



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2016



COPIA PARA EL TUTOR



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

**DOCUMENTO N°1: MEMORIA.**

Junio de 2016

## ÍNDICE DE MEMORIA

1. Objeto y alcance del proyecto.....	4
1.1. Carácter de la transformación.....	4
1.2. Localización del proyecto.....	4
1.3. Dimensión del proyecto.....	5
2. Antecedentes.....	6
2.1. Motivación del proyecto.....	6
2.2. Estudios previos.....	6
3. Bases del proyecto.....	7
3.1. Directrices del proyecto.....	7
3.1.1. Finalidad perseguida.....	7
3.2. Condicionantes impuestos por el autor del proyecto.....	7
3.3. Criterios de valor.....	7
3.4. Condicionantes del proyecto.....	7
3.4.1. Condicionantes de <i>Phytophthora alni</i> .....	7
3.4.2. Condicionantes de la vegetación.....	8
3.4.3. Condicionantes del terreno.....	8
4. Estado legal de la zona.....	8
5. Estado natural de la zona.....	9
5.1. Edafología de la zona.....	9
5.1.1. Régimen del suelo.....	9
5.1.2. Fase del suelo.....	9
5.1.3. Tipo de suelo.....	9
5.1.4. Características del suelo.....	9
5.2. Climatología.....	9
5.2.1. Resumen de temperaturas.....	10
5.2.2. Precipitaciones de la zona.....	11
5.2.3. Índices climáticos.....	12
5.2.4. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen.....	12
5.3. Vegetación.....	13
5.4. Fauna.....	13
5.5. Enfermedades y plagas.....	16
6. Situación actual y con proyecto.....	16
6.1. Situación de la enfermedad en la zona.....	16
6.1.1. Situación anterior.....	16

6.1.2.	Situación actual. ....	18
6.1.3.	Diagnóstico selvícola en la situación actual. ....	20
6.1.3.1.	Rodal 1.....	20
6.1.3.2.	Rodal 2.....	20
6.1.3.3.	Rodal 3.....	21
6.1.3.4.	Rodal 4.....	21
6.1.3.5.	Rodal 5.....	22
6.1.3.6.	Rodal 6.....	23
6.2.	Situación con proyecto. ....	23
7.	Estudio de alternativas del proyecto. ....	23
7.1.	Identificación de alternativas. ....	24
7.1.1.	Control biológico.....	24
7.1.2.	Control selvícola.....	24
7.1.3.	Control cultural. ....	24
7.1.4.	Control genético. ....	24
7.1.5.	Control químico. ....	24
7.1.6.	Control de residuos.....	24
7.1.7.	Manejo integrado.....	25
7.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes. ....	25
7.3.	Efectos de las alternativas.....	25
7.3.1.	Control biológico.....	25
7.3.2.	Control selvícola.....	25
7.3.3.	Control cultural. ....	25
7.3.4.	Control genético. ....	26
7.3.5.	Control químico. ....	26
7.3.6.	Control de residuos.....	26
7.3.7.	Manejo integrado.....	26
7.4.	Evaluación de alternativas.....	26
7.5.	Elección de alternativa a desarrollar.....	28
7.5.1.	Rodal 1.....	28
7.5.2.	Rodal 2.....	29
7.5.3.	Rodal 3.....	29
7.5.4.	Rodal 4.....	29
7.5.5.	Rodal 5.....	29
7.5.6.	Rodal 6.....	29
7.5.7.	Limpieza de material en los rodales.....	30

8. Ingeniería del proyecto. ....	30
8.1. Rodal 1.....	30
8.1.1. Necesidades.....	30
8.1.2. Satisfacción de las necesidades.....	30
8.1.3. Ingeniería de las obras. ....	31
8.2. Rodal 2.....	32
8.2.1. Necesidades.....	32
8.2.2. Satisfacción de las necesidades.....	32
8.2.3. Ingeniería de las obras. ....	33
8.3. Rodal 3.....	34
8.4. Rodal 4.....	34
8.5. Rodal 5.....	34
8.5.1. Necesidades.....	34
8.5.2. Satisfacción de necesidades. ....	34
8.5.3. Ingeniería de las obras. ....	35
8.6. Rodal 6.....	36
8.6.1. Necesidades.....	36
8.6.2. Satisfacción de las necesidades.....	36
8.6.3. Ingeniería de las obras. ....	37
9. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	38
10. Normas para la explotación del proyecto.....	39
11. Evaluación de impacto ambiental.....	39
12. Presupuesto del proyecto.....	40
13. Anejos.....	41

## 1. Objeto y alcance del proyecto.

### 1.1. Carácter de la transformación.

El objeto de este proyecto es analizar, plantear, diseñar y ejecutar una serie de tratamientos fitosanitarios (llamados obra a nivel de proyecto) para tratar de recuperar unas alisedas en el término municipal de Bretocino (Zamora, Castilla y León).

Entrando en detalles, el proyecto consiste en ejecutar una serie de tratamientos en las alisedas de un terreno afectadas por el decaimiento del aliso (causado por el patógeno *Phytophthora alni*) y en alisedas cercanas que no estén afectadas pero si expuestas a riesgo de afección.

### 1.2. Localización del proyecto.

La zona está ubicada entre los términos municipales de Bretocino (al noreste del municipio, perteneciendo a este municipio) y Olmillos de Valverde, en Zamora (Castilla y León). Se corresponde con un terreno de nombre "La Isla". La zona está limitada por los terrenos agrícolas, las choperas de producción (*Populus x euramericana*) y los cauces fluviales de los ríos Esla y Tera. El acceso se realiza a través de caminos agrícolas, a los cuales se adhiere a través de la carretera ZA-100 que une los términos de Bretocino y Olmillos de Valverde.



Ilustración 1. Accesos a la zona objeto de proyecto

### 1.3. Dimensión del proyecto.

La zona objeto de proyecto están divididas en 6 rodales, todos ellos con relación a las alisedas: unos son rodales puros de alisedas, otros lo son mixtos y otros solo albergan algún individuo. La superficie total de la zona objeto de proyecto es de 14,07 ha. Queda representado en los Planos (Ver Plano 3: Plano de rodales y accesos) y en la Ilustración (Ver Ilustración 2: Rodales de la zona objeto de proyecto).

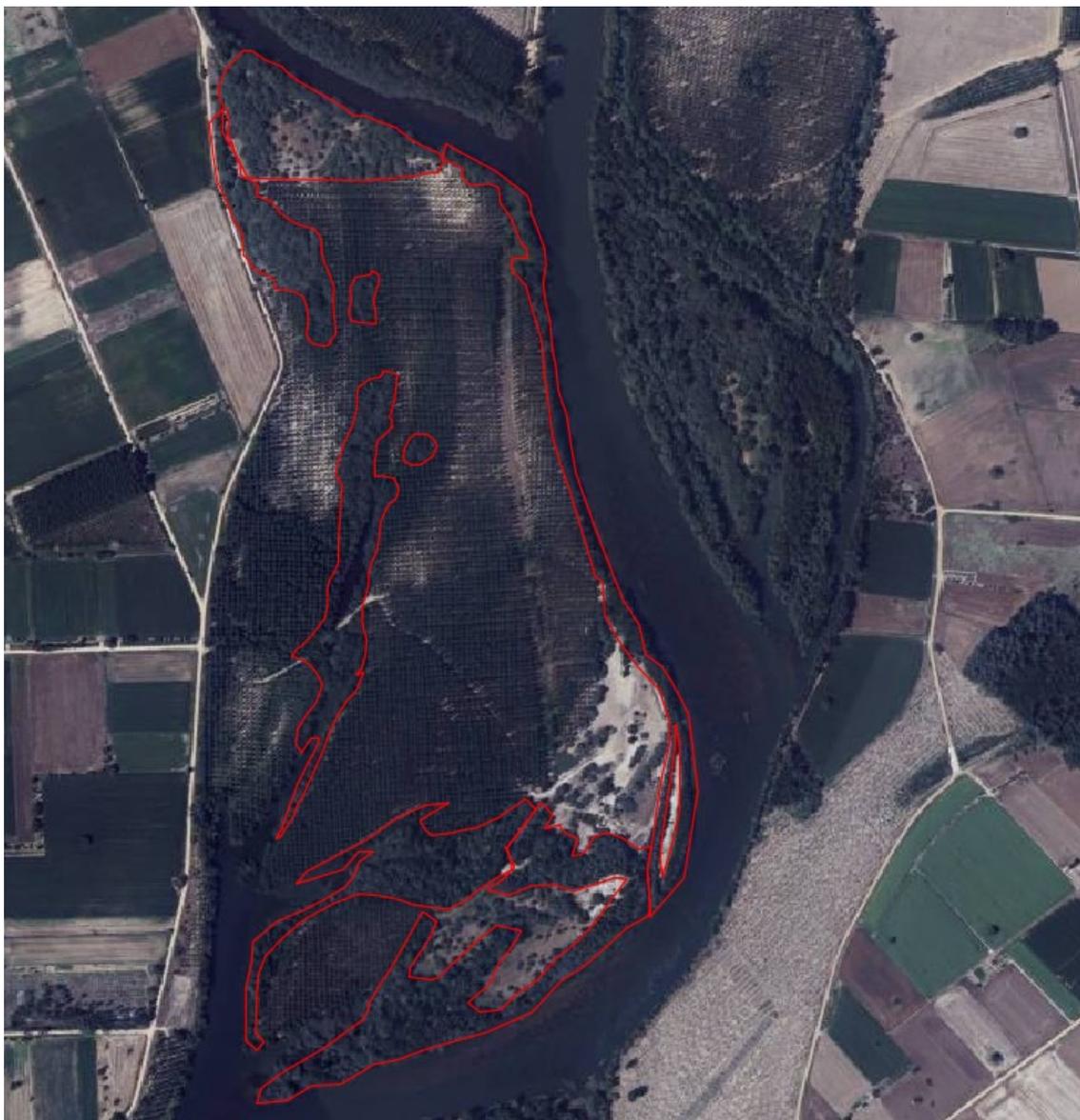


Ilustración 2. Rodales de la zona objeto de proyecto

Tabla 1. Superficie del proyecto

Rodal	Hectárea
Rodal 1	2,29
Rodal 2	1,47

Rodal	Hectárea
Rodal 3	2,3
Rodal 4	2,14
Rodal 5	3,83
Rodal 6	2,04
Total	14,07

## 2. Antecedentes.

### 2.1. Motivación del proyecto.

La zona objeto de proyecto se caracteriza por ser una zona de ribera formada por alisedas y otras formaciones boscosas tales como choperas, fresnedas, saucedas, etc. Son zonas donde predomina una elevada humedad edáfica, así como ambiental, con eventos de inundaciones periódicas.

Desde hace relativamente poco, desde 2007 se empezó a observar un decaimiento del aliso. Pero no fue hasta 2010 cuando, se identificó que en España entró un patógeno exclusivo del aliso (*Alnus glutinosa*) asociado a este decaimiento: *Phytophthora alni*. Desde entonces, se empezó a visualizar un decaimiento del aliso constante en la zona, donde estudios y análisis determinaron que era causante de ello el patógeno *Phytophthora alni*. Los síntomas cada vez son más evidentes, desde defoliaciones severas de la copa, microfília, puntisechado, etc. que dan lugar al nombre decaimiento del aliso, hasta chancro y manchas necróticas en la base. Todo esto da lugar a la muerte de los alisos afectados, y con ello un severo daño al ecosistema. El daño puede ser visualizado de diferentes formas: a nivel paisajístico, por su impacto visual; a nivel ecológico, pues albergan diversidad en sus interiores y son hábitats para numerosas especies; a nivel erosivo, pues muchas veces se encuentran a primera línea del río, protegiendo taludes y disminuyendo las duraciones de las crecidas; etc.

Con este proyecto, se pretende recuperar el estado sanitario de las alisedas.

### 2.2. Estudios previos.

A varios estudios realizados que indican la presencia y los daños de este patógeno:

- “Factores que afectan al decaimiento del aliso en Castilla y León”. 2014. Lomba Blanco J.M. Estudio de fin de máster.
- “Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlingsto *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. 2015. Haque M.M.

### **3. Bases del proyecto.**

#### **3.1. Directrices del proyecto.**

##### **3.1.1. Finalidad perseguida.**

El proyecto tiene como finalidad la recuperación del estado fitosanitario de las alisedas. Esto se pretende conseguir a través de:

- Recuperación del vigor de la aliseda mediante la eliminación de individuos sintomáticos (enfermos) o decaídos.
- Aumento del vigor y el estado fitosanitario de las alisedas a base de claras liberatorias de competencia.
- Estabilización de las alisedas favoreciendo la introducción de nuevas especies autóctonas que creen un bosque diverso, lo que genera más estabilidad.
- Aplicación de productos fitosanitarios, químicos u orgánicos u de otra índole, eliminando los patógenos y recuperando el vigor de la aliseda (Esta opción se menciona pero no se valora, como más adelante se verá, además de no estar permitida).

#### **3.2. Condicionantes impuestos por el autor del proyecto.**

El principal condicionante impuesto es evitar utilizar productos químicos que afecten al ecosistema. De todas las alternativas presentes, el uso de productos fitosanitarios químicos debe ser la última opción, y solo puede ser aplicable en caso de que no haya otra solución, siempre y cuando la normativa nacional y europea lo permita (tras un estudio que acredite dicha afirmación).

#### **3.3. Criterios de valor.**

Los tratamientos podrían tener un efecto negativo en un principio sobre la fauna y el paisaje, que deberán ser asumidos para la recuperación de la aliseda:

- Fauna: la eliminación del bosque o de individuos tiene una serie de consecuencias negativas para la fauna cuya vida está basada en este ecosistema (tales como invertebrados que se hospeden en troncos, suelo, necesiten cierta cobertura, etc. o macrofauna que use la aliseda como hábitat, como aves nidificando).
- Paisajístico: la aplicación de tratamientos supondrán una serie de actuaciones que en un futuro cercano dejarán, visualmente huella, pero que con el paso del tiempo se recuperará.

#### **3.4. Condicionantes del proyecto**

##### **3.4.1. Condicionantes de *Phytophthora alni*.**

*Phytophthora alni* es un oomicete (hongo primitivo, evolutivamente más relacionado con plantas que con animales), cuya actividad viene determinada por varios factores (Ver Anejo V: Estudio de *Phytophthora alni*):

- pH: *Phytophthora alni* experimenta su máximo crecimiento y desarrollo cuando el pH de suelo se encuentra entre 5 y 7, por encima de 7 decae notablemente su actividad.
- Temperatura: la temperatura óptima de su desarrollo es de 25°C, por encima de 30°C no hay actividad, al igual que por debajo de 20 °C se reduce drásticamente, desapareciendo a los 2°C.
- Humedad edáfica: cuanto menor humedad edáfica menor desarrollo, cuanto más húmedo esté el terreno más se dispersa.
- Mortalidad: la mortalidad en los pies desarrollados de entre 20 centímetros y 25 centímetros es muy elevada. Pies de diámetros menores a 10 centímetro consiguen sobrevivir, pero no está demostrado experimentalmente, solo se ha demostrado en actuaciones realizadas en Francia.
- Especie: *Phytophthora alni* es un patógeno exclusivo de *Alnus glutinosa*, el aliso.
- Esporas: posee esporas de resistencia capaz de durar 5 años llamadas clamidosporas, además de zoosporas que son las principales medios de dispersión y esporangios.

### **3.4.2. Condicionantes de la vegetación.**

La presencia de maleza puede ocasionar, a veces dificultad de movimiento a las personas que se desplacen a pie, e imposibilidad a la maquinaria.

Los rodales tienen, muchos de ellos, excesivas densidades. Muchos pies provienen de una misma cepa, lo que limita la mecanización en caso de que sea necesario realizar cortas. Las zarzas (*Rubus ulmifolius*) y espinos (*Crataegus monogyna*) y otros matorrales abarcan zonas intermitentes muy densas. Todo esto dificulta la mecanización en caso de ser necesaria, recomendando el trabajo manual.

Las zonas objeto de tratamiento están rodeadas por choperas de producción que pueden limitar el tratamiento o el acceso a estas, además de ser una zona habilitada para entrenamiento para perros, por lo que se debe tener cuidado a la hora de acceder a la zona.

### **3.4.3. Condicionantes del terreno.**

El terreno se encuentra en una llanura, y no presenta dificultades.

## **4. Estado legal de la zona.**

Las alisedas son de dominio público, pero no así las plantaciones de chopos para producción (*Populus x euramericana*) que son privadas. Sin embargo hay una zona de servidumbre de 6 metros de ancho desde la orilla de todos los cauces, por los que se permite circular libremente. Salvo un pequeño terreno al norte de la zona objeto de proyecto (perteneciente a Olmillos de Valverde), todo pertenece a Bretocino. La zona de choperas también está habilitada para entrenamiento de perros.

## **5. Estado natural de la zona.**

### **5.1. Edafología de la zona.**

Se muestra las características principales del suelo de la zona objeto de proyecto (Ver Anejo I: Estudio edafológico).

#### **5.1.1. Régimen del suelo**

El régimen de humedad de estas zonas es Xérico, debido a la escasez de lluvias en verano. Sin embargo, nos encontramos en un terreno donde el río se encuentra al lado. Por tanto, se establece que se encuentra en un régimen údico.

#### **5.1.2. Fase del suelo.**

Es una fase de gravas.

#### **5.1.3. Tipo de suelo.**

Es un suelo Cambisol húmico, que se caracteriza por estar desarrollado con elementos de origen aluvial en zonas cercanas a los ríos o inmediatamente adyacentes a ellos.

Presenta tres horizontes (A, B y C), siendo el horizonte B ligeramente desarrollado y visible. Tienen un horizonte A móllico pero pequeño. Se desarrollan sobre zonas de régimen údico en el noroeste peninsular. Es el que se corresponde con la zona objeto de proyecto.

#### **5.1.4. Características del suelo.**

La pedregosidad del suelo varía en función de la zona, pero en general presenta una pedregosidad superior al 70 % del suelo. El suelo presenta una textura franco-arcillosa en general, aunque también hay zonas de textura franco-arcillosa-arenosa. Los encharcamientos son frecuentes y duraderos lo que indica un suelo con presencia de arcillas. Presenta 3 horizontes: un horizonte A con materia orgánica elevada pero de poco espesor, no superando los 10 centímetros, un horizonte B pequeño, horizonte C y luego la roca madre, que viene siendo rocas del tipo pizarra, gneis o graníticas. El pH oscila entre los valores de 5 y 7, dependiendo de la zona, pero en general, es una zona ácida. No presenta salinidad. El suelo en sí es pobre en nutrientes, los alisos no toleran los suelos muy fertilizados. El suelo presenta cierta riqueza en nitrógeno.

### **5.2. Climatología.**

Este apartado resume la climatología del lugar, información necesaria para el estudio de alternativas (Ver Anejo II: Estudio climatológico).

### 5.2.1. Resumen de temperaturas.

Tabla 2. Cuadro resumen de temperaturas

[°C]	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ta	21,7	27,9	34,5	35,3	36,4	37,7	37,7	38,4	33,6	30	20,9	18,9
T'a	19,2	21,9	26,0	30,6	32,9	34,7	32,7	29,4	24,1	19,4	17,2	15,8
T	0,3	1,1	4,7	7,5	10,8	15,8	17,0	17,9	16,1	9,8	3,9	1,3
tm	4,1	5,3	8,6	10,7	14,7	19,6	21,4	21,3	17,9	12,9	7,3	4,4
t	0,0	-0,5	2,5	4,7	8,2	12,1	13,6	13,4	10,8	7,2	2,6	0,0
t'a	-5,7	-5,5	-3,6	-0,4	2,4	6,3	8,9	8,9	6,0	0,8	-3,3	-5,9
ta	-7,4	-9,5	-9,1	-2,9	-1	4,2	6,9	7	4,3	-0,7	-6,6	-11,2

Tabla 3. Cuadro resumen de estaciones

[°C]	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
Ta	35,4	37,9	28,2	22,8	31,1
T'a	29,8	32,3	20,3	19,0	25,3
T	7,7	16,9	10,0	0,9	8,9
tm	11,3	20,8	12,7	4,6	12,3
t	5,1	13,1	6,9	-0,2	6,2
t'a	-0,5	8,1	1,2	-5,7	0,8
ta	-4,3	6,0	-1,0	-9,4	-2,2

Tabla 4. Significado de cuadro resumen de temperaturas

Ta	Tº máxima absoluta.
T'a	Media de las Tº máximas absolutas.
T	Tº media de las máximas.
Tm	Tº media mensual.

t	T° media de las mínimas.
t'a	Media de las T° mínimas absolutas.
ta	T° mínima absoluta.

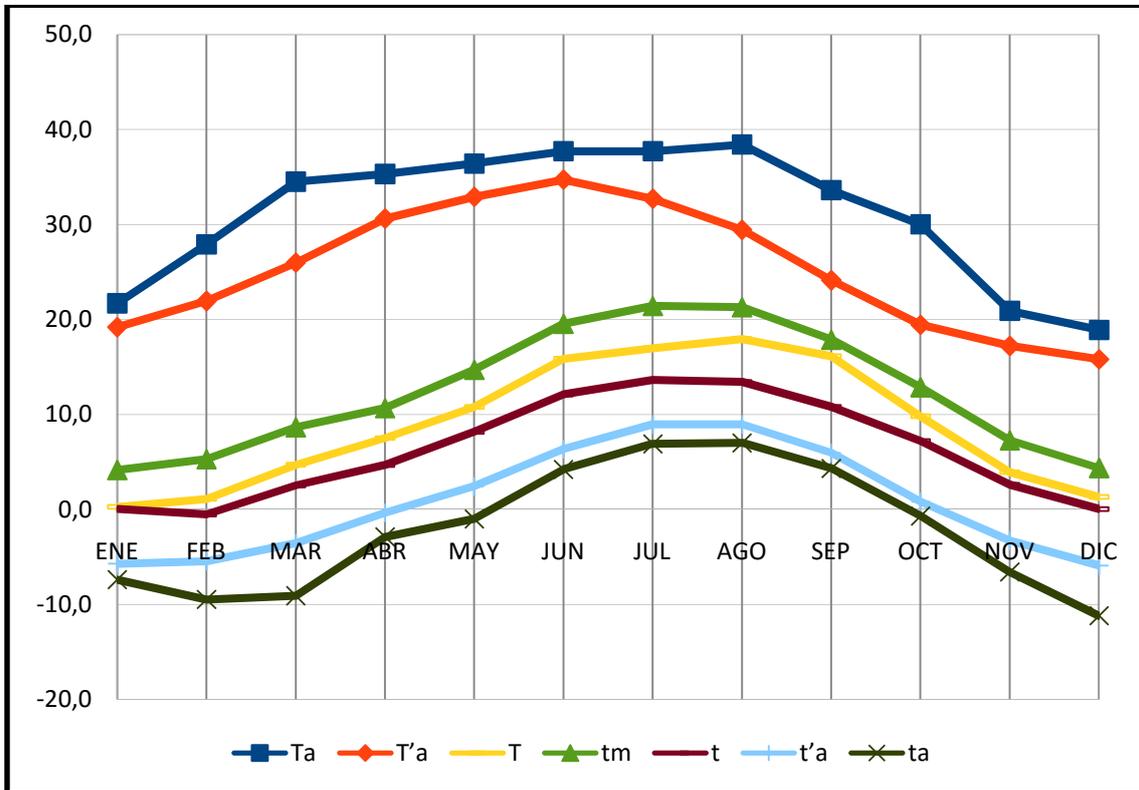


Figura 1. Gráfico resumen de temperaturas mensuales

### 5.2.2. Precipitaciones de la zona.

Tabla 5. Precipitación mensual y anual

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
Pm	34,2	22,9	20,9	37,1	44,8	21,1	10,5	6,7	23,0	45,8	39,4	44,6	437,4

Donde Pm es la precipitación media.

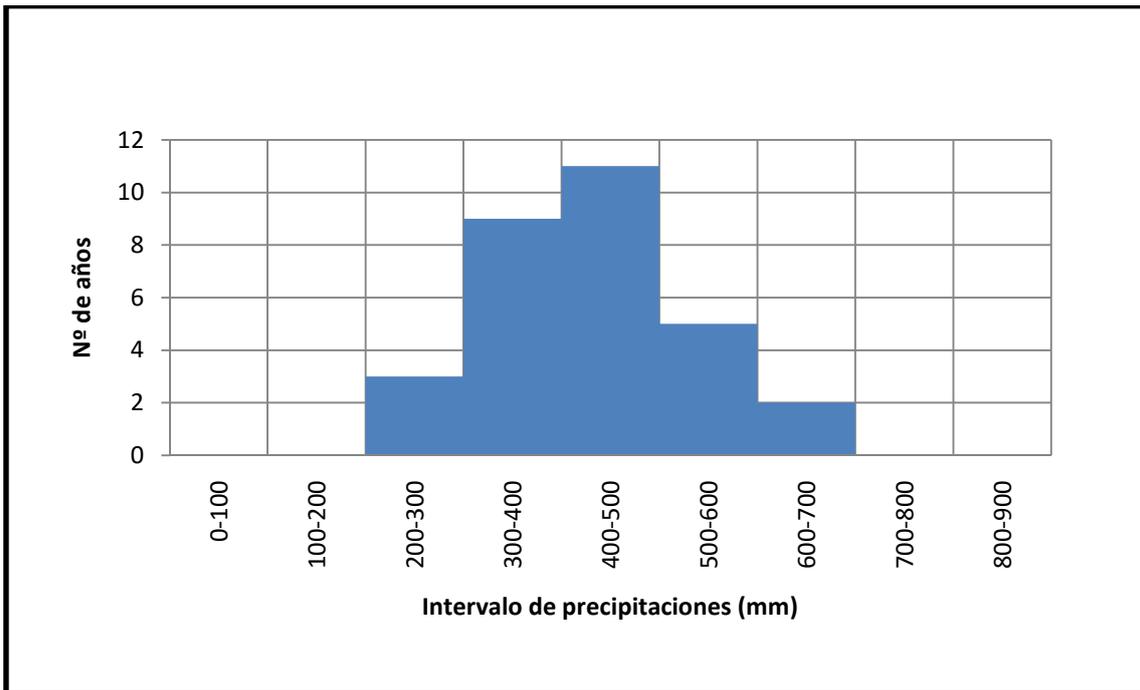


Gráfico 2. Histograma de precipitaciones

### 5.2.3. Índices climáticos.

- Gorzynski: clima continental.
- Kerner: oceanidad continental.
- Lang: zona árida.
- Martonne: zona semiárida del tipo mediterráneo.
- Vernet: zona mediterránea.

### 5.2.4. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.

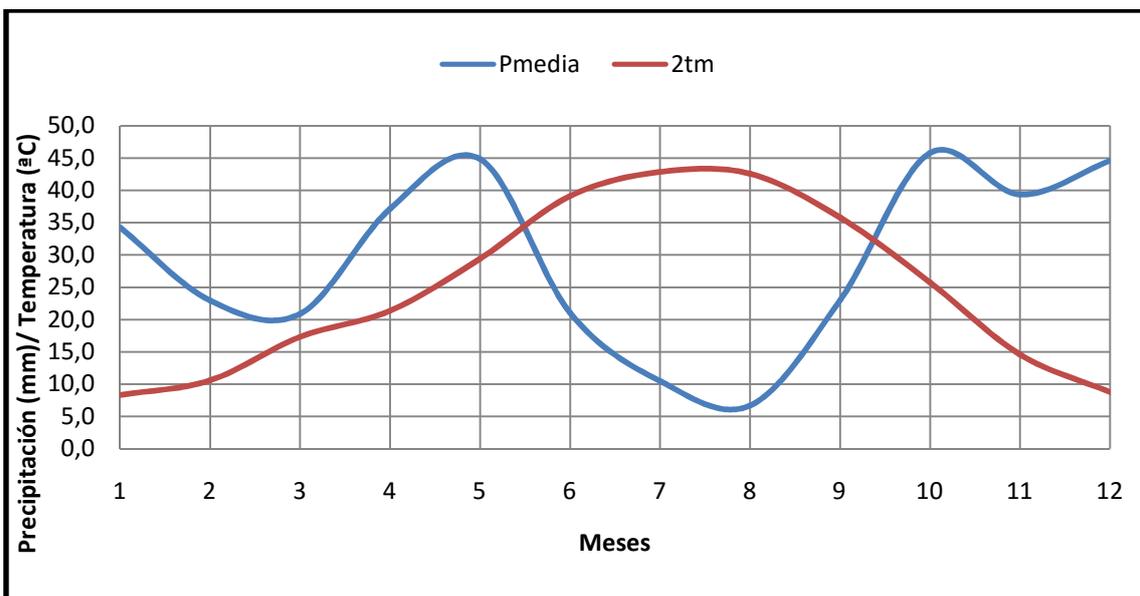


Gráfico 3. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен

El área que se encuentra en medio de los cruces de estas dos líneas coincide con el periodo de sequías de la zona. Cuanto más separado se encuentran los puntos entre ambas líneas, más severa es la sequía.

### 5.3. Vegetación.

Este apartado está destinado a realizar un listado de la vegetación del lugar. En el correspondiente anejo (Ver Anejo III: Estudio de Vegetación) se muestra toda la vegetación del lugar, pero aquí solo se mostrará la vegetación de ribera:

- Betuleaceae:
  - *Alnus glutinosa*.
- Salicaceae:
  - *Populus x euramericana*.
  - *Populus alba*.
  - *Populus nigra*.
  - *Salix alba*.
  - *Salix fragilis*.
- Oleaceae:
  - *Fraxinus angustifolia*.
- Juglandaceae:
  - *Juglans regia*.
- Rosaceae:
  - *Rubus ulmifolius*.
  - *Crataegus monogyna*.
  - *Rosa canina*.
- Ulmaceae:
  - *Ulmus minor*.

### 5.4. Fauna.

En este apartado se realiza un listado de la fauna más representativa del lugar (Ver Anejo IV: Estudio de fauna).

Tabla 6. Fauna de interés en la zona

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico
-------	-------	---------	--------	-------------------

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter gentilis</i>
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter nisus</i>
	Paseriformes	Sylviidae	<i>Acrocephalus</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis</i>	<i>Actitis hypoleucos</i>
	Paseriformes	Aegithalidae	<i>Aegithalos</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
	Paseriformes	Alaudidae	<i>Alauda</i>	<i>Alauda arvensis</i>
	Coraciformes	Alcedinidae	<i>Alcedo</i>	<i>Alcedo atthis</i>
	Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris</i>	<i>Alectoris rufa</i>
	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>
	Paseriformes	Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>Anthus campestris</i>
	Paseriformes	Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>Anthus trivialis</i>
	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus</i>	<i>Apus apus</i>
Anfibios	Anura	Discoglossidae	<i>Alytes</i>	<i>Alytes obstetricans</i>
	Anura	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>
	Anura	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Hyla arborea</i>
	Anura	Pelobatidae	<i>Pelobates</i>	<i>Pelobates cultripes</i>
	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax</i>	<i>Pelophylax perezi</i>
	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax</i>	<i>Pelophylax perezi</i>
	Caudata	Salamandridae	<i>Pleurodeles</i>	<i>Pleurodeles waltl</i>
	Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Rana perezi</i>

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico
	Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Rana perezi</i>
	Caudata	Salamandridae	<i>Triturus</i>	<i>Triturus marmoratus</i>
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	<i>Capreolus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Cervus</i>	<i>Cervus elaphus</i>
	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus</i>	<i>Sus scrofa</i>
	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Lepus</i> sp.
Reptiles	Carnívora	Viverridae	<i>Genetta</i>	<i>Genetta genetta</i>
	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta</i>	<i>Lacerta lepida</i>
	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta</i>	<i>Tarentola mauritanica</i>
	Squamata	Scincidae	<i>Chalcides</i>	<i>Chalcides striatus</i>
	Squamata	Viperidae	<i>Vipera</i>	<i>Vipera latastei</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Rhinechis</i>	<i>Rhinechis scalaris</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Malpolon</i>	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Peces	Testudines	Geoemydidae	<i>Mauremys</i>	<i>Mauremys leprosa</i>
	Samoniformes	Salmonidae	<i>Salmo</i>	<i>Salmo trutta</i>
	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Rutilus</i>	<i>Rutilus arcasii</i>
	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Chondrostoma</i>	<i>Chondrostoma polylepis</i>

## **5.5. Enfermedades y plagas.**

Actualmente en el lugar sólo se ha detectado la presencia de *Phytophthora alni* y la presencia del escolítido del aliso: *Xyleborus dispar*. La presencia de este último no es notoria, tan solo presente en algún aliso (*Alnus glutinosa*) aislado.

## **6. Situación actual y con proyecto.**

### **6.1. Situación de la enfermedad en la zona.**

#### **6.1.1. Situación anterior.**

En el año 1956 (Ver Plano 4.1 Plano de rodales. Evolución histórica en 1956) la zona tenía una situación totalmente distinta a la que actualmente tiene. Tanto el río Tera como el río Esla tenían otro caudal y un cauce distinto al que en la actualidad posee. La zona estaba desarbolada y había banales de arena, que posiblemente tuvieron uso para las poblaciones del lugar.

Más adelante, desde el establecimiento del embalse de Ricobayo y las actuaciones en los cauces como desvíos, azudes, etc. modificaron la morfología del cauce (Ver Plano 4.2 Plano de rodales. Evolución histórica 1997), además de formarse bosques de ribera como son las alisedas en este caso. La zona fue en aumento hasta formándose alisedas de una edad relativamente avanzada, y, también surgió el uso de parte de estos terrenos para producción de madera.

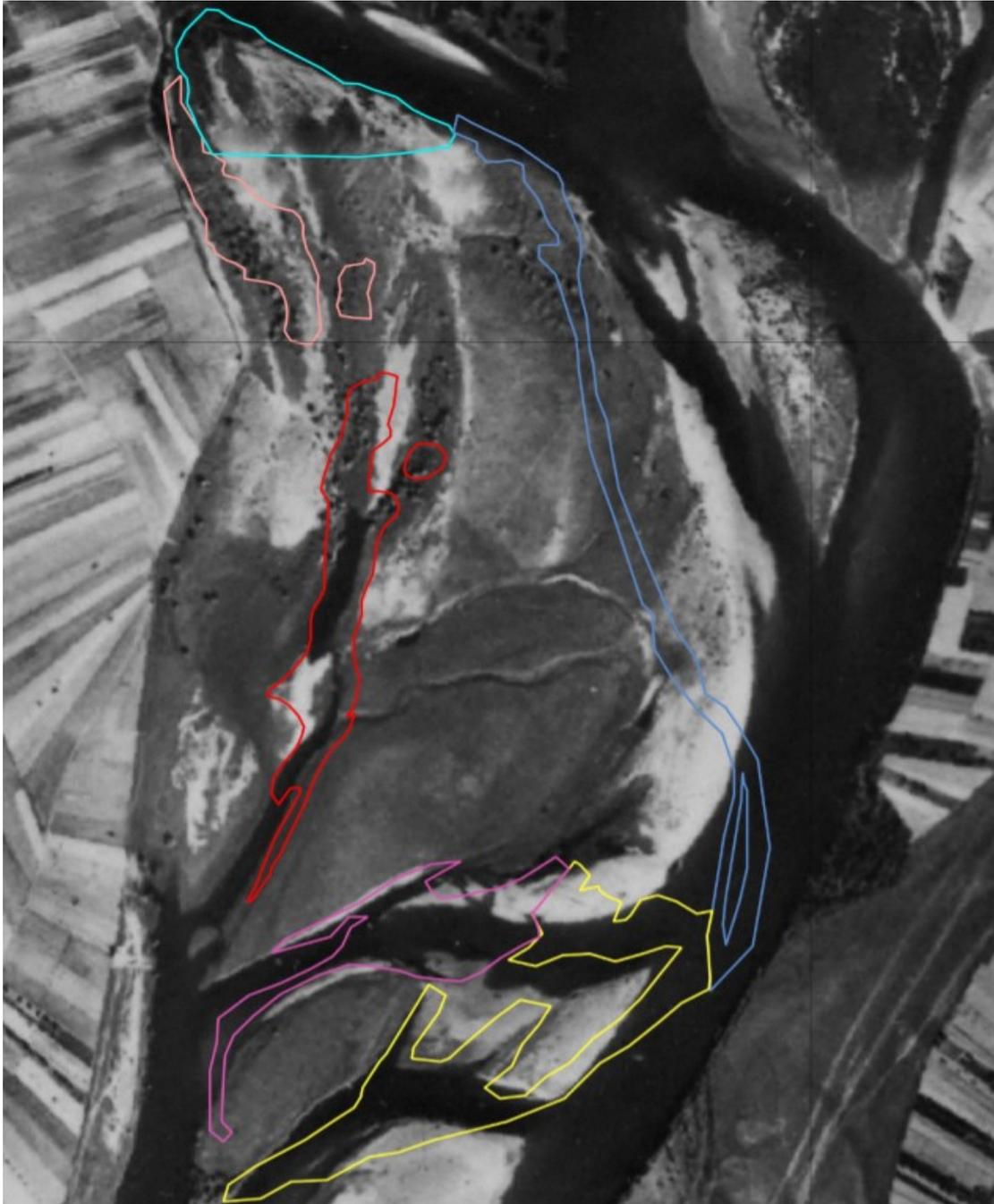


Ilustración 3. Año 1956 en comparación con los rodales actuales

El decaimiento del aliso fue constatado en el 2007. A partir de 2007 se alertó de un decaimiento progresivo de los alisos en el noroeste peninsular. Sin embargo, fue en 2010 cuando se demostró que este decaimiento estaba asociado a la presencia *Phytophthora alni*. La zona comenzó a infectarse de *Phytophthora alni* y a dispersarse entre los alisos. La defoliación empezó a notarse hasta llegar a la situación actual. (Ver Anejo V: Estudio de *Phytophthora alni*).



