra movida quede compactada y ligada a las raíces.

*Cláusula 33.* No se plantara cuando las heladas, vientos, elevadas temperaturas o bajas humedades relativas hagan peligrar el éxito de la plantación.

*Cláusula 34.* La plantación se llevara a cabo entre Octubre y Noviembre, siempre que el tiempo lo permita.

*Cláusula 35.* La planta será suministrada a medida que se vaya necesitando, procurando que no haya grandes cantidades de planta acumulada en el monte y que tampoco haya tiempos muertos.

*Cláusula 36.* Las plantas que sobren cada jornada quedaran en las parcelas. Las plantas se situarán en un lugar fresco y protegido del viento, insolación y heladas. Deben efectuarse riegos frecuentes, y pueden cubrirse con un plástico o ramaje, para protegerlas del viento, sol o hielo.

*Cláusula 37.* La distribución de la planta se llevara a cabo a primera hora de la mañana, antes de comenzar la plantación para evitar tiempos muertos por falta de planta. Si no está en el monte toda la planta a utilizar ese día, se distribuirá cuando llegue el camión o el todoterreno y se haya agotado la planta anteriormente distribuida.

*Cláusula 38.* En caso de empleo de planta en envase, como es nuestro caso, todos los operarios deberán extremar el cuidado de los envases, de forma tal que permita recuperación y reutilización. Nunca se abandonarán envases en el monte.

*Cláusula 39.* Se llevará a cabo una plantación manual para todas las plantas siguiendo las siguientes instrucciones:

- La operación incluye todos los trabajos necesarios para la plantación, desde el reparto de la planta en las parcelas hasta la localización del lugar de plantación y la plantación misma.
- En terrenos preparados por subsolado lineal, el punto de plantación será el marcado en el replanteo.
- En cualquier caso, cada punto de plantación deberá tener el terreno suelto y estar libre de matorral, broza o piedras.
- Si se trata de una planta en envase, como es nuestro caso, se extrae cuidadosamente, de manera que no se desmorone el cepellón, dando un pequeño golpe al cuello del encase con algún elemento duro.
- Una vez abierto el hoyo, colocara la planta en el centro, con las raíces bien extendidas, y apretará la tierra del alrededor del hoyo contra la planta. Es importante que se presione bien la tierra contra la planta y que no queden bolsas de aire que la dañarían.
- Para garantizar que las raíces queden rectas es conveniente que al tiempo que se presiona la tierra contra la planta se dé un tirón de esta hacia arriba. Un pisoteo alrededor de la planta dejará el terreno firme y la planta bien asentada.

### TÍTULO III. MATERIALES

#### CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL PARA LOS MATERIALES

*Cláusula 40.* Todas las herramientas y materiales empleados en las obras que incluye este proyecto cumplirán los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, así como reunirán las condiciones mínimas que se establecen en este Pliego de Prescripciones según la materia.

*Cláusula 41.* El contratista tiene libertad para obtener los materiales que las obras precisen en los puntos que estime convenientes sin modificación de los precios establecidos. En estos casos, deberá notificar al Director de Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

*Cláusula 42.* Todos los materiales habrán de ser de primera calidad, y podrán ser examinados antes de su empleo, por el Director de Obra, quien dará su aprobación o los rechazará en el caso de considerarlos como inadecuados, debiendo en tal caso ser retirados de inmediato por el contratista.

*Cláusula 43.* En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el director de Obra juzgue necesarios realizar para comprobar la calidad y características de los materiales empleados o que hayan de ser empleados.

*Cláusula 44.* Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego deberán ser de primera calidad, no podrán ser

utilizados sin haber sido previamente reconocidos por el Director de Obra, quien podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

*Cláusula 45.* El Contratista se abstendrá de hacer acopio alguno de materiales sin contar con la debida autorización escrita. Tal autorización le será expedida una vez vistas y aceptadas las muestras de cada uno de los materiales a acopiar que el contratista queda obligado a presentar.

## **CAPÍTULO II. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES**

*Cláusula 46.* Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

*Cláusula 47.* El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, entendiéndose que estos solo se consideran integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deberán incluirse.

## **CAPÍTULO III. INSPECCIÓN Y ENSAYOS**

*Cláusula 48.* El contratista deberá permitir al Ingeniero Director y a sus Delegados al acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentran los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que este considera necesarias.

*Cláusula 49.* Con independencia de los mínimos establecidos en este Pliego, en relación a cuanto se prescribe en éste acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

*Cláusula 50.* La elección de los laboratorios oficiales o privados homologados, y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del director de Obra, quien a la vista de los resultados obtenidos y de acuerdo a las normas de realización de ensayos reconocidos en la especialidad, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

*Cláusula 51.* Los gastos derivados de la toma y transporte de muestras y de los ensayos y análisis de estas, que sean ordenados por el Director de Obra, correrán a cargo del Contratista.

*Cláusula 52.* Los gastos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el mero antecedente para la recepción de materiales o instalaciones de cualquier clase, que se realice antes de la recepción definitiva, no exime al Contratista de las obligaciones de subsanar o reponer, parcial o totalmente, los materiales, instalaciones o unidades de

obra, que resulten inaceptables en el reconocimiento final y las pruebas de recepción definitivas.

#### **CAPÍTULO IV. SUSTITUCIONES**

*Cláusula 53.* Si por circunstancias imprevisibles hubiese de sustituirse un material, se recabara, por escrito, la autorización del Ingeniero Director, especificando las causas que hace necesaria la sustitución. La Dirección Facultativa contestará, también por escrito, determinara en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo intacta la ejecución del Proyecto.

*Cláusula 54.* En el caso de material forestal de reproducción, las especies vegetales que se elijan para la repoblación tendrán la misma ecología que las que sustituyen, reuniendo las condiciones necesarias para la función prevista.

#### **CAPÍTULO V. MATERIALES DE ESPECIFICACIÓN**

*Cláusula 55.* Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir condiciones de primera calidad, así como todo lo especificado en el vigente Pliego.

#### **CAPITULO VI. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN**

*Cláusula 56.* Toda planta empleada deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles al efecto de acuerdo al R.D 289/2003 de 7 de Marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el proyecto en cuanto a especie, subespecie y procedencia más adecuada, así como grado de selección y mejora exigida en el proyecto para cada caso.

*Cláusula 57.* La planta a emplear será, obligatoriamente, de la procedencia y origen señalados en el Proyecto. Si se comprobara que la planta disponible en el mercado es inadecuada o insuficiente, el Director de Obra fijará el nuevo origen, de acuerdo con las RIU's y propondrá la modificación de los precios y del programa de trabajos a que hubiera lugar.

*Cláusula 58.* El promotor no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en el lugar de procedencia elegido, planta adecuada en cantidades suficientes para las plantaciones proyectadas en el momento de su ejecución.

*Cláusula 59.* El contratista notificará al Director de Obra con suficiente antelación la adquisición de la planta que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En todo caso se cumplirá toda la normativa expresada en el R.D 289/2003 de comercialización de material forestal de reproducción, debiendo aportar al Contratista los documentos de proveedor.



*Cláusula 60.* En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta que no haya sido previamente aprobada por el director de Obra. Así mismo, la aceptación de una planta en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazada en el futuro si se encontraran defectos en su calidad y uniformidad.

*Cláusula 61.* Si el Contratista aportara plantas que no cumplieren las condiciones de este Pliego, el Director de Obra dará las órdenes para que, sin peligro de confusión, sean separadas de las que cumplan y sustituirlas por otras adecuadas.

*Cláusula 62.* El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

*Cláusula 63.* Cuando la planta proceda de viveros de la Administración o sea proporcionada por ésta al Contratista, se emitirá la correspondiente acta de recepción y de conformidad con la calidad de la planta suministrada, así como de los envases entregados con ella.

*Cláusula 64.* La planta debe presentar un aspecto de no haber sufrido desecaciones o temperaturas elevadas durante el transporte especialmente en lo referido a turgencia y coloraciones adecuadas. Así mismo, el cuello de la raíz debe estar bien lignificado y las partes verdes suficientemente endurecidas. En todo caso se atenderá a lo establecido en la normativa vigente.

*Cláusula 65.* Toda la planta a emplear deberá satisfacer las condiciones morfológicas mínimas exigidas por la normativa aplicable, de acuerdo con el cuadro de necesidades de planta del presente proyecto.

*Cláusula 66.* Las características de la planta a utilizar según las especies vendrán dadas por los valores mínimos exigibles de los siguientes parámetros:

- Altura: se define por la longitud desde el extremo de la yema terminal hasta el cuello de la raíz.
- Longitud total: distancia en cm desde el extremo de la yema terminal hasta el cuello de la raíz.
- Robustez: Se mide por el diámetro del cuello de la raíz, expresado en mm.
- Forma del sistema radical: Debe estar ramificado equilibradamente, con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones meristemáticas, y no haberlas perdido en proporción apreciable durante el arranque. En el caso de las plantas en envase forestal se tendrán en cuenta que el sustrato del envase no esté muy compactado, pero si relativamente húmedo en el momento de la plantación. En envase debe tener dispositivos antlespiralizantes incorporados para evitar que las raíces se enrollen y sus paredes deben ser impermeables, impidiendo que las raíces pasen de un envase a otro cuando están juntos. En el vivero los envases deben estar suficientemente elevados para que pueda producirse un correcto autorepicado.
- Relación de la parte aérea: se define en longitud o en peso; si se expresa por este último, el peso de cada una de las partes no deberá rebasar 1,8 veces el peso de la otra.

- Hojas y ramificaciones: La planta de tallo espigado y sin ramificar deberá ser rechazada, pues no dará en el cuello de la raíz los diámetros mínimos exigibles. También se rechazaran las plantas con fuerte curvatura en el tallo y las que tengan tallos múltiples.  
Asimismo la planta no presentara heridas sin cicatrizar, ya que por ellas pueden iniciarse enfermedades o ataques de insectos.
- Estado: no deben mostrar signos de enfermedad, ni prestar coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas, o haber sufrido temperaturas elevadas o desecaciones durante el transporte. No debe confundirse la coloración por deficiencias con el cambio de coloración que experimenta debido a las heladas, que en nada merma la calidad de la planta.
- Edad: Viene determinada por el número de savias o tiempo de permanencia en el vivero hasta su trasplante al monte. Se expresa en años o periodos vegetativos.
- Porcentaje de micorrización: Al menos un 50% de la parte radical de la planta debe de estar micorrizada con el hongo en cuestión.

*Cláusula 67.* Para esta plantación se exigirán plantas de una savia cuya altura no exceda 1,8 veces la del contenedor, ni 6 veces su diámetro. El volumen mínimo de cepellón será de 250 cc, y la robustez de la planta estará entre 3 y 5 mm. La humedad del contenedor desde la partida de la planta se mantendrá casi a saturación, hasta el momento de la plantación y el sistema radical será lo suficientemente ramificado, llegando las raíces primarias hasta las paredes y debiendo repartirse por toda la altura del cepellón.

*Cláusula 68.* Los envases deberán contar con dispositivos antiespiralizantes y autorrepicado natural de la raíz, incorporados. El conjunto formado por el sistema radical y el cepellón deberá rellenar la totalidad del volumen del envase, para evitar el desmoronamiento del cepellón en el momento de la extracción. Se rechazaran plantas con raíces remontantes y otras deformaciones debidas a defectos de repicado, riego o volúmenes insuficientes de cepellón con la relación a la edad de la planta.

*Cláusula 69.* Los lotes de plantas serán sometidos a un examen de calidad, previo a su salida del vivero hacia el monte. Para ello se realizará un muestreo sistemático de extractos de forma que la muestra represente un 10% del total de plantas del lote. Sobre los extractos se realizaran unos exámenes totales y ordenados basados en una serie de controles según criterio de gorma, sanidad y estado fisiológico y se descartarán aquellas plantas no admisibles computando al final la proporción de la misma, estos exámenes deberán ser superados por el 95% de las plantas.

*Cláusula 70.* Los controles a realizar serán los siguientes:

- Control de identidad: se exigirá la etiqueta o documento de acompañamiento acreditativo de la identidad de la planta.
- Control del método de cultivo: se comprobará si los contenedores, el sustrato y el resto de las prescripciones descritas sobre el mismo se han cumplido.

- Control de estado sanitario y calidad exterior: se exigirá el pasaporte fitosanitario y se garantizara el cumplimiento de los criterios de sanidad, no contemplados en el pasaporte y los de calidad exterior establecidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Control de micorrización: se comprobará el porcentaje de micorrización que presenta la parte radical de la planta.

*Cláusula 71.* Cada recepción dará lugar a la realización de un documento de control firmado por las dos partes y se guardara junto con copia del documento que acompaña al lote. El Director de Obra hará la recepción por sí mismo o designará una persona con autoridad para proceder a la recepción de la planta.

*Cláusula 72.* El adjudicamiento está obligado a llevarse de la obra los lotes rechazados y a proceder a su sustitución.

*Cláusula 73.* El contratista deberá cumplir con el mayor rigor las instrucciones que sobre el manejo y cuidado de la planta se detallan en el presente Pliego. De incumplirse cualquiera de esas instrucciones el Director de Obra podrá ordenar la eliminación de la planta maltratada, que en el caso de haber sido proporcionada por la Administración, será cargada al Contratista al precio que figure en Proyecto.

*Cláusula 74.* El aviverado de la planta deber ser el adecuado sin que las plantas se agrupen en manojos sino de forma lineal, a poder ser en zonas poco soleadas, manteniendo la humedad justa del suelo mediante la realización de los riegos necesarios. No se utilizará planta con cepellón que no haya sido previamente regada.

*Cláusula 75.* Deberá observarse el mayor cuidado de todas las operaciones que conllevan el manejo de planta. En concreto, se atenderán los siguientes puntos:

- Proteger las plántulas en todo momento de la desecación, luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Cuando la planta fuera almacenada a la intemperie se cuidará de que no sufra la congelación de ninguna de sus partes. A tal efecto se cubrirán con lo necesario para que esto no ocurra, incluso, si fuese necesario, se almacenará bajo cubierta o en almacén, pudiéndose inspeccionarse cuantas veces sea necesario.
- En ningún caso se maneje ni utilice planta con el cepellón total o parcialmente congelado por el riesgo de sufrir daños mecánicos o de otro tipo a los sistemas radicales de las plantas.
- La planta será colocada siempre totalmente vertical sobre la línea de subsolado abierta al efecto, con los sistemas radicales totalmente extendidos, siendo tapado este en su totalidad hasta 2-3 cm. Por encima del cuello de la raíz de la planta, procediéndose posteriormente al compactado total de la tierra, de tal manera que no queden bolsas de aire que afecten a las raíces.
- Realizar el transporte de planta con la mayor prontitud, en las horas de menos calor del día y nunca con vehículos descubiertos.

- Durante la plantación cada obrero llevara únicamente en cada cubo o contenedor las plantas que quepan con holgura, sin reducir mucho el número porque ellos supondría exponer durante bastante tiempo un porcentaje mayor de las plantas al sol. En ningún caso se dejara planta sin utilizar en un cubo por ningún motivo. Para hacer un alto será necesario haber terminado previamente las existencias del cubo.
- Cada planta debe manejarse con delicadeza, separarse con cuidado de las demás y depositarse con rapidez y destreza en el hoyo de plantación.
- Nunca se dejará plántula a la intemperie después de la finalización de cada jornada de trabajo.

## **TÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES**

### **CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES**

*Cláusula 76.* Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o maquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado en aras de una simplificación del cálculo presupuestario.

*Cláusula 77.* El contratista queda obligado a poner a disposición para la ejecución de las obras todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

*Cláusula 78.* Corresponderá al Director de Obra la elección de los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

*Cláusula 79.* Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí lo cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

*Cláusula 80.* Cuando la Administración aporte al Contratista medios auxiliares para la realización de las obras, éste quedará obligado a su empleo en las condiciones que sean señaladas para su utilización, siendo responsable de su adecuado estado de conservación. En caso de medios auxiliares que deban ser devueltos a la Administración una vez finalizado su empleo, el Contratista deberá devolverlos en los plazos y lugares que se indiquen en la misma resolución de concesión. En caso de no ser devueltos tales medios o su estado de conservación sea deficiente, serán deducidos a su precio de la correspondiente certificación. En todo caso, los medios auxiliares aportados por la Administración de obligada devolución deberán ser reintegrados, total o parcialmente antes de la liquidación.

## **TÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.**

## **CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES**

*Cláusula 81.* Mientras se van realizando las distintas unidades de obra de la repoblación, se comprobarán las características de las mismas, con relación a lo detallado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

*Cláusula 82.* Los ensayos y reconocimientos realizados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas que se realicen antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultan inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

*Cláusula 83.* Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

*Cláusula 84.* Una vez adjudicada la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos.

*Cláusula 85.* Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y el Director de la Obra; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

*Cláusula 86.* El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares para estas operaciones y correrán de su cargo todos los gastos que se ocasionen.

*Cláusula 87.* El replanteo será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas, efectuándose el mismo siguiendo las normas que la práctica señale como apropiada para estos casos.

## **CAPÍTULO II. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN**

*Cláusula 88.* Todas las unidades de obra consideradas en el Proyecto se entienden con posibilidad de ser sometidas al correspondiente control de calidad, con cargo al propio Contratista, de acuerdo con las características de unidad de obra y los criterios de la Dirección de Obra.

*Cláusula 89.* Con carácter general, cuando sea inviable la comprobación de la totalidad de las superficies objeto de actuación, las pruebas se realizan sobre muestras en número y tamaño suficiente, previo diseño, para una estimación satisfactoria.

*Cláusula 90.* Serán de aplicación todas las formas y métodos de prueba y control normalizados para la obra civil.

*Cláusula 91.* En todo caso se comprobará la existencia de daños al arbolado o a las infraestructuras aledañas, por si fueran objeto de deducción, reparación o incluso infracción.

*Cláusula 92.* Las pruebas para el control de la ejecución de las distintas unidades de obra serán las siguientes:

Fase de tratamiento de la vegetación preexistente:

- Las dimensiones y efecto en la parcela en la situación resultante

Fase de preparación del terreno:

- Las dimensiones en los cortes perpendiculares y espaciamiento entre filas

Fase de plantación:

- Distribución de especies
- Marco de plantación
- Descalce de plantas 1 o 2 después de la plantación para comprobar la posición de la raíz.
- Intento de arranque de plantas para comprobar que el terreno ha quedado bien compacto en torno a la misma.
- Medición del tamaño de los hoyos.
- Características de la planta y cuidados de la misma en el tajo.

Fase de apertura de cortafuegos:

- Las dimensiones en las superficies y espaciamiento del límite de las parcelas.