Ilustración 4. Año 1997 y la comparación con los rodales actuales

### 6.1.2. Situación actual.

La situación actual se corresponde a una gran cantidad de alisos (*Alnus glutinosa*) afectados por el patógeno, con síntomas de decaimiento tales como chancros, manchas necróticas en las bases y defoliaciones. Todo esto, dentro de poco, puede

suponer la muerte de los pies dañados. Las zonas más afectadas se corresponden con los rodales del Sur de la zona, mientras que los rodales del Norte de la zona están libres de patógeno (Ver Plano 2: Distribución de *Phytophthora alni*). Sin embargo, también hay una elevada densidad, lo que estimula fustes alargados y estilizados con un desarrollo radicular sufrido por la competencia, lo que desencadena un estado de vigor bajo. Todo esto favorece a *Phytophthora alni*.



Ilustración 5. Chancro con exudación en la parte basal de un aliso

### 6.1.3. Diagnóstico selvícola en la situación actual.

En este apartado se mostrará en modo de tablas el resumen del diagnóstico selvícola de cada rodal. Los datos completos se encuentran en el anejo correspondiente (Ver Anejo VI: Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario). También hay información referente en los Planos (Ver Plano 2: Distribución de *Phytophthora alni*). Las parcelas de diagnóstico selvícola se han efectuado con una superficie de 2 áreas.

#### 6.1.3.1. Rodal 1.

La media de enfermos en número de pies se corresponde con el 10,9 %, mientras que el área basimétrica se corresponde con el 6,7 % del total y el volumen el 6,1% (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 1

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	14	0,9209	5206,35	700	46,04	260317,61
2	13	0,8836	5301,41	650	44,18	265070,36
3	19	0,7972	4601,14	950	39,86	230057,14
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	1	0,0314	172,04	50	1,57	8601,94
2	4	0,1433	779,42	200	7,17	38971,07
3	0	0	0	0	0	0
<b>Media total</b>	15,3	0,9	5206,4	766,7	43,4	260317,6
<b>Media enfermos</b>	1,7	0,1	317,2	83,3	2,9	15857,7
<b>Proporción enfermos (%)</b>	10,9	6,7	6,1	10,9	6,7	6,1

#### 6.1.3.2. Rodal 2.

Se puede apreciar que en este rodal no hay presencia de daños, por lo que se deduce que todavía no ha sido infectado por *Phytophthora alni*. Sin embargo, para las clases diamétricas que posee este rodal (Ver Anejo Diagnóstico selvícola), la densidad es excesiva (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 2

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	39	0,81	4775,81	1950	40,35	238790,30
2	54	1,27	6800,56	2700	63,42	340028,18
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<b>Media total</b>	46,5	1,04	5788,18	2325	51,89	289409,24
<b>Media enfermos</b>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<b>Proporción enfermos (%)</b>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

### 6.1.3.3. Rodal 3.

En este rodal la presencia de alisos (*Alnus glutinosa*) se reduce a dos encontrados en la orilla colindante con el curso de agua. Ninguno de ellos presenta síntomas y tienen un buen desarrollo de copa y de fuste. El resto de especies son fresnos (*Fraxinus angustifolia*), como se puede apreciar en la siguiente tabla (Ver Tabla 9). No se aprecian síntomas de decaimiento.

Tabla 9. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 3

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	4	0,03	189,11	200	1,57	9455,42
2	8	0,11	454,30	400	5,30	22714,90
<b>Media total</b>	6	0,07	321,70	300	3,44	16085,16
<i>Alnus glutinosa</i> (total rodal)	2	0,17	700,18	2	0,17	700,18
<b>Media enfermos</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Proporción enfermos %</b>	0	0	0	0	0	0

### 6.1.3.4. Rodal 4.

En este rodal no hay presencia de patógeno ni de individuos afectados. Corresponde con un rodal situado sobre el talud que separa el terreno con el río. Hay presencia de

chopos de producción asilvestrados (*Populus x euramericana*) y alisos (*Alnus glutinosa*), como se puede ver en la tabla correspondiente (Ver Tabla 10). No hay presencia de síntomas de decaimiento.

Tabla 10. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 4

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	22	2,98	15704,23	1100	149,13	785211,44
2	63	1,70	8084,27	3150	84,92	404213,31
<b>Media total</b>	42,5	2,34	11894,25	2125	117,02	594712,37
<b>Media enfermos</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Proporción enfermos %</b>	0	0	0	0	0	0

### 6.1.3.5. Rodal 5.

En este rodal cabe destacar que todos los alisos (*Alnus glutinosa*) están infectados por el patógeno, los pies no infectados se corresponden con las otras especies, siendo chopos (*Populus nigra*). Se ha realizado el cálculo con todas las especies para poder visualizar la proporción del daño respecto a la masa total (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 5

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	45	1,70	8172,50	2250	84,82	408624,80
2	31	1,20	5750,84	1550	60,18	287541,79
3	31	0,97	4760,26	1550	48,50	238012,84
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	36	1,41	6888,52	1800	70,69	344426,00
2	24	0,86	4228,52	1200	43,00	211426,20
3	24	0,75	2974,94	1200	37,50	148747,00
<b>Media total</b>	35,67	1,29	6227,86	1783	64,50	311393,14
<b>Media enfermos</b>	28	1,01	4697,33	1400	50,40	234866,40

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
<b>Proporción enfermos (%)</b>	78,5	78,13	75,42	78,5	78,13	75,42

### 6.1.3.6. Rodal 6.

Este rodal (*Alnus glutinosa* en su totalidad) esta afectados el 53, 7% de los pies, que se corresponde con el 64,66 % del área basimétrica y el 62,52 % del volumen total (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Estado fitosanitario por parcelas y traspasado a hectárea en Rodal 6

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	28	0,63	3357,98	1400	31,71	167899,09
2	26	0,77	3874,11	1300	38,29	193705,62
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	12	0,38	1877,90	600	18,85	93894,77
2	17	0,53	2643,80	850	26,41	132190,10
<b>Media total</b>	27	0,70	3616,05	1350	35,00	180802,36
<b>Media enfermos</b>	14,5	0,45	2260,85	725	22,63	113042,43
<b>Proporción enfermos (%)</b>	53,7	64,66	62,52	53,7	64,66	62,52

## 6.2. Situación con proyecto.

La situación con proyecto (Ver Anejo VII: Estudio de Alternativas, Anejo VIII: Tratamientos y Anejo XI: Estudio de Impacto Ambiental) pretende mejorar el estado fitosanitario de las alisedas eliminando los pies sintomáticos y muertos (en caso de haberlos).

Los tratamientos a realizar estarán basados en el control selvícola, que en los posteriores puntos se explicará. El proyecto pretende disminuir la presencia del patógeno, consiguiendo con ello una recuperación del vigor y el buen estado fitosanitario de la aliseda (Ver Anejo XI: Estudio de Impacto Ambiental).

## 7. Estudio de alternativas del proyecto.

Se indican en este apartado las posibles alternativas y el motivo por el cual se ha decantado hacia unas en concreto y porque se han desechado las otras. La

información y el análisis completo se encuentra en su respectivo anejo (Ver Anejo VII: Estudio de alternativas del proyecto).

## **7.1. Identificación de alternativas.**

Se muestra en este apartado las alternativas posibles que existen.

### **7.1.1. Control biológico.**

Basado en la utilización de otros organismos vivos para controlar el patógeno, ya sea plaga, enfermedad o daño abiótico. Pueden ser controles usando individuos como: *Trichoderma* sp., micorrizas, hongos endófitos, etc.

### **7.1.2. Control selvícola.**

Basado en el control de densidades de la masa y eliminación de pies determinados, para aumentar el vigor de la masa y conseguir la estabilidad. Otro objetivo del control selvícola es la eliminación de individuos para cambiar las características internas de la masa.

### **7.1.3. Control cultural.**

Basado en el control aplicado al suelo y a las semillas, sobre todo, especialmente aplicado a enfermedades. Los tratamientos suelen ser: laboreo del terreno, preparación del terreno mediante gradeos, subsolados, canalizaciones, etc.

### **7.1.4. Control genético.**

Basado en la utilización de individuos de la misma especie pero con distintas características genéticas que confieran una mayor resistencia frente al patógeno. Los casos característicos son: repoblaciones con las especies características del lugar, seleccionando los individuos resistentes, con la posibilidad de realizar cruces con otras regiones de procedencia o de otra región de procedencia, que tenga una variación genética que asegure su supervivencia.

### **7.1.5. Control químico.**

Basado en la utilización de productos químicos o fitosanitarios para el control de los organismos causantes de la afección del árbol. Puede ser aplicado sobre el vuelo o sobre el suelo. En este caso: uso de fosfitos en el suelo. Aunque la proximidad del cauce anule esta opción.

### **7.1.6. Control de residuos.**

Basado en la idea de que los residuos generados se pueden dispersar y propagar las enfermedades accidentalmente, a la vez que actuar como reservorios latentes. Las opciones son: quema in situ, quema ex situ, triturado y leña para vecinos.

La limpieza del material con residuos se puede realizar con alcohol, lejía al 20% y etanol al 70%.

### **7.1.7. Manejo integrado.**

Basado en el efecto conjunto de aplicar los controles anteriormente dichos en una sola planificación, dejando el control químico de lado y como última opción (si la legislación lo permite).

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

La climatología, en especial las precipitaciones, condicionan el desarrollo de *Phytophthora alni*, y también las características del suelo, y su respectivo paso de la maquinaria. Por ello, la climatología es un condicionante importante que afecta a todos los rodales:

- *Phytophthora alni* alcanza su máximo pico de actividad biológica a temperaturas de 25°C y con una humedad edáfica considerable. Estos momentos se dan a finales de primavera y principios de otoño.
- El suelo debe proporcionar acceso para realizar los trabajos selvícolas. Un suelo con exceso de humedad o encharcado supone problemas de desplazamiento de la maquinaria y una mayor dificultad de obras a nivel operario. Además de ser más fácil la dispersión de las esporas del patógeno vía maquinaria u operarios. Por ello, para poder trabajar con comodidad, es necesario realizar las operaciones en una época de sequía, donde el suelo no presente humedad ni encharcamientos.
- El periodo óptimo y seguro para trabajar se establece desde el 1 de julio hasta el 1 de septiembre.

La presencia del río y las choperas de producción condicionan el uso de productos químicos.

### **7.3. Efectos de las alternativas.**

#### **7.3.1. Control biológico.**

Puede salir bien y controlar *Phytophthora alni* o puede no tener efecto sobre esta, y empeorando la situación, afectar al ecosistema y convertirse en una nueva enfermedad que destruya el ecosistema. Faltan conocimientos. Por tanto, no hay investigación suficiente para plantear control biológico en la actualidad.

#### **7.3.2. Control selvícola.**

La modificación de las densidades puede mejorar el vigor de la masa, volviéndola más inmune al ataque de *Phytophthora alni*.

#### **7.3.3. Control cultural.**

La creación de una red de drenaje evitaría los encharcamientos, al no haber encharcamiento, no habría producción masiva de zoosporas. Sin embargo, al encontrarse el río cerca y la capa freática elevada se pone en duda la efectividad de este control en esta situación.

### 7.3.4. Control genético.

Hasta el momento no se ha encontrado una región de procedencia que ofrezca resistencia (debido a que no se ha testado y faltan conocimientos y estudios) por lo que no se plantea el movimiento de material vegetal de unas regiones a otras.

### 7.3.5. Control químico.

El control mediante fosfitos y abonos es efectivo. Por el contrario, se puede producir una contaminación del cauce fluvial.

### 7.3.6. Control de residuos,

Favorece a la masa, al evitar que actúen como reservorio de esporas.

### 7.3.7. Manejo integrado.

Es una combinación de factores anteriormente dichos en este apartado.

## 7.4. Evaluación de alternativas.

Viendo todas las descripciones, condicionantes de los rodales y efectos de las alternativas en general, se procede a realizar una evaluación. Esta evaluación determinará qué alternativa es mejor para ejecutar.

Tabla 13. Resumen de evaluación de alternativas

Alternativa	Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
Control biológico	Inocuo para el ecosistema si se escoge la especie correcta	Falta de conocimientos y estudios	DESCARTADA	Incertidumbre
Control selvícola	Mejora el vigor de la masa y la vuelve más resistente	Dispersión si no se tiene cuidado en la limpieza	ELEGIDA	Acertada
Control cultural	Puede reducir el encharcamiento de la zona	Duda en la eficacia en esta situación	DESCARTADA	Incertidumbre
Control genético	Ofrece resistencia al	No se ha encontrado o ninguna	DESCARTADA	No existe solución actual

Alternativa		Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
		patógeno	región de procedencia efectiva		
Control químico		Efectivo en la reducción	Contaminación de los cursos fluviales	DESCARTADO	Contaminación química
Eliminación de residuos	Quema in situ	Económico	Contaminación de los cursos fluviales	DESCARTADA	Contaminación del agua
	Quema ex situ	Condiciones controladas y bien aislado no hay contaminación	Aumento del coste económico o posibilidad de contaminación	ELEGIDA	Acertada
	Triturado	Económico	Dispersión del patógeno	DESCARTADA	Contaminación del patógeno
	Leña para vecinos	Económico	Incertidumbre de su uso	DESCARTADA	Incertidumbre de su uso
	Limpieza de material con lejía al 20%	Eficaz	Muy contaminante	DESCARTADA	Contaminación del ecosistema
	Limpieza de material con alcohol	Eficaz	Limitado a ciertas herramientas	DESCARTADA	Limitado a ciertas herramientas
	Limpieza de material con agua	Eficaz e inocuo al ecosistema	Difícil de encontrar en formatos	ELEGIDA	Acertada

Alternativa		Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
	oxigenada		grandes		

## 7.5. Elección de alternativa a desarrollar.

Como se puede ver, los controles que se consideran más apropiados para esta situación, y por lo cual se han elegido son: control selvícola y eliminación de residuos. El resumen de las actuaciones se puede ver en los Planos (Ver Planos: Plano 5.1: Plano de tratamientos. Control selvícola y Plano 5.2: Plano de tratamientos. Control de residuos).

Las estrategias que ofrece el control selvícola son varias, siendo aplicables a este caso las siguientes:

- Estrategia selvícola francesa: la selvicultura que han aplicado en Francia sigue el criterio de que una masa, cuanto más diversidad específica alberga, más estable es esta, pero manteniendo el aliso.
- Clara por lo bajo con fin liberatorio de competencia en aquellas zonas donde no hay patógeno. Con esto se consigue el fortalecimiento de la masa en su vigor y desarrollo.
- Eliminación total de la masa y cambio de especie. Con esto se consigue la total desaparición del patógeno a largo plazo, al no tener hospedante sobre el que sobrevivir.
- Clara selectiva de pies afectados, cuando la enfermedad no está muy extendida. Con esto se consigue eliminar los pies afectados que compiten con los sanos.

Las opciones de eliminación de residuos incluyen las fases de saca y reunión de fustes para luego ser tratados de la forma correcta. En este caso, la forma correcta es la quema ex situ. Los distintos tipos de saca y reunión de maderas para este caso son:

- Skidder con cabrestante y escudo protector. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas.
- Skidder con grapa. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas.
- Autocargador. La saca se realiza mediante cargado en la plataforma y transporte al punto de reunión de maderas.
- Animales de carga. Los fustes se amarran a animales de carga tales como mulas y caballos hasta el punto de reunión de maderas.

El cargado en camión para llevarlo a un centro especializado de eliminación de residuos forestales mediante quema se realiza con las siguientes opciones:

- Camión forestal con grúa.

### 7.5.1. Rodal 1

Una clara selectiva, atendiendo al patrón de selección los árboles que estén enfermos. El 10,9% de los pies se estiman enfermos, estos serán los árboles eliminados. La extracción se realizará mediante Skidder hacia la zona de reunión de residuos (Ver Plano 5.2 Tratamientos. Control de residuos).

### **7.5.2. Rodal 2.**

Una clara por lo bajo con el fin de liberar la masa de competencia intra e inter específica y mejorar su vigor. Se convertirá en una clara por lo bajo con un peso del, aproximado, 40% de los pies. La extracción se realizará mediante Skidder hacia la zona de reunión de residuos (Ver Plano 5.2 Tratamientos. Control de residuos).

### **7.5.3. Rodal 3.**

No precisa de actuación (Ver Anejos: Anejo VI: Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario y Anejo VII: Estudio de alternativas en tratamientos).

### **7.5.4. Rodal 4.**

No precisa de actuación (Ver Anejos: Anejo VI: Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario y Anejo VII: Estudio de alternativas en tratamientos).

### **7.5.5. Rodal 5.**

Una corta a matarrasa de los pies de alisos, mediante una corta manual a motosierra. El objetivo es dejar en pie las otras especies para que aumenten su número, manteniendo los tocones de los alisos para rejuvenecerlos. Con el aumento de otras especies se pretende conseguir un mayor entramado de raíces que actúen como barreras físicas, a la vez que las alisedas se ven rejuvenecidas y recuperadas (hasta la fecha, los alisos jóvenes no muestran síntomas de la enfermedad). Todo esto está basado en la selvicultura que aplican en Francia. . La extracción se realizará mediante autocargador hacia la zona de reunión de residuos (Ver Plano 5.2 Tratamientos. Control de residuos).

### **7.5.6. Rodal 6.**

El control selvícola sigue el mismo planteamiento que en el rodal 5. La diferencia radica en que no todos los pies presentan indicios de enfermedad, se dejarán el 10% de la clase diamétrica 25 centímetros que no presenten enfermedad. El motivo es permitir el regenerado por semilla y fomentar la variabilidad genética. Los pies se distribuirán de tal forma que cada uno intente abarcar una zona homogénea. Como en el rodal 5, esto está basado en selvicultura francesa. Por tanto es una corta a hecho con árboles padre. La extracción se realizará mediante autocargador hacia la zona de reunión de residuos (Ver Plano 5.2 Tratamientos. Control de residuos).

### **7.5.7. Limpieza de material en los rodales.**

Se realizará la limpieza en los puntos de acceso a los rodales mediante agua oxigenada, la cual es inocua para el ecosistema. Se impregnará el material, se dejará secar y se aclarará con agua limpia. (Ver Anejo VII: Estudio de alternativas en tratamientos y Anejo VIII: Tratamientos).

## **8. Ingeniería del proyecto.**

La información de este apartado se encuentra desarrollada y completamente detalla en el correspondiente anejo (Ver Anejo VIII: Tratamientos).

Es importante destacar que en todas las actuaciones, se debe desinfectar todo el material en los puntos de accesos a los rodales establecidos en los Planos (Ver Plano 3: Plano de rodales y accesos) y según lo establecido en el Pliego de Condiciones de este proyecto (Ver Pliego de Condiciones).

La utilidad de cada material viene explicada en el correspondiente anejo (Ver Anejo VIII: Tratamientos) y en el Pliego de Condiciones de este proyecto (Ver Pliego de Condiciones).

### **8.1. Rodal 1.**

#### **8.1.1. Necesidades.**

En este rodal hay un 10,9 % de los pies infectados por el patógeno. Se encuentra en la fase incipiente y se puede intentar frenar mejorando el vigor de los pies que están sanos. Por ello, se cortan mediante motosierra y se eliminan los pies enfermos mediante extracción al punto de reunión de residuos, a fin de reducir la competencia que ejercían para mejorar el vigor de los sanos. En el punto de reunión de residuos se cargarán para su eliminación en camiones forestales con grúa.

#### **8.1.2. Satisfacción de las necesidades.**

Para la ejecución de las actuaciones en este rodal se necesitan:

Marcado:

- Técnico competente encargado de seleccionar los pies a cortar con el siguiente material:
  - Pintura roja especial para maderas, 5 litros; brocha; 5 litros de agua oxigenada; trapos.

Apeo:

- 1 cuadrilla de motoserristas formada por 3 peones con motosierra y un capataz en régimen general, con el siguiente material:
  - Por jefe de cuadrilla:
    - Equipo de protección individual homologado; 5 litros de agua oxigenada; 5 litros de agua no contaminada con patógeno.

- Por operario:
  - Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros; trapos; equipo de protección individual homologado; 20 litros de agua oxigenada; 20 litros de agua no contaminada con el patógeno.

Extracción de fustes a punto de reunión de residuos:

- Skidder de potencia de 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante con su respectivo operario. El material por operario y skidder es:
  - Equipo de Protección Individual homologado; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

Cargado y transporte:

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW) , con su respectivo operario. El material por camión y operario es:
  - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg; lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

### **8.1.3. Ingeniería de las obras.**

Marcado de pies que presenten síntomas evidentes de enfermedad, tales como chancros, defoliación de la copa, manchas necróticas, pudriciones, etc. mediante una marca a 1,3 metros de altura circular anillando el fuste:

- Rendimiento: 50 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 191 pies.
- Tiempo empleado: 191 pies / 50 pies/hora = 3,81 horas.
- Jornada efectiva (sobre 8 horas): 7h 30m = 7,5 jornada.
- Tiempo necesario en jornadas: 3,81 horas / 7,5 horas/jornada = 0,51 jornada.

Apeo de pies seleccionados de forma manual con cuadrilla de motoserristas:

- Rendimiento de un peón especializado en régimen general: 36,29 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 36,29 horas peón/ha / 3 peones = 12 horas/ha.
- Superficie: 2,29 ha.
- Tiempo estimado: 12 horas/ha x 2,29 ha = 27,48 horas.
- Jornadas necesarias: 27,48 horas / 7,5 horas/jornada = 3,67 jornada.

Extracción de residuos mediante método de fuste completo por semiarrastre:

- Rendimiento del Skidder: 0,1 hora/m<sup>3</sup>.

- Volumen a extraer: 36,314 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 36,314 m<sup>3</sup> x 0,1 hora/m<sup>3</sup> = 3,63 horas.
- Jornada estimada: 3,64 horas / 7,5 horas/jornada = 0,49 jornada.

Carga de fustes completos y transporte a lugar especializado en eliminación de residuos forestales mediante quema:

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 36,314 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 36,314 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 1,82 horas.
- Jornada estimada = 1,82 horas / 7,5 horas/jornada = 0,24 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- Nº de viajes: 1.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,51 + 3,67 + 0,49 + 0,24 = 4,91$  jornadas.

## **8.2. Rodal 2.**

### **8.2.1. Necesidades.**

En este rodal no se ha detectado la presencia del patógeno. Sin embargo se aprecia una elevada densidad de pies, que se traduce en pies con poco vigor, fustes ahilados y con densidad de copa. Todo esto se traduce en un menor vigor del que podrían tener para su estado de desarrollo. Por tanto se estima necesario una clara por lo bajo con fines liberatorios en competencia. La clara se hará de un peso del 40 % de los pies de clases diamétricas de 5 centímetros, 10 centímetros y parte de 15 centímetros.

### **8.2.2. Satisfacción de las necesidades.**

Para la ejecución de las actuaciones en este rodal se necesitan:

Marcado:

- Técnico competente encargado de seleccionar los pies a cortar con el siguiente material:
  - Pintura roja especial para maderas, 5 litros; brocha; 5 litros de agua oxigenada; trapos.

Apeo de pies:

- 1 cuadrilla de motoserristas formada por 3 peones con motosierra y un capataz en régimen general, con el siguiente material:
  - Por jefe de cuadrilla:

- Equipo de protección individual homologado; 5 litros de agua oxigenada; 5 litros de agua no contaminada con patógeno.
- Por operario:
  - Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros; trapos; equipo de protección individual homologado; 20 litros de agua oxigenada; 20 litros de agua no contaminada con el patógeno.

Extracción de fustes a punto de reunión de residuos:

- Skidder de potencia de 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante con su respectivo operario. El material por operario y skidder es:
  - Equipo de Protección Individual homologado; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

Cargado y transporte:

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW) , con su respectivo operario. El material por camión y operario es:
  - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg; lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

### **8.2.3. Ingeniería de las obras.**

Marcado de pies seleccionados para eliminación de clases diámetricas inferiores a 15 centímetros y parte de dicha clase diamétrica seleccionada:

- Rendimiento: 200 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 1367 pies.
- Tiempo empleado: 1367 pies / 200 pies/hora = 6,84 horas.
- Jornada estimada: 6,84 horas / 7,5 horas/jornada = 0,91 jornada.

Apeo de pies seleccionados mediante forma manual con motosierra:

- Rendimiento de un peón especializado en régimen general: 37,56 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 37,56 horas peón/ha / 3 peones = 12,52 horas/ha.
- Superficie: 1,47 ha.
- Tiempo estimado: 12,52 horas/ha x 1,47 ha = 18,40 horas.
- Jornadas necesarias: 18,40 horas / 7,5 horas/jornada = 2,45 jornada.

Extracción de residuos mediante método de fuste completo por semiarrastre:

- Rendimiento del Skidder: 0,1 hora/m<sup>3</sup>.

- Volumen a extraer: 71,472 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 71,472 m<sup>3</sup> x 0,1 hora/m<sup>3</sup> = 7,15 horas.
- Jornada estimada: 7,15 horas / 7,5 horas/jornada = 0,95 jornada.

Carga de fustes completos y transporte a lugar especializado en eliminación de residuos forestales mediante quema:

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 71,472 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 71,472 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 3,57 horas.
- Jornada estimada = 3,57 horas / 7,5 horas/jornada = 0,48 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- Nº de viajes: 1.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,91 + 2,45 + 0,95 + 0,48 = 4,79$  jornadas.

### **8.3. Rodal 3.**

No precisa actuación.

### **8.4. Rodal 4.**

No precisa actuación.

### **8.5. Rodal 5.**

#### **8.5.1. Necesidades.**

El tratamiento aquí usado está basado en la selvicultura francesa, con buenos resultados hasta el momento. Aboga por rejuvenecer la masa y permitir la entrada a más especies, de tal forma que haya biodiversidad, que es sinónimo de mejor supervivencia. Para rejuvenecer la masa, se cortará a matarrasa todos los alisos, para provocar su rebrote de cepa y se dejarán en pie el resto de especies.

#### **8.5.2. Satisfacción de necesidades.**

Para la ejecución de las actuaciones en este rodal se necesitan:

Marcado de pies de especies ajenas a *Alnus glutinosa*:

- Técnico competente encargado de seleccionar los pies a mantener en pie (que no sea pertenecientes a la especie *Alnus glutinosa*) con el siguiente material:
  - Pintura roja especial para maderas, 5 litros; brocha; 5 litros de agua oxigenada; trapos.

#### Apeo de pies:

- 3 cuadrillas de motoserristas formada por 3 peones con motosierra y un capataz en régimen general, con el siguiente material:
  - Por jefe de cuadrilla:
    - Equipo de protección individual homologado; 5 litros de agua oxigenada; 5 litros de agua no contaminada con patógeno.
  - Por operario:
    - Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros; trapos; equipo de protección individual homologado; 20 litros de agua oxigenada; 20 litros de agua no contaminada con el patógeno.

#### Extracción de fustes a punto de reunión de residuos:

- Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud. Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica. Operario competente, el material necesario por operario y autocargador será:
  - Equipo de Protección Individual homologado; 50 botes de 1 litro de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada por el patógeno; pulverizador y trapo.

#### Cargado y transporte:

- 11 camiones forestales con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW) , con su respectivo operario. El material por camión y operario es:
  - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg; lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

### **8.5.3. Ingeniería de las obras.**

Marcado de pies seleccionados para eliminación de clases diámetricas inferiores a 15 centímetros y parte de dicha clase diamétrica seleccionada:

- Rendimiento: 200 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 1468 pies.
- Tiempo empleado:  $1468 \text{ pies} / 200 \text{ pies/hora} = 7,34 \text{ horas}$ .
- Tiempo necesario en jornadas:  $7,34 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,98 \text{ jornada}$ .

Apeo de pies seleccionados mediante forma manual con motosierra:

- Rendimiento de un peón especializado en régimen general: 76,413 horas peón/ha.

- Rendimiento de cuadrilla: 76,413 horas peón/ha / 9 peones = 8,5 horas/ha.
- Superficie: 3,83 ha.
- Tiempo estimado: 8,5 horas/ha x 3,83 ha = 32,56 horas.
- Jornadas necesarias: 32,56 horas / 7,5 horas/jornada = 4,34 jornada.

Extracción de residuos de fuste completo con autocargador:

- Rendimiento del autocargador: 0,058 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 952,238 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 952,238 m<sup>3</sup> x 0,058 hora/m<sup>3</sup> = 55,23 horas.
- Jornada estimada: 55,23 horas / 7,5 horas/jornada = 7,36 jornadas.

Carga de fustes completos y transporte a lugar especializado en eliminación de residuos forestales mediante quema:

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 952,238 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 952,238 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 47,6 horas.
- Jornada estimada = 47,6 horas / 7,5 horas/jornada = 6,35 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- N° de viajes: 1.
- N° de camiones: 11.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,98 + 4,34 + 7,36 + 6,35 = 19,03$  jornadas.

## **8.6. Rodal 6.**

### **8.6.1. Necesidades.**

El tratamiento aquí es el explicado en el rodal 5, pero dejando unos árboles que estén en buen estado fitosanitario. El objetivo de los árboles padre es intentar provocar regenerado de semilla. Se dejará el 10% de los alisos pertenecientes a la clase diamétrica 25 cm que no presenten enfermedad. Lo que se corresponde con 10-11 pies mantenidos sin derribar por hectárea.

### **8.6.2. Satisfacción de las necesidades.**

Para la ejecución de las actuaciones en este rodal se necesitan:

Marcado de pies a mantener en pie con un buen estado fitosanitario a fin de que actúen como árboles padre:

- Técnico competente encargado de seleccionar los pies a mantener en pie (que no sea pertenecientes a la especie *Alnus glutinosa*) con el siguiente material:

- Pintura roja especial para maderas, 5 litros; brocha; 5 litros de agua oxigenada; trapos.

Apeo de pies no marcados (que no están destinados a ser mantenidos en pie):

- 2 cuadrillas de motoserristas formada por 3 peones con motosierra y un capataz en régimen general, con el siguiente material:
  - Por jefe de cuadrilla:
    - Equipo de protección individual homologado; 5 litros de agua oxigenada; 5 litros de agua no contaminada con patógeno.
  - Por operario:
    - Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros; trapos; equipo de protección individual homologado; 20 litros de agua oxigenada; 20 litros de agua no contaminada con el patógeno.

Extracción de fustes a punto de reunión de residuos:

- Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud. Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica. Operario competente, el material necesario por operario y autocargador será:
  - Equipo de Protección Individual homologado; 50 botes de 1 litro de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada por el patógeno; pulverizador y trapo.

Cargado y transporte:

- 4 camiones forestales con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW) , con su respectivo operario. El material por camión y operario es:
  - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg; lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros; 50 litros de agua oxigenada; 50 litros de agua no contaminada con el patógeno; pulverizador y trapo.

### **8.6.3. Ingeniería de las obras.**

Marcado de pies a mantener en pie con un buen estado fitosanitario a fin de que actúen como árboles padre:

- Rendimiento: 10 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 21 pies.
- Tiempo empleado: 20 pies / 10 pies/hora = 2 horas.
- Tiempo necesario en jornadas: 2 horas / 7,5 horas/jornada = 0,27 jornada.

Apeo de pies no seleccionados para ser mantenidos en pie:

- Rendimiento de un peón especializado en régimen general: 68,12 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 68,12 horas peón/ha / 6 peones = 11,35 horas/ha.
- Superficie: 2,05 ha.
- Tiempo estimado: 11,35 horas/ha x 2,05 ha = 23,27 horas.
- Jornadas necesarias: 23,27 horas / 7,5 horas/jornada = 3,1 jornada.

Extracción de fustes completos con autocargador al punto de reunión de residuos:

- Rendimiento del autocargador: 0,058 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 365,825 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 365,825 m<sup>3</sup> x 0,058 hora/m<sup>3</sup> = 21,22 horas.
- Jornada estimada: 21,22 horas / 7,5 horas/jornada = 2,83 jornadas.

Cargado y transporte de fustes completos a lugar especializado en eliminación de residuos forestales mediante quema:

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 365,825 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 365,825 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 18,29 horas.
- Jornada estimada = 18,29 horas / 7,5 horas/jornada = 2,44 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- N° de viajes: 1.
- N° de camiones: 4.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,27 + 3,1 + 2,83 + 2,44 = 8,64$  jornadas.

## 9. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Para no tener problemas con las jornadas, se redondea a la siguiente unidad las jornadas que posean decimales.

- Rodal 1: 4,91 jornadas: 5 jornadas.
- Rodal 2: 4,79 jornadas: 5 jornadas.
- Rodal 3: 0 jornadas.
- Rodal 4: 0 jornadas.
- Rodal 5: 19,03 jornadas: 19 jornadas.
- Rodal 6: 8,64 jornadas: 9 jornadas.
- Jornadas totales: 37, 19 jornadas: 38 jornadas.

Sin embargo, al ser posible la superposición de actuaciones en un mismo día, como por ejemplo: empezar el desembosque el mismo día que se finaliza las cortas, se

puede reducir el número de jornadas necesarias. Siendo el número de jornadas máximas 38.

El comienzo de los trabajos corresponde con el día 1 de julio hasta su finalización. Desde entonces, se dispondrá de un tiempo máximo hasta el 1 de septiembre, lo que otorga 61 días, prolongable una semana más si fuera necesario. Sin embargo, deberá ceñirse a las 38 jornadas, intentando reducir las si fuera posible. (Ver Anejo VIII: Anejo Tratamientos).

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

La norma fundamental en este proyecto es que no se puede salir del rodal de actuación sin haber realizado una limpieza previa de todo material que haya estado en contacto con el suelo y con los fustes.

Se deberá realizar una higienización completa del material usado así como las botas y todo material que haya estado en contacto con los pies infectados y el suelo. La limpieza recurrirá a agua oxigenada. Se realizará de la siguiente manera: en el punto de entrada del rodal, por el cual decida desplazarse, establecido en el Plano 3: Plano de rodales (ver Plano 3: Plano de rodales y accesos), realizará una limpieza rociando los materiales con agua oxigenada y frotando con un trapo en caso de botas (especialmente la suela) y prendas de vestir así como herramientas. Deberá esperar cinco minutos sin desplazarse, esperando a que parte del agua oxigenada haya sido eliminada o evaporada, y posteriormente aclarada con agua limpia para continuar con el desplazamiento. Una vez realizado la limpieza, podrá desplazarse libremente fuera de la zona objeto de proyecto.

También deberá ser señalizado el rodal que se esté tratando y actuando sobre él con señales de prohibido el paso durante el periodo de ejecución.

Deberá ajustarse el tiempo de ejecución a lo establecido en este proyecto.

## **11. Evaluación de impacto ambiental.**

Para la evaluación de impacto ambiental se ha utilizado una serie de criterios explicados en el correspondiente anejo (Ver Anejo XI: Estudio de impacto ambiental). A partir de estos conocimientos se ha realizado una serie de valoraciones que se resumen en el siguiente párrafo.

El resultado de este proyecto es positivo, pues se resume en lo siguiente:

- Minimización de daños del decaimiento del aliso que asola el lugar.
- Nula alteración a largo plazo de las condiciones óptimas iniciales, pues se recuperan.
- Aumento de la biodiversidad al entrar nuevas especies de vegetación del lugar, lo que conlleva a una mayor estabilidad de la masa frente a enfermedades.
- El río y los taludes no se verán alterados.

## 12. Presupuesto del proyecto.

(Ver Anejos: Anejo IX: Justificación de precios y Anejo X: Estudio de seguridad y salud).

El Rodal 1 asciende a TRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (3698,86 €).

El Rodal 2 asciende a TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (3370,08 €).

El Rodal 5 asciende a VEINTITRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS (23555,25 €).

El Rodal 6 asciende a NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (9989,75 €).

Asciende el presupuesto de ejecución material (sumando el estudio de seguridad salud) de la obra "PROYECTO PARA EL CONTROL DEL DECAIMIENTO DEL ALISO" a la cantidad de CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (42855,91 €).

Asciende el presupuesto global de ejecución por contrata de la obra "PROYECTO PARA EL CONTROL DEL DECAIMIENTO DEL ALISO" a la cantidad CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS (54427 €).

..... A ..... DE ..... DE 2.....

FDO.

ESTEBAN TORRES SÁNCHEZ

### 13. Anejos.

- ANEJO I: ESTUDIO EDAFOLÓGICO.
- ANEJO II: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.
- ANEJO III: ESTUDIO DE VEGETACIÓN.
- ANEJO IV: ESTUDIO DE FAUNA.
- ANEJO V: ESTUDIO DE *Phytophthora alni*.
- ANEJO VI: DIAGNÓSTICO SELVÍCOLA, TOMA DE DATOS Y DETERMINACIÓN DEL ESTADO FITOSANITARIO.
- ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS EN TRATAMIENTOS.
- ANEJO VIII: TRATAMIENTOS.
- ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO X: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO XI: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.
- ANEJO XII: BIBLIOGRAFÍA.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO I: ESTUDIO EDAFOLÓGICO.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Características de la zona.....	2
2.1. Régimen del suelo.....	2
2.2. Fase del suelo.....	2
3. Historia edáfica.....	2
4. Tipo de suelo.....	3
4.1. Leptosol lítico.....	3
4.2. Cambisol húmico.....	3
5. Características del suelo.....	3

## 1. Introducción.

Los suelos son en gran medida un reflejo de las características geológicas, fisiográficas y climáticas del territorio. No solo eso, sino que además condicionan la vegetación de la zona y las actividades que se pueden desarrollar, así como son también lugar y hábitat de diversidad de fauna.

Conociendo las propiedades edáficas del suelo que sustenta una vegetación se pueden averiguar multitud de condicionantes e información acerca de la masa, su evolución y su estado.

Sin embargo, en este proyecto, pese a ser el suelo junto con la humedad edáfica un medio de dispersión del patógeno, no tiene demasiado peso. La explicación a esto, es debido a que el método de tratamiento estará basado en formas de control que no son condicionadas por el suelo.

Debido a esto, el anejo de estudio edáfico es meramente superficial. En este anejo se marcarán las principales características de la edafología del lar.

## 2. Características de la zona.

El suelo sobre el que se sitúa la zona proyecto suele presentar, en general, una mayor presencia de roca pizarra, gneis y granitos. En las zonas cercanas al río se nota la presencia de gravas y cantos rodados.

### 2.1. Régimen del suelo.

El régimen de humedad de estas zonas es Xérico, debido a la escasez de lluvias en verano. Sin embargo, nos encontramos en un terreno donde el río se encuentra al lado y la capa freática es constante y cercana a la superficie del suelo, sin llegar a alcanzarla en verano. Por tanto, se establece que se encuentra en un régimen údico.

### 2.2. Fase del suelo.

Según las zonas por las que avanza los cauces fluviales importantes del Tera y Esla, pueden apreciarse encajonamientos en pequeños barrancos formados por rocas graníticas, gneis y pizarras. Es una zona donde la fase del suelo es de gravas. También hay zonas agrícolas que han sufrido el trabajo del laboreo y gradeo durante años, habiéndose modificado su composición.

## 3. Historia edáfica.

El Paleozoico comprende los tiempos geológicos desde los 570 millones de años hasta los 230 millones de años. Los materiales presentes en la Península en la zona occidental, están relacionados con el Macizo Ibérico o Hespérico, siendo este perteneciente a la Cadena Hercínica Europea. En este periodo se produce un aglutinamiento de unos materiales que son característicos por ostentar una litología constituida por areniscas, cuarcitas y series pizarrosas.

Durante la transición Cámbrico- Ordovícico comienzan a hacerse frecuentes intercalaciones vulcano sedimentarias trastornadas con estructuras cristalinas de feldespatos y anfíboles. Estas intercalaciones volcánicas, se presentan en uno o varios niveles próximos en la serie, generalmente en forma de rocas piroclásticas, en las que el metamorfismo posterior ha eliminado, de manera general, la composición mineralógica inicial.

#### **4. Tipo de suelo.**

Los suelos que albergan la zona de proyecto se intercambian entre dos tipos: Leptosol lítico y Cambisol húmico.

##### **4.1. Leptosol lítico.**

Los suelos leptosoles son los suelos que tienen una profundidad pequeña. El material original es cualquiera, albergando menos del 10 % de tierra fina.

Se suelen dar en las zonas escarpadas y con elevaciones, que en este caso se corresponden con ciertas partes de la orografía que rodea la zona proyecto. Aunque en este caso este suelo no está presente en la zona especificada.

Presentan roca madre en los primeros 10 centímetros del suelo, o al menos disgregación elevada de materiales rocosos grandes.

En la zona proyecto, este suelo no se encuentra, pero si en los alrededores. Pues inmediatamente después a esta zona hay zonas que coinciden con este tipo de suelos.

##### **4.2. Cambisol húmico.**

El suelo está desarrollado con elementos de origen aluvial en zonas cercanas a los ríos o inmediatamente adyacentes a ellos.

Presenta tres horizontes (A, B y C), siendo el horizonte B ligeramente desarrollado y visible. Tienen un horizonte A móllico pero pequeño. Se desarrollan sobre zonas de régimen údico en el noroeste peninsular. Es el que se corresponde con la zona objeto de proyecto.

#### **5. Características del suelo.**

La pedregosidad del suelo varía en función de la zona, pero en general presenta una pedregosidad que cubre más del 70 % del suelo. El suelo presenta una textura franco-arcillosa en general, aunque también hay zonas de textura franco-arcillosa-arenosa. Los encharcamientos son notables y duraderos lo que indica un suelo con presencia de arcillas. Presenta 3 horizontes: un horizonte A con materia orgánica elevada pero de poco espesor, no superando los 10 centímetros, un horizonte B pequeño, horizonte C y luego la roca madre, que viene siendo rocas del tipo pizarra, gneis o graníticas. El pH oscila entre los valores de 5 y 7, dependiendo de la zona, pero en general, es una zona ácida. No presenta salinidad, pues si la presentara condicionaría la presencia de

*Populus nigra*. El suelo en sí es pobre en nutrientes, los alisos no toleran los suelos muy fertilizados. El suelo presenta cierta riqueza en nitrógeno.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO II: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.

## ÍNDICE

1.	Ubicación del proyecto. ....	2
2.	Elección del observatorio .....	2
3.	Cuadro resumen de temperaturas.....	3
4.	Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones. ....	5
4.1.	Estudio de la dispersión. ....	5
4.2.	Histograma .....	11
5.	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	12
6.	Vientos .....	13
7.	Índices climáticos .....	13
7.1.	Índice de Gorzynski y de Kerner .....	13
7.1.1.	Índice de continentalidad de Gorzynski.....	13
7.1.2.	Índice de oceanidad de Kerner .....	14
7.2.	Índice de Lang.....	14
7.3.	Índice de Martonne.....	14
7.4.	Índice de Vernet .....	14
7.5.	Índice de Emberger .....	15
8.	Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen .....	16
9.	Clasificación de Köppen .....	17
10.	Régimen de humedad y temperatura del suelo.....	18
10.1.	Régimen de temperatura .....	18
10.2.	Régimen de humedad .....	18

## 1. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en la localidad de Bretocino en Zamora (Castilla y León). Los datos de la zona, en lo referente a estudio climático son los siguientes:

- Nombre de la finca o paraje: “La Isla”, “El Pradito” y “Las Laderas”.
- Municipio: Bretocino.
- Provincia: Zamora.
- Latitud (° , ' , ") : 41°52'48"
- Longitud (° , ' , ") : 5°45'12"
- Altitud (m): 725 m
- Coordenadas UTM: X 271600N Y 4640000E

## 2. Elección del observatorio

Para determinar los observatorios de los cuales obtener datos son válidos, se debe tomar una serie de criterios basados en la cercanía a la zona de proyecto, una altitud similar a la zona, la orientación debe ser la misma a ser posible y que tengan una antigüedad el suficientemente grande como para tener una base de datos amplia.

Con estas bases, buscando en los distintos observatorios cercanos a la zona se puede ver que los que mejor satisfacen estas mismas son los observatorios de Benavente y de Pajares de Lampreana.

- Observatorio pluviométrico:
  - o Nombre del observatorio: Pajares de Lampreana
  - o Provincia: Zamora
  - o Cuenca e Indicativo climatológico: Cuenca del Duero 2612
  - o Tipo de observatorio: Pluviométrico
  - o Periodo de datos: 1983 a 2013
  - o Latitud: 41° 42' 55"
  - o Longitud: 5° 41' 52"
  - o Altitud: 696 m
- Observatorio térmico:
  - o Nombre del observatorio: Benavente
  - o Provincia: Zamora
  - o Cuenca e Indicativo: Cuenca del Duero 2755X
  - o Tipo de observatorio: Completo (Pluviométrico y térmico)
  - o Periodo de datos: 1989 a 2013
  - o Latitud: 42° 0' 16"
  - o Longitud: 5° 40' 3"
  - o Altitud: 715 m

Para el cálculo de datos pluviométricos se usa la serie de 30 años de datos desde 1984 hasta 2013, y para los datos térmicos, la serie de datos de 15 años de 1998 hasta 2013. Las unidades pluviométricas, a no ser que se especifique lo contrario, son en mm. Mientras que las unidades de temperatura, a no ser que se indique lo contrario son en °C.

### 3. Cuadro resumen de temperaturas

Tabla1. Significado de los símbolos usados en las tablas de temperaturas.

Ta	Tº máxima absoluta.
T'a	Media de las Tº máximas absolutas.
T	Tº media de las máximas.
Tm	Tº media mensual.
t	Tº media de las mínimas.
t'a	Media de las Tº mínimas absolutas.
ta	Tº mínima absoluta.

Tabla 2. Cuadro resumen de temperaturas mensuales.

[°C]	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>Ta</b>	21,7	27,9	34,5	35,3	36,4	37,7	37,7	38,4	33,6	30	20,9	18,9
<b>T'a</b>	19,2	21,9	26,0	30,6	32,9	34,7	32,7	29,4	24,1	19,4	17,2	15,8
<b>T</b>	0,3	1,1	4,7	7,5	10,8	15,8	17,0	17,9	16,1	9,8	3,9	1,3
<b>tm</b>	4,1	5,3	8,6	10,7	14,7	19,6	21,4	21,3	17,9	12,9	7,3	4,4
<b>t</b>	0,0	-0,5	2,5	4,7	8,2	12,1	13,6	13,4	10,8	7,2	2,6	0,0
<b>t'a</b>	-5,7	-5,5	-3,6	-0,4	2,4	6,3	8,9	8,9	6,0	0,8	-3,3	-5,9
<b>ta</b>	-7,4	-9,5	-9,1	-2,9	-1	4,2	6,9	7	4,3	-0,7	-6,6	-11,2

Tabla 3. Cuadro resumen de temperaturas por estaciones.

[°C]	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
<b>Ta</b>	35,4	37,9	28,2	22,8	31,1
<b>T'a</b>	29,8	32,3	20,3	19,0	25,3
<b>T</b>	7,7	16,9	10,0	0,9	8,9
<b>tm</b>	11,3	20,8	12,7	4,6	12,3

<b>t</b>	5,1	13,1	6,9	-0,2	6,2
<b>t'a</b>	-0,5	8,1	1,2	-5,7	0,8
<b>ta</b>	-4,3	6,0	-1,0	-9,4	-2,2

Figura 1. Gráfico compuesto de las temperaturas mensuales.

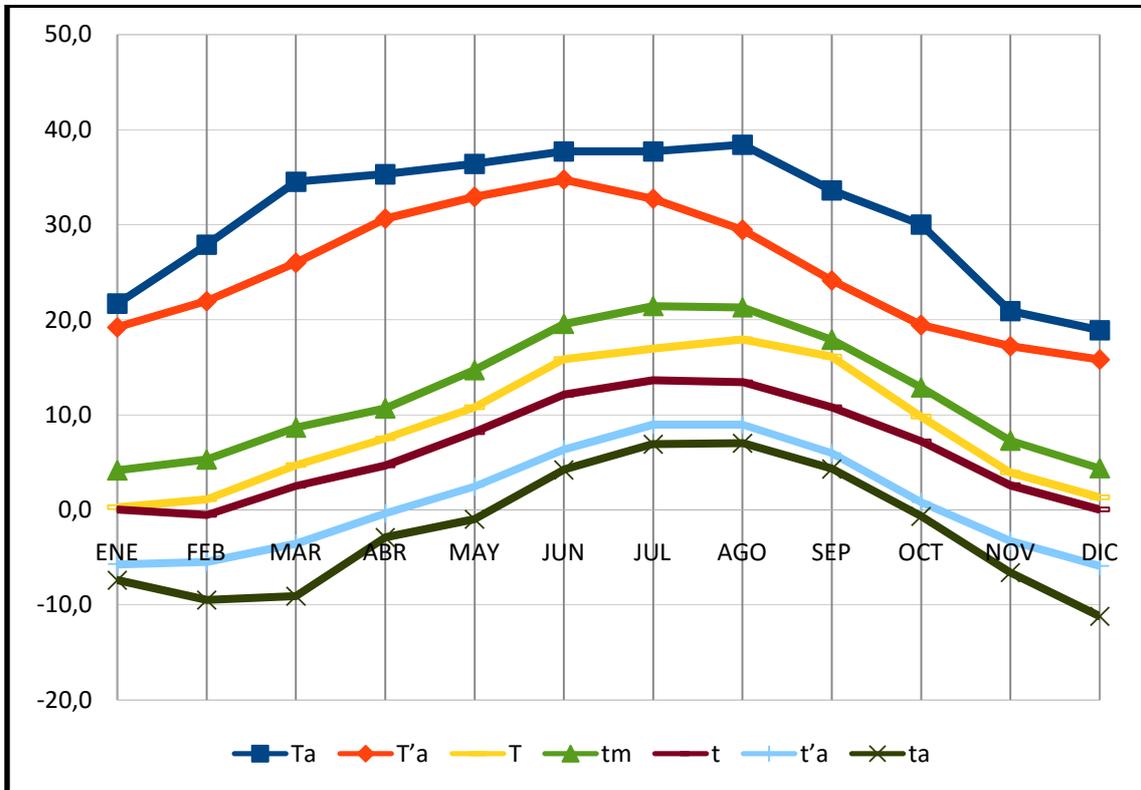
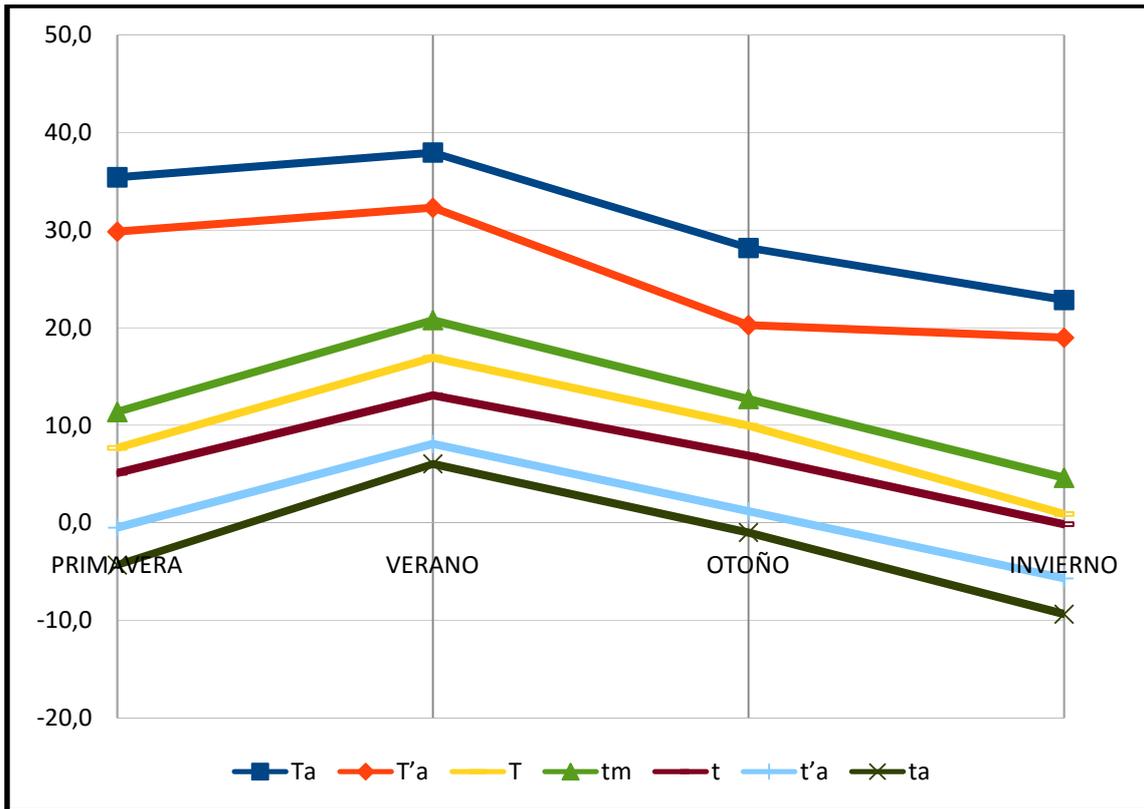


Figura 2. Gráfico compuesto de las temperaturas estacionales.



#### 4. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones.

##### 4.1. Estudio de la dispersión.

Tabla 4. Asignación de probabilidades.

Clasificación		
Tipo de año	Probabilidad	Descripción
Muy secos	0 – 20 %	El total de lluvia es inferior al primer quintil.
Secos	20 – 40 %	Entre el primero y el segundo quintil.
Normales	40 – 60 %	Entre el segundo y el tercer quintil.
Lluviosos	60 – 80 %	Entre el tercer y el cuarto quintil.
Muy lluviosos	80 – 100 %	Por encima del valor del cuarto quintil.

A continuación se muestra la tabla de precipitaciones mensuales y anuales, ordenada de mayor a menor, estableciendo entre medias los quintiles y mediana. Para el cálculo del quintil se ha usado la siguiente fórmula:  $X = \frac{n}{5} \times i$ , siendo “n” el número de años de la serie, “i” el orden del quintil entre 1 y 4, y “X” la posición que ocupará el quintil. El valor del quintil, corresponde con la media del valor inmediatamente superior e inferior.

Tabla 5. Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	AÑO P.ANUAL
1	14 2,9	74,9	10 2, 8	84, 5	128 ,4	88, 8	71, 3	79, 6	96, 6	137 ,2	145 ,5	171 ,4	47 3,7	1997
2	85, 7	65,2	10 0, 2	79, 9	98, 6	60, 8	48, 5	30, 4	82, 4	124 ,3	133 ,1	165 ,2	41 4,8	1996
3	81, 8	63,1	94 ,9	76	96, 5	53, 7	45, 9	27, 2	68, 3	112 ,2	128 ,7	142 ,2	29 0,8	1989
4	72, 1	62,5	61 ,1	71, 2	90, 1	42, 8	40, 9	23, 1	65, 7	104 ,8	96, 9	137 ,2	54 2,8	2010
5	68, 7	50	54 ,8	57, 2	86, 5	42, 5	40, 6	18, 1	64, 6	102 ,6	82, 3	133 ,4	49 0,8	1987
6	57, 8	48,3	53	56, 8	86, 3	41, 5	25	15, 9	63, 5	89, 2	69, 5	105 ,5	59 1	2013
Q1	56, 4	46,4	47	55, 5	85, 45	40, 45	24, 2	14, 75	61	85, 35	68, 25	104 ,9	46 4,1 5	
7	55	44,5	41	54, 2	84, 6	39, 4	23, 4	13, 6	58, 5	81, 5	67	104 ,3	33 7,3	2006

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	AÑO P.ANUAL
8	54,4	40,8	40,4	53,4	82	35,2	22,5	13,5	47,6	79,1	64,6	88,9	310,8	2008
9	53,5	38,6	34,7	51,7	78,3	32,4	19	13,3	40,5	75	63,1	85,6	314,5	1988
10	51,1	35,3	29	50,8	73,9	29,8	19	12	34,4	60,7	60,6	61,7	465,3	1984
11	49,4	34,4	28,6	50,3	73,9	29,2	13,2	11,8	27	58,8	57,7	60,9	319,3	1993
12	47,1	33,4	23,9	49,5	70,3	28	12,6	10	25,7	58,1	55	51,3	432,1	2007
Q2	45,2	33	23	46,9	64,9	27,6	12,1	9,6	24,1	57,5	54,6	50,1	520,3	
13	43,2	32,6	22,1	44,2	59,5	27,2	11,6	9,1	22,4	56,9	54,2	48,8	608,5	2000
14	42,3	25,3	19,3	43,4	47	23,1	11,1	8,9	21	53,4	46,5	35,4	662,2	2002
15	42,1	23,5	19,2	40,5	46,5	22,5	10,8	8,1	20,1	50,4	44,9	35,2	285,7	1995
M.	40,2	22,9	19,1	39,5	40,9	22,5	10,6	6,9	19	47,3	42	33,7	345,9	

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	AÑO P.ANUAL
16	38,3	22,3	19	38,4	35,3	22,4	10,3	5,6	17,9	44,2	39,1	32,1	406,1	1985
17	30,7	21,4	17,5	37,7	32,6	21,5	10,1	5,5	17,5	38	34,5	28,3	442,2	1999
18	29,7	20,3	15,5	37,1	29,9	19,8	6,2	5,4	16,9	36,5	30,3	28,2	384,7	2009
Q3	29,4	16,4	15,4	36,4	29,6	19,6	4,8	4,4	14,8	35,6	28,8	27,7	409,6	
19	29	12,5	15,3	35,6	29,3	19,3	3,4	3,3	12,7	34,6	27,3	27,1	434,5	2001
20	21,3	12,2	15,3	33,8	29	17	3	2,4	11,3	32,7	26,4	23,7	328,3	2011
21	20,9	12,1	15	29,4	27,9	13,9	2,8	1,5	10,7	31,9	24,5	22,7	282,2	1990
22	19,6	8,2	14,6	27,3	22,6	12	2	0,3	10,1	31,7	23,9	18,8	337,1	2005
23	19,3	7,5	11,4	26,5	18,2	11,1	1,3	0	8,7	28,9	22,4	15	502,8	2012
24	17,3	6,9	7,1	24,5	17,9	8	1,1	0	7,7	21,4	22	14,4	450,8	2003

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	AÑO P.ANUAL
<b>Q4</b>	15,8	6,6	4,9	23,2	17,7	6,5	1,1	0	5,9	20,9	16,6	13,4	47,3,2	
<b>25</b>	14,2	6,3	2,7	21,8	17,5	5	1,1	0	4	20,5	11,1	12,4	49,5,5	1994
<b>26</b>	12,5	5,2	2,4	18,7	16,2	4,6	0,5	0	2	19,8	10,3	11,8	40,0,9	1992
<b>27</b>	10,1	5,1	1,2	14,1	12,4	3,8	0,4	0	0,8	5,4	9,5	8,8	58,8,4	1991
<b>28</b>	7,5	4,3	1,1	13,7	8,7	3,7	0,3	-0,3	0,6	4,5	6,8	8	34,9,4	1986
<b>29</b>	6,8	2,2	0,2	8,6	5,5	0,7	0	-0,3	0	0	6,2	5,2	33,2,2	1998
<b>30</b>	2,8	0,2	0	8,3	5	0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	6	0	52,6	2004

\*\* En amarillo se marcan los quintiles y las medianas. En verde se marca la precipitación anual y su respectivo año. El valor "M." representa la mediana.

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

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
<b>P</b>	34,2	22,9	20,9	37,1	44,8	21,1	10,5	6,7	23,0	45,8	39,4	44,6	437,4
<b>Q</b>	56,	46,	47,	55,	85,	40,5	24,	14,	61,	85,	68,	104,	464,

<b>1</b>	4	4	0	5	5		2	8	0	4	3	9	2
<b>Q2</b>	45,2	33,0	23,0	46,9	64,9	27,6	12,1	9,6	24,1	57,5	54,6	50,1	520,3
<b>Q3</b>	29,4	16,4	15,4	36,4	29,6	19,6	4,8	4,4	14,8	35,6	28,8	27,7	409,6
<b>Q4</b>	15,8	6,6	4,9	23,2	17,7	6,5	1,1	0,0	5,9	21,0	16,6	13,4	473,2
<b>PM</b>	40,2	22,9	19,1	39,5	40,9	22,45	10,6	6,9	19	47,3	42	33,7	345,9

\*\* Pm representa la precipitación media y PM la mediana de la precipitación.

Figura 3. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles en mm.

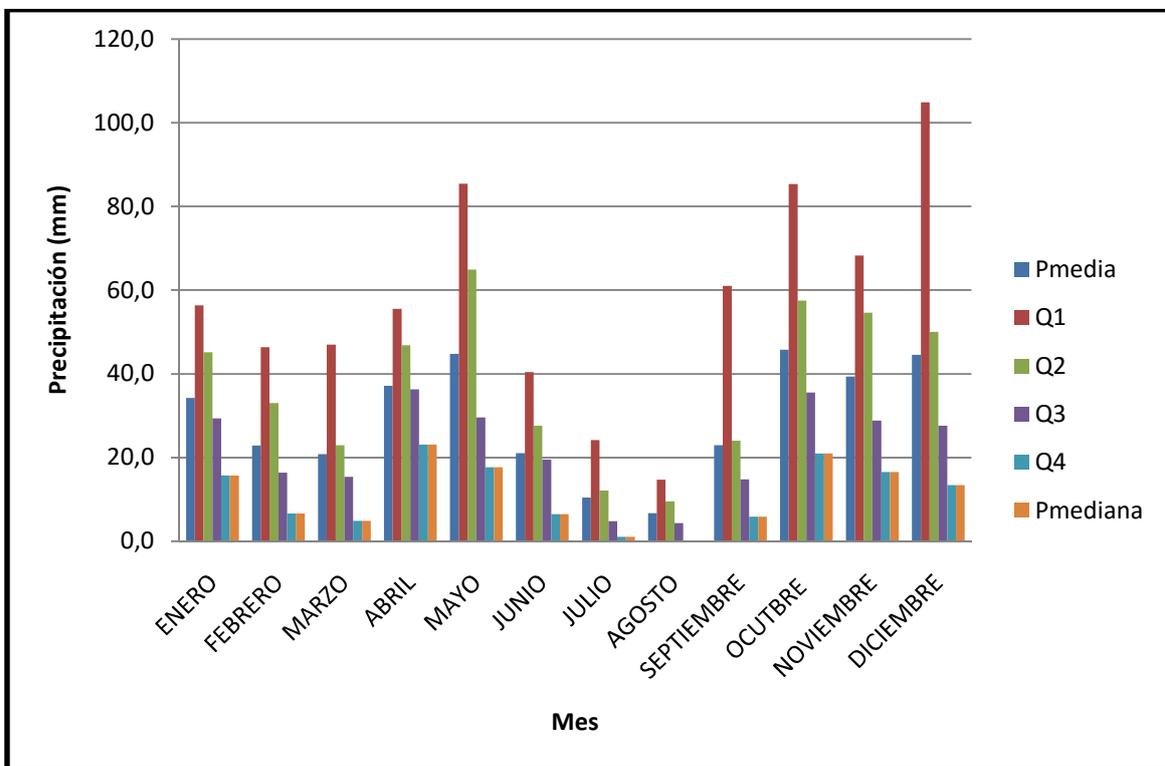
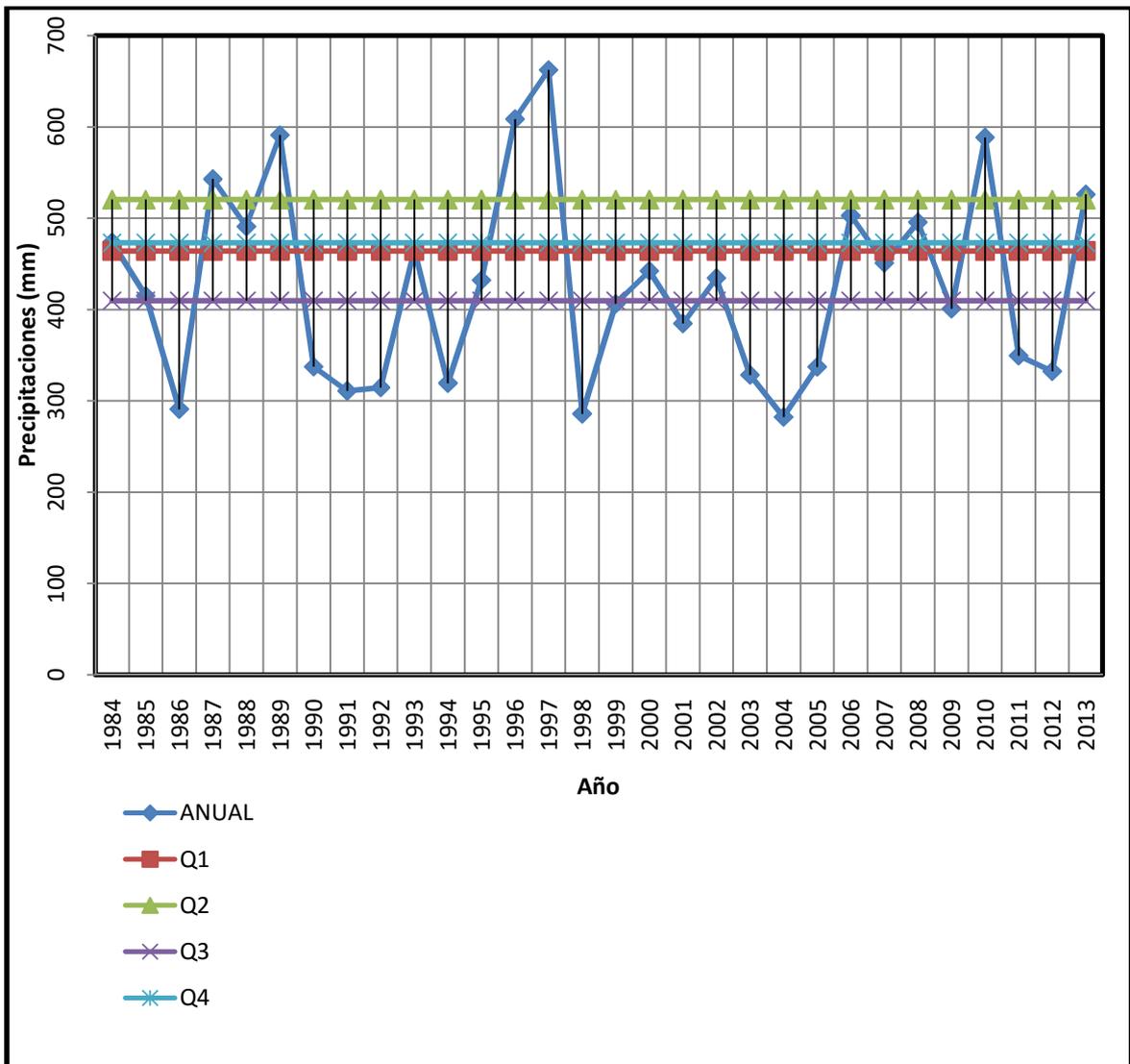


Figura 4. Evolución de la precipitación anual y quintiles en mm.



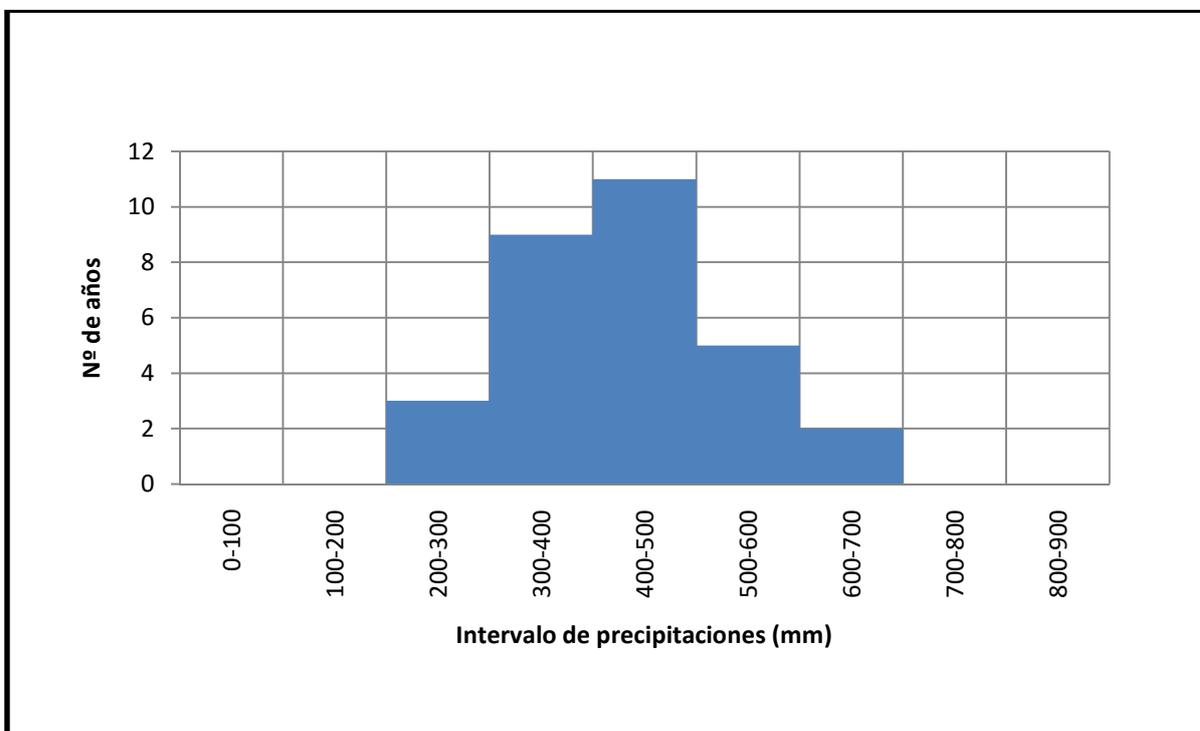
## 4.2. Histograma

Tabla 7. Frecuencia de intervalos de precipitaciones en mm.

Intervalo de precipitaciones (mm)	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	3
300-400	9
400-500	11
500-600	5
600-700	2

Intervalo de precipitaciones (mm)	Nº de años
700-800	0
800-900	0

Figura 5. Histograma en mm.



## 5. Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla 8. Cuadro de precipitaciones máximas en 24 horas en mm y frecuencia.

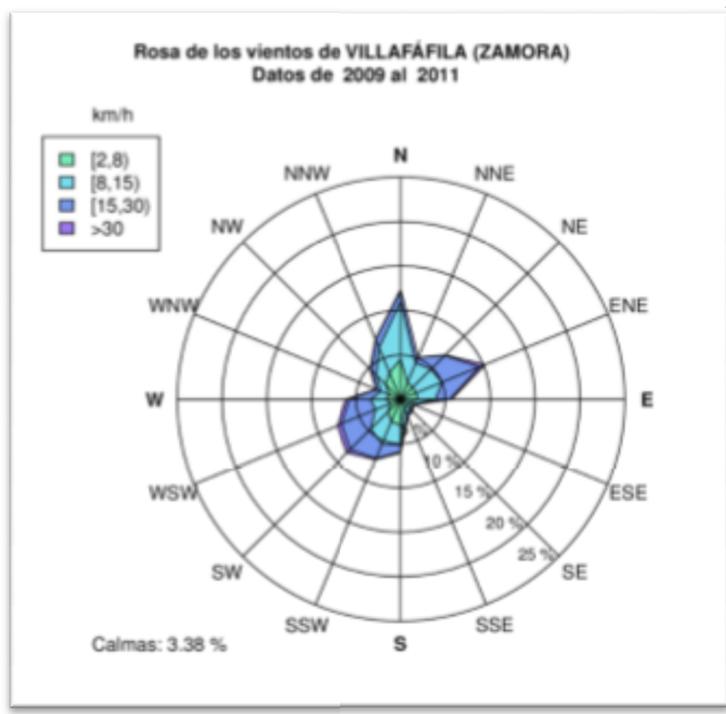
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>Máx. abs de Pmax.</b>	28,6	22,9	28,9	30,8	45,5	36,4	52,5	16,6	45,5	42,8	47,9	48,6
<b>Med. de Pmax.</b>	13,2	9,3	9,8	13,6	15,9	13,4	10,0	5,6	15,8	18,6	17,3	18,3
<b>Frec.</b>	2	1	0	1	2	3	2	0	4	5	7	3

\*\* Frec. Hace referencia a las veces que el mes ha tenido la precipitación máxima en 24 horas más alta del año en el periodo de 30 años establecidos.

## 6. Vientos

Para los vientos se ha tomado como referencia la rosa de los vientos obtenida de el “Atlas agroclimático de Castilla y León”, de la localidad de Villafáfila, ubicada a 10 km en línea recta de Bretocino. Por ello, se cree útil esta información aportada por la Junta de Castilla y León.

Figura 6. Rosa de los vientos.



## 7. Índices climáticos

### 7.1. Índice de Gorzynski y de Kerner

Estos índices pretenden reflejar la influencia de las masas de agua en el clima de la zona. De los dos nombres expuestos en el título, Kerner es el más idóneo para la península ibérica, no obstante, el más utilizado es el de Gorzynski. Relacionan la continentalidad con la amplitud térmica del lugar.

#### 7.1.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

La fórmula es la siguiente:

$$I_g = 1,7 \times \left( \frac{tm_{12} - tm_1}{senL} \right) - 20,4$$

Donde “tm12” es la temperatura media más alta y “tm1” es la temperatura media más baja. “L” es la latitud en grados. Por lo tanto nos queda una fórmula tal que:

$$I_g = 1,7 \times \left( \frac{21,4 - 4,1}{sen41^{\circ}52} \right) - 20,4 = 24,16$$

Los valores aplicados a la clasificación son:

- <10 marítimo.
- 10<x<20 semimarítimo.
- 20<x<30 continental.
- 30<x muy continental.

Como es un valor que oscila entre 20 y 30 nos encontramos, según esta clasificación, en un clima continental.

### 7.1.2. Índice de oceanidad de Kerner

$$- Ck = 100 \times \left( \frac{tmx - tmIV}{tm12 - tm1} \right)$$

Donde "tmx" se corresponde con temperatura media de octubre y "tmIV" se corresponde con temperatura media del mes de abril. Los otros dos términos quedan explicados en el punto anterior.

La ecuación queda tal que así:

$$- Ck = 100 \times \left( \frac{12,9 - 10,7}{21,4 - 4,1} \right) = 12,71$$

Los valores dados para esta ecuación varían así:

- <10 muy continental.
- 10<x<18 continental.
- 18<x<26 marítimo.
- 26< muy marítimo.

Nos encontramos en una zona con un índice de oceanidad continental.