Fase de cerramiento perimetral:

- Distribución de hoyos de anclado
- Comprobación del anclado e hincado de los postes de sujeción
- Colocación de las puertas e intento de sacar la malla del poste para comprobar que está bien sujeta y tensionada.

*Cláusula 93.* Realizadas las pruebas correspondientes y emitidas la conformidad con los resultados obtenidos, el Director de Obra podrá iniciar el procedimiento para la recepción de las obras y posterior liquidación de las mismas.

*Cláusula 94.* En caso de unidades de obra defectuosas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones de índole Económica.

*Cláusula 95.* El límite admisible de marras será de un 3% del total de las plantas, de acuerdo con lo estipulado en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

*Cláusula 96.* Para determinar el porcentaje de marras debidas a fallos en la técnica de plantación y en consecuencia imputables al contratista, la administración establecerá parcelas de contraste plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y que servirán de modelo.

*Cláusula 97.* Estas parcelas se ubicaran donde la administración estipule, a razón de una por cada 10 ha. O fracción, con una superficie de 100 m<sup>2</sup> por parcela.

*Cláusula 98.* El replanteo de las mismas se realizará simultáneamente al de los rodales de repoblación, siendo los gastos de aquel por cuenta del Contratista.

*Cláusula 99.* La plantación de las mencionadas parcelas se realizará bajo dirección directa del Ingeniero Director de Obras, con apoyo de las unidades administrativas de repoblación, y con el personal obrero por cuenta del contratista.

*Cláusula 100.* El Ingeniero Director fijará el momento de su plantación con la misma planta utilizada por el Contratista.

*Cláusula 101.* Cuando el porcentaje de marras sea superior al 30% de la plantación efectuada, el periodo de garantía contara a partir de la reposición de marras.

*Cláusula 102.* Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación se volverá a hacer un muestreo sobre el 10% de las plantas.

## **TÍTULO VI. MEDICION Y VALORACIÓN**

### **CAPÍTULO I. CONDICIONES GENERALES**

*Cláusula 103.* Con carácter general, la medición y valoración de las unidades de obra se realizará conforme a lo establecido en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales, sin perjuicio de las especificaciones técnicas que se establecen en las cláusulas siguientes. Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicaran los precios del cuadro de precios, abonándose los materiales que a juicio de la Dirección de la Obra estén justificados considerar como a copiables incrementados en sus costes indirectos.

*Cláusula 104.* Las mediciones se realizaran en las mismas unidades que las empleadas en el Proyecto o en el Proyecto modificado que pudiera redactarse en su caso. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies consideradas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales no cabrá otra cosa que números enteros.

*Cláusula 105.* Las mejores propuestas por el Contratista serán acreditadas por el Director de Obra conforme vayan ejecutándose o disponiéndose por parte del Director de Obra. La medición de las mismas se realizara de acuerdo con las especificaciones señaladas anteriormente.

*Cláusula 106.* Queda a cargo de la Dirección de Obra la elección de aquellos materiales y técnicas más convenientes para la medición.

*Cláusula 107.* La valoración de las unidades de obra se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Número Uno (precios en letra) del Presupuesto del Proyecto. A la suma de ellos le será deducido el importe de todos los materiales o medios aportados por la Administración, obteniendo la ejecución material hasta la fecha.

*Cláusula 108.* Se descontará, si así resultará necesaria la cantidad de aquellos medios auxiliares que, habiendo sido concedidos al Contratista por parte de la Administración, no forme parte integral de ninguna unidad de obra (entre ellos, envase forestal, instrumental o similar) y deban ser devueltos tras su utilización. En todo caso, el Director de Obra comprobará la cantidad de elementos devueltos en buen estado, desechándose aquellos que presenten roturas o malformaciones que impidan su reutilización o funcionamiento. Tal descuento se calculará a partir de la diferencia entre los medios cuya devolución se acepta y los aportados, por su precio básico, más IVA. Para el caso concreto de envases de planta forestal, éstos se contarán por alvéolos, indistintamente del tipo de bandeja empleada.

*Cláusula 109.* Una vez se hayan terminado los trabajos, todas las instalaciones, depósitos, etc. Construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y evacuados de la zona, restaurando los lugares de emplazamiento a su forma original.



### **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

#### **TÍTULO I. AUTORIDAD DE OBRA**

*Cláusula 110.* La autoridad sobre la obra corresponde a la Dirección de Obra o Dirección Facultativa. Además de la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, es misión específica suya, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen, y en ello con autoridad legal completa e incluso en todo lo previsto específicamente en los Pliegos de Condiciones del Proyecto o en la Legislación Administrativa General, sobre las personas, materiales y cualquier elemento situado en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras e instalaciones anejas se llevan a cabo, si considera que adoptar la resolución es útil y necesario para la debida marcha de la obra.

*Cláusula 111.* La Contrata no podrá recibir otras órdenes relativas a la obra que las que provengan del Director de Obra o de la persona o personas en él delegadas.

#### **TÍTULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

##### **CAPÍTULO I. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 112.* Desde que se dé el principio de las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificado expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en sus funciones.

*Cláusula 113.* Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se consideran válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del contrato, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

##### **CAPÍTULO II. OFICINA DEL TAJO**

*Cláusula 114.* Se habilitará por parte del Contratista un lugar a tal efecto. A este lugar acudirán el Contratista y la Dirección de Obra, inspectores de trabajo, etc. Para tratar los diferentes aspectos de la marcha de las obras.

*Cláusula 115.* En esta oficina se encontrará un ejemplar del Proyecto supervisado, copia del Contrato y Libro de Órdenes e Incidencias.

##### **CAPÍTULO III. SUMINISTRO DE MATERIALES**

*Cláusula 116.* El contratista aportará a la mano de obra todos los materiales que precise para la elaboración de los trabajos.

*Cláusula 117.* La entidad contratante se reserva el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades estimen que le beneficien, en cuyo caso deducirá en la liquidación correspondiente la cantidad contratada y con precios de acuerdo o iguales al presupuesto aceptado sin deducir gastos generales ni beneficio industrial.

#### **CAPÍTULO IV. EJECUCION DE LAS OBRAS**

*Cláusula 118.* El contratista tiene la obligación de ejecutar, esmeradamente, las obras a cumplir, estando también obligado a cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y, cuantas órdenes verbales o escritas le sean dadas por el Ingeniero Director, siempre que no vayan en contra del proyecto.

*Cláusula 119.* Si a juicio del Ingeniero, hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de volver a ejecutarla cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Ingeniero, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género.

#### **CAPÍTULO V. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 120.* En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el Contratista será el único responsable. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobreviniesen en los trabajos, atendiéndose en todo a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

#### **CAPÍTULO VI. OBLIGACIONES DEL COTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO**

*Cláusula 121.* En cuanto a las obras de plantación, por el Contratista se ejecutaran las contratadas que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que se le ordenen ejecutar por la Dirección de Obra. Estas obras deben realizarse esmeradamente, cumpliendo todas las condiciones estipuladas.

#### **CAPÍTULO VII. LEYES SOCIALES**

*Cláusula 122.* El Contratista queda obligado a cumplir cuantas órdenes de tipo social estén dictadas o se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

#### **CAPÍTULO VIII. DAÑOS Y PREJUCIOS**

*Cláusula 123.* El contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

*Cláusula 124.* Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

*Cláusula 125.* Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

*Cláusula 126.* Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

## **CAPÍTULO IX. OBEJTOS ENCONTRADOS**

*Cláusula 127.* El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los objetos que se encuentran o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediatamente cuanta de los hallazgos al Ingeniero Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

## **CAPÍTULO X. CONTAMINANTES**

*Cláusula 128.* El contratista adoptara las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entorno.

*Cláusula 129.* Se tendrá especial cuidado en la recogida de basuras y restos de comida y otros que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en un lugar conveniente.

## **CAPÍTULO XI PERMISOS Y LICENCIAS**

*Cláusula 130.* El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el Contrato.

*Cláusula 131.* El pago de arbitrios y de impuestos en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el plazo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata.

## **CAPÍTULO XII. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 132.* Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el Proyecto. EL personal, salvo los maquinistas y sus ayudantes, se agrupará en al menos una cuadrilla, la cual podrá disgregarse cuando así sea conveniente para la ejecución de determinadas unidades de obra.

*Cláusula 133.* El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal al encargado y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer

que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

*Cláusula 134.* Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

*Cláusula 135.* Para todas las operaciones en las que sea necesario el empleo de maquinaria, el Contratista deberá atenderlas con personal suficientemente cualificado y experimentado.

*Cláusula 136.* En todo caso, los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra, en concreto las relativas a la realización de trabajos, respecto a determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios de trabajo y evitación de contaminantes, en concreto en las labores de mantenimiento de la maquinaria adscrita a la obra.

*Cláusula 137.* Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección de Obra, la cual podrá en cualquier momento por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

*Cláusula 138.* El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del Contratista, por motivos de falta de obediencia y respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos.

*Cláusula 139.* El Contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

*Cláusula 140.* El contratista está obligado al cumplimiento de lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y demás normativas legales vigentes en materia laboral.

*Cláusula 141.* El contratista está obligado a tomar las medidas adecuadas y dotas de los elementos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud en la obra.