### 7.2. Índice de Lang

"P" son las precipitaciones anuales en mm y "tm" la temperatura media anual en °C

$$- I = \frac{P}{tm} = \frac{437,4}{12,3} = 35,56$$

Según este índice nos encontramos en una zona árida.

### 7.3. Índice de Martonne

Mismos valores y unidades que el apartado anterior.

$$- I = \frac{P}{tm+10} = \frac{437,4}{12,3+10} = 19,61$$

Según este índice nos encontramos en una zona semiárida tipo mediterráneo.

### 7.4. Índice de Vernet

"H" son las precipitaciones de la estación más lluviosa y "h" de la estación más seca. "P" es la precipitación anual y "T" media de las temperaturas máximas estivales, "Pestival" es la precipitación del verano acumulada. La ecuación se inicia con un "-"

cuando el verano es el primero o segundo de las estaciones más secas y signo “+” en situación contraria.

$$- I = (+o -) \times 100 \times (H - h) \times \frac{T'}{P \times P_{estival}} = -100 \times \frac{(102.8 - 38.3) \times 32.3}{437.4 \times 38.3} = -12.43$$

Según este índice, estamos en una zona mediterránea.

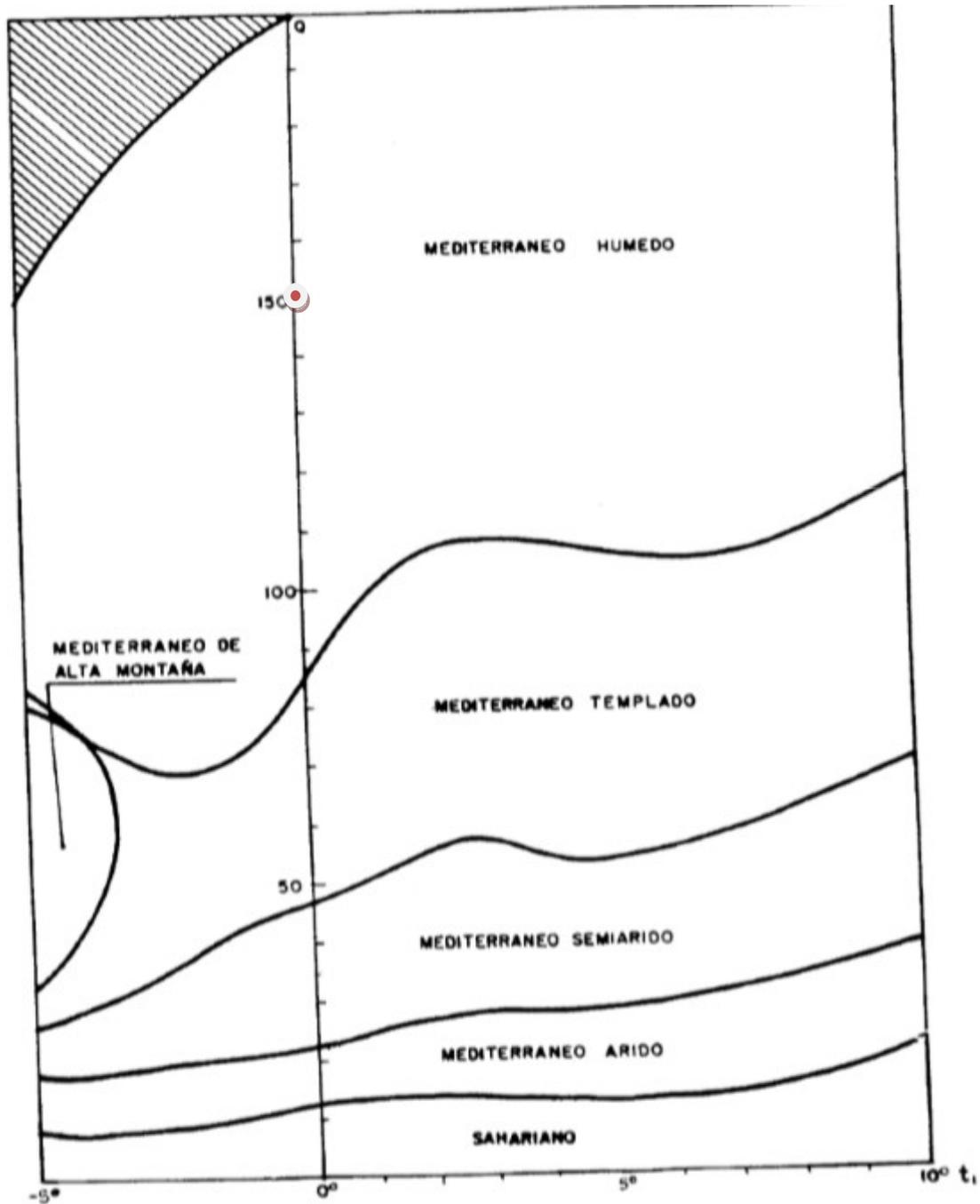
## 7.5. Índice de Emberger

“P” es la precipitación anual, “t1” es la temperatura media mínima del mes más frío, “T12” es la temperatura media máxima del mes más cálido y “K” una constante. Si “t1 > 0°C luego T12 y t1” en °C, entonces la constante “K” = 100. Por el contrario, si “t1 < 0°C luego T12 y t1” en °K entonces “K” = 2000.

$$- Q = \frac{P \times K}{T_{12}^2 - t_1^2} = \frac{437.4 \times 100}{17^2 - 0} = 151.35$$

Con Q y t1 vamos a la siguiente figura y determinamos el tipo de clima que tenemos:

Figura 7. Determinación del clima mediterráneo según Emberger.

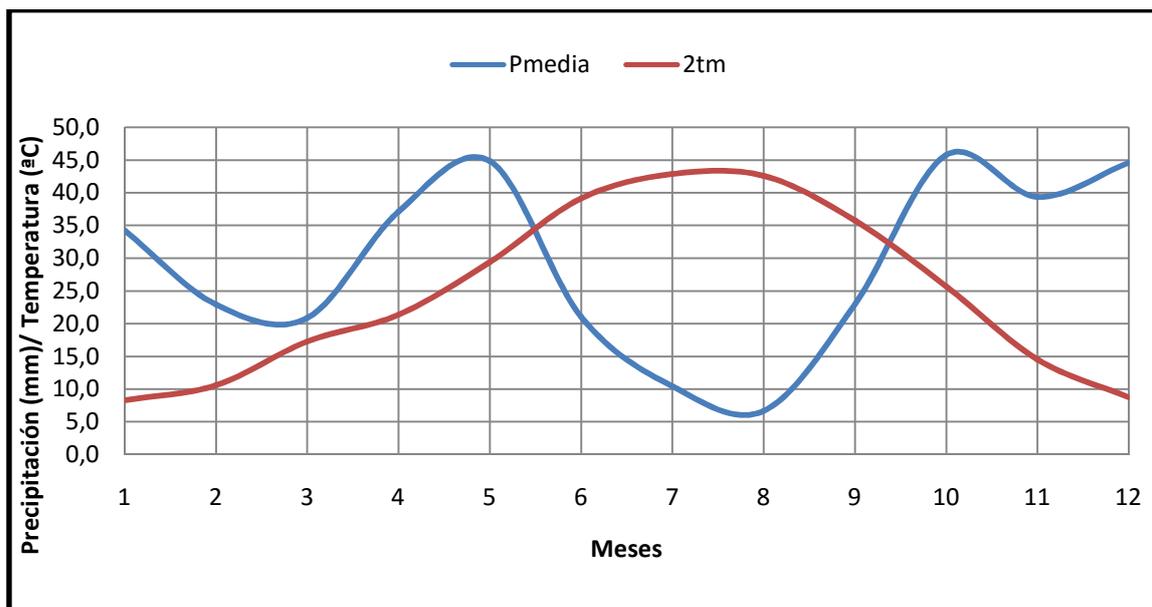


Se tiene un clima mediterráneo húmedo. Según Emberger se encuentra en un clima ideal para castaño (*Castanea sativa*), con un invierno fresco ya que  $t_1$  se ubica en los  $0^{\circ}\text{C}$ , lo que lo corresponde en la posición  $0^{\circ}\text{C}$  (inclusive) y  $3^{\circ}\text{C}$ .

## 8. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson

Representa este apartado un diagrama en el que confluyen dos líneas, una correspondiente con las precipitaciones en mm y otra que va con las temperaturas en  $^{\circ}\text{C}$ , pero duplicando el valor de este último. El área que se encuentra en medio de los cruces de estas dos líneas coincide con el periodo de sequías de la zona. Cuanto más separado se encuentran los puntos entre ambas líneas, más exagerada es la sequía.

Figura 8. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.



El gráfico muestra que hay un periodo de sequía entre los meses de mediados de mayo hasta mediados de septiembre, siendo acusado en el periodo central del verano.

Tabla 9. Datos para realizar el climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCUTBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Pm	34,2	22,9	20,9	37,1	44,8	21,1	10,5	6,7	23,0	45,8	39,4	44,6
tm	4,1	5,3	8,6	10,7	14,7	19,6	21,4	21,3	17,9	12,9	7,3	4,4

## 9. Clasificación de Köppen

Esta clasificación está basada en el grado de aridez y la temperatura del lugar. La fitogeografía y fisiografía no intervienen en esta clasificación. Toma en cuenta la temperatura media del mes más frío y la temperatura media del mes más cálido y las precipitaciones que ocurren a lo largo del año.

Según esta clasificación nuestra zona es una zona:

Tabla 10. Clasificación de Köppen.

	Clasificación
Grupo	C

	Clasificación
Subgrupo	S
División	b
Denominación:	Clima cálido mesotérmico (C), con sequía estival (s) y veranos cálidos (b). Csb

La temperatura media del mes más caluroso se aproxima mucho a los 22°C, razón para colocarlo el clima de veranos calurosos en la división, sin embargo, consideramos mejor ubicarla en su valor 21.4 °C y dejar la zona como veranos cálidos.

## 10. Régimen de humedad y temperatura del suelo

### 10.1. Régimen de temperatura

Para calcular la temperatura media del suelo se utiliza la temperatura media del aire y se le añade un grado más. Se supone que esta es la temperatura que habría a una profundidad de hasta 50 centímetros de suelo. Esta profundidad corresponde con la zona radicular de las plantas y no se ve alterada por las variaciones diarias de temperatura exterior. Si la temperatura media de invierno y de verano no difiere de 5°C respecto de la media, se le añade el prefijo iso-.

Por tanto, la temperatura media del lugar es de 12.3°C, por lo que sumándole una unidad, nos queda que la temperatura es de 13.3°C. Por tanto estamos en un suelo en régimen: Mésico, al albergarse entre las temperaturas de 8°C y 15°C.

### 10.2. Régimen de humedad

La zona debería corresponderse con un régimen xérico, debido a la escasez de lluvias en verano. Sin embargo, nos encontramos en un terreno donde el río se encuentra al lado y la capa freática es constante y cercana a la superficie del suelo, sin llegar a alcanzarla en verano. Por tanto, establecemos que estamos en un régimen údico.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*)  
en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez  
Tutor: Julio Javier Díez Casero  
Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO III: ESTUDIO DE VEGETACIÓN.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Vegetación actual.....	2
3. Zona de ribera.....	3
3.1. Betuleaceae.....	3
3.2. Salicaceae.....	3
3.3. Oleaceae.....	3
3.4. Juglandaceae.....	3
3.5. Rosaceae.....	3
3.6. Ulmaceae.....	4
4. Zonas alejadas del río y cercanas al pueblo.....	4
4.1. Fagaceae.....	4
4.2. Cistaceae.....	4
4.3. Rosaceae.....	4
4.4. Fabaceae.....	4
4.5. Labiatae.....	4
4.6. Tamaricaceae.....	4
4.7. Thymelaeaceae.....	4
5. Vegetación puntual.....	5
5.1. Pinaceae.....	5

## 1. Introducción.

En este anejo se muestra la vegetación más habitual que hay en la comarca, y que se puede encontrar en el lugar del proyecto.

En general, la zona tiene una marcada tradición agrícola, lo cual determina la vegetación que se espera encontrar en la zona. Para la realización de este inventario y anejo se ha recurrido a la observación directa y a los cuadernos de zona elaborados por la junta de Castilla y León, en concreto, el número 9 "Páramos y valles".

## 2. Vegetación actual.

La zona caracterizada por el río favorece los bosques de galería, las plantaciones de chopos con fines productivos, fresnedas y alisedas interiores, etc., en resumen, vegetación que es capaz de aguantar elevados niveles freáticos.

Según se adentra en el campo, aparecen tierras de cultivo extensas con plantaciones como el maíz, trigo, centeno, etc., estas zonas rodean por completo los núcleos poblacionales, dejando los terrenos forestales sin influencia del río relativamente lejos de los pueblos.

Según se acerca una persona a las tierras comunales y forestales, así como montes de utilidad pública se observa una densa aparición de (frondosas esclerófilas) encinares y (matorrales de degradación) jarales, con presencias puntuales de algún quejigar o robledal. Estos montes tienen una apariencia adhesionada, intercalando núcleos densamente arbolados con zonas ralas.

En las siguientes imágenes se muestra como es la zona objeto de proyecto. Se puede observar como la vegetación se desarrolla de forma densa en los márgenes. Las principales especies dominantes en la zona son el aliso (*Alnus glutinosa*), el chopo (*Populus* sp.) y algún fresno (*Fraxinus angustifolia*).



Ilustración 1. Bosque de la zona proyecto



Ilustración 2. Fotografía de la orilla de la zona proyecto

### 3. Zona de ribera.

La zona de ribera, que corresponde con la zona objeto del proyecto presenta estas especies (principalmente, no se descarta que aparezca algún individuo marginal):

#### 3.1. Betuleceae.

- *Alnus glutinosa*.

#### 3.2. Salicaceae.

- *Populus x euramericana*.
- *Populus alba*.
- *Populus nigra*.
- *Salix alba*.
- *Salix fragilis*.

#### 3.3. Oleaceae.

- *Fraxinus angustifolia*.

#### 3.4. Juglandaceae.

- *Juglans regia*.

#### 3.5. Rosaceae.

- *Rubus ulmifolius*.
- *Crataegus monogyna*.

- *Rosa canina*.

### **3.6. Ulmaceae.**

- *Ulmus minor*.

## **4. Zonas alejadas del río y cercanas al pueblo.**

Según una persona se acerca a las zonas internas, aquellas donde no está la influencia del río, si no de algún arroyo, de los términos municipales de la zona, se puede observar, con frecuencia, las siguientes especies:

### **4.1. Fagaceae.**

- *Quercus ilex*.
- *Quercus faginea*.
- *Quercus pyrenaica*.
- *Castanea sativa*.

### **4.2. Cistaceae.**

- *Cistus* sp.

### **4.3. Rosaceae.**

- *Rubus ulmifolius*.
- *Rosa canina*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Sorbus domestica*.

### **4.4. Fabaceae.**

- *Retama sphareocarpa*.
- *Spartium junceum*.
- *Cytisus scoparius*.
- *Cytisus multiflorus*.
- *Thymus* sp.

### **4.5. Labiatae.**

- *Lavandula stoechas*.

### **4.6. Tamaricaceae.**

- *Tamarix* sp..

### **4.7. Thymelaeaceae.**

- *Dahpne gnidium*.

## **5. Vegetación puntual.**

Marginalmente, aparece la posibilidad de encontrar algún individuo aislado de, fuera de los márgenes de la ribera:

### **5.1. Pinaceae.**

- *Pinus pinea*.
- *Pinus pinaster*.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO IV: ESTUDIO DE FAUNA.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Disposiciones legales.....	2
3. Fauna local de interés.....	3

## 1. Introducción.

Este anejo está destinado a mostrar un breve resumen de la fauna local. No se prestará mucho interés a este anejo, pues es meramente informativo de la situación de la zona en lo referente a la fauna.

La fauna es un condicionante leve en el tema de elección de alternativas, pero no es decisivo a la hora de desarrollar el proyecto. Por este motivo, este anejo solo muestra las especies más relevantes de la zona.

## 2. Disposiciones legales.

A 11 kilómetros en dirección al oeste se encuentran la Reserva Natural de las Lagunas de Villafáfila. En mayor distancia se encuentra Espacio Natural de Sierra de la Culebra, a unos 20 kilómetros aproximadamente.

La zona del proyecto se encuentra en medio de ambas zonas, por lo tanto es interesante ver por encima las figuras de protección y legales, así como las leyes y directrices a nivel nacional y europeo para conocer los marcos legales en los que se va a mover el proyecto.

Con esto, se pretende conocer la fauna de la zona y ver el marco legal que puede limitar las actuaciones. En la zona se encuentra que a nivel europeo, el marco de referencia es:

- DIRECTIVA 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

A nivel nacional, el marco legal establecido es:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

A nivel autonómico se presenta lo siguiente: no hay ninguna normativa que afecte especialmente al margen legal del proyecto, salvo que el río Tera y Esla son ríos de carácter truchero.

### 3. Fauna local de interés.

Se muestra la fauna más relevante de la zona, debido a que es una información poco determinante para este proyecto.

Tabla 1. Fauna de interés en la zona

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter gentilis</i>
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter nisus</i>
	Paseriformes	Sylviidae	<i>Acrocephalus</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis</i>	<i>Actitis hypoleucos</i>
	Paseriformes	Aegithalidae	<i>Aegithalos</i>	<i>Aegithalos caudatus</i>
	Paseriformes	Alaudidae	<i>Alauda</i>	<i>Alauda arvensis</i>
	Coraciformes	Alcedinidae	<i>Alcedo</i>	<i>Alcedo atthis</i>
	Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris</i>	<i>Alectoris rufa</i>
	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>
	Paseriformes	Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>Anthus campestris</i>
	Paseriformes	Motacillidae	<i>Anthus</i>	<i>Anthus trivialis</i>
Anfibios	Apodiformes	Apodidae	<i>Apus</i>	<i>Apus apus</i>
	Anura	Discoglossidae	<i>Alytes</i>	<i>Alytes obstetricans</i>
	Anura	Bufo	<i>Bufo</i>	<i>Bufo calamita</i>
	Anura	Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>Hyla arborea</i>
	Anura	Pelobatidae	<i>Pelobates</i>	<i>Pelobates cultripes</i>
Anura	Ranidae	<i>Pelophylax</i>	<i>Pelophylax</i>	

Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico
				<i>perezi</i>
	Anura	Ranidae	<i>Pelophylax</i>	<i>Pelophylax perezii</i>
	Caudata	Salamandridae	<i>Pleurodeles</i>	<i>Pleurodeles waltl</i>
	Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Rana perezii</i>
	Anura	Ranidae	<i>Rana</i>	<i>Rana perezii</i>
	Caudata	Salamandridae	<i>Triturus</i>	<i>Triturus marmoratus</i>
Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	<i>Capreolus</i>	<i>Capreolus capreolus</i>
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Cervus</i>	<i>Cervus elaphus</i>
	Artiodactyla	Suidae	<i>Sus</i>	<i>Sus scrofa</i>
	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	Canidae	<i>Vulpes</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus</i>	<i>Lepus sp.</i>
	Carnívora	Viverridae	<i>Genetta</i>	<i>Genetta genetta</i>
Reptiles	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta</i>	<i>Lacerta lepida</i>
	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta</i>	<i>Tarentola mauritanica</i>
	Squamata	Scincidae	<i>Chalcides</i>	<i>Chalcides striatus</i>
	Squamata	Viperidae	<i>Vipera</i>	<i>Vipera latastei</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Rhinechis</i>	<i>Rhinechis scalaris</i>
	Squamata	Colubridae	<i>Malpolon</i>	<i>Malpolon monspessulanus</i>
	Testudines	Geoemydidae	<i>Mauremys</i>	<i>Mauremys leprosa</i>

<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Nombre científico</b>
Peces	Salmoniformes	Salmonidae	<i>Salmo</i>	<i>Salmo trutta</i>
	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Rutilus</i>	<i>Rutilus arcasii</i>
	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Chondrostoma</i>	<i>Chondrostoma polylepis</i>

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO V: ESTUDIO DE *Phytophthora alni*.

## ÍNDICE

1. Introducción .....	2
2. Distribución europea .....	2
3. Características biológicas y comportamentales. ....	2
4. Ecología, desarrollo en diversos ambientes y mortalidades .....	4
5. Situación en España .....	6
6. Sintomatología y daños .....	7

## 1. Introducción

Pertenece a la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Phytiaceae y género *Phytophthora*.

*Phytophthora* procede del griego “plytón” que significa planta y “Phthorá” que significa destructor, *alni* hace alusión a su único huésped, el aliso.

## 2. Distribución europea.

En el año 1995 se detectó un brote en Gran Bretaña similar a *Phytophthora alni*, que más adelante se extendió al resto de Europa central y que presentaba características similares a este patógeno. En 2004 se deduce que es un híbrido creado a partir de la unión *P. alni multiformis* y *P. alni uniformis*, dando lugar a *P. alni alni*. En 2004 Thomas Jung demostró que la dispersión de este patógeno estaba asociada a los cursos de agua. En 2006 se encuentra presente en gran parte del territorio europeo como se muestra en la siguiente imagen:

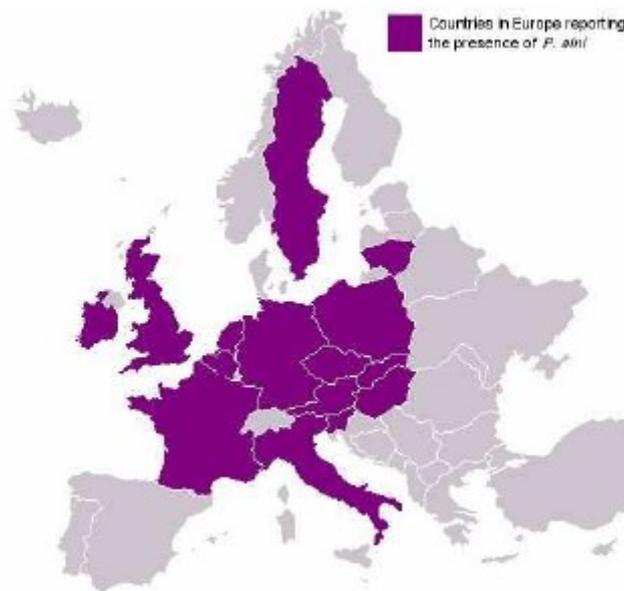


Ilustración 1. Mapa de distribución a nivel europeo de *Phytophthora alni* en 2004 (Fuente: “Factores que afectan al decaimiento del aliso en Castilla y León”)

Más adelante se distribuyó por el resto de Europa hasta poder observar en España un decaimiento de las alisedas desde 2007, que posteriormente se asociará con este ser.

## 3. Características biológicas y comportamentales.

*Phytophthora alni* está formado por tres subespecies híbridas que responden al nombre de *Phytophthora alni* subsp. *alni* (está considerada la más agresiva de las tres), *Phytophthora alni* subsp. *multiformis* y *Phytophthora alni* subsp. *uniformis* (estas dos últimas tienen una distribución centroeuropea).

*Phytophthora alni* es capaz de reproducirse de forma asexual y sexual, es una especie homotética, lo que significa que posee estructura de reproducción sexual: anteridios y

oogonios. Las aguas cálidas y las elevadas precipitaciones favorecen la reproducción asexual, mientras que cuando la temperatura desciende del 8°C esta disminuye.

Es capaz de formar 3 tipos de esporas: clamidosporas, oosporas y zoosporas, sin contar con las estructuras de esporangios (formadoras de zoosporas), que pueden soltarse de la hifa y actuar como espора. Las oosporas son esporas de reproducción sexual, el resto son asexuales. Las esporas más importantes son las zoosporas, pues causan la mayor parte de las infecciones. No menos importantes son las clamidosporas, esporas de reproducción asexual de resistencia, capaz de almacenar recursos y aguantar bastantes tiempos inactivos esperando el momento idóneo para germinar.

En cuanto al comportamiento, es una especie que vive en el suelo, necesitando unas características concretas para su funcionamiento, principalmente una elevada humedad y la disponibilidad de una masa de agua donde poder desplazarse. Las principales esporas de dispersión son las zoosporas, esporas móviles flageladas que se mueven de forma quimio-táctica, son atraídas por los compuestos químicos, orgánicos y exudados producidos en las raíces. La penetración se realiza por las heridas o a través de aberturas naturales presentes. El desplazamiento de la zoospora se produce por el agua que rodea las partículas del suelo y el agua estancada y en corriente de los afluentes cercanos. La infección también se puede realizar por las otras esporas, fragmentos de la hifa y los esporangios. Su ciclo biológico lo resume la siguiente imagen (Ver Ilustración 2).

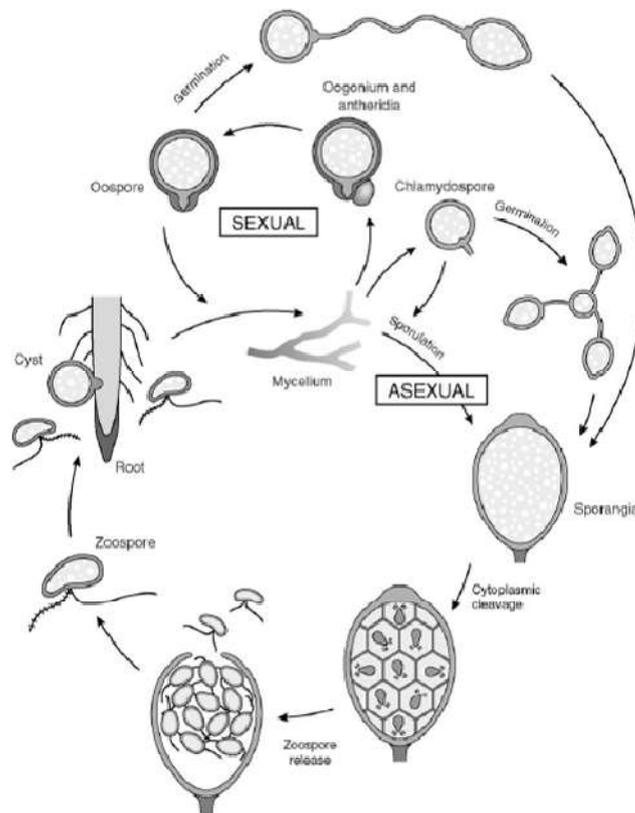


Ilustración 2. Ciclo biológico de *Phytophthora alni* (Fuente: "Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species")

#### 4. Ecología, desarrollo en diversos ambientes y mortalidades.

Este ente se desarrolla de manera óptima cuando las temperaturas alcanzan los 23-25°C, su desarrollo normal está entre los 2°C y los 32°C. El pico óptimo se encuentra en los 25°C como marca la siguiente figura, donde se expresa el crecimiento radial en PDA en mm por día y la relación con la temperatura. Fuera del rango de estas temperaturas disminuye su actividad hasta ser nula en los límites antes dichos. En el suelo está presente en forma de micelio y oogonios, estructuras de reproducción sexual. Una vez invaden el huésped envían las esporas a través de las lenticelas. En la siguiente figura se muestran varios aislados de *Phytophthora alni*, evaluadas en agar, mostrando la relación que mantiene el desarrollo radial con la temperatura:

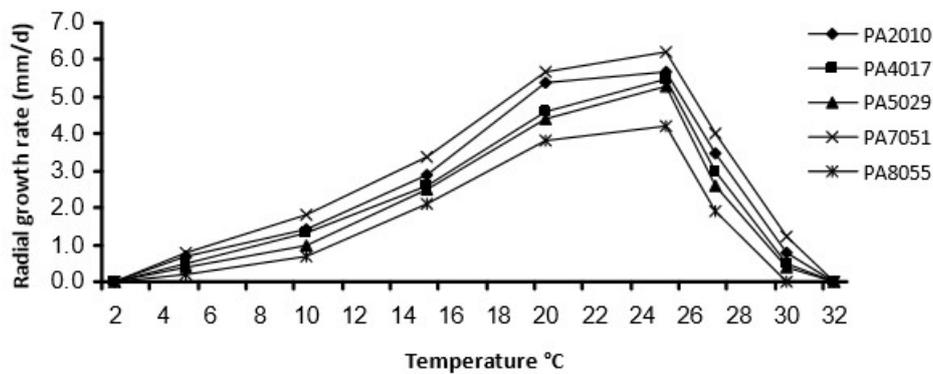


Gráfico 1. Crecimiento en función de la temperatura. (Fuente: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species")

En lo referente al pH, tiene un especial gusto a desarrollarse muy bien en el valor 7. Por debajo de un pH igual a 7, se desarrolla perfectamente, sin que apenas varíe su desarrollo. Conforme aumenta a un pH básico su desarrollo se ralentiza, como se muestra en la siguiente figura.

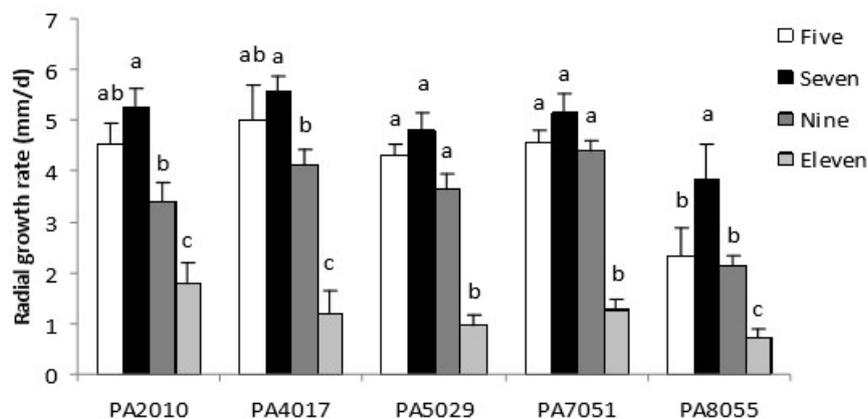


Gráfico 2. Crecimiento en función del pH. (Fuente: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species")

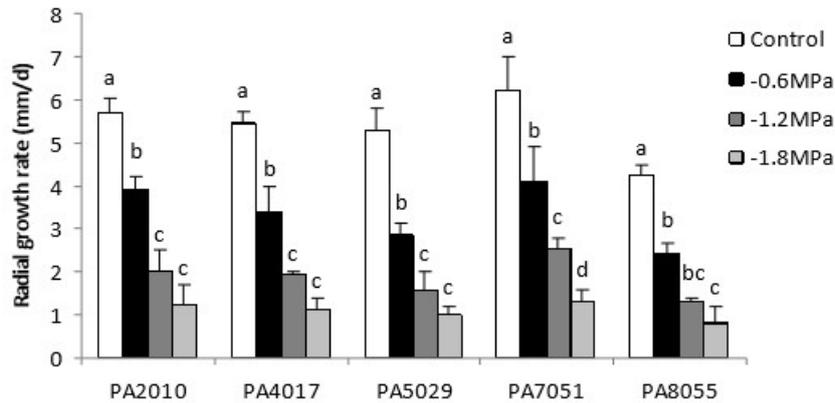


Gráfico 3. Crecimiento en función de la humedad edáfica. (Fuente: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species")

Si se habla del potencial osmótico que tiene el suelo, cuanto mayor potencial tenga, menor será el desarrollo de este ser. El potencial osmótico hace referencia a la fuerza que necesita una planta para extraer y poder mover el agua del suelo. Cuando menor sea la cantidad de agua que haya presente en el suelo, más adherida se encontrará la presente a las partículas que conforman el suelo. Esto está directamente relacionado con los encharcamientos y las zonas húmedas. Una mayor humedad supone un ambiente ideal para la *Phytophthora* sp., además de proporcionar un medio de transporte fluido y sin mucha resistencia. En la figura se puede apreciar la relación que hay entre el crecimiento radial en PDA del hongo con el potencial osmótico:

Este oomycete tiene una mortalidad muy alta entre los alisos, un estudio elaborado por Mohammed Massum Haque y Julio Javier Díez Casero demostró que la mortalidad en las plántulas infectadas es del 100 %. Para ello realizó un experimento donde se observó este hecho. El gráfico se muestra a continuación. Las muertes corresponden a la barra gris cuya leyenda indica IT y las causadas por *Phytophthora alni* son Pa1 y Pa2.

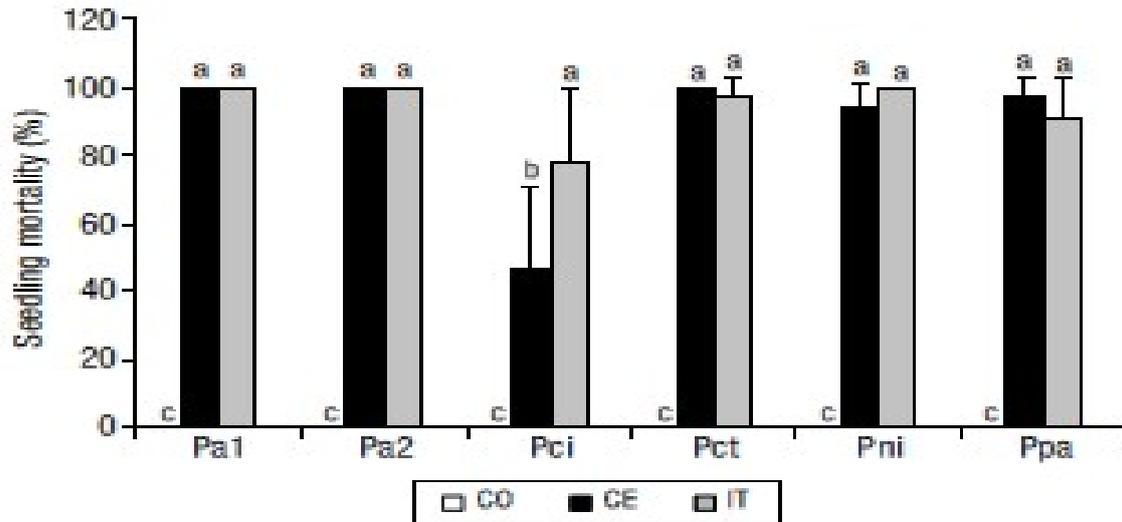


Gráfico 4. Mortalidad de las semillas afectadas. (Fuente: “Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species”)

Afecta a todas las especies europeas de alisos (*Alnus glutinosa*, *Alnus cordata*, *Alnus incana*, y *Alnus viridis*) y al aliso rojo presente en Norte América (*Alnus rubra*).

A la hora de causar daños, experimenta un punto óptimo a 25°C, otros valores reducen considerablemente estos valores como se muestra en este gráfico a continuación:

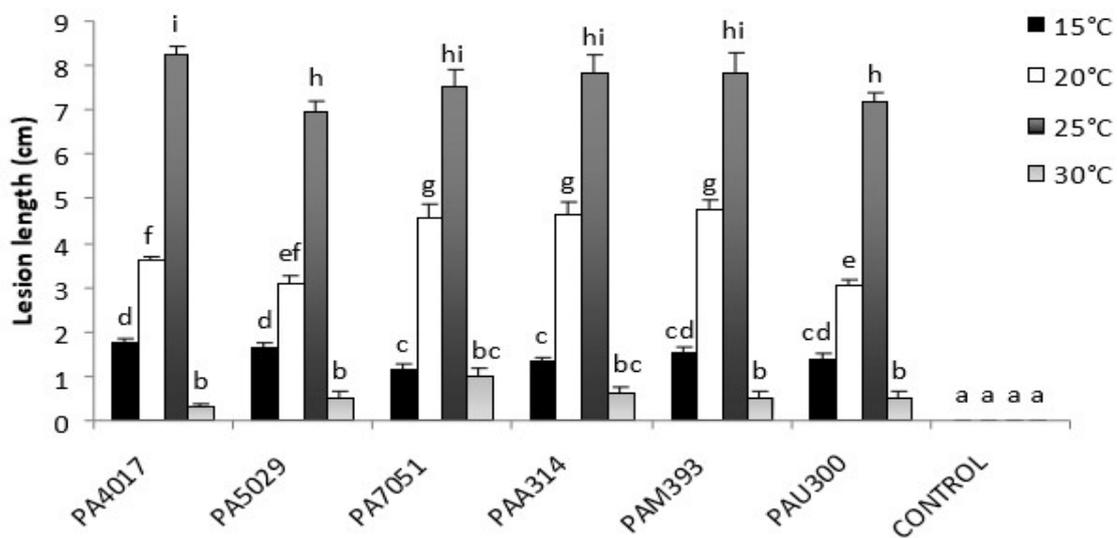


Gráfico 5. Crecimiento en función de la temperatura. (Fuente: “Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species”)

## 5. Situación en España.

En España se han detectado pocos registros pero presente, sobre todo la variedad *Phytophthora alni alni*. En 2007 se observó el decaimiento de las alisedas de Galicia y

de León. Sin embargo, no fue hasta 2010 cuando se identificó el patógeno de este decaimiento: *Phytophthora alni*. Poco a poco los alisos fueron muriendo y las alisedas decayendo hasta llegar a un punto que en 2012 hubo una sequía extrema que potenció los síntomas y obligó a la junta a prohibir toda corta o poda de alisos.

El centro de Sanidad Forestal de Calabazanos se vio obligado a realizar un documento de instrucciones para el manejo y medidas preventivas de esta situación. Las medidas seleccionadas pasan por mantener la salubridad y el buen estado de los cauces de los ríos afectados, entre ellas: evitar la plantación de alisos en zonas afectadas; regular la actividad antrópica de los cauces contaminados, para evitar una mayor propagación; controlar la pesca, actividades silvícolas y tomas de aguas para agricultura o industria y mayor vigilancia fluvial para evitar acciones no permitidas, de esta forma se pretende detener o minimizar la expansión del patógeno.

## 6. Sintomatología y daños

La sintomatología empieza por las hojas de los alisos, siendo más pequeñas y amarillentas, cayendo antes de tiempo y dejando desnuda la rama que previamente hospedaban. También puede aparecer, de manera opcional, puntisechado en las hojas restantes.

En los árboles que ya están afectados se presentan unas exudaciones a lo largo de la corteza, estas exudaciones pueden ser de color negra o rojo oxidado. Normalmente se ubican en la base del tronco pero pueden ascender y alcanzar posiciones a la altura de 2 o 3 metros. Las exudaciones indican que la corteza de alrededor está necrótica.

Las manchas necróticas también son frecuentes, son manchas negras de forma redondeada. Los tejidos de la zona están muertos, y más adelante se irán convirtiendo en chancros.

Otro síntoma son daños en el sistema radicular, si el tronco presenta raíces adventicias en la base que está en contacto con el suelo es muy probable que este afectado.

Normalmente los síntomas aparecen de forma conjunta, pero puede darse el caso de que solo se presente exudaciones sin daño radicular.



Ilustración 3. Manchas necróticas, chancros y exudaciones en la base de un aliso (*Alnus glutinosa*)



Ilustración 4. Chancro con exudación en un aliso (*Alnus glutinosa*)



Ilustración 5. Mancha necrótica extendida

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

ANEJO VI: DIAGNÓSTICO SELVÍCOLA,  
TOMA DE DATOS Y DETERMINACIÓN  
DEL ESTADO FITOSANITARIO.

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	3
2.	Estructura de la ficha de diagnóstico.....	3
3.	Variables.....	4
3.1.	Fisiografía.....	4
3.2.	Edafología.....	4
3.3.	Estado forestal.....	5
3.4.	Estado del rodal.....	7
3.5.	Estado fitosanitario de <i>Alnus glutinosa</i> .....	10
4.	Ficha de diagnóstico selvícola modelo.....	12
5.	Estructura de la ficha de toma de datos modelo.....	15
5.1.	Ficha de toma de datos en campo modelo.....	15
6.	Elección de la fórmula de cubicación de <i>Alnus glutinosa</i> .....	16
7.	Libro de rodales.....	18
8.	Libro de rodales: Rodal 1.....	19
8.1.	Diagnóstico selvícola.....	19
8.2.	Datos tomados en campo.....	26
8.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	29
9.	Libro de rodales: Rodal 2.....	33
9.1.	Diagnóstico selvícola.....	33
9.2.	Datos de campo.....	39
9.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	41
10.	Libro de rodales: Rodal 3.....	45
10.1.	Diagnóstico selvícola.....	45
10.2.	Datos de campo.....	51
10.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	53
11.	Libro de rodales: Rodal 4.....	56
11.1.	Diagnóstico selvícola.....	56
11.2.	Datos de campo.....	62
11.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	64
12.	Libro de rodales: Rodal 5.....	67
12.1.	Diagnóstico selvícola.....	67
12.2.	Datos de campo.....	74
12.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	76
13.	Libro de rodales: Rodal 6.....	79

13.1.	Diagnóstico selvícola.....	79
13.2.	Datos de campo.....	87
13.3.	Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.....	89

## 1. Introducción.

Para poder determinar los tratamientos selvícolas necesarios, es imprescindible determinar qué factores se necesitan medir, y que métodos de cuantificación de existencias son más idóneos de usar.

Para realizar los tratamientos más idóneos, es necesario realizar un diagnóstico selvícola de la zona, así como unas mediciones, donde se reúna información vital. El análisis se basa en las características básicas del suelo, su fisiografía, el estado forestal de la masa y el rodal y su estado fitosanitario.

Con estos datos de partida, se puede elaborar, posteriormente, una estrategia de tratamientos, que posteriormente se planificarán y dimensionarán.

Para realizar estos análisis, se ha desarrollado una ficha de diagnóstico selvícola teniendo las siguientes fuentes y documentos de información como referencia:

- Muestreo de daños en alisos, elaborada por Confederación hidrográfica del Miño-Sil.
- Parte de detección y seguimiento de plagas y enfermedades, elaborado por Centro de Sanidad de Calabazanos.
- Información y documentación proporcionada por la Junta de Castilla y León, en la provincia de Zamora.
- “Factores que afectan al decaimiento del aliso en Castilla y León”. 2014. Lomba Blanco J.M. Estudio de fin de máster.
- DIAGNÓSTICO SELVÍCOLA. Reque J.A., Bayarri E., y Sevilla F. 2008.
- Codificación NORMAFOR, establecida por la junta de Castilla y León.

La determinación de los puntos de muestreo se ha realizado con el programa QGIS, estableciendo una serie de puntos de tal forma que cada parcela abarque 2 áreas sin solapar con los otros puntos. El programa los ha distribuido de manera aleatoria.

## 2. Estructura de la ficha de diagnóstico.

La ficha que se utilizará tiene las siguientes variables: fisiografía (altitud, pendiente media, cercanía al río, encharcamientos, régimen del cauce fluvial y orientación), edafología (profundidad, textura, pedregosidad y afloramientos rocosos), estado forestal (especie, forma fundamental de la masa, clase natural de edad, fracción de cubida de cubierta, origen, calidad del fuste, ocupación, fracción de cubida de cubierta del estrato arbustivo, el tipo de estrato arbustivo, accesibilidad que permite, altura de matorral y código y descripción de la masa), estado del rodal (forma principal de la masa, estratificación, fase del rodal, espesura, daños, modelo de combustible, uso preferente, tratamientos selvícolas previos, regeneración, formación de la aliseda, altura dominante de los alisos y en su defecto la especie principal, presencia de talud, gráficos) y estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* (tipo de daño, antigüedad de los

daños, orientación de los daños, pies afectados, últimas actuaciones, densidad del foco, grado del daño, presencia de daños por insectos y resto de especies con daños).

### **3. Variables.**

#### **3.1. Fisiografía.**

En este apartado se muestran los datos más representativos, donde explicaremos uno a uno su información que representa, de la fisiografía de la zona.

Altitud: Se muestra la altitud media del rodal en el que está ubicado en m.

Pendiente media: La pendiente media del terreno representa la inclinación representativa del terreno en el que está situado el rodal.

Cercanía al río: Indica la cercanía del punto central (en metros) representativo del rodal respecto del río, aunque el rodal este pegando con el río (debiéndose indicar).

Encharcamiento: Se indica el grado de encharcamiento que sufre el terreno. Puede ser:

- Permanente: cuando hay presencia durante todo el año de encharcamientos.
- Temporal: cuando solo se restringe a temporadas del año, coincidiendo con lluvias, crecidas, etc. Pero que en cuanto el evento causante del encharcamiento desaparece, el encharcamiento desaparece al poco tiempo.
- Escaso: cuando se produce en momentos puntuales por eventos concretos.

Régimen del cauce fluvial: Indica la presencia de cauce en el río durante todo el año:

- Permanente: cuando no sufre sequías, y el curso del agua es permanente durante todo el año.
- Estacional: cuando el curso del agua está condicionado a determinadas estaciones, normalmente otoño y primavera, habiendo sequía estival.

Orientación: La orientación en la que está expuesto el rodal. Las zonas de pendiente suave o llana se consideran exposición Sur. La simbología corresponde con los puntos cardinales:

- N: norte.
- S: sur.
- E: este.
- O: oeste.

#### **3.2. Edafología.**

En este apartado se muestra las características edafológicas más importantes a resaltar.

Profundidad: Muestra la profundidad del suelo en el que nos encontramos. La zona en la que estamos es una alternancia entre cambisoles y leptosoles, por lo que la profundidad media del suelo oscila entre los 30 cm. La descripción queda así:

- Profundo: 0.75 metros <Profundidad.
- Medio: 0.25-0.75 metros.
- Poco: 0-0.25 metros.

Textura: Indica si es un suelo (o cualquiera de sus combinaciones):

- Arcilloso.
- Franco.
- Arenoso.
- Limoso.

Pedregosidad: Indica la cantidad de piedras y cantos rodados que presenta el terreno, estableciendo estos límites:

- Sin pedregosidad: 0-10%.
- Poca pedregosidad: 10-25%.
- Pedregoso.:25-50%.
- Muy pedregoso: 50-85%.
- Suelo cubierto de piedras: 85-100%.

Afloramientos rocosos: Indica la presencia de rocas y afloramientos rocosos considerables, que pueda impedir actuaciones. Queda de la siguiente forma:

- 0-10 %: Ausencia.
- 10-25%: Escaso.
- 25-50%: Presencia notable.
- 50-100% Abundante.

### **3.3. Estado forestal**

El estado forestal tiene la misión de informar sobre las masas forestales y terrenos forestales presentes en la zona proyecto de cada rodal. Para ello se analizan varios factores que a continuación vemos, siguiendo la codificación establecida por NORMAFOR.

Especie: Se divide en especie principal o especies principales, cuando tienen una representación de más del 10% en la masa. Si es inferior al 10% son especies

secundarias. Si la presencia es puntual, y no determina el estado de la masa, son especies accesorias.

Forma fundamental de la masa: Indica la forma en que la masa ha sido creada:

- Monte alto: cuando la masa proviene de semillas.
- Monte bajo: cuando la masa proviene de rebrotes y chirpiales.
- Monte medio: cuando la masa proviene de una mezcla entre monte alto y monte bajo.

Clase natural de edad: Indica el estado de desarrollo que posee la masa. Siguiendo la codificación NORMAFOR, queda de la siguiente forma:

- Repoblado/Regenerado (RD): la altura está entre 0-1.5 metros.
- Monte bravo (RB): con una altura superior a 1.3 metros, la clase diamétrica se encuentra entre 0-5cm.
- Latizal bajo (LB): una clase diamétrica entre 5-10 cm.
- Latizal alto (LA): una clase diamétrica entre 10-20 cm.
- Fustal (F): una clase diamétrica entre 20-30 cm.
- Fustal adulto (FA): una clase diamétrica superior a 30 cm.

Fracción de cabida de cubierta: Indica el porcentaje de suelo que es cubierto por la copa de los árboles. Los códigos son los siguientes:

- Raso (r): con una cabida de cubierta entre 0-5%.
- Abierta o adehesado (o): con una cabida de cubierta entre 5-40%.
- Semicerrada (s): con una cabida de cubierta entre 40-70%.
- Cerrada (d): con una cabida de cubierta entre 70-100%.

Origen: Responde a la pregunta si es una plantación natural o artificial:

- Natural (n): cuando proviene de forma natural.
- Repoblado (r): cuando proviene por acción antrópica.
- Tallar (t): cuando proviene de una regeneración por una corta a hecho.

Calidad del fuste: Hace referencia a la forma que tiene el fuste del árbol, de media en el rodal.

- Fusiforme: tronco recto, con una ramificación proporcionada y simétrica.
- Ramificado: tronco con una ramificación temprana y abundante.

- Tortuoso: tronco torcido.

Ocupación: Hace referencia al porcentaje de la masa forestal que la especie específica está ocupando. Se expresa en porcentaje el valor.

Fracción de cubierta de cubierta (estrato arbustivo): Referencia a fracción de suelo cubierta por el estrato arbustivo. Puede ser:

- Matorral abierto (ma): cuando la Fcc es inferior al 25%.
- Matorral semicerrado (ms): cuando la Fcc es entre el 25-50%.
- Matorral cerrado (mc): cuando la Fcc es entre el 50-75%.
- Matorral denso (md): cuando la Fcc es entre el 75-100%.

Altura (estrato arbustivo): Indica la altura media que alcanza el matorral en la zona en metros.

Accesibilidad (estrato arbustivo): Indica si el matorral impide el acceso, tanto a pie como a maquinaria, al rodal, y su desplazamiento dentro de él.

- Accesible.
- Dificultoso.
- No accesible.

Código y descripción del código: Indica el código resultante, que resume toda la información anterior sobre el estado forestal de la masa en el rodal.

### **3.4. Estado del rodal.**

Muestra las características generales del rodal, incluyendo las diversas masas forestales que podemos encontrar.

Forma principal de la masa: Indica el grado de diversidad de edades forestales de la masa que hay en el rodal. Puede ser:

- Coetánea: cuando todos los árboles presentan exactamente la misma edad.
- Regular: cuando todos los pies se encuentran en un rango de edades muy similar.
- Irregular: cuando hay diversidad representativa de distintas clases de edad. Puede ser en forma de bosquetes, pie a pie o por golpes.
- Semiirregular: cuando la masa presenta claramente dos estratos bien diferenciados.

Estratificación: Hace referencia al número de pisos o estratos que se encuentran en la masa. Las opciones son:

- Monoestratificada: un solo estrato o piso.
- Biestratificada: dos estratos o pisos diferenciados.
- Multiestratificada: diversos estratos o pisos diferenciados.

Fase de desarrollo del rodal: Hace una idea del futuro natural presenta el rodal:

- Ocupación: espacio libre se ocupa por una nueva generación de plantas.
- Superación: la vegetación arbórea supera al resto de vegetación.
- Cierre del dosel: la vegetación arbórea tiene tangencia de copas.
- Expulsión: las especies dominantes van desplazando a las dominadas.
- Reposición: introducción de vegetación tolerante a las especies dominantes.
- Relevo: los árboles jóvenes van ocupando espacios que se abren.
- Rodales multigeneracionales: establecimiento de zonas de diversas edades.
- Bosque abierto por diversos motivos: medio geoclimático, colonización arbórea poco densa y/o renovaciones parciales.

Espesura: Indica el grado de densidad pie a pie que se encuentran en el rodal. Puede ser:

- Poco denso: inferior a 800 pies/ha.
- Denso (óptimo): entre 800 y 1200 pies/ha.
- Excesivamente denso: superior a 1200 pies/ha.

Daños: Se realiza una breve descripción de los daños que posee la masa.

Modelo de combustible: Indica los modelos de combustible que puede encontrarse en el rodal, teniendo una escala del 1 al 13. En caso de haber distintos modelos de combustibles, se establece aquel por el cual se expandiría por todo el rodal mejor, siendo:

- Modelo 1: pastizal con una altura inferior a 0.5 metros y con una Fcc arbolada inferior a 1/3.
- Modelo 2: pastizal con una altura inferior a 0.5 metros y con una Fcc arbolada superior a 1/3 e inferior a 2/3.
- Modelo 3: pastizal con una altura superior a 1 metros.
- Modelo 4: matorral denso con una altura en torno a los 2 metros.
- Modelo 5: matorral de altura de 0.3 metros, denso y verde.

- Modelo 6: matorral de altura de 0.6 metros y 1.2 metros, denso, verde arriba y seco abajo.
- Modelo 7: matorral denso, superior a 1.2 metros bajo arbolado, habiendo continuidad vertical y horizontal.
- Modelo 8: Acícula corta y/o hojas pequeñas.
- Modelo 9: Acícula larga y/o hojas grandes.
- Modelo 10: Restos leñosos de origen natural.
- Modelo 11: Restos leñosos de origen antrópico, en torno a 30 centímetros de longitud.
- Modelo 12: Restos leñosos de origen antrópico, en torno a 0.6 centímetros de longitud.
- Modelo 13: Restos leñosos de origen antrópico con un tamaño superior a 1 metro.

Uso preferente: Indica la función que tiene el rodal de cara a la sociedad:

- Ecológico: mantener ecosistemas, biodiversidad, etc.
- Recreativo: función referente al ocio.
- Productivo: función productora de cara a la economía.

Tratamientos selvícolas previos: Se mencionan si hubo algún tratamiento selvícola en los cinco años atrás.

Regeneración: Indica el grado de regeneración de la masa que tiene, siendo, a vista del proyectista.

- Inexistente: 0% del suelo cubierto por regenerado.
- Escasa: 0-33% del suelo cubierto por regenerado.
- Normal: 33-60% del suelo cubierto por regenerado.
- Abundante: 60-100% del suelo cubierto por regenerado.

Formación de la aliseda. Indica como están distribuidas las formaciones arbóreas de las alisedas. Son las siguientes:

- Pies aislados: cuando se encuentran los alisos en forma de pies puntuales.
- Por golpes: cuando se encuentran los alisos en grupos de 3 a 10 alisos juntos.
- Bosquetes: grupos de alisos superiores a los 10 individuos.
- Masa continua: cuando son los principales formadores de la masa.

Altura dominante de los alisos: La altura de los alisos en metros, siendo la media dominante.

Talud: La presencia de un talud que pueda sufrir riesgos de erosión en caso de producir un destocoamiento.

### **3.5. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*.**

Este apartado esta exclusivamente referido a la sanidad entorno al aliso.

Tipo de daños: Se indican los daños vistos en campo. Las descripciones que se crean convenientes vendrán en un pequeño aparatado llamado 'observaciones'.

Antigüedad de daños: Si el daño es actual o tiene apariencia de ser de otros años. De esta forma queda así:

- Reciente: cuando es en el año actual o pasado. Si la herida presenta un tamaño inferior a 3 centímetros.
- No reciente: cuando no es en el año actual o el pasado. Si la herida presenta un tamaño superior a 3 centímetros.

Orientación de daños: La dirección en que están orientados los daños. Usando cinco términos, cuatro de ellos son los indicativos cardinales:

- N: norte.
- S: sur.
- E: este.
- O: oeste.
- I: irrelevante. Cuando el daño no responde a ningún patrón espacial, si no que se presenta ahí por azar u otras condiciones ajenas a la orientación.

Pies afectados: La cantidad de pies, visiblemente, afectados con un estado de desarrollo mínimo de LA bien desarrollado. Quedando representado de forma:

- A: 0%.
- B: 1-35%.
- C: 35-70%.
- D: 70-100%.

Últimas actuaciones: Las últimas actuaciones en un periodo de cinco años, exclusivamente sobre los alisos.

Densidad en el foco: la proporción de alisos enfermos visualmente.

Presencia de los daños:

- Pies aislados: cuando presentan daños pies localizados al azar.
- Grupo: cuando en un pequeño grupo de 3 a 10 individuos presentan síntomas la mayor parte de ellos. Pero en las inmediaciones siguientes no hay presencia de síntomas.
- Masa continua: cuando se puede encontrar de manera notoria a lo largo de toda la masa.

Grado del daño: Escala de daños basada en la visualización de chancros. Es una escala de 4 grados:

- 0: ausencia de daños.
- 1: manchas negras necróticas.
- 2: manchas negras necróticas y algún chancro.
- 3: chancros abundantes y con una altura superior al medio metro.

Presencia de daños por insectos ajenos a *Phytophthora alni*: Presencia de insectos perforadores que puedan causar daños paralelos al patógeno, tales como perforadores, defoliadores, etc.

Presencia de daños por insectos perforadores a *Phytophthora alni*: Presencia de insectos perforadores que puedan causar heridas similares a chancros y causar confusión.

Resto de especies con daños: Si el resto de especies alrededor de los alisos presenta alguna clase de daño abiótico, que no esté achacado a factores ambientales como el estrés hídrico.

#### 4. Ficha de diagnóstico selvícola modelo.

Nº Rodal:
Fecha:
Localización:
Cuenca:
Superficie:
Coordenadas UTM ETRS89 30N: X: <span style="float: right;">Y:</span>

- Ortofoto
- Fisiografía

Tabla 1. Fisiografía del rodal

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación

- Edafología:

Tabla 2. Edafología del rodal

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos

- Estado forestal

Tabla 3. Especie principal

Especie principal	Forma fundamental de la masa	
	Clase natural de edad	
	Fracción de cabida de cubierta (%)	
	Origen	
	Calidad del fuste	
	Ocupación (%)	

Tabla 4. Codificación de la especie principal

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Desarrollo	Estado	Código Ocupación	Código Origen

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Código Ocupación	Código Origen

Tabla 5. Especie secundaria

Especie secundaria	Forma fundamental de la masa	
	Clase natural de edad	
	Fracción de cabida de cubierta (%)	
	Origen	
	Calidad del fuste	
	Ocupación (%)	

Tabla 6. Codificación de especie secundaria

Especie secundaria	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Código Ocupación	Código Origen

Tabla 7. Estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Fracción de cabida de cubierta (%)	
	Altura	
	Accesibilidad	

Tabla 8. Codificación de estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Código Nombre	Código Fcc

Código:

Descripción del código:

- Estado del rodal

Tabla 9. Estado del rodal

Forma principal de la masa	
Estratificación	
Fase del rodal	

Espesura	
Daños	
Modelo de combustible	
Uso preferente	
Tratamientos selvícolas previos	
Regeneración	
Formación aliseda	
Altura dominante de los alisos	
Talud (en caso de estar en el borde del río)	

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 10. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tipo de daños	
Antigüedad de daños	
Orientación de daños	
Pies afectados	
Últimas actuaciones	
Densidad en el foco	
Grado del daño	
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	
Resto de especies con daños	

- Fotografía

## 5. Estructura de la ficha de toma de datos modelo.

Para poder determinar de forma numérica la situación de la zona, es necesario elaborar una ficha de toma de datos donde se incluye las parcelas muestreadas, los diámetros tomados, las alturas dominantes, el número de pies por parcela, el número de pies enfermos por parcela, el radio de la parcela.... Etc.

### 5.1. Ficha de toma de datos en campo modelo.

Tabla 11. Tabla de datos en campo

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)	H(m)

Tabla 12. Clases diamétricas y alturas

CD (Cm)	H(m)

Tabla 13. Presencia y características del matorral

Matorral	Ocupación %	Alutra (m)	Acceso

Tabla 14. Características de densidad de pies del rodal

Parcela	Radio	Área (m <sup>2</sup> )	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha

Tabla 15. Coordenadas de las parcelas muestreadas

Parcela	X	Y

\*Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm, etc.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Pies: N° de pies.
- Piese: N° de pies enfermos.

## 6. Elección de la fórmula de cubicación de *Alnus glutinosa*.

Para poder cuantificar el volumen se recurre a la publicación “Las frondosas en el primer inventario forestal nacional”, elaborado por Magrama. El recurso ofrece diversas fórmulas calculadas a partir de mediciones hechas sobre los alisos. Las fórmulas las divide en 3 tipos: nacional, provincial y regional. Cada una de ellas ha seguido distintos criterios de medición. Para escoger la correcta hay que analizar cada una de ellas. Las variables que usa son el diámetro “D” en centímetros y la altura “h” en metros, dando el valor en decímetros cúbicos.

Las fórmulas son las siguientes:

- Fórmula nacional  $v = 13.04 + 0.02678 \times D^2 \times h$

Para la elaboración de esta fórmula se midieron 1412 alisos en toda España. Es una fórmula de carácter general, donde la medición de los alisos no tuvo en cuenta las diferencias ecológicas entre cada región de procedencia. Por tanto, no tiene en cuenta las variaciones que pueden darse en las zonas. Sin embargo, la gran cantidad de alisos medidos favorece su exactitud. Para ello, con un ejemplo de diámetro 25 centímetros y una altura de 12 metros nos sale un volumen de 213.89 decímetros cúbicos.

- Fórmula provincial de Zamora  $v = 27.77 + 0.02720 \times D^2 \times h$

Para la elaboración de esta fórmula se midieron 90 alisos. Presenta la ventaja de que ha medido todos los alisos de una región concreta con unas dimensiones concretas, diferentes a las de otras zonas de España, debido a la climatología. Además de ser una región de procedencia con cierta independencia genética, aunque sea poca. Por ejemplo, con un diámetro de 25 centímetros y una altura de 12 metros nos sale un volumen de 231.77 decímetros cúbicos.

- Fórmula regional del Duero  $v = (2.97 + 0.02694 \times D^2) \times h$

Esta fórmula midió 134 alisos de toda la cuenca del Duero. Midió los alisos alrededor de la cuenca del Duero. Presenta la desventaja que abarcó diversas alisedas, por lo que las variaciones climáticas de unas zonas y otras puede crear diferencias en el crecimiento y variar un poco los valores. Por ejemplo, con diámetro de 25 centímetros y altura de 12 metros nos sale un volumen de 237.69 decímetros cúbicos.

Analizando estas tres fórmulas nos queda lo siguiente, con los datos de diámetro 25 centímetros y altura de 12 metros, queda que la fórmula provincial de Zamora se encuentra en un valor intermedio, la nacional se encuentra a un valor 7.7% por debajo de la de Zamora y la regional del Duero se encuentra a 2.55% de la referencia. Por tanto, con estos datos queda el ejemplo tal que así:

Tabla 16. Diferencia de valores entre las diversas fórmulas de cubicación a modo ejemplo

Fórmula	Volumen (dm <sup>3</sup> )	Error (%)
Nacional*	213.89	7.7
Provincial de Zamora	231.77	Referencia
Regional del Duero*	237.69	2.55

\*Nacional por debajo y Regional del Duero por encima.

Por tanto, viendo estos valores, es más lógico escoger la fórmula de cubicación provincial de Zamora:

$$v = 27.77 + 0.02720 \times D^2 \times h$$

Ya que se encuentra en un valor intermedio entre las tres fórmulas, y está elaborada con los datos de los alisos de esta región, que difiere en condiciones ecológicas y temperamentales de otras regiones, por tanto, es la que mejor se ajusta. De esta forma, queda decidida cual será la fórmula de cubicación.

## 7. Libro de rodales.

Este apartado se ha creado para explicar lo siguiente: los siguientes apartados lo conforman las fichas de los distintos rodales. Cada ficha abarcará 3 apartados: diagnóstico selvícola en campo, datos tomados en campo y análisis de los datos y determinación del estado forestal.

La simbología usada se corresponde de la siguiente forma:

- “AB”: área basimétrica.
- “ABe”: área basimétrica enferma.
- “Piese”: número de pies enfermos por unidad indicada.
- “v”, “V”, “Vol”: volumen expresado en las unidades que se indiquen.
- “h”, “H”: altura en metros, a no ser que se especifique lo contrario.
- “CD”: clase diamétrica en centímetros. Los intervalos se establecen a 2,5 centímetros por encima y por debajo de la clase diamétrica. Como ejemplo se explica que una CD igual a 20, abarca desde 17,5 centímetros hasta 22,5 centímetros.
- “A”: área en metros cuadrados.
- “r”: radio en unidades indicadas.
- “Sintomático” hace referencia a pie con síntomas de estar infectado por *Phytophthora alni*, por tanto se deduce que equivale a “Enfermo”.

## 8. Libro de rodales: Rodal 1.

### 8.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 1

Fecha: 12/03/2016

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie (ha): 2.29

Coordenadas UTM ETRS89 30N: X: 272532.887 Y: 4641632.751



Ilustración 1. Rodal 1

- Fisiografía

Tabla 17. Fisiografía del rodal 1

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2.4	60 (limita con orilla)	Temporal	Permanente	S

- Edafología:

Tabla 18. Edafología del rodal 1

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Sin pedregosidad	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 19. Especie principal del rodal 1

Especie principal <i>Alnus glutinosa</i>	Forma fundamental de la masa	Monte bajo
	Clase natural de edad	Fustal adulto Fustal Latizal alto
	Fracción de cabida de cubierta (%)	100
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	100%

Tabla 20. Codificación de la especie principal del rodal 1

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Ocupación	Código Origen
<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	d	LA35xF35xFA30	100	t

Tabla 21. Estrato arbustivo del rodal 1

Estrato arbustivo <i>Rubus ulmifolius</i> <i>Crataegus monogyna</i>	Fracción de cabida de cubierta (%)	Matorral semicerrado
	Altura (m)	0.3-1
	Accesibilidad	Accesible

Tabla 22. Codificación del estrato arbustivo del rodal 1

Estrato arbustivo	Código Nombre	Código Fcc
<i>Rubus ulmifolius</i>	RfxCg	ms

Código: (LA35xF35xFA30)d/ms

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de Latizal alto al 35% de ocupación, con Fustal al 35% de ocupación y Fustal adulto de 30% de ocupación, procedente de tallar, con una fracción de cabida de cubierta al 100% sobre matorral semicerrado. El matorral semicerrado pie a pie entre *Crataegus monogyna* y *Rubus ulmifolius*. Hay accesibilidad al rodal.

- Estado del rodal

Tabla 23. Estado del rodal 1

Forma principal de la masa	Monte bajo
Estratificación	Monoestratificado
Fase de desarrollo del rodal	Fase de relevo
Espesura	Denso
Daños	Chancros en la base de los alisos, algunos presentan exudaciones, alisos tronchados, abundantes pies caídos.
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Corta de árboles enfermos
Regeneración	Normal
Formación aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos (m)	14.4
Talud (en caso de estar en el borde del río)	Erosionable



Ilustración 2. Rodal 1



Ilustración 3. Rodal 1



Ilustración 4. Rodal 1



Ilustración 5. Rodal 1

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 24. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* en rodal 1

Tipo de daños	Chancro en la base de los pies, exudaciones en cada chancro, heridas y aberturas naturales y manchas necróticas.
Antigüedad de daños	Recientes y no recientes

Orientación de daños	Indiferente
Pies afectados	A
Últimas actuaciones	Ninguna
Densidad en el foco	Masa continua
Grado del daño	2
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	No apreciable
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No apreciable
Resto de especies con daños	No en apariencia



Ilustración 6. Chancros en la base de los alisos en rodal 1

## 8.2. Datos tomados en campo.

Tabla 25. Inventario del rodal 1

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Alnus Glutinosa</i>	2		5
		1		10
		1	1	20
		4		25
		1		30
		3		35
		1		40
		1		50
2	<i>Alnus Glutinosa</i>	2		5
		1		10
		5	3	20
		2	1	25
		1		35
		1		55
		1		60
3	<i>Alnus Glutinosa</i>	2		5
		5		10
		1		15
		4		20
		3		25
		2		30
		1		40
		1		50

Tabla 26. Clase diamétrica y altura de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
35	15,4
20	14
25	12,1
35	15,9
25	15,8
20	12,2
25	12
65	17,8
25	14
20	12,7
40	17
20	14

Tabla 27. Características del matorral

Matorral	Ocupación %	Altura (M)	Acceso
<i>Rubus Ulmifolius</i>	25%	0,3	Si
<i>Crataegus Monogyna</i>	25%	1	Si

Tabla 28. Datos de la parcela de muestreo

Parcela	Radio	Área M2	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	14	1	700	50
2	8	2	13	4	650	200
3	8	2	19	0	950	0

Tabla 29. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272534e	4641612n
2	272570e	4641894n

Parcela	X	Y
3	272628e	4641876n

\*Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático.

### 8.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

Con los datos obtenidos en las parcelas de muestreo se establece, mediante una regresión lineal, la relación que hay entre clases diamétricas y alturas. De esta forma, se puede determinar la altura de referencia para cada clase diamétrica. Para el rodal 1, se ha determinado una gráfica con su correspondiente fórmula.

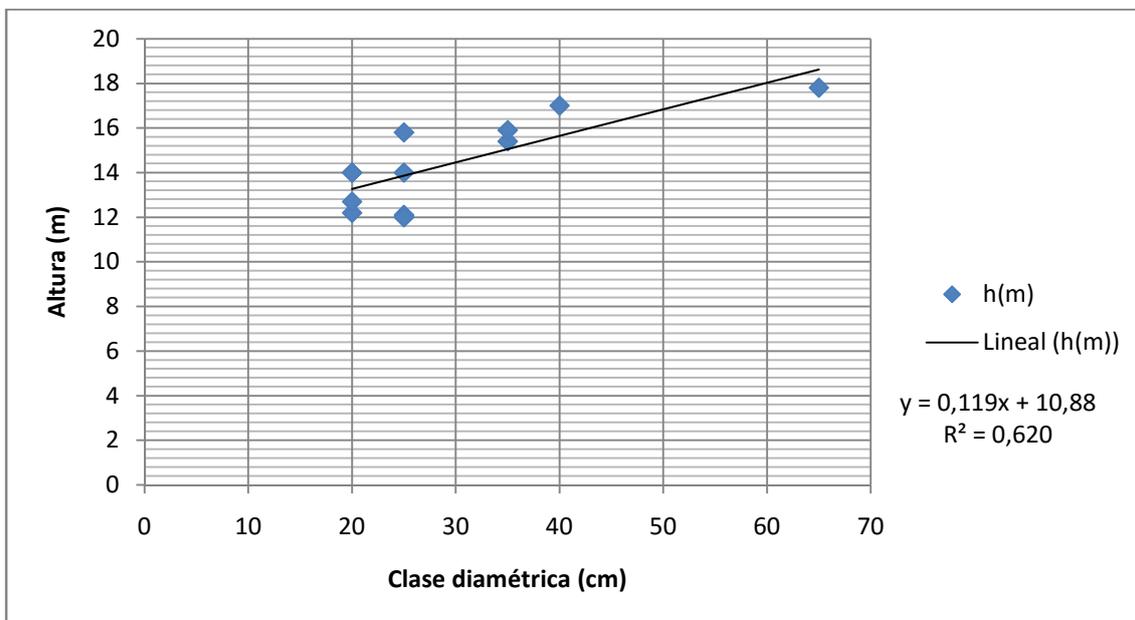


Gráfico 1. Relación de altura y clase diamétrica de *Alnus glutinosa* en rodal 1

La relación queda establecida por la siguiente fórmula:

$$h(m) = 0.119 \times CD(cm) + 10.88$$

Siendo “h” la altura en metros y “CD” la clase diamétrica en centímetros. Con esta ecuación y sabiendo que el área basimétrica es:

$$A(m^2) = \pi r^2 \times N$$

Donde “A” es el área basimétrica en metros cuadrados, “r” es el radio en metros y “N” es el número de pies. Se tiene en cuenta que el resultado es el área basimétrica de una parcela de 2 áreas, posteriormente se pasará a hectáreas.

Tabla 30. Datos muestreados en rodal 1

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (m <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	2	5	11,5	0,0039	71,15
		1	10	12,1	0,0079	60,60
		1	20	13,3	0,0314	172,04

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (m <sup>3</sup> )/parcela
		4	25	13,9	0,1964	1053,22
		1	30	14,5	0,0707	381,51
		3	35	15,0	0,2886	1587,21
		1	40	15,6	0,1257	708,42
		1	50	16,8	0,1964	1172,21
2	<i>Alnus glutinosa</i>	2	5	11,5	0,0039	71,15
		1	10	12,1	0,0079	60,60
		5	20	13,3	0,1571	860,19
		2	25	13,9	0,0982	526,61
		1	35	15,0	0,0962	529,07
		1	55	17,4	0,2376	1461,50
		1	60	18,0	0,2827	1792,29
3	<i>Alnus glutinosa</i>	2	5	11,5	0,0039	71,15
		5	10	12,1	0,0393	303,00
		1	15	12,7	0,0177	105,28
		4	20	13,3	0,1257	688,16
		3	25	13,9	0,1473	789,92
		2	30	14,5	0,1414	763,01
		1	40	15,6	0,1257	708,42
		1	50	16,8	0,1964	1172,21

Tabla 31. Datos muestreados en pies enfermos

PARCELA	ESPECIE (enfermos)	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (m <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	1	20	13,3	0,0314	172,04

2	<i>Alnus glutinosa</i>	3	20	13,3	0,0942	516,12
		1	25	13,9	0,0491	263,31

Con estos datos, se estiman las proporciones afectadas por *Phytophthora alni* en el rodal. Se pasa de la superficie de la parcela a la superficie de la hectárea, y posteriormente a la superficie total del rodal.

Tabla 32. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	14	0,9209	5206,35	700	46,04	260317,61
2	13	0,8836	5301,41	650	44,18	265070,36
3	19	0,7972	4601,14	950	39,86	230057,14
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	1	0,0314	172,04	50	1,5708	8601,94
2	4	0,1433	779,42	200	7,166775	38971,07
3	0	0	0	0	0	0
Media total	15,3	0,9	5206,4	767	43,4	260317,6
Media enfermos	1,7	0,1	317,2	83	2,9	15857,7
Proporción enfermos (%)	10,9	6,7	6,1	10,9	6,7	6,1

Por tanto, se puede ver lo siguiente:

- Densidad: el número de pies afectados en el rodal se corresponde con el 10.9% del número de individuos totales en el rodal.
- Área basimétrica: el área basimétrica afectada se corresponde con 6.7% del área basimétrica total del rodal.
- Volúmen: el volumen afectado es del 6.1% del volumen total presente en el rodal.

Sabiendo que la superficie del rodal es de 2.29 hectáreas, solo se debe multiplicar cada valor por esta superficie para obtener el valor absoluto.

Tabla 33. Valores totales del rodal 1

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
--	------	----------------------	------------------------

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	1756	99,4	596125,9
Total enfermos	191	6,6	36314,1
Proporción enfermos (%)	10,9	6,7	6,1

## 9. Libro de rodales: Rodal 2.

### 9.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 2

Fecha: 18/03/2015

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie (ha): 1.47

Coordenadas UTM ETRS89 30N: X: 272477 Y: 4642052



Ilustración 7. Rodal 2

- Fisiografía:

Tabla 34. Fisiografía del rodal 2

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2.4	200	Temporal	Permanente	S

- Edafología:

Tabla 35. Edafología del rodal 2

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Sin pedregosidad	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 36. Especie principal del rodal 2

Especie principal <i>Alnus glutinosa</i> <i>Fraxinus angustifolia</i>	Forma fundamental de la masa	Monte bajo
	Clase natural de edad	Latizal alto
	Fracción de cabida de cubierta (%)	100
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme Ramificado Tortuoso
	Ocupación (%)	<i>Alnus glutinosa</i> 60% <i>Fraxinus angustifolia</i> 40%

Tabla 37. Codificación de la especie principal del rodal 2

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Ocupación	Código Origen
<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	d	LA	60	t

<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fa	d	LA	40	t
------------------------------	----	---	----	----	---

Tabla 38. Estrato arbustivo del rodal 2

Estrato arbustivo	Fracción de cabida de cubierta (%)	Matorral semicerrado
	Altura (m)	1
	Accesibilidad	Accesible

Tabla 39. Codificación del estrato arbustivo del rodal 2

Estrato arbustivo	Código Nombre	Código Fcc
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rf	ms

Código: (AgLA60xFaLA40)d/ms

Descripción del código: *Alnus glutinosa* (60%) con *Fraxinus angustifolia* (40%), procedente de tallar, distribuido pie a pie, en estado de latizal alto, una Fcc completa, sobre un estrato arbustivo semicerrado de *Rubus ulmifolius*.