*Cláusula 142.* Todo operario que, en razón de su oficio, haya de invertir en la obra tiene derecho a reclamar del Contratista todos aquellos elementos que, de acuerdo con la Legislación vigente y al estudio de Básico de Seguridad y Salud, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. Es obligación del Contratista tenerlos siempre a mano en la obra y facilitarlos en condiciones aptas para su uso.

*Cláusula 143.* El contratista pondrá estos extremos en conocimiento del personal que haya de intervenir en la obra exigiendo de los operarios el empleo de los elementos de seguridad cuando estos no quieran usarlos.

### **CAPÍTULO XIII. ENVASES RECUPERABLES**

*Cláusula 144.* El contratista está obligado a devolver al vivero forestal de procedencia la totalidad de los envases utilizados en la repoblación. En caso contrario, estos se deducirán de la certificación a razón del valor unitario que fije para cada envase no devuelto.

## **CAPÍTULO XIV RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL CONTRATISTA**

*Cláusula 145.* Ante cualquier conflicto en el que el Contratista adopte posiciones opuestas a las mantenidas por la Dirección de Obra, deberá en primera instancia registrarse las quejas en el Libro de Órdenes, para así poder ser evaluadas por la Dirección de Obra. Una vez obtenida la respuesta de la Dirección, y si aún estima la Contrata que sus intereses se ven lesionados, estará en el derecho de recurrir, a instancias superiores dentro de la Administración de Castilla y León.

## **CAPÍTULO XV. EDIFICIOS O MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGUE AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACIÓN**

*Cláusula 146.* Cuando el contratista haga uso del material o útiles propiedad de la Comunidad Autónoma, Estado u otra Entidad, tendrá la obligación de su conservación y hacer entrega de ellos, en perfecto estado a la terminación de la contrata, respondiendo de los que hubiera inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en el material que haya usado.

*Cláusula 147.* En el caso de terminar la contrata y hacer entrega del material no hubiera cumplido el Contratista lo prescrito en el párrafo anterior, la Administración lo hará a costa de aquel.

## **TÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **CAPÍTULO I. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**

*Cláusula 148.* Una vez aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar un replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución. Asimismo, se deberán comprobar cuantos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar.

*Cláusula 149.* Una vez adjudicada la obra, la ejecución del contrato de obras comenzará con el Acta de Comprobación del Replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de formalización, salvo en casos excepcionales justificados, al Servicio de la Administración encargado de las obras procederá, en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

## **CAPÍTULO II. FIJACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACIÓN**

*Cláusula 150.* La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo: el perímetro de las distintas parcelas de plantación y trazado del cerramiento perimetral.

*Cláusula 151.* Cuando así se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante solidas estacas, o si hubiere peligro de desaparición, con mojones de hormigón y piedra.

*Cláusula 152.* Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo en el Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

*Cláusula 153.* El contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

## **TÍTULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### **CAPÍTULO I. REPLANTEO DEL DETALLE DE LAS OBRAS**

*Cláusula 154.* El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al contratista toda la información que precise para que aquellos puedan ser realizados.

*Cláusula 155.* El Contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieren.

### **CAPÍTULO II. EQUIPOS DE MAQUINARIA**

*Cláusula 156.* El contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el proyecto.

*Cláusula 157.* El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

*Cláusula 158.* La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades en que deben utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento de Ingeniero Director.

### **CAPÍTULO III. ENSAYOS**

*Cláusula 159.* Todos los materiales y unidades de obra que el Director de Obra estime, se someterán a ensayos, lo cuales determinan si son aptos o no, en cuyo caso

se retiraran repetirán hasta que cumplan las condiciones de este pliego. Levantándose acta a tal efecto.

*Cláusula 160.* Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director de las Obras.

#### **CAPÍTULO IV. MATERIALES**

*Cláusula 161.* Cuando la procedencia de la planta no esté fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, la planta requerida para la ejecución del contrato será obtenida por el Contratista de los viveros de suministro que estime oportunos. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de la misma señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

*Cláusula 162.* El Contratista notificara al ingeniero Director con suficiente antelación la procedencia de la planta que se propone utilizar aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar tanto a su calidad como su cantidad.

*Cláusula 163.* En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

*Cláusula 164.* En el caso de que la procedencia de la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia. Si posteriormente se comprobara que dicha procedencia es inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de las Obras fijara la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

*Cláusula 165.* Cuando la planta, proceda de Viveros de la Administración, el Contratista dará el visto bueno a su calidad expresándose así mediante acta levantada a tal efecto.

*Cláusula 166.* Si no fuera posible hacerse así, por inconvenientes nacidos de la disparidad de la planta, en cuanto características de la misma, el Contratista se comprometerá a utilizar la planta de dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, etc.

*Cláusula 167.* Las vegetaciones arbóreas, arbustivas o herbáceas existentes en las parcelas de plantación serán tratadas como queda definido en este Pliego y en la Memoria del Proyecto.

#### **CAPÍTULO V. TRABAJOS NOCTURNOS**

*Cláusula 168.* Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director, en el caso de que la contrata los precise, y realizados solamente en las unidades de las obras que el indique. El Contratista deberá instalar los equipos

de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

## **CAPÍTULO VI. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

*Cláusula 169.* El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servirle de excusa ni otorgarle derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que haya sido valorado en las certificaciones parciales de la obra, que siempre supone que se extienden abonando a buena cuenta.

*Cláusula 170.* Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando el prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Ingeniero Director lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

*Cláusula 171.* El Contratista será, además, responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa pueden derivarse para la Administración. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director apunte como defectuosos.

*Cláusula 172.* En el caso de que la reparación de la obra de acuerdo con el Proyecto, no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

*Cláusula 173.* En el caso de que los defectos no sean subsanados o cuando estos sean de importancia, la administración podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión del contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer al Contratista en concepto de indemnización.

## **CAPÍTULO VII. CAMINOS Y ACCESOS**

*Cláusula 174.* Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de ramas de acceso a los rodales objeto de obra, se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales del proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según órdenes del Ingeniero Director. Su posterior plantación si hubiese lugar será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

*Cláusula 175.* Si en caso extraordinario, no recogido en el proyecto, fuesen necesarias vías de acceso a las parcelas el ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y maquinas, será de cuatro metros y medio, ensanchándose



en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o tramos curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

*Cláusula 176.* Los vehículos de carga, antes de salir de la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menos a una vez y media la separación entre ejes, ni mayor de seis metros.

*Cláusula 177.* El Contratista quedará obligado a firmar un acta de conformidad de los caminos y accesos.

## **CAPÍTULO VIII. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS**

*Cláusula 178.* El contratista quedara obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que dedica el Director de la Obra.

## **CAPÍTULO IX. PRECAUCIONES ESPECIALES**

*Cláusula 179.* Lluvia: durante la época de lluvias tanto los trabajadores de preparación como de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

*Cláusula 180.* Sequía: Los trabajadores de preparación y plantación del terreno podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso en la plantación.

*Cláusula 181.* Heladas: Tanto en trabajos de preparación del terreno como en plantación en épocas de heladas, la hora de los comienzos será marcada por el Ingeniero Director.

*Cláusula 182.* Incendios: El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicte por el Ingeniero Director.

*Cláusula 183.* En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

*Cláusula 184.* Granizadas: El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan. El Ingeniero Director es el responsable de ordenar la paralización de las obras.

*Cláusula 185.* Nieblas: La falta de visibilidad a causa de la niebla puede provocar la suspensión de operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el Ingeniero Director deberá ordenar lo que estime oportuno.

*Cláusula 186.* Plagas: Si durante la ejecución de los trabajos se observase la propagación de una plaga, el Ingeniero Director podrá suspender la ejecución parcial o total de los mismos, temporal o definitivamente, según el estado y evolución de la citada plaga.

## **CAPÍTULO X. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

*Cláusula 187.* Para la ejecución de los trabajos se seguirá el orden establecido en la Memoria.

*Cláusula 188.* El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, el Plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra. Estos plazos serán compatibles con lo establecido en la cláusula anterior.

## **CAPÍTULO XI. MODIFICACIÓN DE OBRA**

*Cláusula 189.* En el caso de que como consecuencia de razones técnicas imprevistas, entre las que pueden encontrarse la falta de disponibilidad de planta por motivos diversos o la aparición de roca o falta de suelos en lugares no previstos, se haga inviable la realización de lo proyectado, el Ingeniero Director podrá ordenar la variación técnica que considere conveniente, y no se introduzcan modificaciones en los precios unitarios proyectados, ni en el presupuesto aprobado.

*Cláusula 190.* En el caso de disconformidad por parte del Contratista con las indicaciones del Ingeniero Director, podrá apelar al Órgano de Contratación de la Administración, que resolverá sobre la procedencia o no de la valoración técnica introducida.

*Cláusula 191.* Cuando el Director Facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación la autorización para iniciar el correspondiente expediente.

*Cláusula 192.* En ningún caso el ingeniero Director o el adjudicatario podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el contrato, sin la debida aprobación, y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

## **CAPÍTULO XII. PARTES E INFORMES**

*Cláusula 193.* El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

## **CAPÍTULO XIII. ORDENES AL CONTRATISTA**

*Cláusula 194.* Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden y en el libro.

## **CAPÍTULO XIV. DIARIO DE LAS OBRAS**

*Cláusula 195.* A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá a pie de obra, por parte del contratante, un Libro de Órdenes paginado en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el Contratista y las órdenes dadas a éste, así como aquellas quejas o apuntes que el Contratista crea conveniente reflejar por escrito.