- Estado del rodal

Tabla 40. Estado del rodal 2

Forma principal de la masa	Monte bajo
Estratificación	Monoestratificado
Fase de desarrollo del rodal	Fase de relevo
Espesura	Denso
Daños	Ausencia
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Ninguno
Regeneración	Normal
Formación aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos (m)	13.5
Talud (en caso de estar en el borde del río)	Erosionable



Ilustración 8. Rodal 2



Ilustración 9. Rodal 2



Ilustración 10. Rodal 2



Ilustración 11. Rodal 2

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 41. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* en rodal 2

Tipo de daños	Ninguno
Antigüedad de daños	
Orientación de daños	
Pies afectados	

Últimas actuaciones	
Densidad en el foco	
Grado del daño	
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No apreciable
Resto de especies con daños	No en apariencia

## 9.2. Datos de campo.

Tabla 42. Inventario del rodal 2

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	8		5
		11		10
		4		15
		11		20
		3		25
		2		30
2	<i>Alnus glutinosa</i>	3		5
		6		10
		10		15
		8		20
		7		25
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	7		10
		4		15
		7		20
		2		25

Tabla 43. Clases diamétricas y alturas de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
20	13,7
25	14
15	11
30	14,9
20	13,1
20	13,5
15	12,1

CD (Cm)	H(m)
25	14,2
20*	10,9*
10*	8*
20*	10,7*
15*	9,1*

\*Alturas y diámetros medidos correspondiente a *Fraxinus angustifolia*.

Tabla 44. Características del matorral

Matorral	Ocupación %	Altura (m)	Acceso
<i>Rubus ulmifolius</i>	50%	1	si

Tabla 45. Datos de las parcelas de muestreo

Parcela	Radio	Área (m <sup>2</sup> )	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	39	0	1950	0
2	8	2	54	0	2700	0

Tabla 46. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272564E	4642052N
2	272477E	4642097N

\* Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático.

### 9.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

En este rodal hay presencia de fresno (*Fraxinus angustifolia*) en una proporción destacable, por tanto, es necesario también cuantificar su altura y volumen, al igual que con el aliso.

Para establecer las alturas, se ha procedido a realizar una regresión lineal para cada especie. Esta decisión se ha tomado debido a que los fresnos presentan alturas algo menores que los alisos para igualdad de clases diamétricas.

Por tanto, se ha estimado que para el aliso la ecuación que relaciona la altura con el volumen es la siguiente:

$$h = 0,220 \times CD + 8,623$$

Siendo la “h” la altura en metros y “CD” la clase diamétrica en centímetros.

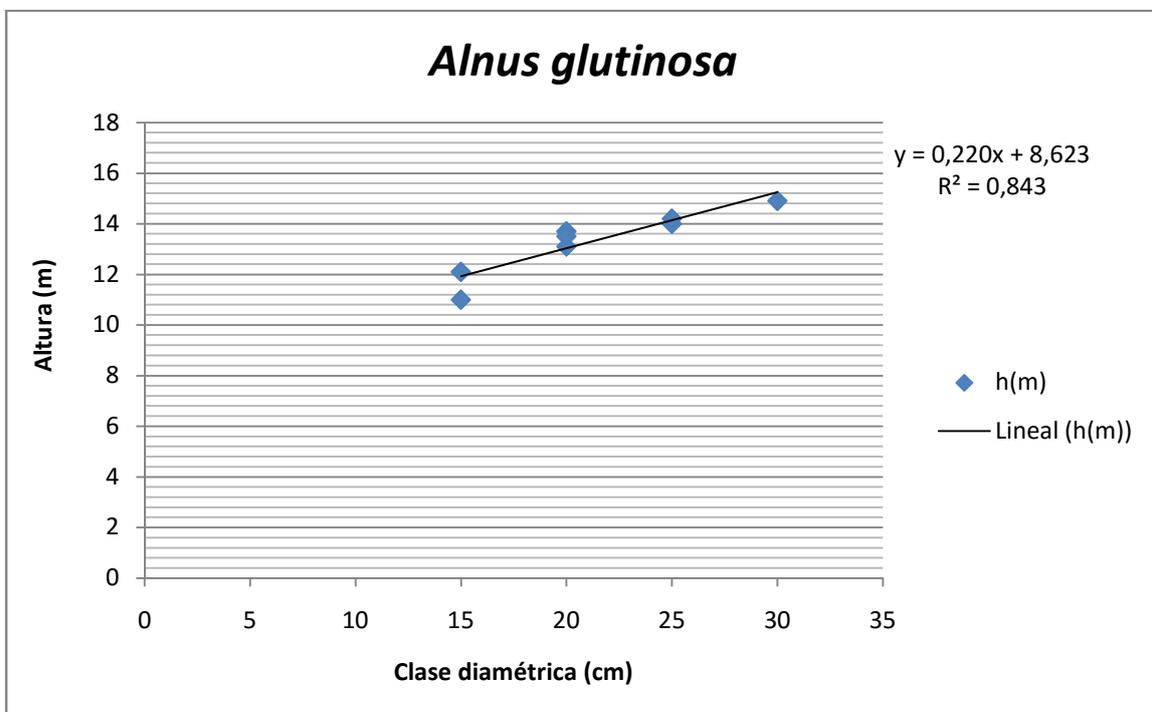


Gráfico 2. Relación de altura y clase diamétrica de *Alnus glutinosa* en rodal 2

El mismo procedimiento para el fresno, con las mismas variables, se resuelve con la siguiente ecuación:

$$h = 0,285 \times CD + 5,036$$

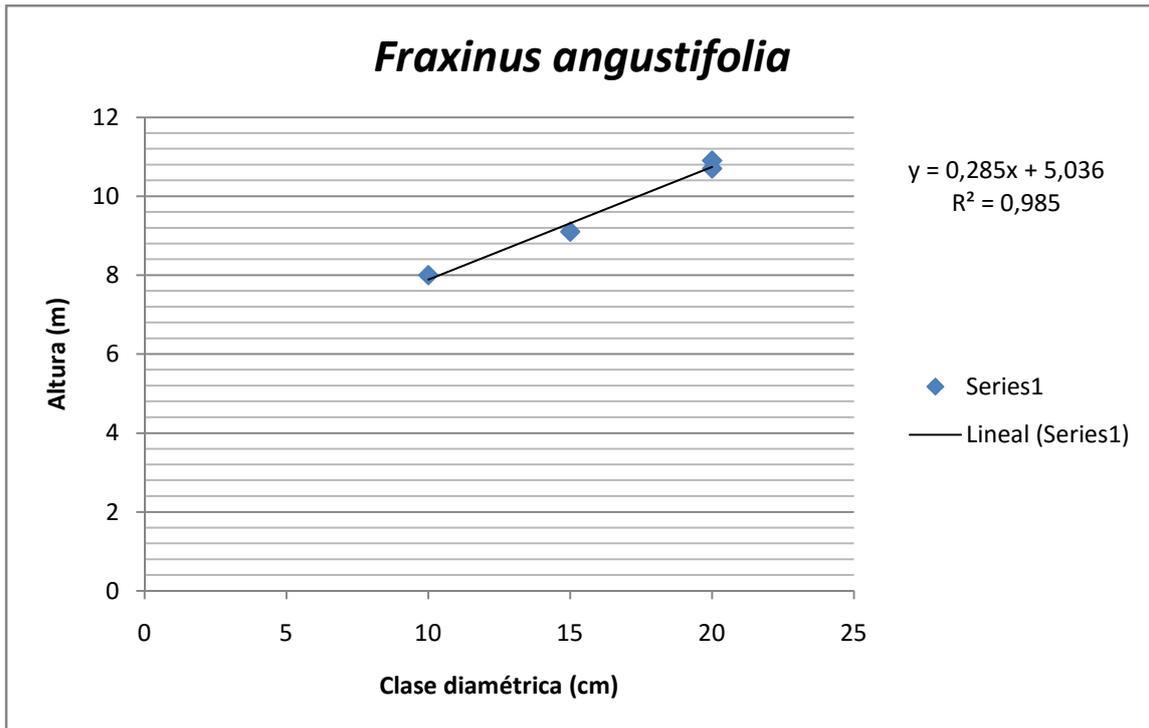


Gráfico 3. Relación de altura y clase diamétrica de *Fraxinus angustifolia* en rodal 2

Para cuantificar el volumen del fresno, *Fraxinus angustifolia*, se usará la fórmula extraída del “Primer inventario forestal”. La ecuación es la ecuación nacional, donde se midieron para su ejecución 612 individuos. “CD” representa la clase diamétrica en centímetros, “h” la altura en metros y “v” el volumen en decímetros cúbicos.

$$v = 37,56 + 0,02307 \times CD^2 \times h$$

El resto de valores y ecuaciones siguen igual.

Tabla 47. Datos muestreados en rodal 2

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	8	5	9,7	0,015708	275,05312
		11	10	10,8	0,086394	629,29416
		4	15	11,9	0,070686	402,95504
		11	20	13,0	0,345576	1864,06264
		3	25	14,1	0,1472625	803,583
		2	30	15,2	0,141372	800,85808
2	<i>Alnus glutinosa</i>	3	5	9,7	0,0058905	103,14492
		6	10	10,8	0,047124	343,25136

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
		10	15	11,9	0,176715	1007,3876
		8	20	13,0	0,251328	1355,68192
		7	25	14,1	0,3436125	1875,027
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	7	10	7,9	0,054978	390,271014
		4	15	9,3	0,070686	343,564293
		7	20	10,7	0,219912	956,422656
		2	25	12,2	0,098175	425,812838

En este rodal no hay presencia de alisos enfermos.

Con los datos aportados se calculan los valores para una superficie de 1 hectárea, a partir de una parcela de 2 áreas.

Tabla 48. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	39	0,81	4775,81	1950	40,35	238790,30
2	54	1,27	6800,56	2700	63,42	340028,18
SINTOMÁTICOS						
1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
2	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Media total	46,5	1,04	5788,18	2325	51,89	289409,24
Media enfermos	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Proporción enfermos (%)	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

Se puede observar en este rodal lo siguiente:

- Densidad: la media de pies por hectárea se sitúa en 2325 pies, para una situación en donde los individuos tienen diámetros considerables. Hay una densidad excesiva. No hay pies afectados por *Phytophthora alni*.
- Área basimétrica: se estima que el área basimétrica en la zona es de 51,89 metros cuadrados por hectárea.

- Volumen: el volumen del rodal por hectárea se estima en 289409,24 decímetros cúbicos.

Con estos datos, se pasa el valor al total del rodal, siendo la superficie de 1,47 hectáreas.

Tabla 49. Valores totales del rodal 2

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	3418	76,28	425431,58
Total enfermos	0	0	0
Proporción enfermos (%)	0	0	0

## 10. Libro de rodales: Rodal 3.

### 10.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 3

Fecha: 20/3/2016

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie: (ha) 2.3

Coordenadas UTM ETRS89 30N:

X: 272553

Y: 4642240



Ilustración 12. Rodal 3

- Fisiografía:

Tabla 50. Fisiografía del rodal 3

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2.4	50	Temporal	Permanente	S

- Edafología:

Tabla 51. Edafología del rodal 3

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Sin pedregosidad	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 52. Especie principal del rodal 3

Especie principal <i>Fraxinus angustifolia</i>	Forma fundamental de la masa	Monte medio
	Clase natural de edad	Latizal Alto
	Fracción de cabida de cubierta (%)	Abierta
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Ramificado
	Ocupación (%)	100%

Tabla 53. Codificación de la especie principal del rodal 3

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Código Ocupación	Código Origen
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fa	o	LA	100	t

Tabla 54. Estrato arbustivo del rodal 3

Estrato arbustivo <i>Cytisus scoparius</i>	Fracción de cabida de cubierta (%)	60
	Altura	0.7

<i>Rubus ulmifolius</i>	Accesibilidad	Si
-------------------------	---------------	----

Tabla 55. Codificación del estrato arbustivo en rodal 3

Estrato arbustivo	Código Nombre	Código Fcc
<i>Cytisus scoparius</i> x <i>Rubus ulmifolius</i>	Ru	md

Código: (FaLA)d/md

Descripción del código: *Fraxinus angustifolia* en estado de latizal alto con una ocupación del 100% en una formación abierta o adhesionada, procedente de talar. Hay presencia de dos *Alnus glutinosa* en buen estado fitosanitario en la orilla del río. Presencia de *Cytisus scoparius* y *Rubus ulmifolius*.

- Estado del rodal

Tabla 56. Estado del rodal 3

Forma principal de la masa	Regular
Estratificación	Monoestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Fase de superación
Espesura	Poco denso
Daños	Escasos
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Ninguno
Regeneración	Normal
Formación aliseda	Por golpes
Altura dominante de los alisos	2'5 metros
Talud (en caso de estar en el borde del río)	No



Ilustración 13. Rodal 3



Ilustración 14. Rodal 3



Ilustración 15. Rodal 3



Ilustración 16. Rodal 3

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 57. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* en rodal 3

Tipo de daños	Ninguno
Antigüedad de daños	
Orientación de daños	

Pies afectados	
Últimas actuaciones	
Densidad en el foco	
Grado del daño	
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	No
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No
Resto de especies con daños	No

## 10.2. Datos de campo.

Tabla 58. Inventario del rodal 3

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Fraxinus angustifolia</i>	4		10
2	<i>Fraxinus angustifolia</i>	5		10
		2		15
		1		20
Aislados en la orilla	<i>Alnus glutinosa</i>	1		30
		1		35

Tabla 59. Clases diamétricas y alturas de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
15	4
5	3,5
15	5
25	7
15	5
25	6,5
10	5
10	4

Tabla 60. Características del matorral

Matorral	Ocupación %	Alutra (m)	Acceso
<i>Citysus scoparius</i>	40%	0,7	Si
<i>Rubus ulmifolius</i>	20%	0,6	Si

Tabla 61. Datos de las parcelas de muestreo

Parcela	Radio	Área M2	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	5	0	250	0

Parcela	Radio	Área M2	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
2	8	2	8	0	400	0

Tabla 62. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272501E	272553E
2	4642254N	4642240N

\* Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica Enferma.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol Enfermo.

### 10.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

Este rodal está formado por fresnos (*Fraxinus angustifolia*). Se ha incluido como rodal por albergar la presencia de alisos ubicados de forma aislada en las cercanías al río, dentro del rodal. La presencia de estos alisos no es destacable.

Para este rodal se calcula las alturas y volúmenes de los fresnos y de los dos alisos encontrados en el margen del rodal.

La ecuación que relaciona la altura con la clase diamétrica en este rodal es la siguiente:

$$h = 0,157 \times CD + 2,642$$

Siendo extraída mediante regresión lineal. La “h” corresponde a la altura en metros y “CD” a la clase diamétrica en centímetros.

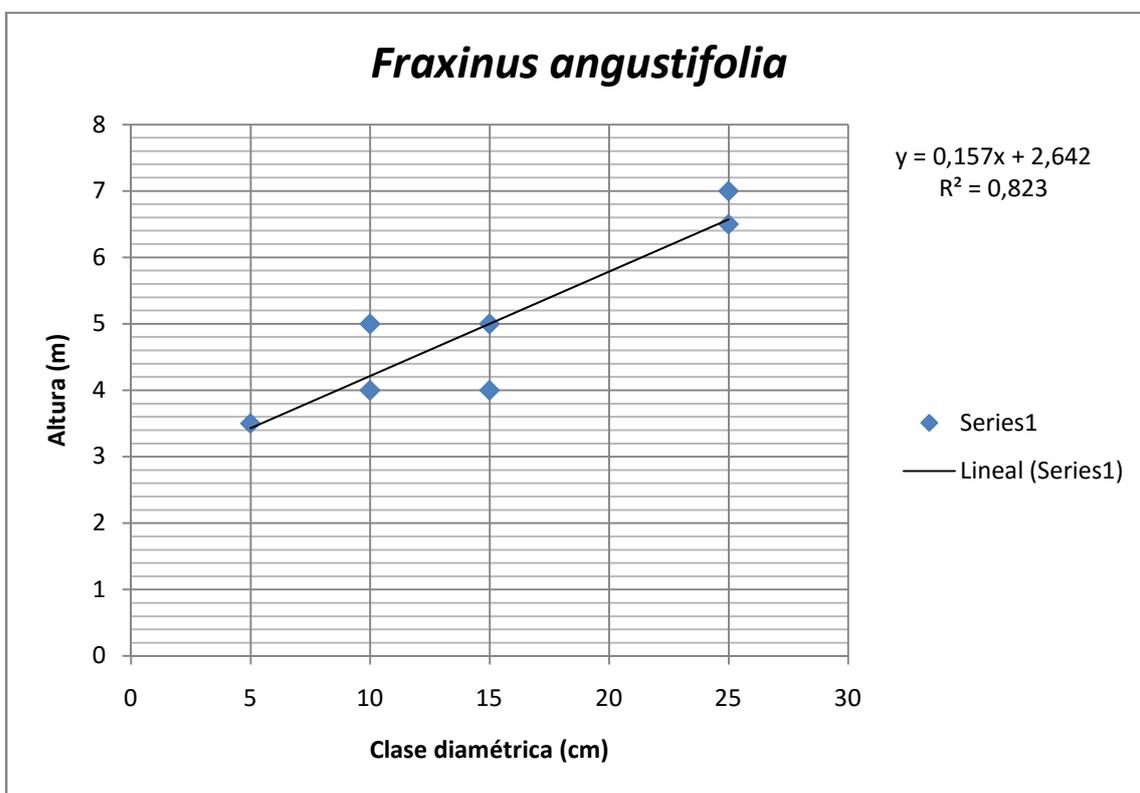


Gráfico 4. Relación de altura y clase diamétrica de *Fraxinus angustifolia* en rodal 3

La fórmula de cubicación del volumen que se usa en este rodal para el fresno coincide con la del rodal 2.

La altura de los alisos se ha medido directamente.

Tabla 63. Datos muestreados del rodal 3

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
---------	---------	----	---------	------	------------------------------	------------------------------

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Fraxinus angustifolia</i>	4	10	4,2	0,0314	189,11
2	<i>Fraxinus angustifolia</i>	5	10	4,2	0,0393	236,39
		2	15	5,0	0,0353	127,00
		1	20	5,8	0,0314	90,92
Aislados en orilla	<i>Alnus glutinosa</i>	1	30	10,0	0,0707	272,57
		1	35	12,0	0,0962	427,61

No se ha detectado presencia de la enfermedad en los alisos de este rodal.

Con los datos aportados se calculan los valores para una superficie de 1 hectárea, a partir de una parcela de 2 áreas.

Tabla 64. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	4	0,03	189,11	200	1,57	9455,42
2	8	0,11	454,30	400	5,30	22714,90
Media total	6	0,07	321,70	300	3,44	16085,16
<i>Alnus glutinosa</i> aislados	2	0,17	700,18	2	0,17	700,18
Media enfermos	0	0	0	0	0	0
Proporción enfermos %	0	0	0	0	0	0

Se puede observar lo siguiente:

- Es un rodal donde la especie principal es *Fraxinus angustifolia* y donde solo hay presencia de dos alisos al borde del rodal, lindando con el río. Los alisos se encuentran en buen estado fitosanitario. No hay mucho desarrollo de la cobertura arbórea. Aunque no se mencione en este punto, si se menciona en el diagnóstico selvícola (Ver Anejo Diagnóstico selvícola y toma de datos) que hay una cobertura desarrollada del estrato arbustivo. Las especies del estrato arbustivo son *Cytisus scoparius* y *Rubus ulmifolius*. No presentan ningún problema de desarrollo para los alisos.

La superficie del rodal es de 2,3 hectáreas, por lo que extrapolando los datos se obtiene lo siguiente.

Tabla 65. Valores totales del rodal 3

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	690	7,91	36995,87
Total enfermos	0	0	0
Proporción enfermos (%)	0	0	0

## 11. Libro de rodales: Rodal 4.

### 11.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 4

Fecha: 20/03/2016

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie (ha): 2.31

Coordenadas UTM ETRS89 30N: X: 272772      Y: 4644147



Ilustración 17. Rodal 4

- Fisiografía

Tabla 66. Fisiografía del rodal 4

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2	0	Temporal	Permanente	S

- Edafología

Tabla 67. Edafología del rodal 4

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Sin pedregosidad	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 68. Especie principal del rodal 4

Especie principal <i>Alnus glutinosa</i> <i>Populus x euramericana</i>	Forma fundamental de la masa	Monte medio
	Clase natural de edad	<i>Alnus glutinosa</i> Latizal alto 50% Fustal 25% Fustal adulto 25% <i>Populus x euramericana</i> Fustal
	Fracción de cubida de cubierta	Cerrada
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	<i>Alnus glutinosa</i> 65 <i>Populus x euramericana</i> 35

Tabla 69. Codificación de la especie principal del rodal 4

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Ocupación	Código Origen
<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	d	LA,F,FA	65	t
<i>Populus x euramericana</i>	Lx	d	F	35	r

Tabla 70. Estrato arbustivo del rodal 4

Estrato arbustivo <i>Rubus ulmifolius</i>	Fracción de cabida de cubierta (%)	60
	Altura	1
	Accesibilidad	Difícil

Tabla 71. Codificación del estrato arbustivo del rodal 4

Estrato arbustivo	Código Nombre	Código Fcc
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rf	d

Código: ((AgF25xAgFA25xLxF50<sub>r</sub>)/AgLA)d/md

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de fustal y fustal adulto con una presencia del 50% distribuido pie a pie con *Populus x euramericana* en misma proporción, sobre un estrato de latizal alto de *Alnus glutinosa*, con una Fcc cerrada, sobre matorral denso.

- Estado del rodal

Tabla 72. Estado del rodal 4

Forma principal de la masa	Regular
Estratificación	Biestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Fase de relevo
Espesura	Denso
Daños	Ninguno
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Ninguno

Regeneración	Abundante
Formación aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos (m)	11.9
Talud (en caso de estar en el borde del río)	Si



Ilustración 18. Rodal 4

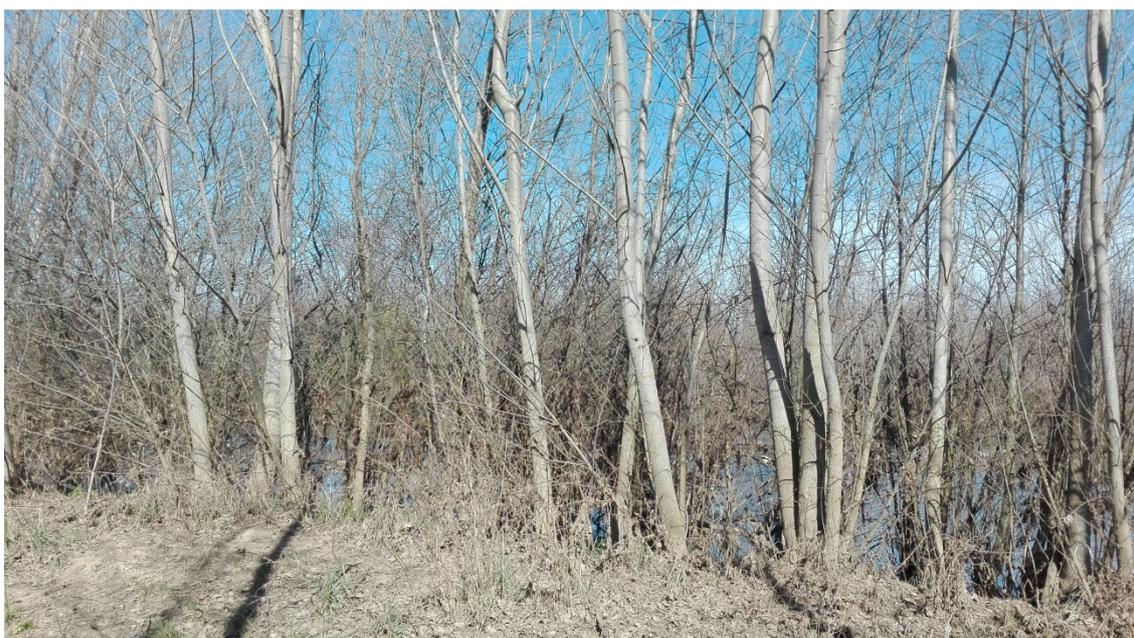


Ilustración 19. Rodal 4



Ilustración 20. Rodal 4

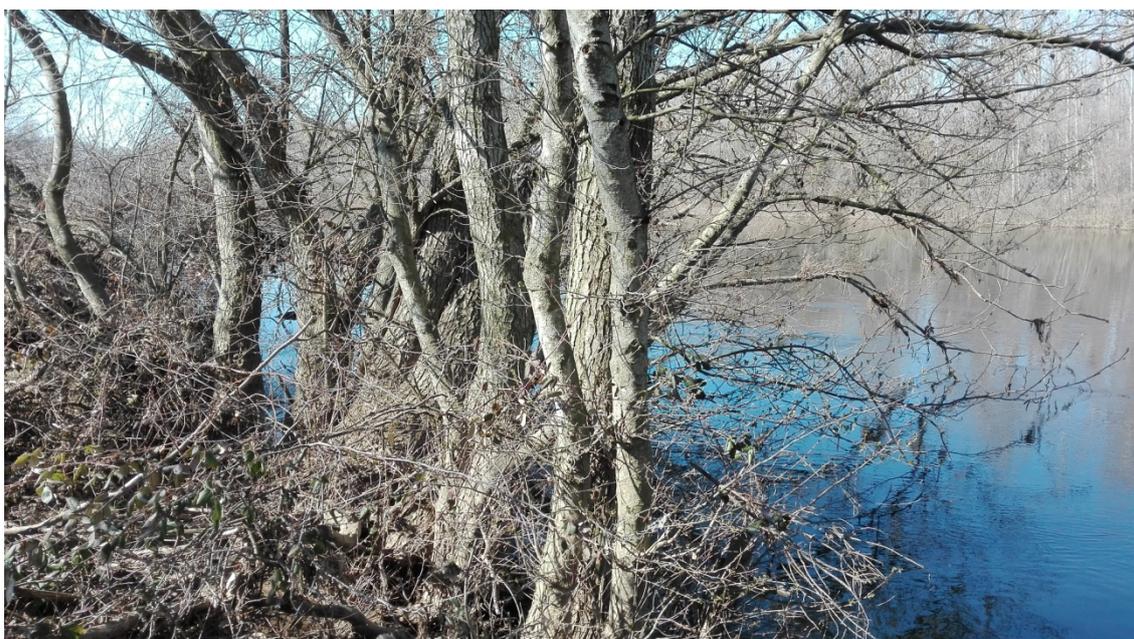


Ilustración 21. Rodal 4

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 73. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* en rodal 4

Tipo de daños	Ninguno
Antigüedad de daños	
Orientación de daños	

Pies afectados	
Últimas actuaciones	
Densidad en el foco	
Grado del daño	
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	No
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No
Resto de especies con daños	No

## 11.2. Datos de campo.

Tabla 74. Inventario del rodal 4

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	5		25
		6		35
		11		50
2	<i>Alnus glutinosa</i>	25		10
		9		20
		2		25
2	<i>Populus x euramericana</i>	14		20
		11		25
		2		30

Tabla 75. Clases diamétricas y alturas de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
35	13
25	12,6
50	14,6
35	13,4
10	8
20	10,9
20	13,6
20	11,5

Tabla 76. Características del matorral

Matorral	Ocupación %	Alutra (m)	Acceso
<i>Rubus ulmifolius</i>	70%	0,6	Difícultoso

Tabla 77. Datos de las parcelas de muestreo

Parcela	Radio	Área M2	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
---------	-------	---------	------	---------------	---------	----------

Parcela	Radio	Área M2	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	16	0	1100	0
2	8	2	63	0	3150	0

Tabla 78. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272772E	4644147N
2	272777E	4641994N

\* Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático.

### 11.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

En este rodal hay presencia de chopo de producción (*Populus x euramericana*), que por motivos varios se ha asilvestrado. Sin embargo, la relación altura con las clases diamétricas es similar a la del aliso, por eso, la forma de calcular la altura no se ha distinguido uno de otro. En otras palabras, a igualdad de diámetro hay igualdad de alturas entre ambas especies.

La ecuación que relaciona la altura con la clase diamétrica es:

$$h = 0,133 \times CD + 8,622$$

Siendo “h” la altura en metros y “CD” la clase diamétrica en centímetros.

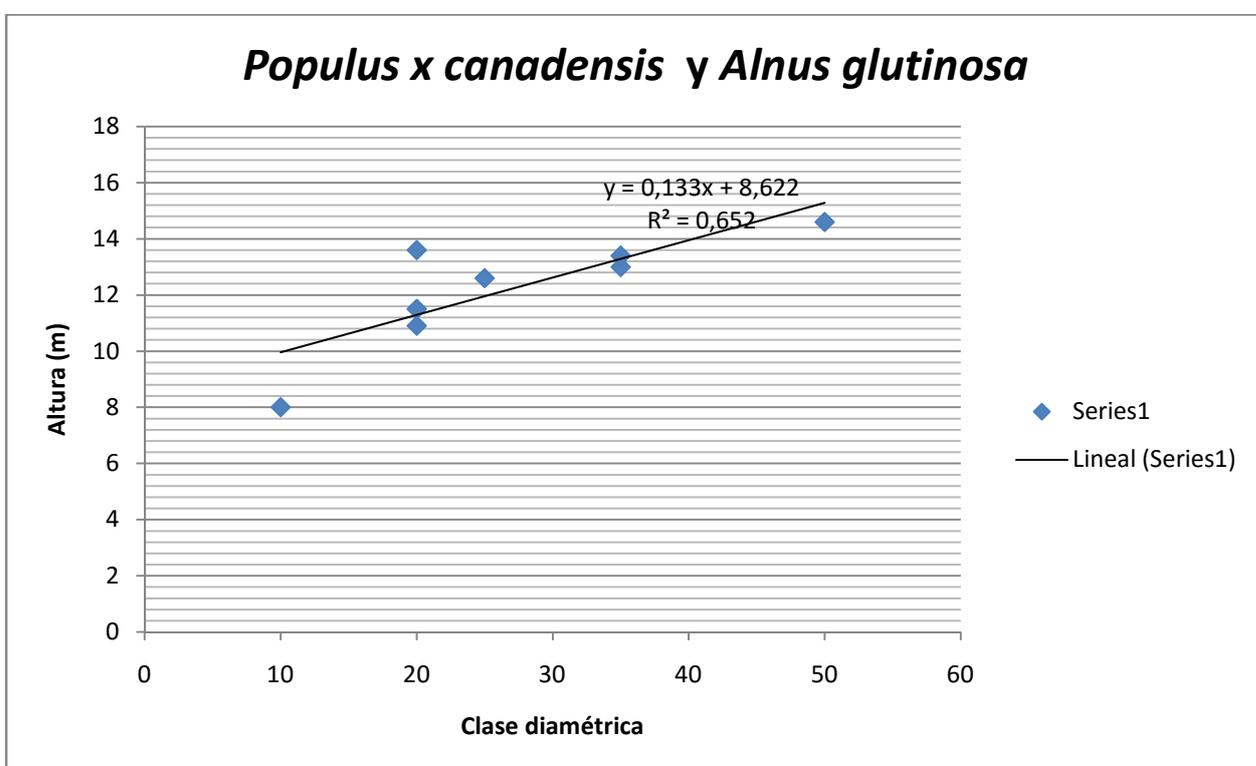


Gráfico 5. Relación de altura y clase diamétrica de *Populus x euramericana* y *Alnus glutinosa* en rodal 4

Tabla 79. Datos muestreados en rodal 4

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	5	25	11,9	0,25	1154,35
		6	35	13,3	0,58	2820,96
		11	50	15,3	2,16	11728,92

2	<i>Alnus glutinosa</i>	25	10	10,0	0,20	1370,99
		9	20	11,3	0,28	1354,66
		2	25	11,9	0,10	461,74
2	<i>Populus x euramericana</i>	14	20	11,3	0,44	1914,28
		11	25	11,9	0,54	2352,19
		2	30	12,6	0,14	630,41

Aun así, para la cubicación se cree conveniente recurrir al “Primer inventario forestal” y extraer de ahí la ecuación del árbol tipo *Populus nigra.*, en la que se midieron 3112 individuos:

$$v = 18,95 + 0.0261 \times CD^2 \times h$$

Siendo “v” el volumen en decímetros cúbicos, “CD” la clase diamétrica en centímetros y “h” la altura en metros.

La superficie del rodal es de 2,31 hectáreas.

No hay alisos afectados en este rodal.

Tabla 80. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	22	2,98	15704,23	1100	149,13	785211,44
2	63	1,70	8084,27	3150	84,92	404213,31
Media total	42,5	2,34	11894,25	2125	117,02	594712,37
Media enfermos	0	0	0	0	0	0
Proporción enfermos %	0	0	0	0	0	0

Las observaciones son:

- Es un rodal que posee una gran cantidad de regenerado. Tiene una densidad un tanto irregular, ya que, en poco espacio combina zonas con poca densidad a zonas con mucha, de forma intermitente.

Los alisos presentes están en unas condiciones óptimas, pero están cercas del foco de infección.

Tabla 81. Valores totales del rodal 4

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	4909	270,32	1373785,57
Total enfermos	0	0	0
Proporción enfermos (%)	0	0	0

## 12. Libro de rodales: Rodal 5.

### 12.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 5

Fecha: 27/03/2016

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie (ha): 3.83

Coordenadas UTM ETRS89 30N:

X: 272753    Y: 4641424



Ilustración 22. Rodal 5

- Fisiografía

Tabla 82. Fisiografía del rodal 5

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2.4	0	Temporal	Permanente	S

- Edafología

Tabla 83. Edafología del rodal 5

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Sin pedregosidad	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 84. Especie principal del rodal 5

Especie principal <i>Alnus glutinosa</i> <i>Populus nigra</i>	Forma fundamental de la masa	Monte medio
	Clase natural de edad	<i>Alnus glutinosa</i> Fustal <i>Populus nigra</i> Fustal
	Fracción de cabida de cubierta (%)	Cerrada
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme Ramificado
	Ocupación (%)	<i>Alnus glutinosa</i> 80% <i>Populus nigra</i> 20%

Tabla 85. Codificación de la especie principal del rodal 5

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Ocupación	Código Origen
-------------------	---------------	------------	--------------------------	-----------	---------------

<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	d	F	80	t
<i>Populus nigra</i>	Lg	d	F	20	t

Código: (AgF80xLgF20)d

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en una proporción del 80% frente a *Populus nigra* en 20%, ambos en estado de fustal, con una fracción de cabida de cubierta del 100%. Presencia irrelevante de algún *Salix* sp. de forma puntual. Procedente de tallar.

- Estado del rodal

Tabla 86. Estado del rodal

Forma principal de la masa	Regular
Estratificación	Monoestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Fase de relevo
Espesura	Denso
Daños	Presencia de chancros
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Ninguno
Regeneración	Normal
Formación aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos (m)	12
Talud (en caso de estar en el borde del río)	Si



Ilustración 23. Rodal 5 (fecha 08/12/2015, misma coordenada que el resto de ilustraciones de este rodal)



Ilustración 24. Rodal 5 (fecha 08/12/2015, misma coordenada que el resto de ilustraciones de este rodal)



Ilustración 25. Rodal 5



Ilustración 26. Rodal 5

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 87. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* en rodal 5

Tipo de daños	Chancros, manchas necróticas, exudaciones abundantes, troncos tronchados, raíces rotas.
Antigüedad de daños	No recientes y recientes
Orientación de daños	Indiferente

Pies afectados	C
Últimas actuaciones	No
Densidad en el foco	Masa continua
Grado del daño	3
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	No
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No
Resto de especies con daños	No



Ilustración 27. Manchas necróticas con exudaciones rojizas en la base de un aliso de este rodal

## 12.2. Datos de campo.

Tabla 88. Datos rodal 5

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	5	5	25
		6	6	35
		11	11	50
2	<i>Alnus glutinosa</i>	25	25	10
		9	9	20
		2	2	25
2	<i>Populus nigra</i>	14		20
		11		25
		2		30

Tabla 89. Clases diamétricas y alturas de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
35	13
25	12,6
50	14,6
35	13,4
10	8
20	10,9
20	13,6
20	11,5

Tabla 90. Características del matorral

Matorral	Ocupación %	Alutra (m)	Acceso
<i>Rubus ulmifolius</i>	70%	0,6	Difícil

Tabla 91. Datos de las parcelas de muestreo

Parcela	Radio	Área (m <sup>2</sup> )	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
---------	-------	------------------------	------	---------------	---------	----------

Parcela	Radio	Área (m <sup>2</sup> )	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	16	0	1100	0
2	8	2	63	0	3150	0

Tabla 92. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272772E	4644147N
2	272777E	4641994N

\* Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático.