*Cláusula 196.* Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de Obras que también deberá firmarlo. El cumplimiento de dichas órdenes es tan obligatorio para la Contrata como las condiciones constituidas del presente Pliego.

*Cláusula 197.* El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las ordenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherente al Contratista, de acuerdo con el presente Pliego.

## **TÍTULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

### **CAPÍTULO I. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

*Cláusula 198.* La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las Obras, que será el Ingeniero Técnico forestal o el Ingeniero Superior de Montes, designado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.

### **CAPÍTULO II. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS**

*Cláusula 199.* El representante de la administración ante el contratista será el Ingeniero Director de las obras, adscrito a la Sección de Coordinación del Medio Natural, designado a tal efecto. A él le corresponderá la interpretación técnica del proyecto y se encargará de la dirección, vigilancia y control de dichas obras.

*Cláusula 200.* Asimismo, el Ingeniero Director, para el desempeño de sus funciones, podrá contar con la colaboración de otros técnicos de la Sección de Coordinación y de los Agentes Forestales responsables del cuartel en el cual se ubican las obras de plantación.

### **CAPÍTULO III. UNIDAD ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA**

*Cláusula 201.* La unidad Administrativa a pie de obra constituye la organización inmediata de las obras; que la administración dispone para el control y vigilancia de las mismas. El jefe de la Unidad de Obras de Repoblación dependerá del Ingeniero Director, de quien recibirá instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. Además podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

### **CAPÍTULO IV. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

*Cláusula 202.* Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el personal competente de la Administración para tal fin. Tanto el ingeniero Director de obras como el Contratista podrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

### **CAPÍTULO V. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS**

*Cláusula 203.* Las funciones del Ingeniero Director de la Obras, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas; exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, etc.).
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean las apropiadas.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento de contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de la obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

*Cláusula 204.* El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de Obras para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

## **CAPÍTULO VI. REPRESENTATE DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 205.* Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de Obra.

*Cláusula 206.* Se exigirá que el contratista designe para estar al frente de las obras, un Ingeniero de Montes o un Ingeniero Técnico Forestal, con la autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director de las Obras relativas al cumplimiento del Contrato.

## 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

### TÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL

*Cláusula 207.* Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económica se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute con sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas.

*Cláusula 208.* El número de unidades de cada clase que se consiguen en el Presupuesto no podrá servir al Contratista de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

### TÍTULO II. RECEPCION, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN

#### CAPÍTULO I. RECEPCIÓN DE LA OBRA

*Cláusula 209.* Las certificaciones mensuales, tiene el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en medición final sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.

*Cláusula 210.* La recepción de la obra se efectuara a través de un acto formal dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del proyecto.

*Cláusula 211.* A la recepción concurre el facultativo encargado de la dirección de las obras y el Contratista, asistido.

*Cláusula 212.* Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

*Cláusula 213.* Si las obras se encuentran en buen estado fitosanitario y con arreglo a las prescripciones previstas, comenzará entonces el plazo de garantía.

*Cláusula 214.* Cuando las obras no se hallen en estrado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo e contratista no lo hubiese efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

*Cláusula 215.* En la recepción se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si en la observación directa del rodal se estima que el porcentaje de marras no supera el 3% del número total de plantas, se recibirá definitivamente la obra.
- Si de dicha observación se dedujera que el porcentaje de marras es superior al 3%, se procederá a realizar un muestreo sistemático para determinar el porcentaje real de marras del rodal. La muestra estará constituida por

- parcelas de 100 m<sup>2</sup> de superficie, a razón de una parcela de muestreo por cada 10 ha repobladas, distribuidas uniformemente en la superficie del rodal.
- Simultáneamente, se procederá a determinar el porcentaje de marras en todas las parcelas de contraste, definidas en el Pliego de prescripciones de índole Técnica.

El Ingeniero Director de las obras podrá disponer de las parcelas de contraste que estime oportunas. Si el porcentaje deducido del muestreo no supera en más de 3% del total de marras al obtenido en las parcelas de contraste, la obra se recibirá definitivamente.

## CAPÍTULO II. PLAZO DE GARANTÍA

*Cláusula 216.* Dado el carácter especial con elevado contenido biológico de los trabajos de plantación se establece como plazo de garantía, el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas introducidas.

*Cláusula 217.* Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos inequívocos tales como, turgencia de los tejidos foliares, iniciación de la metida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que muestra que las jóvenes plantas han movilizad su savia e iniciado el periodo vegetativo. Este periodo de garantía será de un año.

*Cláusula 218.* No es adecuado un plazo de garantía superior, ya que fallos aecidos en la plantación a partir de ese plazo debido a condiciones meteorológicas desfavorables, plagas, y otras causas ajenas a la ejecución de los trabajos enmascararían los producidos por efectos de plantación, imputables al contratista y que se manifiestan siempre antes de dicha fecha.

*Cláusula 219.* El Adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras que se integren en el proyecto durante el plazo de garantía. Durante este plazo deberán realizarse tantos trabajos como sean precisos para mantener dichas obras en perfecto estado.

*Cláusula 220.* La reparación de los daños o perjuicios que pudieran originarse en las obras, antes de la fecha de la certificación correspondiente, correrá a cargo del Contratista, cualquiera que sea el estado de la ejecución de las obras y de los motivos o causas por las cuales se originaron dichos daños, no pudiendo alegar la falta de construcción de otras obras de protección.

*Cláusula 221.* Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuese favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

*Cláusula 222.* En el caso de que el informe no fuera favorable y los efectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido,

concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

*Cláusula 223.* La reparación de los daños que se produzcan en las obras de la correspondiente certificación, correrá a cargo de la propiedad siempre que estos daños sean independientes de la propia actuación del Contratista.

### **CAPÍTULO III. LIQUIDACIÓN**

*Cláusula 224.* La obra se abonará al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, firmado por ambas partes interesadas y de mutuo acuerdo.

*Cláusula 225.* Terminadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

### **CAPÍTULO IV. MEDICIÓN DE LAS OBRAS**

*Cláusula 226.* Todas las mediciones se referirán a proyecciones en el plano horizontal.

*Cláusula 227.* La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica para cada unidad de obra. Solamente podrá utilizarse la conversión de longitudes a superficies o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso los factores de conversión serán definidos en el mismo: o en su defecto por el Ingeniero Director, quien por escrito justificará al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad correspondiente.

*Cláusula 228.* Para la medición, serán válidos los levantamientos topográficos, utilización de GPS y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

*Cláusula 229.* Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el jefe de la Unidad a pie de obra y el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director.

### **CAPÍTULO V. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN**

*Cláusula 230.* Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a este las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos los precios que fija el Director de Obra.

*Cláusula 231.* Las herramientas, útiles y medios auxiliares que se estén empelando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta la terminación de



las mismas, abonándose al Contratista por este concepto, una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo.

### **TÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES**

#### **CAPÍTULO I. PRECIO DE VALORACION DE LAS OBRAS CERTIFICADAS**

*Cláusula 232.* A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicaran los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuren en el Presupuesto (cuadro de precios unitarios de ejecución material por contrata) aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial, IVA, estén vigentes y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponde a la baja a las obras ejecutadas realmente.

*Cláusula 233.* Los precios unitarios fijados por el presupuesto de ejecución material para cada unidad de obra cubrirán siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la ejecución, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y el de los Planos, sea aprobado por la Administración.

*Cláusula 234.* No se podrá reclamar adicionalmente una unidad de obra, en concepto de elementos o trabajos precios y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren en el Presupuesto.

#### **CAPÍTULO II. MEJORAS Y AUMENTOS EN LAS OBRAS**

*Cláusula 235.* Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en la obra, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

*Cláusula 236.* Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero Director, emplease voluntariamente planta de más esmerada calidad o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra o, en general, introdujese en ella cualquier otra modificación que sea beneficiosa, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

*Cláusula 237.* No se admitirán mejoras de obras más que en caso de que la dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejore la calidad de los contratados, así como la de los materiales y apartados previstos en el contrato.

*Cláusula 238.* Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto. Sera condición

indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o apartados ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

### **CAPÍTULO III. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA**

*Cláusula 239.* Los gastos correspondientes a las instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el contrato.

### **CAPÍTULO IV. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO**

*Cláusula 240.* Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que, si la obra ejecutada con acuerdo al proyecto contiene un mayor número de unidades de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

*Cláusula 241.* Si el contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

### **CAPÍTULO V. RELACIONES VALORADAS**

*Cláusula 242.* El Director de Obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto. El Contratista presenciara las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo, o en caso contrario hacer las reclamaciones que considere convenientes.

### **CAPÍTULO VI. RESOLUCIONES RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 243.* El Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata el artículo anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

### **CAPÍTULO VII. REVISIÓN DE PRECIOS**

*Cláusula 244.* Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas la revisión de los precios

contratados, bien en alza o en baja, en armonía con las oscilaciones de los precios de mercado.

*Cláusula 245.* En los casos de revisión al alza el Contratista podrá solicitar del propietario la revisión en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

*Cláusula 246.* Ambas partes convendrán en nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra e que intervenga el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, y especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra.

*Cláusula 247.* No habrá lugar de revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo.

*Cláusula 248.* El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos parciales establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión, en tanto el contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

*Cláusula 249.* La fórmula para la revisión de precios queda a cargo del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

## **CAPÍTULO VIII. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA**

*Cláusula 250.* Será de cuanta del Contratista, siempre que en contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes pasos:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios o basuras.
- Los gastos de conservación previstos en el apartado específico del presente Pliego de Condiciones, durante el plazo de garantía.
- Los gastos de remoción de herramientas y material
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua necesaria para las obras.
- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas, y los de todas las reparaciones que sean imprescindibles para la realización de las obras.
- Los gastos que origine la copia de documentos contractuales, planos, etc.

- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Los gastos de replanteo de las obras.
- Los gastos de muestreo para la determinación de marras.
- Los gastos de protección.
- Los gastos de liquidación y retirada, en caso de rescisión del contrato por cualquier causa y en cualquier momento.

## **TÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS**

### **CAPÍTULO I. OBRAS POR CONTRATAS**

*Cláusula 251.* Se considera que todas las unidades de obra están en el Presupuesto, incluyendo en cada una de ellas la totalidad de los trabajos complementarios, de forma que quede la obra totalmente terminada. Si por normas del Proyecto apareciesen nuevas unidades de obra que el contratista estime no incluidas en el Presupuesto, lo comunicará previamente a la Dirección Facultativa para que dictamine sobre su carácter y decida sobre la composición del precio.

### **CAPÍTULO II. SUBCONTRATACIÓN**

*Cláusula 252.* Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con la normativa vigente en la materia.

*Cláusula 253.* Las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no podrán exceder del porcentaje fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En el supuesto de que no figure en el pliego un límite especial, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del 60 por ciento del importe de adjudicación.

## **TÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **CAPÍTULO I. CERTIFICACIONES**

*Cláusula 254.* El importe de las obras ejecutadas, se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Director de Obra, que comprendan la obra ejecutada durante dicho periodo de tiempo. Estas certificaciones y sus valoraciones, realizadas de acuerdo con las normas antes señaladas, darán lugar a los libramientos a percibir directamente por el contratista para el cobro de cada obra certificada.

*Cláusula 255.* En cada certificación se medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo y realizado a satisfacción de la Dirección de Obra, no pudiendo incluirse por tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletamente acabadas.

*Cláusula 256.* Cuando las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el Programa de Pruebas previsto en el Pliego, el Ingeniero Director no podrá certificarlos y dará por escrito al Adjudicatario las normas directrices necesarias para la subsane los defectos señalados.

*Cláusula 257.* Aun cuando las obras se ejecuten con mayor celeridad de la necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos, el adjudicatario no tendrá derecho a percibir mensualmente, cualquiera que sea el importe ejecutado, más de lo que corresponde a las obras previstas.

## **CAPÍTULO II. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO**

*Cláusula 258.* La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando, a cada una de ellas, la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime el Director, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

## **CAPÍTULO III. VALORACION DE OBRAS INCOMPLETAS**

*Cláusula 259.* Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicaran los precios del Presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en el Presupuesto.

## **CAPÍTULO IV. CRITERIOS GENERALES DE LA MEDICIÓN**

*Cláusula 260.* La medición se hará en general por los planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene carácter de mera previsión.

*Cláusula 261.* En el caso de rectificaciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya ejecutado un mismo elemento.

*Cláusula 262.* La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

## **CAPÍTULO V. VALORACIÓN DE LA OBRA**

*Cláusula 263.* La valoración deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiéndose a éste, el importe de los porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

## **CAPÍTULO VI. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES**

*Cláusula 264.* Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

*Cláusula 265.* En el acta que se extienda deberá haberse verificado la medición del Contratista o su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente ampliando las razones que a ello lo obliga.

## **CAPÍTULO VII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS**

*Cláusula 266.* Los pagos se efectuarán en los plazos que previamente han sido establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

*Cláusula 267.* El Contratista no podrá, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo establecido.

## **CAPÍTULO VIII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS TRABAJOS**

*Cláusula 268.* Si llegado al término de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de un contrato de obras, o finalizado el general para su total realización, el Contratista hubiera incurrido en demora por causa imputable al mismo, se podrá optar entre la rescisión de contrato o la aplicación de las penalidades específicas.

*Cláusula 269.* El importe de las penalidades que demora se hará efectivo mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir la cuantía establecida, sin perjuicio de que se proceda contra la fianza en caso de ser insuficiente.

*Cláusula 270.* Si el retraso fuera debido a causas inevitables, cuando así lo demuestre el Contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá si así se considerase, concederle el plazo que prudencialmente le parezca.

*Cláusula 271.* Las penalizaciones por incumplimiento del plazo de terminación de la obra tendrán siempre el carácter de definitivas.

*Cláusula 273.* Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables a éste.

## **CAPÍTULO IX. INDEMINICACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA**

*Cláusula 274.* En casos de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte del Contratista, éste tendrá derecho a una indemnización por los

daños y perjuicios que se le hubiera producido. Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendio causados por la electricidad atmosférica
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones y otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

*Cláusula 275.* El Director de Obra establecerá la fecha de reiniciación del nuevo calendario de obra.

## **TÍTULO VI. VARIOS**

### **CAPÍTULO I. OBRAS DE MEJORA O AMPLIACIÓN**

*Cláusula 276.* Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional.

### **CAPÍTULO II. SEGURO DE LAS OBRAS**

*Cláusula 277.* El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento por valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

*Cláusula 278.* En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el propietario, responsable de la dirección de las obras, podrá disponer del importe de la aportación del seguro por siniestro para menesteres ajenos a los de la recuperación de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto, será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de los gastos, materiales apropiados, etc., y una indemnización abonada por la compañía aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

*Cláusula 279.* Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Dirección Facultativa, al objeto de recabar de ésta su previa conformidad y reparos.





## 5. PLIEGO DE CONDICION DE ÍNDOLE LEGAL

### TÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN

#### CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN

*Cláusula 280.* La descripción de las obras está contenida en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del presente documento, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

*Cláusula 281.* Dicho título contiene la descripción general y la localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, tratamiento del suelo y vegetación espontanea existente.

*Cláusula 282.* El Pliego de Condiciones de Índole Económica, constituye la norma guía que ha de seguir el Contratista en cuando a la medición y abono de las unidades de obra a que se refiere.

#### CAPÍTULO II. PLANOS

*Cláusula 283.* Constituyen el conjunto de documentos que definen geoméricamente las obras y las ubican geográficamente. Contienen la localización de las parcelas y la división de ellas en el terreno, necesaria para ejecutar la obra.

*Cláusula 284.* Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

#### CAPÍTULO III. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

*Cláusula 285.* En caso de contradicción entre Planos y el Pliego de Prescripciones, prevalece lo escrito en este último.

*Cláusula 286.* Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en el contrato.

*Cláusula 287.* En todo caso, las contradicciones, omisiones, o errores que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el Contratista deberán reflejarse preceptivamente en el acta de comprobación del replanteo.

*Cláusula 288.* Los datos y resultado incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo, salvo en lo que de ellos se haga referencia expresa en este Pliego.

*Cláusula 289.* En cuanto a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se estará a lo dispuesto en lo señalado en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Proyecto.

## **CAPÍTULO IV. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA**

*Cláusula 290.* Los documentos tanto del Proyecto como otros complementarios, que la propiedad entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

*Cláusula 291.* Documentos contractuales. Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Pliego de Prescripciones del Proyecto que no contradigan los anteriores
- Mediciones
- Planos.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Presupuesto.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

*Cláusula 292.* Documentos informativos:

- Los datos sobre suelos y vegetación, características de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos.
- Dichos documentos representan una opción fundada del proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
- Por tanto el contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planteamiento y la ejecución de las obras.

## **TÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS**

### **CAPÍTULO I. CONTRATO**

*Cláusula 293.* En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

*Cláusula 294.* En el pliego de cláusulas administrativas se establecerá el sistema de determinación del precio de los contratos de servicios, que podrá estar referido a componentes de la prestación, unidades de ejecución o unidades de tiempo, o fijarse en

un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición, o resultar de la aplicación de honorarios por tarifas o de una combinación de varias de estas modalidades.

## **CAPÍTULO II. RESCISIÓN DEL CONTRATO**

*Cláusula 295.* Son causas de resolución del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 202.3.
- La declaración de concurso o la declaración de insolvencia en cualquier otro procedimiento.
- El mutuo acuerdo entre el contratado y el contratista.
- La no formalización del contrato en plazo.
- La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del contratista, y el incumplimiento del plazo señalado en la letra d) del apartado 2 del artículo 96.
- La demora en el pago por parte del contratista por plazo superior al establecido en el apartado 6 del artículo 200, o el inferior que se hubiese fijado al amparo de su apartado 8.
- El incumplimiento de las restantes obligaciones contractuales esenciales, calificadas como tales en los pliegos o en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

## **CAPÍTULO III. CUESTIONES NO PREVISTA EN ESTE PLIEGO**

*Cláusula 296.* Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el adjudicatario y la administración cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán de acuerdo con la Legislación vigente en la materia.