### 12.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

Este rodal tiene presencia, a parte del aliso (*Alnus glutinosa*), de chopo (*Populus nigra*), aunque con una representación menor al primero.

Para calcular las alturas, el aliso y el chopo tienen similitud en la relación existente entre la altura y la clase diamétrica. Por tanto, se establece la misma ecuación para ambos en este rodal:

$$h = 0,064 \times CD + 10,57$$

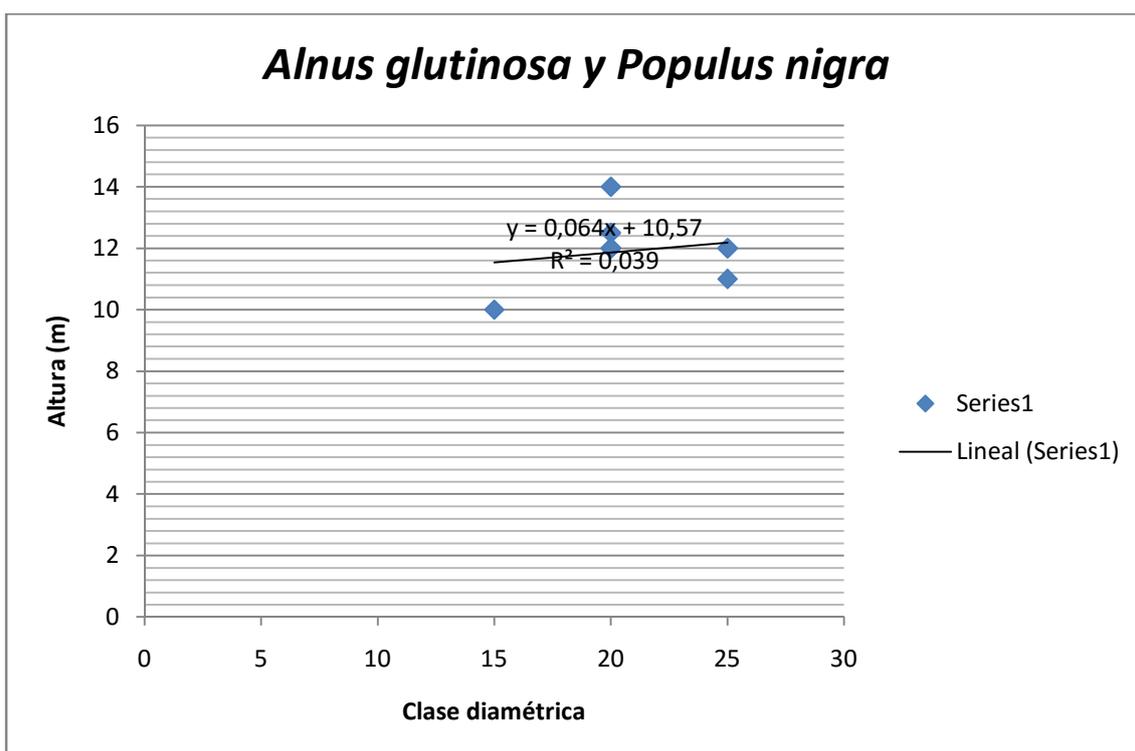


Gráfico 6. Relación de altura y clase diamétrica de *Alnus glutinosa* y *Populus nigra* en rodal 5

Para calcular los volúmenes del aliso, se utiliza la ecuación previamente descrita en apartados anteriores. Para calcular los volúmenes del chopo se utiliza la ecuación mentada en el apartado anterior referente al rodal 4:

$$v = 18,95 + 0.0261 \times CD^2 \times h$$

Donde los términos de la ecuación ya se han explicado en los apartados anteriores.

Tabla 93. Datos muestreados en rodal 5

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m²)/parcela	V (dm³)/parcela
1	<i>Populus nigra</i>	9	20	11,9	0,28	1283,98

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
	<i>Alnus glutinosa</i>	20	20	11,9	0,63	3133,96
		16	25	12,2	0,79	3754,56
2	<i>Populus nigra</i>	7	25	12,2	0,34	1522,31
	<i>Alnus glutinosa</i>	18	20	11,9	0,57	2820,56
		6	25	12,2	0,29	1407,96
3	<i>Populus nigra</i>	7	20	11,9	0,22	998,65
	<i>Alnus glutinosa</i>	8	15	11,5	0,14	786,67
		10	20	11,9	0,31	1566,98
		6	25	12,2	0,29	1407,96

Tabla 94. Datos muestreados en *Alnus glutinosa* enfermos en rodal 5

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	20	20	11,85	0,63	3133,96
		16	25	12,17	0,79	3754,56
2	<i>Alnus glutinosa</i>	18	20	11,85	0,57	2820,564
		6	25	12,17	0,29	1407,96
3	<i>Alnus glutinosa</i>	8	15	11,53	0,14	786,6688
		10	20	11,85	0,31	1566,98
		6	25	12,17	0,29	1407,96

Tabla 95. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	45	1,70	8172,50	2250	84,82	408624,80
2	31	1,20	5750,84	1550	60,18	287541,79
3	31	0,97	4760,26	1550	48,50	238012,84

SINTOMÁTICOS						
1	36	1,41	6888,52	1800	70,69	344426,00
2	24	0,86	4228,52	1200	43,00	211426,20
3	24	0,75	2974,94	1200	37,50	148747,00
Media total	35,7	1,29	6227,86	1783	64,50	311393,14
Media enfermos	28	1,01	4697,33	1400	50,40	234866,40
Proporción enfermos (%)	78,5	78,13	75,42	78,5	78,13	75,42

Se puede observar lo siguiente:

- Únicamente los pies no afectados son los correspondientes con *Populus nigra*. El 100% de *Alnus glutinosa* está afectado por *Phytophthora alni*. Cabe resaltar, que todos los pies, que provengan de la misma cepa en la que haya un solo individuo con síntomas u en una cercanía que pueda suponerse que las raíces puedan estar en contacto, están infectados.
- Densidad: a nivel de número de pies, el 78,5% de los pies están afectados.
- Área basimétrica: a este nivel, el 78,13 del área basimétrica está infectada.
- Volumen: el 78,13% del volumen de madera del rodal está infectado por *Phytophthora alni*.

Sabiendo que el rodal tiene una superficie de 3,83 hectáreas, los resultados totales son:

Tabla 96. Valores totales del rodal 5

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	6830	247,04	1192635,2
Total enfermos	5362	193,03	952238,60
Proporción enfermos (%)	78,50	78,13	79,84

## 13. Libro de rodales: Rodal 6.

### 13.1. Diagnóstico selvícola.

Nº Rodal: 6

Fecha: 12/03/2016

Localización: Bretocino (Zamora)

Cuenca: Esla

Superficie (ha): 2.05

Coordenadas UTM ETRS89 30N:

X: 272726 Y: 4641409



Ilustración 28. Rodal 6

- Fisiografía:

Tabla 97. Fisiografía del rodal 6

Altitud (m)	Pendiente media (%)	Cercanía (punto central) al río (m)	Encharcamiento	Régimen del cauce fluvial	Orientación
700	2.4	0	Temporal	Permanente	S

- Edafología:

Tabla 98. Fisiografía del rodal 6

Profundidad	Textura	Pedregosidad	Afloramientos rocosos
Media	Arcillosa	Muy pedregoso	Ausencia

- Estado forestal

Tabla 99. Especie principal del rodal 6

Especie principal <i>Alnus glutinosa</i>	Forma fundamental de la masa	Monte medio
	Clase natural de edad	Latizal Alto
	Fracción de cabida de cubierta (%)	100
	Origen	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme Tortuoso
	Ocupación (%)	100

Tabla 100. Codificación de la especie principal en rodal 6

Especie principal	Código Nombre	Código Fcc	Código Estado Desarrollo	Ocupación	Código Origen
<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	D	LA	100	t

Código: (AgLA)d

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de latizal alto con una cobertura del 100% siendo la única especie principal.

- Estado del rodal

Tabla 101. Estado del rodal 6

Forma principal de la masa	Regular
Estratificación	Monoestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Fase de relevo
Espesura	Denso
Daños	No hay
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Ecológico
Tratamientos selvícolas previos	Ninguno
Regeneración	Normal
Formación aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos (m)	11,8
Talud (contacto con río)	No



Ilustración 29. Rodal 6



Ilustración 30. Rodal 6



Ilustración 31. Rodal 6



Ilustración 32. Rodal 6

- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 102. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa* del rodal 6

Tipo de daños	Chancros, manchas necróticas, y rutura por raíces
Antigüedad de daños	Recientes y no recientes
Orientación de daños	Indiferente

Pies afectados	B
Últimas actuaciones	Ninguna
Densidad en el foco	Denso
Grado del daño	3
Presencia de daños por insectos ajenos a <i>Phytophthora alni</i>	No
Presencia de daños por insectos perforadores a <i>Phytophthora alni</i>	No
Resto de especies con daños	No



Ilustración 33. Formación de manchas necróticas



Ilustración 34. Formación de un chancro pequeño en la base del aliso con una exudación pardo rojiza

### 13.2. Datos de campo.

Tabla 103. Inventario del rodal 6

Parcela	Especie	Nº	Nº Enfermo	CD(Cm)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	8		10
		7		15
		12	12	20
		1		30
2	<i>Alnus glutinosa</i>	1		5
		1		10
		5	3	15
		15	12	20
		4	2	25

Tabla 104. Clases diamétricas y alturas de árboles de referencia

CD (Cm)	H(m)
20	12
10	12
20	13
15	10
20	11,2
25	12,4
15	10,5
20	12,1

Tabla 105. Datos de las parcelas de muestreo

Parcela	Radio	Área (m <sup>2</sup> )	Pies	Pies Enfermos	Pies/Ha	Piese/Ha
1	8	2	28	12	1400	600
2	8	2	26	17	1300	850

Tabla 106. Coordenadas de las parcelas de muestreo

Parcela	X	Y
1	272726E	4641401N
2	272717E	4641409N

\* Coordenadas Parcela Muestreo Etrs89 Utm30 Zona Norte

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 Cm.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático.

### 13.3. Análisis de datos y determinación del estado forestal y sanitario.

Este rodal únicamente hay alisos (*Alnus glutinosa*). La altura responde a la ecuación:

$$H(m) = 0,097 \times CD(cm) + 9,891$$

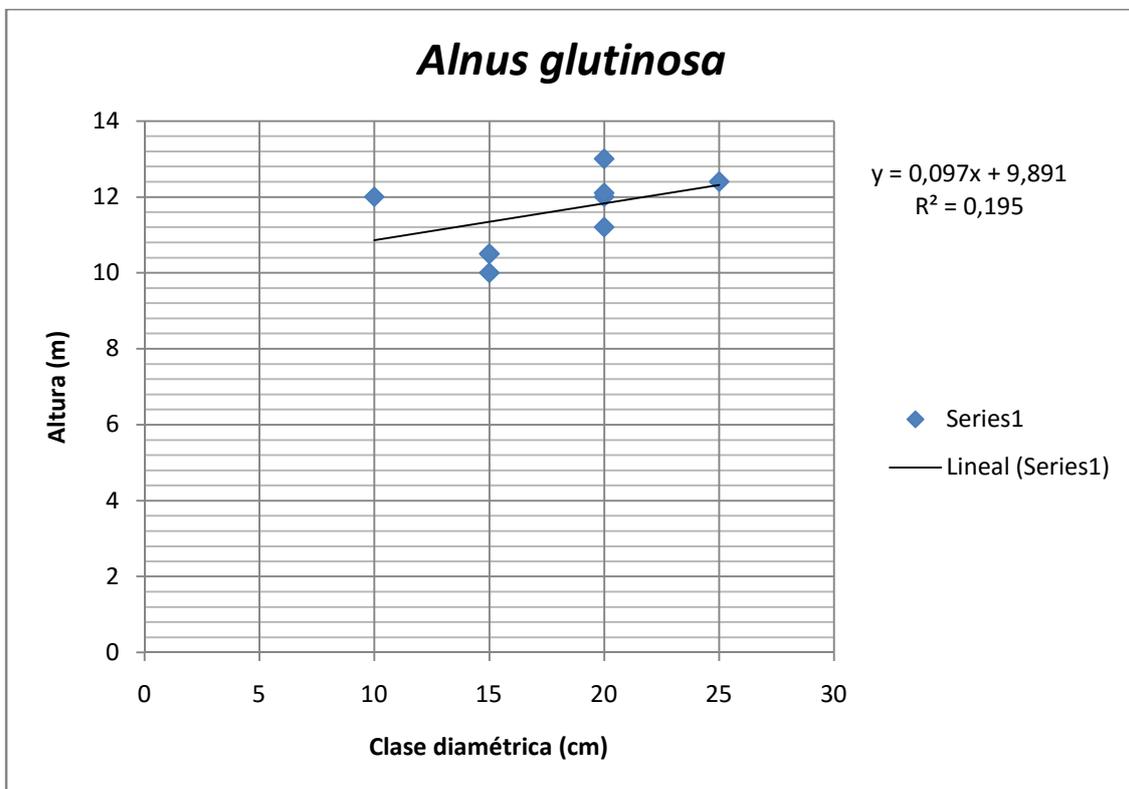


Gráfico 7. Relación de alturas y clases diamétricas de *Alnus glutinosa* en rodal 6

Tabla 107. Datos muestreados en rodal 6

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	8	10	10,9	0,06	458,50
		7	15	11,3	0,12	680,45
		12	20	11,8	0,38	1877,90
		1	30	12,8	0,07	341,14
2	<i>Alnus glutinosa</i>	1	5	10,4	0,00	34,83
		1	10	10,9	0,01	57,31
		5	15	11,3	0,09	486,04
		15	20	11,8	0,47	2347,37

		4	25	12,3	0,20	948,57
--	--	---	----	------	------	--------

Tabla 108. Datos muestreados en *Alnus glutinosa* enfermos en rodal 6

PARCELA	ESPECIE	Nº	CD (cm)	h(m)	AB (m <sup>2</sup> )/parcela	V (dm <sup>3</sup> )/parcela
1	<i>Alnus glutinosa</i>	12	20	11,8	0,38	1877,90
2	<i>Alnus glutinosa</i>	3	15	11,3	0,05	291,62
		12	20	11,8	0,38	1877,90
		2	25	12,3	0,10	474,28

Tabla 109. Cálculo de la proporción de árboles enfermos respecto del total en pies, AB y volumen

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (dm <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (dm <sup>3</sup> /ha)
1	28	0,63	3357,98	1400	31,71	167899,09
2	26	0,77	3874,11	1300	38,29	193705,62
SINTOMÁTICOS						
1	12	0,38	1877,90	600	18,85	93894,77
2	17	0,53	2643,80	850	26,41	132190,10
Media total	27	0,70	3616,05	1350	35	180802,36
Media enfermos	14,5	0,45	2260,85	725	22,63	113042,43
Proporción enfermos (%)	53,7	64,66	62,52	53,70	64,66	62,52

Se puede observar lo siguiente:

- Los pies alejados menores de clase diamétrica 10 centímetros y que estén alejados de los individuos afectados, y no compartan raíz infectada, no presentan indicios de estar afectados.
- Densidad: el 53,7% de los pies están infectados.
- Área basimétrica: está afectada el 64,66%.
- Volumen: afectado el 62,52%.

Sabiendo que el rodal tiene una superficie de 2,05 hectáreas se obtiene la información total.

Tabla 110. Valores totales del rodal 6

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	2768	71,75	370644,84
Total enfermos	1487	46,39	231736,98
Proporción enfermos (%)	53,70	64,66	62,52

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS EN TRATAMIENTOS.

## ÍNDICE

1	Introducción.....	3
2	Objetivo de las alternativas estratégicas.....	3
3	Identificación de alternativas estratégicas para todos los rodales.....	3
4	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	6
4,1	Condicionante climático para todos los rodales.....	6
4.2	Condicionantes generales a toda la zona objeto de proyecto.....	7
4.3	Condicionantes del rodal 1.....	7
4.4	Condicionantes del rodal 2.....	8
4.5	Condicionantes del rodal 3.....	8
4.6	Condicionantes del rodal 4.....	9
4.7	Condicionantes del rodal 5.....	9
4.8	Condicionantes del rodal 6.....	9
4.9	Condicionantes impuestos por el proyectista.....	10
5	Efecto de las alternativas sobre los objetivos de la zona proyecto.....	10
5.1	Control biológico.....	10
5.2	Control selvícola.....	10
5.3	Control cultural.....	10
5.4	Control genético.....	10
5.5	Control químico.....	11
5.6	Manejo integrado.....	11
5.7	Eliminación de residuos.....	11
6	Evaluación de las alternativas.....	11
7	Elección de la alternativa a desarrollar.....	13
7.1	Rodal 1.....	14
7.1.1	Control selvícola.....	14
7.1.2	Control de residuos.....	15
7.2	Rodal 2.....	16
7.2.1	Control selvícola.....	16

7.2.2	Control de residuos.....	18
7.3	Rodal 3.....	19
7.4	Rodal 4.....	19
7.5	Rodal 5.....	19
7.5.1	Control selvícola. ....	19
7.5.2	Control de residuos.....	20
7.6	Rodal 6.....	21
7.6.1	Control selvícola. ....	21
7.6.2	Control de residuos.....	23

## 1. Introducción.

En este anejo se va a visualizar las posibles alternativas que se pueden ejecutar, las ventajas y desventajas que ofrecen, los condicionantes presentes y la elección final de la alternativa.

Todo esto en función de los objetivos que se pretenden conseguir.

## 2. Objetivo de las alternativas estratégicas.

El objetivo de este proyecto es recuperar las alisedas (*Alnus glutinosa*) de una zona afectada por *Phytophthora alni*. Para conseguir esta recuperación hay varias vías, a cada cual más diversa. Dichas vías, o estrategias (a base de controles que se verán adelante), son algunas como:

- Recuperación del vigor de la aliseda a base de eliminación de individuos enfermos o decaídos.
- Aumento del vigor y el estado fitosanitario y forestal de las alisedas a base de claras liberatorias de competencia.
- Estabilización de las alisedas favoreciendo la introducción de nuevas especies que creen un bosque diverso, lo que genera más estabilidad.
- Aplicación de productos fitosanitarios, químicos u orgánicos u de otra índole, eliminando los patógenos y recuperando el vigor de la aliseda.
- Etc.

Son diversas vías que al final tienen un objetivo claro: mejorar la situación crítica del aliso en esta zona. Un objetivo que deja abierto un abanico de posibilidades que permiten alcanzarlo.

## 3. Identificación de alternativas estratégicas para todos los rodales.

Para alcanzar el objetivo propuesto hay que seguir diversas vías de actuación. Estas vías son una serie de acciones estratégicas. Estas acciones estratégicas están basadas en los controles fitosanitarios (biológico, selvícola, cultural, etc.). Por tanto, se deduce que la vía de actuación es la aplicación de una serie de controles.

A continuación se muestran los tipos de control que hay y lo que implica cada uno de ellos, y la idea en la que están basados. Los tipos de control (orientados para *Phytophthora alni*) que hay son:

- Biológico: basado en la utilización de otros organismos vivos para controlar el patógeno, ya sea plaga, enfermedad o daño abiótico. Pueden ser controles usando individuos como: *Trichoderma* sp., micorrizas, hongos endófitos, etc.
  - La forma de proceder consiste en investigar el antagonista del patógeno, producirlo en cantidad y liberarlo en la zona proyecto. Todo esto con unas condiciones controladas. Tras la liberación hay que esperar los resultados, actuando sobre la densidad del agente biológico si fuera necesario.

- La tecnología que se aplica en este tipo de actuaciones suele ser cámaras de cría o de propagación donde se desarrollan los agentes biológicos y se mantienen en unas condiciones óptimas para su liberación. La liberación puede ser suelta (en el caso de los insectos) y pulverización manual o mecanizada (en el caso de los hongos) a través de una solución.
- Selvícola: basado en el control de densidades de la masa y eliminación de pies determinados, para aumentar el vigor de la masa y conseguir la estabilidad. Otro objetivo del control selvícola es la eliminación de individuos para cambiar las características internas de la masa. Los controles selvícolas son fundamentalmente: claras, cortas a hecho, cortas a matarrasa, podas y destocoñado.
  - Las claras están basadas en la liberación de la densidad de la masa, lo que genera: menos competencia inter e intra específica, una disminución de la humedad ambiental y edáfica, una disminución de la amortiguación térmica que ocurre dentro de la masa, cambios físicos en la estructura del rodal, etc.
  - Las cortas a hecho y/o cortas a matarrasa están basadas en la eliminación de toda la masa. Se puede hacer con varios fines, entre ellos: cambiar de especie en el rodal, rejuvenecer la masa haciendo que rebrote de cepa o raíz, que se introduzcan especies nuevas a la vez que se rejuvenece la masa, etc.
  - Las podas tienen función de mejorar el crecimiento de los pies y reducir la humedad ambiental en el interior de la masa.
  - El destocoñado sirve para retirar elementos que pueden actuar como reservorios y fuentes potenciales de enfermedades.
  - Las anteriores actuaciones tienen que tener también su reunión de madera, en caso de querer extraerla del monte.
- La tecnología aquí aplicada suele ser la típica tecnología que se usa en el mundo forestal, desde motosierras, hasta skidder, procesadoras, etc. En el tema de los insectos la higiene de la maquinaria y el personal no es determinante, pero en temas de enfermedades causadas por hongos, si es determinante. Hay que tener especial cuidado en la higiene del personal y la maquinaria cuando se actúan sobre hongos.
- Cultural: basado en el control aplicado al suelo y a las semillas, sobre todo, especialmente aplicado a enfermedades. Los tratamientos suelen ser: laboreo del terreno, preparación del terreno mediante gradeos, subsolados, canalizaciones, etc.
  - En este proyecto tiene efecto el control de los encharcamientos sobre su tiempo e intensidad, siendo interesante la creación de canales de drenaje que redujeran el tiempo de encharcamiento.
  - La tecnología suele ser maquinaria especializada en remoción de tierras, tales como skidders con aperos, tractores, etc. En tema de hongos que habiten en el suelo, hay que tener un especial cuidado con la higiene de la maquinaria.
- Genético: basado en la utilización de individuos de la misma especie pero con distintas características genéticas que faciliten la supervivencia frente al patógeno. Los casos característicos son: repoblaciones con las especies

- características del lugar, pero con cruces con otras regiones de procedencia o de otra región de procedencia, que tenga una variación genética que asegure su supervivencia.
- La idea está basada en una zona determinada, en este caso la zona proyecto, introducir la misma especie proveniente de cruces u otras regiones de procedencia que hayan sido demostradas su resistencia al patógeno. De esta forma, pudiendo aguantar el envite del patógeno, es capaz de recuperar el vigor la masa.
  - La tecnología que se usa en este grupo es la misma que se usa en cualquier repoblación, desde ahoyadoras, hasta plantadoras o sembradoras. Cuando hay hongos que habiten en el suelo hay que tener especial cuidado en la higiene de la maquinaria y el personal.
  - Químico: basado en la utilización de productos químicos o fitosanitarios para el control de los organismos causantes de la afección del árbol. Puede ser aplicado sobre el vuelo o sobre el suelo. En este caso: uso de fosfitos en el suelo.
    - Sobre *Phytophthora* sp. tienen efecto los abonos fosfitos, inhibiendo su reproducción. El uso de productos químicos fitosanitarios en el tema de los hongos está prohibido por la legislación europea y nacional.
    - Suele aplicarse mediante pulverización manual o mecanizada o mediante abonadoras sobre el suelo.
  - Residuos: basados en la idea de que los residuos generados se pueden dispersar y propagar las enfermedades accidentalmente, a la vez que actuar como reservorios latentes. Las opciones son: quema in situ, quema ex situ, triturado y leña para vecinos.
    - La quema in situ se realiza en el mismo lugar de la corta, habilitando una zona para quemar los restos.
    - La quema ex situ se realiza en centros especializados en eliminación de residuos, como aserraderos.
    - Triturado se usa astillando los restos en campo mediante una trituradora para que tenga el mínimo efecto posible en campo.
    - La leña para vecinos se deja a libre disposición y acceso para los vecinos interesados en leñas, para fines personales.
  - Atendiendo al tratamiento, tendrá una maquinaria específica u otra.
  - Manejo integrado: basado en el efecto conjunto de aplicar los controles anteriormente dichos en una sola planificación, dejando el control químico de lado y como última opción (si la legislación lo permite).
    - Como ejemplo general (sin entrar en detalles) para una mayor aclaración se expone lo siguiente: control de manejo integrado implicaría una clara que modificará las características del rodal, regenerando los claros con déficit de pies con individuos genéticamente resistentes, y posteriormente liberando un antagonista del patógeno.

Estas son las principales alternativas sobre control posibles para el caso *Phytophthora alni*.

En lo referente a la higiene y la limpieza de materiales manuales, maquinaria y personal, se tiene en cuenta las siguientes opciones:

- Agua oxigenada: es el método más sencillo, ya que invalida la espora del hongo y basta con pulverizar, o impregnar un trapo y frotar, la superficie afectada. Luego se debe dejar secar y se ha finalizado la desinfección.
- Alcohol de quemar (etanol al 70%): se rocía la herramienta y se le pasa una pequeña llama, bajo condiciones controladas. De este modo, se quema todo el inóculo y se eliminan los restos. Si no se procede a la quema, no tiene efecto. Es recomendable únicamente para herramientas no mecánicas, es decir, manuales: tijeras, sierras manuales, hachas, etc.
- Lejía al 20%: inmersión de las herramientas durante 10 minutos. Es el método más eficaz, elimina todo, pero presenta la contrapartida de que es el método más tóxico de los tres mencionados. Solo es recomendable para la última limpieza de herramientas o para el EPI. Nunca debe usarse este método cerca de un curso de agua.

Estas alternativas expuestas son para los 6 rodales que conforman la zona objeto de proyecto. Como es de esperar, cada rodal tiene una serie de características que determinarán una actuación u otra, y de una forma a otra.

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

En este apartado se hace un análisis de los condicionantes que existen en la zona para cada rodal.

Las restricciones pueden ser, tanto impuestas por el lugar, como impuestas por promotor de este proyecto. Para ello, se comienza con el análisis de los rodales. Los condicionantes que se toman como referencia son: clima (el mismo para todos), acceso, cursos de agua, encharcamientos, *Phytophthora alni*, vegetación de la masa, características de la masa forestal y movilidad dentro de la masa.

##### **4.1. Condicionante climático para todos los rodales.**

La climatología, en especial las precipitaciones condicionan el desarrollo de *Phytophthora alni* y también las características del suelo, y su respectivo paso de la maquinaria. Por ello, la climatología es un condicionante importante que afecta a todos los rodales. Se ve de la siguiente forma:

*Phytophthora alni* alcanza su máximo pico de actividad biológica a temperaturas de 25°C y con una humedad edáfica considerable. Estos momentos se dan a finales de primavera y principios de otoño.

El suelo debe proporcionar acceso y facilidad de realizar los trabajos selvícolas. Un suelo húmedo supone problemas de desplazamiento de la maquinaria y una mayor dificultad de obras a nivel operativo. Además de ser más fácil de contagiar la maquinaria y los operarios con las esporas del patógeno. Por ello, para poder trabajar con comodidad, es necesario realizar las operaciones en una época de sequía, donde el suelo no presente humedad ni encharcamientos.

Se sabe que los periodos de sequía son producidos entre mayo-junio hasta mediados de septiembre.

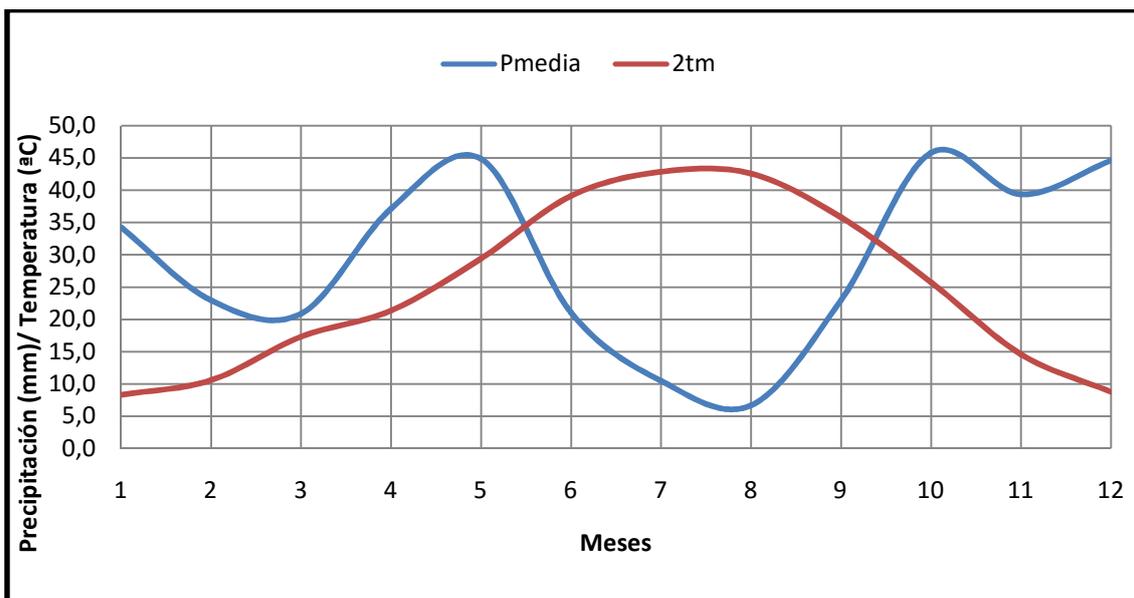


Gráfico 1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaüsen

Viendo estas dos condiciones, se deduce que el periodo de ejecución de las obras debe ser en los meses donde haya sequía pronunciada. Por tanto, para asegurarse un periodo óptimo y seguro se establece desde el 1 de julio hasta el 1 de septiembre, prorrogable hasta la segunda semana de septiembre entera (de manera opcional, si el tiempo así lo requiere).

#### 4.2. Condicionantes generales a toda la zona objeto de proyecto.

La zona está rodeada de choperas de producción (*Populus x euramericana*) con diámetros desarrollados (en torno a los 30 centímetros y los 40 centímetros). La movilidad que ofrece a través de estas choperas es aceptable, habiendo calles con pedregosidades excesivas.

Cercano a esta zona se encuentran cantidad de cultivos agrícolas y estructuras de acequias con un molde de hormigón.

Casi toda la zona está rodeada por cursos fluviales de carácter permanente: el río Tera y el río Esla. Son aguas trucheras y la pesca es un deporte habitual en esta zona.

Las choperas también han sido habilitadas para el adiestramiento de perros.

La zona, en general, está provista de vías de acceso y localizarla es tarea fácilmente realizable desde la carretera.

#### 4.3. Condicionantes del rodal 1.

Los condicionantes presentes en el rodal 1 son los siguientes:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: se encuentra limitando con un brazo del río Esla. El nivel del río se encuentra a nivel de la orilla en otoño y primavera, siendo menor el nivel en invierno y verano.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: presencia del 10,9% de pies afectados en el rodal, con presencia de chancros en las zonas basales de los fustes.
- Vegetación: la masa está compuesta por *Alnus glutinosa*, habiendo un estrato arbustivo.
- Características de la masa forestal: densidad de 766,7 pies/ha, sin embargo la distribución no responde a ningún marco. Muchos se encuentran agrupados en una misma base, lo que sugiere que han crecido de cepa.
- Movilidad dentro de la masa: buena para peones y personal a pie, presenta dificultad para introducir maquinaria.

#### 4.4. Condicionantes del rodal 2.

Los condicionantes del rodal 2 son:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: no limita con ningún curso de agua, pero si se encuentra cerca de dichos cursos (Tera y Esla).
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: no hay indicios de que la enfermedad haya llegado a esta masa.
- Vegetación: la masa está formada por *Alnus glutinosa* y *Fraxinus angustifolia*.
- Características de la masa forestal: densidad de 2325 pies/ha, la distribución no responde a ningún marco.
- Movilidad dentro de la masa: aceptable para peones y personal a pie, imposible para maquinaria forestal.

#### 4.5. Condicionantes del rodal 3.

Los condicionantes del rodal 3 son:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: limita con el río Tera, formando un talud notable.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: no hay presencia de la enfermedad.
- Vegetación: la masa está formada por 2 aislados *Alnus glutinosa* (localizados en la orilla) y *Fraxinus angustifolia*, con presencia de matorral.
- Características de la masa forestal: densidad de 300 pies/ha, sin embargo la distribución no responde a ningún marco. Muchos pies se encuentran proviniendo de una misma cepa.

- Movilidad dentro de la masa: aceptable para peones, personal a pie y para maquinaria forestal.

#### **4.6. Condicionantes del rodal 4.**

Los condicionantes del rodal 4 son:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: limita con el río Tera, Esla y su desembocadura, formando un talud en la orilla.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: no hay presencia.
- Vegetación: la masa está formada por *Alnus glutinosa* y *Populus x euramericana*, y estrato arbustivo.
- Características de la masa forestal: densidad de 2125 pies/ha, se encuentran distribuidos de forma lineal, en todo el talud.
- Movilidad dentro de la masa: aceptable para peones y personal a pie y aceptable el movimiento en el borde del rodal para maquinaria forestal.

#### **4.7. Condicionantes del rodal 5.**

Los condicionantes del rodal 5 son:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: limita en parte con el río Esla.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: presencia del 100% de pies afectados en el rodal, con presencia de chancros, manchas necróticas y exudaciones en las zonas basales de los fustes.
- Vegetación: la masa está formada por *Alnus glutinosa* y de manera menos presente *Populus nigra*.
- Características de la masa forestal: densidad de 1783,3 pies/ha, la distribución no responde a ningún marco. Muchos pies salen de una misma cepa.
- Movilidad dentro de la masa: aceptable para peones y personal a pie, imposible para maquinaria forestal.

#### **4.8. Condicionantes del rodal 6.**

Los condicionantes del rodal 6 son:

- Acceso: es fácilmente accesible, ya sea por vías forestales o caminos como a través de las plantaciones de chopo que lo rodean.
- Cursos de agua cercanos: limita en parte con el río Esla.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora alni*: presencia del 53,7% de pies afectados en el rodal, con presencia de chancros, manchas necróticas y exudaciones en las zonas basales de los fustes.

- Vegetación: la masa está formada por *Alnus glutinosa*.
- Características de la masa forestal: densidad de 1350 pies/ha, la distribución no responde a ningún marco. Muchos pies salen de una misma cepa.
- Movilidad dentro de la masa: aceptable para peones y personal a pie, imposible para maquinaria forestal.

#### **4.9. Condicionantes impuestos por el proyectista.**

Es especialmente la higiene. Tras cada actuación en cada rodal deberá realizarse una limpieza de todo el material que se haya usado en el rodal, así como el equipamiento y el calzado personal.

### **5. Efecto de las alternativas sobre los objetivos de la zona proyecto.**

Se ven los efectos que pueden tener las distintas alternativas sobre el objetivo esperado.

#### **5.1. Control biológico.**

La falta de estudios y conocimientos que avalan que cualquier tipo de *Trichoderma* sp. es capaz de preda o parasitar a *Phytophthora alni* ponen en duda la eficacia de este tipo de control en esta situación. Puede salir bien y controlar *Phytophthora alni* o puede no tener efecto sobre esta, y empeorando la situación, afectar al ecosistema y convertirse en una nueva enfermedad que destruya el ecosistema. Por tanto no es aconsejable plantear medidas de control biológico.

#### **5.2. Control selvícola.**

La modificación de las densidades puede mejorar el vigor de la masa, volviéndola más inmune al ataque de *Phytophthora alni*. Se modifican las condiciones climáticas internas de las masas, perjudicando a esta. Puede tener la contra partida de que sin una buena limpieza de material el patógeno se expanda a otras zonas.

#### **5.3. Control cultural.**

La creación de una red de drenaje evitaría encharcamientos y condiciones húmedas que favorezcan la creación de zoosporas, lo que perjudica al patógeno. Sin embargo, al encontrarse el río cerca y la capa freática elevada se pone en duda la efectividad de este control en esta situación. Además de estar el patógeno en el suelo y generar una infección del material usado enorme, lo que deriva en una mayor limpieza, con mayor riesgo de que se efectúe mal.

#### **5.4. Control genético.**

Hasta el momento no se ha encontrado una región de procedencia que ofrezca resistencia, por lo que una repoblación con individuos de otros lugares tendría el mismo efecto que si no se realizará, puesto que no tendrá éxito. El motivo por el que

no se ha encontrado una región resistente es porque no se ha testado, por tanto no es aconsejable realizar movimiento de material vegetal.

### 5.5. Control químico.

El control mediante fosfitos y abonos es efectivo. Por el contrario, se puede producir una contaminación del cauce fluvial.

### 5.6. Manejo integrado.

Es una combinación de factores anteriormente dichos en este apartado.

### 5.7. Eliminación de residuos.

Favorece a la masa, al evitar que actúen como reservorio de esporas. Una quema in situ ahorra mucho dinero pero puede contaminar el río, puesto que las cantidades de madera a quemar son elevadas. Una quema ex situ es más controlada y con menos impacto ambiental, pero aumenta el presupuesto. La trituración in situ es una opción que dispersa los restos por el monte, dando lugar a una dispersión de posibles esporas. La leña para vecinos elimina los restos principales, pero tiene la incertidumbre de donde acabará esa leña, lo que puede derivar en una dispersión de esporas. La limpieza de material con lejía es eficaz pero puede implicar contaminación severa si no se realiza con cuidado, con alcohol de quemar es eficaz pero se restringe a ciertas herramientas y con agua oxigenada es eficaz, pero difícil de encontrar recipientes voluminosos de esta última.