Palencia, Julio de 2017

El alumno:

Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salguero

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor

**DOCUMENTO N°4**

**MEDICIONES**

## ÍNDICE GENERAL DE LAS MEDICIONES

1. CAPÍTULO 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....	2
2. CAPÍTULO 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	2
3. CAPÍTULO 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	2
4. CAPÍTULO 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL.....	3
5. CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO .....	3

## 1. CAPÍTULO 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	ha	<b>Laboreo superficial</b> Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	<b>Total ha : 4,216</b>
1.2	ha	<b>Roza mecanizada cabida cubierta &gt;50%-&lt;=80%, pendiente&lt;=10%</b> Roza mecanizada con desbrozadora de arrastre en terrenos sin afloramientos rocosos. Superficie cubierta de matorral mayor del 50% y menos o igual al 80%. Pendiente inferior o igual al 10%	<b>Total ha : 4,401</b>

## 2. CAPÍTULO 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	km	<b>Subsolado&gt;50 cm suelo tránsito, pendiente &lt;=20%</b> Preparación de suelos tránsito mediante subsolado con un único ripper de orejetas a una profundidad mayor de 50 cm, en pendiente inferior o igual al 20%.	<b>Total km : 28,720</b>

## 3. CAPÍTULO 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Mil	<b>Distribución planta bandeja&gt;250cm<sup>3</sup>, distancia&lt;=500 m, pte&lt;50%</b> Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad >250cm <sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	<b>Total mil : 28,730</b>
3.2	Mil	<b>Plantación bandeja&gt;250 cm<sup>3</sup>, en suelo mecanizado</b> Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm <sup>3</sup> en suelos preparados mecanizando. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	<b>Total mil : 28,730</b>
3.3	Ud	<b>Planta <i>Cistus ladanifer</i></b> Unidad de planta de una savia de la especie <i>Cistus ladanifer</i> en envase 300 cm <sup>3</sup> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> . Incluyendo transporte.	<b>Total ud : 28.730,000</b>



#### 4. CAPÍTULO 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL

Nº	Ud Descripción	Medición
4.1	<b>ha Apertura cortafuegos con desbrozadora</b> Apertura de cortafuegos con desbrozadora de cadenas eje vertical (5h/ha), con pase posterior de grada de discos (2,5h/ha). Solo se utilizará en los lugares con densidad de matorral, la pendiente y el tipo de terreno lo permitan.	
		<b>Total ha : 0,750</b>

#### 5. CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO

Nº	Ud Descripción	Medición
5.1	<b>Ud Apertura hoyo 50x50x50 suelo pedregoso pendiente &lt;30%</b> Apertura o remoción mecanizada de hoyo aproximadamente de 50x50x50 cm, con retroexcavadora, en terrenos pedregosos y pendiente inferior o igual al 30%.	
		<b>Total ud : 500,000</b>
5.2	<b>m Colocación cerram.c/malla cinegét. 1,5-2 m altura p.mad.ane 20%</b> Colocación de cerramiento a base de malla anudada cinegética 200x17x30 y postes sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinegética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m. No incluye la malla ganadera, ni alambre, ni tensores, ni elementos de sujeción.	
		<b>Total m : 2.461,000</b>
5.3	<b>Ud Instalación puerta ganadera de barrotes de dos hojas</b> Puerta ganadera de barrotes lacada en verde RAL6005, consta de dos hojas de 3 metros cada una y una altura de 2 metros, incluyen la/s hoja/s y los postes de sujeción.	
		<b>Total ud : 4,000</b>

Palencia, Julio de 2017

El alumno:

Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de plantación de *Cistus ladanifer*  
micorrizada con *Boletus edulis* en los términos  
municipales de Rabanales y Rábano de Aliste  
en la provincia de Zamora

**DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO**

Alumno: Rodrigo Ramos Fernández

Tutor: Pablo Martín Pinto

Cotutor: Juan Andrés Oria de Rueda Salgueiro

Director externo: Jaime Olaizola Suárez

Julio de 2017



Copia para el tutor

**DOCUMENTO N°5**

**PRESUPUESTO**

## ÍNDICE GENERAL DEL PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: PRECIOS UNITARIOS.....	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2: PRECIOS DESCOMPUESTOS .....	5
3. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	8
4. PRESUPUESTO GENERAL.....	11
5. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS.....	12

## 1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: PRECIOS UNITARIOS

Tabla 1. Cuadro de precios unitarios

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>CAPÍTULO 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE</b>		
1.1	<b>ha Laboreo superficial</b> Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	172,05 €	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.2	<b>ha Roza mecanizada cabida cubierta &gt;50%-&lt;=80%, pendiente&lt;=10%</b> Roza mecanizada con desbrozadora de arrastre en terrenos sin afloramientos rocosos. Superficie cubierta de matorral mayor del 50% y menos o igual al 80%. Pendiente inferior o igual al 10%	494,49 €	CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>CAPÍTULO 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>		
2.1	<b>km Subsulado&gt;50 cm suelo tránsito, pendiente &lt;=20%</b> Preparación de suelos tránsito mediante subsulado con un único ripper de orejetas a una profundidad mayor de 50 cm, en pendiente inferior o igual al 20%.	77,33 €	SETENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>CAPÍTULO 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN</b>		
3.1	<b>mil Distribución planta bandeja&gt;250cm3, distancia&lt;=500 m, pte&lt;50%</b> Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad >250cm3 empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	34,78 €	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	<b>mil Plantación bandeja&gt;250 cm3, en suelo mecanizado</b> Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm3 en suelos preparados mecanizando. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	474,27 €	CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
3.3	<b>ud Planta <i>Cistus ladanifer</i></b> Unidad de planta de una savia de la especie <i>Cistus ladanifer</i> en envase 300 cm3 micorrizada con <i>Boletus edulis</i> . Incluyendo transporte.	7,01 €	SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO

Continuación tabla 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	<p><b>CAPÍTULO 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL</b></p> <p><b>ha Apertura cortafuegos con desbrozadora</b> Apertura de cortafuegos con desbrozadora de cadenas eje vertical (5h/ha), con pase posterior de grada de discos (2,5h/ha). Solo se utilizará en los lugares con densidad de matorral, la pendiente y el tipo de terreno lo permitan.</p>	404,22 €	CUATROCIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
5.1	<p><b>CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO</b></p> <p><b>ud Apertura hoyo 50x50x50 suelo pedregoso pendiente &lt;30%</b> Apertura o remoción mecanizada de hoyo aproximadamente de 50x50x50 cm, con retroexcavadora, en terrenos pedregosos y pendiente inferior o igual al 30%.</p>	1,27 €	UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.2	<p><b>m Colocación cerram.c/malla cinegét. 1,5-2 m altura p.mad.ane 20%</b> Colocación de cerramiento a base de malla anudada cinegética 200x17x30 y postes sin torrear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinegética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m. No incluye la malla ganadera, ni alambre, ni tensores, ni elementos de sujeción.</p>	14,82 €	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.3	<p><b>ud Instalación puerta ganadera de barrotes de dos hojas</b> Puerta ganadera de barrotes lacada en verde RAL6005, consta de dos hojas de 3 metros cada una y una altura de 2 metros, incluyen la/s hoja/s y los postes de sujeción.</p>	305,81 €	TRESCIENTOS CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Código	Ud	Descripción		Total
1.1	ha	<b>Laboreo superficial</b>		
		Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).		
	4,500 h	Tractor ruedas 51/70 CV	36,400 €	163,80 €
	4,000 %	Medios auxiliares	163,800 €	6,55 €
		1,000 % Costes indirectos	170,350 €	<b>1,70 €</b>
		<b>Precio total por ha</b>		<b>172,05 €</b>
1.2	ha	<b>Roza mecanizada cabida cubierta &gt;50%&lt;=80%, pendiente &lt;=10%</b>		
		Roza mecanizada con desbrozadora de arrastre en terrenos sin afloramientos rocosos. Superficie cubierta de matorral mayor del 50% y menos o igual al 80%. Pendiente inferior o igual al 10%		
	10,832 h	Tractor ruedas 71/100 CV	40,040 €	433,71 €
	10,832 h	Desbrozadora de cadenas, sin mano de obra	3,420 €	37,05 €
	4,000 %	Medios auxiliares	470,760 €	18,83 €
		1,000 % Costes indirectos	489,590 €	<b>4,90 €</b>
		<b>Precio total por ha</b>		<b>494,49 €</b>

### CAPÍTULO 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Código	Ud	Descripción		Total
2.1	km	<b>Subsolado &gt;50 cm suelo tránsito, pendiente &lt;=20%</b>		
		Preparación de suelos tránsito mediante subsolado con un único ripper de orejetas a una profundidad mayor de 50 cm, en pendiente inferior o igual al 20%.		
	0,900 h	Tractor orugas 171/190 CV	81,800 €	73,62 €
	4,000 %	Medios auxiliares	73,620 €	2,94 €
		1,000 % Costes indirectos	76,560 €	<b>0,77 €</b>
		<b>Precio total por km</b>		<b>77,33 €</b>



### CAPÍTULO 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Código	Ud	Descripción	Total
<b>3.1</b>	<b>mil</b>	<b>Distribución planta bandeja&gt;250cm3, distancia&lt;=500 m, pte&lt;50%</b> Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad >250cm3 empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
	1,663 h	Peón régimen general	17,280 €
	0,238 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €
	4,000 %	Medios auxiliares	33,120 €
		1,000 % Costes indirectos	34,440 €
		<b>Precio total por mil</b>	<b>34,78 €</b>
<b>3.2</b>	<b>mil</b>	<b>Plantación bandeja&gt;250 cm3, en suelo mecanizado</b> Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm3 en suelos preparados mecanizando. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	
	22,677 h	Peón régimen general	17,280 €
	3,240 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €
	4,000 %	Medios auxiliares	451,510 €
		1,000 % Costes indirectos	469,570 €
		<b>Precio total por mil</b>	<b>474,27 €</b>
<b>3.3</b>	<b>ud</b>	<b>Planta <i>Cistus ladanifer</i></b> Unidad de planta de una savia de la especie <i>Cistus ladanifer</i> en envase 300 cm3 micorrizada con <i>Boletus edulis</i> . Incluyendo transporte.	
	1,000 ud	Planta de <i>Cistus ladanifer</i> 1 savia micorrizada con <i>Boletus edulis</i> en envase de 300 cm3	6,941 €
		1,000 % Costes indirectos	6,940 €
		<b>Precio total por ud</b>	<b>7,01 €</b>

### CAPÍTULO 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL

Código	Ud	Descripción	Total
<b>4.1</b>	<b>ha</b>	<b>Apertura cortafuegos con desbrozadora</b> Apertura de cortafuegos con desbrozadora de cadenas eje vertical (5h/ha), con pase posterior de grada de discos (2,5h/ha). Solo se utilizará en los lugares con densidad de matorral, la pendiente y el tipo de terreno lo permitan.	
	7,500 h	Tractor orugas 51/70 CV	51,310 €
	4,000 %	Medios auxiliares	384,830 €
		1,000 % Costes indirectos	400,220 €
		<b>Precio total por ha</b>	<b>404,22 €</b>

## CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO

Código	Ud	Descripción		Total
<b>5.1</b>	<b>ud</b>	<b>Apertura hoyo 50x50x50 suelo pedregoso pendiente &lt;30%</b> Apertura o remoción mecanizada de hoyo aproximadamente de 50x50x50 cm, con retroexcavadora, en terrenos pedregosos y pendiente inferior o igual al 30%.		
	0,022 ud	Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV	55,130 €	1,21 €
	4,000 %	Medios auxiliares	1,210 €	0,05 €
		1,000 % Costes indirectos	1,260 €	<b>0,01 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>1,27 €</b>
<b>5.2</b>	<b>m</b>	<b>Colocación cerram.c/malla cinegét. 1,5-2 m altura p.mad.ane 20%</b> Colocación de cerramiento a base de malla anudada cinegética 200x17x30 y postes sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinegética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m. No incluye la malla ganadera, ni alambre, ni tensores, ni elementos de sujeción.		
	0,507 h	Peón régimen general	17,280 €	8,76 €
	0,072 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	1,33 €
	0,002 m3	Hormigón no estructural HNW-15/spb/40, ári.rodado; "in situ", D<=3km	117,750 €	0,24 €
	1,050 m	Malla anudada galvanizada cinegética 200x17x30 (p.o.)	1,820 €	1,91 €
	0,240 ud	Poste sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, diametro 8-10 cm, altura 2,5 m (p.o.)	7,180 €	1,72 €
	0,340 ud	Tensor alambre (p.o.)	0,450 €	0,15 €
	4,000 %	Medios auxiliares	14,110 €	0,56 €
		1,000 % Costes indirectos	14,670 €	<b>0,15 €</b>
		<b>Precio total por m</b>		<b>14,82 €</b>
<b>5.3</b>	<b>ud</b>	<b>Instalación puerta ganadera de barrotes de dos hojas</b> Puerta ganadera de barrotes lacada en verde RAL6005, consta de dos hojas de 3 metros cada una y una altura de 2 metros, incluyen la/s hoja/s y los postes de sujeción.		
	0,860 h	Peón régimen general	17,280 €	14,86 €
	0,072 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,410 €	1,33 €
	2,000 ud	Poste de sujeción. 2 metros de altura	12,000 €	24,00 €
	1,000 ud	Puerta ganadera de barrotes de dos hojas 3x2 metros. lacada en verde RAL6005	250,000 €	250,00 €
	0,008 m3	Hormigón no estructural HNW-15/spb/40, ári.rodado; "in situ", D<=3km	117,750 €	0,94 €
	4,000 %	Medios auxiliares	291,130 €	11,65 €
		1,000 % Costes indirectos	302,780 €	<b>3,03 €</b>
		<b>Precio total por ud</b>		<b>305,81 €</b>

### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### Presupuesto parcial CAPÍTULO 1. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	ha	<b>Laboreo superficial</b> Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).			
			Total ha :	4,216	172,05
					<b>725,36</b>
1.2	ha	<b>Roza mecanizada cabida cubierta &gt;50%-&lt;=80%, pendiente&lt;=10%</b> Roza mecanizada con desbrozadora de arrastre en terrenos sin afloramientos rocosos. Superficie cubierta de matorral mayor del 50% y menos o igual al 80%. Pendiente inferior o igual al 10%			
			Total ha :	4,401	494,49
					<b>2.176,25</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE :</b>					<b>2.901,61</b>

#### Presupuesto parcial CAPÍTULO 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	km	<b>Subsolado&gt;50 cm suelo tránsito, pendiente &lt;=20%</b> Preparación de suelos tránsito mediante subsolado con un único ripper de orejetas a una profundidad mayor de 50 cm, en pendiente inferior o igual al 20%.			
			Total km :	28,720	77,33
					<b>2.220,92</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 2 PREPARACIÓN DEL TERRENO :</b>					<b>2.220,92</b>

### Presupuesto parcial CAPÍTULO 3. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Mil	<b>Distribución planta bandeja&gt;250cm<sup>3</sup>, distancia&lt;=500 m, pte&lt;50%</b> Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad >250cm <sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
			Total mil :	28,730	34,78
					<b>999,23</b>
3.2	Mil	<b>Plantación bandeja&gt;250 cm<sup>3</sup>, en suelo mecanizado</b> Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm <sup>3</sup> en suelos preparados mecanizando. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.			
			Total mil :	28,730	474,27
					<b>13.625,78</b>
3.3	Ud	<b>Planta <i>Cistus ladanifer</i></b> Unidad de planta de una savia de la especie <i>Cistus ladanifer</i> en envase 300 cm <sup>3</sup> micorrizada con <i>Boletus edulis</i> . Incluyendo transporte.			
			Total ud :	28.730,000	7,01
					<b>201.397,30</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN :</b>					<b>216.022,31</b>

### Presupuesto parcial CAPÍTULO 4. FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	ha	<b>Apertura cortafuegos con desbrozadora</b> Apertura de cortafuegos con desbrozadora de cadenas eje vertical (5h/ha), con pase posterior de grada de discos (2,5h/ha). Solo se utilizará en los lugares con densidad de matorral, la pendiente y el tipo de terreno lo permitan.			
			Total ha :	0,750	404,22
					<b>303,17</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL :</b>					<b>303,17</b>

## Presupuesto parcial CAPÍTULO 5. CERRAMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
5.1	Ud	<b>Apertura hoyo 50x50x50 suelo pedregoso pendiente &lt;30%</b> Apertura o remoción mecanizada de hoyo aproximadamente de 50x50x50 cm, con retroexcavadora, en terrenos pedregosos y pendiente inferior o igual al 30%.				
			Total ud :	500,000	1,27	<b>635,00</b>
5.2	m	<b>Colocación cerram.c/malla cinegét. 1,5-2 m altura p.mad.ane 20%</b> Colocación de cerramiento a base de malla anudada cinegética 200x17x30 y postes sin tornejar de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados el 20% (en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección) con un dado 0,35x0,35x0,35 m de hormigón no estructural HNE-15 árido de 40 mm, para malla anudada o cinegética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m. No incluye la malla ganadera, ni alambre, ni tensores, ni elementos de sujeción.				
			Total m :	2.461,000	14,82	<b>36.472,02</b>
5.3	Ud	<b>Instalación puerta ganadera de barrotes de dos hojas</b> Puerta ganadera de barrotes lacada en verde RAL6005, consta de dos hojas de 3 metros cada una y una altura de 2 metros, incluyen la/s hoja/s y los postes de sujeción.				
			Total ud :	4,000	305,81	<b>1.223,24</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTO :</b>						<b>38.330,26</b>

## 4. PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo		Importe (€)
1 TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE		2.901,61
2 PREPARACIÓN DEL TERRENO		2.220,92
3 IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN		216.022,31
4 FAJA CORTAFUEGOS PERIMETRAL		303,17
5 CERRAMIENTO		38.330,26
Presupuesto de ejecución material sin Capítulo de Seguridad y Salud (PEM <sub>sin seg. y sad.</sub> )		259.778,27
6 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1,5% PEM <sub>sin seg. y sad</sub>	3896,67
Presupuesto de ejecución material (PEM)		263.674,94

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SESCINTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 5. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>263.674,94</b>
<b>Presupuesto de ejecución material sin planta (PEM<sub>sp</sub>)</b>	<b>62.277,64</b>
13% de gastos generales	8.096,09
6% de beneficio industrial	3.736,65
<b>Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>74.110,38</b>
21% IVA	15.563,18
<b>Presupuesto sin planta de ejecución por contrata con IVA (PEC<sub>sp</sub> = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>91.673,56</b>
<hr/>	
<b>Presupuesto planta (Pplanta)</b>	<b>201.397,30</b>
13% de gastos generales	26.181,65
6% de beneficio industrial	12.083,83
<b>Presupuesto planta (Pplanta = Pplanta + GG + BI)</b>	<b>239.662,78</b>
10% IVA	23.966,28
<b>Presupuesto planta con IVA (Pplanta+IVA = Pplanta + GG + BI + IVA)</b>	<b>263.629,06</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC<sub>sp</sub>+Pplanta+iva)</b>	<b>355.302,62</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Palencia, Julio de 2017

El alumno:

Fdo.: Rodrigo Ramos Fernández