## 6. Evaluación de las alternativas.

Viendo todas las descripciones, condicionantes de los rodales y efectos de las alternativas en general, se procede a realizar una evaluación. Esta evaluación determinará que alternativa es mejor para ejecutar.

Tabla 1. Evaluación resumida de las alternativas.

Alternativa	Ventajas	Inconvenientes	Elección	Motivo
Control biológico	Inocuo para el ecosistema si se escoge la especie correcta	Falta de conocimientos y estudios	DESCARTADA	Incertidumbre (véase punto 5.1)
Control selvícola	Mejora el vigor de la masa y la vuelve más resistente	Dispersión si no se tiene cuidado en la limpieza	ELEGIDA	Acertada (véase punto 5.2)
Control cultural	Puede reducir el encharcamiento de la zona	Duda en la eficacia en esta situación	DESCARTADA	Incertidumbre (véase punto 5.3)
Control genético	Ofrece resistencia al	No se ha encontrado	DESCARTADA	No existe solución actual

Alternativa		Ventajas	Inconvenientes	Elección	Motivo
		patógeno	o ninguna región de procedencia efectiva		(véase punto 5.4)
Control químico		Efectivo en la reducción	Contaminación de los cursos fluviales	DESCARTADO	Contaminación química (véase punto 5.5)
Eliminación de residuos (véase punto 5.7)	Quema in situ	Económico	Contaminación de los cursos fluviales	DESCARTADA	Contaminación del agua
	Quema ex situ	Condiciones controladas	Aumento del coste económico	ELEGIDA	Acertada
	Triturado	Económico	Dispersión del patógeno	DESCARTADA	Contaminación fúngica
	Leña para vecinos	Económico	Incertidumbre de su uso	DESCARTADA	Incertidumbre de su uso
	Limpieza material con lejía al 20%	Eficaz	Muy contaminante	DESCARTADA	Contaminación del ecosistema
	Limpieza material con alcohol	Eficaz	Limitado a ciertas herramientas	DESCARTADA	Limitado a ciertas herramientas
	Limpieza material con agua oxigenada	Eficaz e inocuo al ecosistema	Difícil de encontrar en formatos grandes	ELEGIDA	Acertada

Como se puede ver, los controles que se consideran más apropiados para esta situación, y por lo cual se han elegido son: control selvícola y eliminación de residuos.

Las estrategias que ofrece el control selvícola son varias, siendo aplicables a este caso las siguientes:

- Estrategia selvícola francesa: la selvicultura que han aplicado en Francia sigue el criterio de que una masa, cuanto más diversidad específica alberga, más estable es esta, pero manteniendo el aliso. Recomiendan varias actuaciones, pero la principal sigue este procedimiento:
  - Eliminación completa de las alisedas (aquellas en las que tengan un porcentaje de representación notable, si bien no es la especie principal). Los tocones se respetan, lo que genera en un rejuvenecimiento de la masa de cepas. Estas cepas ofrecen una resistencia a presentar síntomas de *Phytophthora alni*, por lo que se da por hecho que pueden sobrevivir en un estado juvenil. Mientras se rejuvenece la masa, se

promueve la introducción de nuevas especies que generen una masa heterogénea a nivel de especies. La idea es que estas nuevas especies generen una red de raíces que actúen como muro físico, evitando la dispersión de *Phytophthora alni*. Mientras, la masa de alisos se ve rejuvenecida y poco a poco saliendo adelante. El resumen es: crear una barrera física a base de raíces que impidan la extensión del patógeno mientras los alisos intentan salir adelante.

- Clara por lo bajo con fin liberatorio de competencia en aquellas zonas donde no hay patógeno. Con esto se consigue el fortalecimiento de la masa en su vigor y desarrollo. Un buen estado fitosanitario supone una mejor resistencia frente a la entrada de patógenos.
- Eliminación total de la masa y cambio de especie. Con esto se consigue la total desaparición del patógeno a largo plazo, al no tener hospedante sobre el que sobrevivir. Sería una corta a hecho de los pies, eliminando los tocones y repoblando con otra especie que no sea susceptible. En un periodo de 5 años se estima que haya desaparecido y se pueda volver a plantar alisos.
- Clara selectiva de los pies afectados, cuando la enfermedad no está muy extendida. Con esto se consigue eliminar los pies afectados que compiten con los sanos. Eliminando los pies enfermos reduces competencia de copa y reducción de la funcionalidad radicular. El destocoado resulta inútil puesto que el patógeno habita en el suelo y posee esporas de resistencia.

Las opciones de eliminación de residuos incluyen las fases de saca y reunión de fustes para luego ser tratados de la forma correcta. En este caso, la forma correcta es la quema ex situ. Los distintos tipos de saca y reunión de maderas para este caso son:

- Skidder con cabrestante y escudo protector. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas.
- Skidder con grapa. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas.
- Autocargador. La saca se realiza mediante cargado en la plataforma y transporte al punto de reunión de maderas.
- Animales de carga. Los fustes se amarran a animales de carga tales como mulas y caballos hasta el punto de reunión de maderas.

El cargado en camión para llevarlo a un centro especializado de eliminación de residuos forestales mediante quema se realiza con las siguientes opciones:

- Camión forestal con grúa.

## **7. Elección de la alternativa a desarrollar.**

Como cada rodal tiene unas características distintas, en cada rodal se desarrollará una atendiendo a sus características (Anejo Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario) y los condicionantes existentes.

Viendo todas las características comunes que poseen los rodales se determina que alternativa es más eficiente.

Se actuará en los rodales 1, 2, 5 y 6. Los rodales 3 y 4 no sufrirán ninguna actuación, se dejarán evolucionar. Los motivos son:

- Rodal 3: presencia de alisos aislados en el borde lindante con la orilla del río. Presentan dominancia sobre los fresnos que los rodean y tienen un buen desarrollo y una salud fitosanitaria óptima.
- Rodal 4: presencia de alisos y chopos de producción (asilvestrados) sobre un talud empinado. No hay indicios de enfermedad y en este rodal se recomienda no actuar. El motivo es la desestabilización del talud del cauce. Por tanto, si no hay enfermedad y hay talud, no se actúa.

En el resto de rodales se aplicará control selvícola y control de residuos. El control selvícola tendrá los siguientes pasos:

- Marcado: se marcarán los árboles que se vayan a cortar o los que se dejen en pie, dependiendo del rodal. El personal y el material se especificará en cada rodal. Limpieza tras la actuación.
- Apeo: se apearán los árboles seleccionados en el marcado o aquellos que no hayan sido marcados, dependiendo del rodal. El material y el personal se especificará en cada rodal. Limpieza tras la actuación.

El control de residuos contiene las fases:

- Saca o desembosque: los fustes se sacarán (método de fuste completo) mediante la maquinaria y el personal que se especificará en cada rodal.
- Cargado sobre camión forestal para transporte hacia lugar especializado. La maquinaria y el personal se especificará en cada rodal.
- Limpieza del material después de terminar la actuación en la zona proyecto o al salir de ella.

A continuación, se procede a ver las actuaciones específicas en cada rodal.

## **7.1. Rodal 1.**

### **7.1.1. Control selvícola.**

En este rodal el control selvícola será de la siguiente manera:

- Una clara selectiva, atendiendo al patrón de selección los árboles que estén enfermos. El 10,9% de los pies se estiman enfermos, estos serán los árboles eliminados. La determinación de que un árbol estará enfermo sigue este criterio:
  - Decaimiento de la copa (seca más del 50% de la copa).
  - Raíces superficiales con síntomas de pudrición.
  - Chancros, manchas necróticas en el tronco y exudaciones gomosas de coloración ocre (si solo presenta este síntoma basta para dar el individuo como positivo, aunque no presente el resto).

Los pasos tienen las siguientes características:

- Marcado.

- Personal: Persona competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., con un mínimo de conocimientos acerca de identificar los árboles con síntomas. En definitiva tiene que saber identificar los síntomas previamente dichos.
- Material:
  - Pintura roja especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
  - Brocha.
  - 5 litros de agua oxigenada.
  - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
  - Trapo.
- Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco. Posteriormente se desinfectará el material.
- Apeo:
  - Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras.
  - Material:
    - Por jefe de cuadrilla:
      - Equipo de protección individual homologado.
      - 5 litros de agua oxigenada.
      - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Por operario:
      - Motosierra de 70 cc, potencia de 4,1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6,4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
      - Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
      - Equipo de protección individual.
      - 20 litros de agua oxigenada.
      - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
  - Metodología: se apearan desde la base realizando una cuña en la dirección de caída y en el lado opuesto un corte a 2 centímetros por encima de la cuña. Posteriormente se desinfectará el material usado.

### **7.1.2. Control de residuos.**

Se efectúa de la siguiente manera:

- Desembosque:
  - Personal: El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques.
  - Material:
    - Skidder de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante.
    - Cabezal cabrestante con una potencia de tiro de 8,5 toneladas, accionamiento electrohidráulico y autoalimentación, capacidad de bajar los árboles al suelo mediante un mando, freno

- o automático de banda, velocidad máxima a 540 r.p.m. de 1,21 km/h, un peso máximo de 900 kg, una dimensión máxima de 230x210x90 cm, y cable de acero de 1960 N/mm de 8 mm de diámetro y longitud de 340 metros y escudo protector.
    - Equipo de Protección Individual homologado.
    - 50 litros de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.
  - o Metodología: el operario enganchará los fustes al cable cabrestante y serán extraídos de la masa hasta chocar con el escudo protector, donde se elevarán y serán extraídos definitivamente por semirrastre. Posteriormente se realiza la desinfección.
- Carga y transporte:
  - o Personal: un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con grúa.
  - o Material:
    - Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.
    - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
    - Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
    - 50 litros de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Pulverizador o mochila extintora y trapo.
  - o Metodología: el operario de la grúa cargará los fustes en el camión forestal, estableciendo las medidas de seguridad de cinchas y atriles para evitar que se caigan. Una vez cargado el camión, transportará la mercancía hacia un lugar de tratamientos de residuos forestales especializado en quema. Posteriormente se realiza la desinfección.

## **7.2. Rodal 2.**

### **7.2.1. Control selvícola.**

En este rodal el control selvícola será de la siguiente manera:

- Una clara por lo bajo con el fin de liberar la masa de competencia intra e inter específica y mejorar su vigor. La clara por lo bajo sigue el patrón de selección de los árboles con diámetros pequeños, iguales a 15 centímetros o inferiores, respetando alguno de los últimos. Al final, se convertirá en una clara por lo bajo con un peso del, aproximado, 40% de los pies.

Los pasos tienen las siguientes características:

- Marcado.
  - Personal: Persona competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., con un mínimo de conocimientos acerca de identificar los árboles con síntomas. En definitiva tiene que saber identificar los síntomas previamente dichos.
  - Material:
    - Pintura roja especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
    - Brocha.
    - 5 litros de agua oxigenada.
    - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Trapo.
  - Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco. Posteriormente se desinfectará el material.
- Apeo:
  - Personal: 1 cuadrilla formada por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras.
  - Material:
    - Por jefe de cuadrilla:
      - Equipo de protección individual homologado.
      - 5 litros de agua oxigenada.
      - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Por operario:
      - Motosierra de 70 cc, potencia de 4,1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6,4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
      - Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
      - Equipo de protección individual homologado.
      - 20 litros de agua oxigenada.
      - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.

- Metodología: se apearan desde la base realizando una cuña en la dirección de caída y en el lado opuesto un corte a 2 centímetros por encima de la cuña. Posteriormente se desinfectará el material usado.

## 7.2.2. Control de residuos.

Se efectúa de la siguiente manera:

- Desembosque:
  - Personal: El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques.
  - Material:
    - Skidder de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante.
    - Cabezal cabrestante con una potencia de tiro de 8,5 toneladas, accionamiento electrohidráulico y autoalimentación, capacidad de bajar los árboles al suelo mediante un mando, freno automático de banda, velocidad máxima a 540 r.p.m. de 1,21 km/h, un peso máximo de 900 kg, una dimensión máxima de 230x210x90 cm, y cable de acero de 1960 N/mm de 8 mm de diámetro y longitud de 340 metros y escudo protector.
    - Equipo de Protección Individual homologado.
    - 50 litros de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Pulverizador y trapo.
  - Metodología: el operario enganchará los fustes al cable cabrestante y serán extraídos de la masa hasta chocar con el escudo protector, donde se elevarán y serán extraídos definitivamente por semirarrastre hasta el lugar de reunión de maderas. Posteriormente se realiza la desinfección.
- Carga y transporte:
  - Personal: un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con grúa hidráulica.
  - Material:
    - Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.
    - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
    - Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
    - 50 litros de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.

- Pulverizador y trapo.
- Metodología: el operario de la grúa cargará los fustes en el camión forestal, estableciendo las medidas de seguridad de cinchas y atriles para evitar que se caigan. Una vez cargado el camión, transportará la mercancía hacia un lugar de tratamientos de residuos forestales especializado en quema. Posteriormente se realiza la desinfección.

### **7.3. Rodal 3.**

En este rodal no se actúa.

Los motivos son que los alisos presentes presentan un buen desarrollo y dominancia frente a la masa de fresnos que los rodea. No se considera necesaria la actuación.

### **7.4. Rodal 4.**

En este rodal no se actúa.

Los motivos son que los alisos presentan un buen estado fitosanitario y se encuentran protegiendo un talud. La actuación en este rodal pondría en riesgo el talud además de no ser necesaria.

### **7.5. Rodal 5.**

#### **7.5.1. Control selvícola.**

En este rodal el control selvícola será de la siguiente manera:

- Una corta a matarrasa de los pies de alisos, mediante una corta manual a motosierra. El objetivo es dejar en pie las otras especies para que aumenten su número, manteniendo los tocones de los alisos para rejuvenecerlos. Con el aumento de otras especies se pretende conseguir un mayor entramado de raíces que actúen como barreras físicas, a la vez que las alisedas se ven rejuvenecidas y recuperadas (hasta la fecha, los alisos jóvenes presentan resistencia a tener sintomatología). Todo esto está basado en la selvicultura que aplican en Francia.

Los pasos tienen las siguientes características:

- Marcado.
  - Personal: Técnico competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Debe haber sido informada previamente de los pies a cortar y debe ser una persona con conocimientos de botánica capaz de diferenciar especies. En especial entre *Populus nigra* y *Alnus glutinosa*.
  - Material:
    - Pintura amarilla especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
    - Brocha.
    - 5 litros de agua oxigenada.

- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Trapo.
- Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco. Posteriormente se desinfectará el material.
- Apeo:
  - Personal: 3 cuadrillas formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.
  - Material:
    - Por jefe de cuadrilla:
      - Equipo de protección individual homologado.
      - 5 litros de agua oxigenada.
      - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Por operario:
      - Motosierra de 70 cc, potencia de 4,1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6,4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
      - Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
      - Equipo de protección individual.
      - 20 litros de agua oxigenada.
      - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
  - Metodología: se apearan desde la base realizando una cuña en la dirección de caída y en el lado opuesto un corte a 2 centímetros por encima de la cuña. Posteriormente se desinfectará el material usado.

## 7.5.2. Control de residuos.

Se efectúa de la siguiente manera:

- Desembosque:
  - Personal: un operario especializado en trabajos forestales con tractor y autocargador forestal, en temas de sacas y desembosques.
  - Material:

- Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud capaz de soportar 5 toneladas. Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador y trapo.
- Metodología: El operario se situará en el borde del rodal e irá penetrando poco a poco en el rodal. Según avance, extraerá todos los pies caídos, hasta su carga, donde volverá al punto de reunión de maderas a descargar. Posteriormente se realiza la desinfección.
- Carga y transporte:
  - Personal: un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con grúa. Un segundo operario encargado de manejar grúa hidráulica.
  - Material:
    - Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.
    - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
    - Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
    - 50 botes de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Pulverizador y trapo.
  - Metodología: el operario de la grúa cargará los fustes en el camión forestal, estableciendo las medidas de seguridad de cinchas y atriles para evitar que se caigan. Una vez cargado el camión, transportará la mercancía hacia un lugar de tratamientos de residuos forestales especializado en quema. Posteriormente se realiza la desinfección.

## **7.6. Rodal 6.**

### **7.6.1. Control selvícola.**

En este rodal el control selvícola será de la siguiente manera:

- El control selvícola sigue el mismo planteamiento que en el rodal 5. La diferencia radica en que no todos los pies presentan indicios de enfermedad, se dejarán el 10% de la clase diamétrica 25 centímetros que no presenten

enfermedad. El motivo es permitir el regenerado por semilla y fomentar la variabilidad genética. Los pies se distribuirán de tal forma que cada uno intente abarcar una zona homogénea. Como en el rodal 5, esto está basado en selvicultura francesa. Por tanto es una corta a hecho con árboles padre.

Los pasos tienen las siguientes características:

- Marcado.
  - Personal: Persona competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Debe haber sido informada previamente de los pies a cortar. Debe ser una persona con conocimientos de botánica. Debe ser capaz de determinar a simple vista el estado fitosanitario de los alisos. De esta forma, seleccionará según su criterio, los mejores.
  - Material:
    - Pintura amarilla especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
    - Brocha.
    - 5 litros de agua oxigenada.
    - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Trapo.
  - Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco. Se pintarán los que no se vayan a cortar. Posteriormente se desinfectará el material.
- Apeo:
  - Personal: 2 cuadrillas formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.
  - Material:
    - Por jefe de cuadrilla:
      - Equipo de protección individual homologado.
      - 5 litros de agua oxigenada.
      - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Por operario:
      - Motosierra de 70 cc, potencia de 4,1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6,4 kg, una longitud de

espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.

- Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
  - Equipo de protección individual homologado.
  - 20 litros de agua oxigenada.
  - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Metodología: se apearan desde la base realizando una cuña en la dirección de caída y en el lado opuesto un corte a 2 centímetros por encima de la cuña. Posteriormente se desinfectará el material usado.

## 7.6.2. Control de residuos.

Se efectúa de la siguiente manera:

- Desembosque:
  - Personal: un operario especializado en trabajos forestales con tractor y autocargador forestal, en temas de sacas y desembosques.
  - Material:
    - Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud. Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica.
    - Equipo de Protección Individual homologado.
    - 50 litros de agua oxigenada.
    - 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
    - Pulverizador y trapo.
  - Metodología: El operario se situará en el borde del rodal e irá penetrando poco a poco en el rodal. Según avance, extraerá todos los pies caídos, hasta su carga, donde volverá al punto de reunión de maderas a descargar. Posteriormente se realiza la desinfección.
- Carga y transporte:
  - Personal: un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con autocargador.
  - Material:
    - Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.
    - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.

- Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
- 50 botes de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador y trapo.
- Metodología: el operario de la grúa cargará los fustes en el camión forestal, estableciendo las medidas de seguridad de cinchas y atriles para evitar que se caigan. Una vez cargado el camión, transportará la mercancía hacia un lugar de tratamientos de residuos forestales especializado en quema. Posteriormente se realiza la desinfección.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO VIII: TRATAMIENTOS.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Red de accesos.....	4
3. Tiempo disponible para la ejecución de los tratamientos.....	4
4. Ingeniería de las obras.....	5
4.1. Rodal 1.....	5
4.1.1. Tratamiento.....	5
4.1.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.....	6
4.1.2.1. Control selvícola: Marcado.....	6
4.1.2.1.1. Personal.....	6
4.1.2.1.2. Material.....	7
4.1.2.1.3. Ejecución y rendimiento.....	7
4.1.2.2. Control selvícola: Apeo.....	7
4.1.2.2.1. Personal.....	7
4.1.2.2.2. Material.....	7
4.1.2.2.3. Ejecución y rendimiento.....	8
4.1.2.3. Control de residuos: Desembosque.....	9
4.1.2.3.1. Personal.....	9
4.1.2.3.2. Material.....	9
4.1.2.3.3. Ejecución y rendimiento.....	9
4.1.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.....	10
4.1.2.4.1. Personal.....	10
4.1.2.4.2. Material.....	10
4.1.2.4.3. Ejecución y rendimiento.....	11
4.1.3. Tiempo de ejecución.....	12
4.2. Rodal 2.....	12
4.2.1. Tratamiento.....	12
4.2.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.....	14
4.2.2.1. Control selvícola: Marcado.....	14
4.2.2.1.1. Personal.....	14
4.2.2.1.2. Material.....	14
4.2.2.1.3. Ejecución y rendimiento.....	15
4.2.2.2. Control selvícola: Apeo.....	15
4.2.2.2.1. Personal.....	15
4.2.2.2.2. Material.....	15

4.2.2.2.3. Ejecución y rendimiento. ....	16
4.2.2.3. Control de residuos: Desembosque .....	17
4.2.2.3.1. Personal.....	17
4.2.2.3.2. Material.....	17
4.2.2.3.3. Ejecución y rendimiento.....	17
4.2.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.....	18
4.2.2.4.1. Personal.....	18
4.2.2.4.2. Material.....	18
4.2.2.4.3. Ejecución y rendimiento.....	19
4.2.3. Tiempo de ejecución.....	20
4.3. Rodal 3.....	20
4.4. Rodal 4.....	20
4.5. Rodal 5.....	20
4.5.1. Tratamiento.....	20
4.5.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.....	21
4.5.2.1. Control selvícola: Marcado.....	21
4.5.2.1.1. Personal.....	21
4.5.2.1.2. Material.....	22
4.5.2.1.3. Ejecución y rendimiento.....	22
4.5.2.2. Control selvícola: Apeo.....	22
4.5.2.2.1. Personal.....	22
4.5.2.2.2. Material.....	22
4.5.2.2.3. Ejecución y rendimiento.....	23
4.5.2.3. Control de residuos: Desembosque .....	24
4.5.2.3.1. Personal.....	24
4.5.2.3.2. Material.....	24
4.5.2.3.3. Ejecución y rendimiento.....	24
4.5.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.....	25
4.5.2.4.1. Personal.....	25
4.5.2.4.2. Material.....	25
4.5.2.4.3. Ejecución y rendimiento.....	26
4.5.3. Tiempo de ejecución.....	27
4.6. Rodal 6.....	27
4.6.1. Tratamiento.....	27
4.6.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.....	29
4.6.2.1. Control selvícola: Marcado.....	29

4.6.2.1.1. Personal.....	29
4.6.2.1.2. Material.....	29
4.6.2.1.3. Ejecución y rendimiento.....	29
4.6.2.2. Control selvícola: Apeo.....	29
4.6.2.2.1. Personal.....	29
4.6.2.2.2. Material.....	30
4.6.2.2.3. Ejecución y rendimiento.....	30
4.6.2.3. Control de residuos: Desembosque.....	31
4.6.2.3.1. Personal.....	31
4.6.2.3.2. Material.....	31
4.6.2.3.3. Ejecución y rendimiento.....	31
4.6.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.....	32
4.6.2.4.1. Personal.....	32
4.6.2.4.2. Material.....	32
4.6.3. Tiempo de ejecución.....	34
5. Organigrama y tiempo de ejecución final para los tratamientos.....	34

## **1. Introducción.**

En este documento se verá las obras en cada rodal, junto con su planificación en el espacio y tiempo, materiales necesarios, cálculos, etc.

Los futuros trabajos de mantenimiento de la zona no son objeto de este proyecto, por lo que solo se especificará la actuación concreta.

## **2. Red de accesos.**

Todos los rodales tienen acceso por caminos, ninguno se halla incomunicado. En caso de que algún camino se halle incomunicado es posible el acceso a través de la chopera. El marco de plantación de la chopera es de, aproximadamente, 6x6 metros, suficiente para permitir el acceso por tierra entre los chopos, tanto a pie como a la maquinaria.

## **3. Tiempo disponible para la ejecución de los tratamientos.**

Para ejecutar las obras hay que buscar el periodo más óptimo. Para encontrar este momento, se debe analizar el condicionante más importante: actividad del patógeno y situación del terreno.

*Phytophthora alni* alcanza su máximo pico de actividad biológica a temperaturas de 25°C y con una humedad edáfica considerable. Estos momentos se dan a finales de primavera y principios de otoño.

El suelo debe proporcionar acceso y facilidad de realizar los trabajos selvícolas. Un suelo húmedo supone problemas de desplazamiento de la maquinaria y una mayor dificultad de obras a nivel operativo. Además de ser más fácil de contagiar la maquinaria y los operarios con las esporas del patógeno. Por ello, para poder trabajar con comodidad, es necesario realizar las operaciones en una época de sequía, donde el suelo no presente humedad ni encharcamientos.

Se sabe que los periodos de sequía son producidos entre mayo-junio hasta mediados de septiembre.

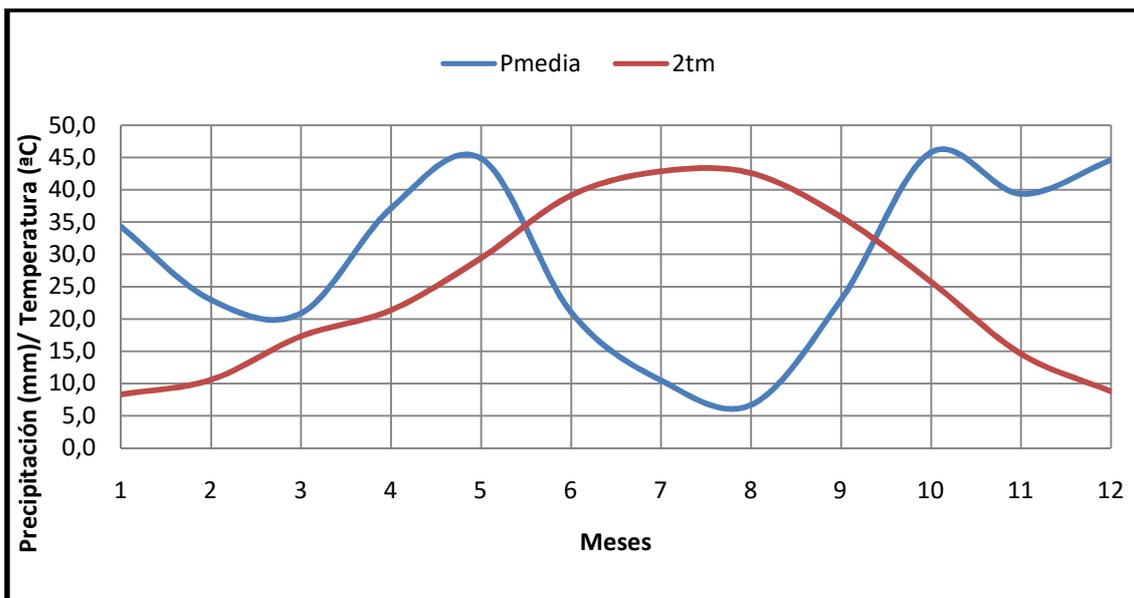


Gráfico 1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaüsen

Viendo estas dos condiciones, se deduce que el periodo de ejecución de las obras debe ser en los meses donde haya sequía pronunciada. Por tanto, para asegurarse un periodo óptimo y seguro se establece desde el 1 de julio hasta el 1 de septiembre, prorrogable hasta la primera semana de septiembre entera (de manera opcional, si el tiempo así lo requiere).

Se disponen de 63 días para la ejecución de las obras. En semanas queda tal que así:  $63 \text{ (días)} / 7 \text{ (días/semana)} = 9 \text{ semanas}$ .

El número de horas por jornada se establece en 7 horas y 30 minutos (7,5 jornadas). De las 8 horas que conforman la jornada laboral se restan 30 minutos, se tienen en cuenta el descanso de los operarios.

La ejecución de las obras se hará por orden de rodales: primero el rodal 1, después el rodal 2, después el rodal 5 y por último, el rodal 6.

#### 4. Ingeniería de las obras.

A continuación se describe todo el proceso de ingeniería en los tratamientos de cada rodal.

##### 4.1. Rodal 1.

En este rodal se especificó realizar una clara selectiva.

##### 4.1.1. Tratamiento.

Partimos de una situación en la que el 10,9% de los pies del rodal están afectados. Estos individuos deben de ser eliminados y destocoñados.

Tabla 1. Situación del rodal 1 en su totalidad.

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (m <sup>3</sup> )
Total	1756	99,4	596,126
Total enfermos	191	6,6	36,314
Proporción enfermos (%)	10,9	6,7	6,1

En este rodal se realizara una clara selectiva atendiendo al siguiente criterio:

- Se cortarán todos los pies que estén afectados. Para determinar los pies afectados se recurre al siguiente análisis visual:
  - Individuo con chancros o manchas necróticas.
  - Individuo que provenga de una misma cepa en la que otro individuo contenga síntomas de enfermedad.
  - En caso de duda de un árbol vigoroso afectado, se recurre al análisis visual de la copa. Si se ve que no está al 100% de su follaje, se clasifica con enfermo.

Seguiente este criterio se estiman que se cortarán 191 pies, redondeando por seguridad al número más alto, 191 pies. Todos estos pies se ubican entre las clases diamétricas de 20 y 25 centímetros.

El área basimétrica que se cortará será de 6,6 m<sup>2</sup>.

El volumen de la corta será de 36,314 m<sup>3</sup>.

La superficie del rodal es de 2,29 hectáreas.

#### **4.1.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.**

El procedimiento sigue los pasos de: marcado, apeo, desembosque y transporte.

##### **4.1.2.1. Control selvícola: Marcado.**

El marcado consiste en pintar con una franja de color rojo todos los individuos que se vayan a cortar.

##### **4.1.2.1.1. Personal.**

Técnico competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Pero debe tener un mínimo de conocimientos acerca de identificar los árboles con síntomas. Debe haber sido previamente formado en identificar los siguientes síntomas:

- Decaimiento de la copa.
- Raíces superficiales con síntomas de pudrición.
- Chancros en el tronco y exudaciones gomosas de coloración ocre.
- Manchas necróticas negras y/o negras en la base de los troncos.
- Desarrollo de hojas pequeñas, amarillentas y síntomas similares a la clorosis férrica.

#### **4.1.2.1.2. Material.**

- Pintura roja especial para maderas. 5 litros.
- Brocha.
- 5 litros de agua oxigenada
- Trapo.

#### **4.1.2.1.3. Ejecución y rendimiento.**

Tras saber identificar los síntomas, los pasos del marcado son los siguientes:

- El técnico competente deberá identificar los árboles sintomáticos. Tras identificar cada pie, debe ejecutar con la brocha y pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera. Esta marca debe de estar a una altura de 1,3 a 1,5 metros de altura para que sea visible a los motoserristas.
- Tras efectuar la operación deberá limpiarse el calzado con un trapo impregnado de agua oxigenada y esperar a su secado antes de abandonar el rodal. La brocha se lavará con agua oxigenada y se guardara en un lugar seco y seguro.

Los tiempos empleados se estiman de la siguiente manera:

- Rendimiento: 50 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 191 pies.
- Tiempo empleado:  $191 \text{ pies} / 50 \text{ pies/hora} = 3,81 \text{ horas}$ .
- Jornada efectiva (sobre 8 horas): 7h 30m = 7,5 jornada.
- Tiempo necesario en jornadas:  $3,81 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,51 \text{ jornada}$ .

#### **4.1.2.2. Control selvícola: Apeo.**

Esta fase la constata el acto de cortar los alisos que estén enfermos (han sido seleccionados).

##### **4.1.2.2.1. Personal.**

Debido a la densidad del rodal y su distribución irregular, con el condicionante de que hay que cortar un número definido de alisos con unas características específicas, el establecer calles para realizar los tratamientos queda descartado. Al no poder establecer calles es imposible alcanzar a cualquier punto de la masa, por lo que la maquinaria tipo tractor o cosechadora forestal queda descartada. No se puede mecanizar la operación.

Se recurre a 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.

##### **4.1.2.2.2. Material.**

Por jefe de cuadrilla:

- Equipo de protección individual homologado.

- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada con patógeno.

Por operario:

- Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
- Trapos.
- Equipo de protección individual homologado.
- 20 litros de agua oxigenada.
- 20 litros de agua no contaminada con el patógeno.

#### **4.1.2.2.3. Ejecución y rendimiento.**

. Los pasos de la corta son los siguientes:

- Primero se comprobará que no haya nadie cercano en una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerá una zona de seguridad donde el operario permanecerá mientras se realiza el corte, esta zona se establece atendiendo al punto.
- Seguidamente se escogerá la dirección de caída atendiendo a: el lugar de impacto, el estado de la madera y si se encuentra con chancros y/o pudriciones en la zona donde se realizará el corte, la distancia que se desplazará en la caída, su caída natural, que afecte lo mínimo a la vegetación de alrededor y una visualización de la zona de caída determinando al menos dos vías de escape en caso de que la corta no salga de la forma esperada.
- Tercero, el corte se efectuará a 30 cm sobre el nivel del suelo realizando primero una cuña de caída de 45° en la dirección de caída, y por el lado opuesto un corte de caída con 2 cm superior a la cuña y dejando una pequeña separación desde el punto de vista horizontal que actúe como bisagra. Se dejará que el árbol caiga por su propio peso y se permanecerá en la zona de seguridad establecida mientras se produce la caída.
- Tras realizar el apeo del árbol se procede a su desrame. Primero se cortarán las ramas pequeñas que no estén sometidas a ningún esfuerzo, se pasarán a las más grandes que no tengan esfuerzo sobre ellas o sirvan de soporte. Y por último, aquellas que estén sometidas a un esfuerzo que no comprometan la seguridad del operario.
- Tras finalizar todas las cortas en este rodal, se realizará una desinfección de la hoja, ya que puede portar esporas del oomycete y de esta manera evitamos su diseminación. La limpieza consiste en pulverizar agua oxigenada sobre la motosierra (apagada), ya sea con el pulverizador o con la mochila extintora. Una vez haya sido rociada por el agua oxigenada se debe esperar a que seque y después lavar en abundancia con agua mineral desinfectada que no provenga de esa zona. No solo la motosierra, también los guantes del EPI y

las botas de protección del EPI, tanto la suela, como las punteras y los laterales.

- Los fustes se dejarán en el lugar para la siguiente fase: el desembosque.

Las condiciones para estimar el rendimiento son las siguientes: una densidad de pies por debajo de 1200 pies/ha, una pendiente inferior al 50%, un peso de clara inferior al 20% en área basimétrica y un diámetro medio igual o superior a 20 centímetros.

- Rendimiento de un peón especializado: 36,29 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 36,29 horas peón/ha / 3 peones = 12 horas/ha.
- Superficie: 2,29 ha.
- Tiempo estimado: 12 horas/ha x 2,29 ha = 27,48 horas.
- Jornadas necesarias: 27,48 horas / 7,5 horas/jornada = 3,67 jornada.

#### **4.1.2.3. Control de residuos: Desembosque.**

El desembosque se realizará mediante tractor forestal con cabrestante, mediante el método de fuste completo por semiarrastre. Debido a que es una zona donde es difícil que penetre la maquinaria, el uso de cable cabrestante facilita la saca.

Es necesario calcular el tipo de cable que se va a usar. Debe ser un cable formado por alma textil (debido a la necesidad de realizar movimientos muy elásticos en la saca) y cordones formados por alambres. La longitud necesaria mínima de cabrestante será de 340 metros. El diámetro en milímetros escogido es de 8.

##### **4.1.2.3.1. Personal.**

El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques.

##### **4.1.2.3.2. Material.**

- Skidder de potencia de 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante.
  - Cabezal cabrestante con una potencia de tiro de 8,5 toneladas, accionamiento electrohidráulico y autoalimentación, capacidad de bajar los árboles al suelo mediante un mando, freno automático de banda, velocidad máxima a 540 r.p.m. de 1,21 km/h, un peso máximo de 900 kg, una dimensión máxima de 230x210x90 cm, y cable de acero de 1960 N/mm de 8 mm de diámetro y longitud de 340 metros y escudo protector.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada con el patógeno.
- Pulverizador y trapo.

##### **4.1.2.3.3. Ejecución y rendimiento.**

La ejecución se hace de acuerdo a los siguientes pasos:

- El operario se situará en el borde del rodal y alargará el cable cabrestante hasta el fuste a extraer. Atará el fuste al cabrestante a tantos fustes como se permita el cable y la disposición de los fustes.
- El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario subirá al tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
- Los fustes son transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los fustes estén extraídos.
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada.

El rendimiento se estima teniendo en cuenta las siguientes condiciones: terreno llano con una pendiente inferior al 30% y una distancia de desembosque aproximada a 400 metros.

- Rendimiento del Skidder: 0,1 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 36,314 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 36,314 m<sup>3</sup> x 0,1 hora/m<sup>3</sup> = 3,63 horas.
- Jornada estimada: 3,64 horas / 7,5 horas/jornada = 0,49 jornada.

#### **4.1.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.**

Esta fase está dedicada a la carga y transporte de los residuos generados. Debe realizarse lo más rápido posible.

##### **4.1.2.4.1. Personal.**

Para esta operación se necesitara un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con grúa. Debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del carnet de conducir B1, que autoriza cualquier vehículo de cuatro ruedas, utilitario de menos de 3500 kg.
- Estar en posesión del carnet de conducir C1, que habilita a conducir camiones de hasta 7.500Kg de MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C, que habilita a conducir camiones de cualquier MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C+E y el CAP, para poder trabajar como conductor profesional de transporte de mercancías.

##### **4.1.2.4.2. Material.**

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma

de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.

- 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
- Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada con el patógeno.
- Pulverizador y trapo.

#### **4.1.2.4.3. Ejecución y rendimiento.**

- Antes de comenzar a cargar los fustes deberá colocar tres cinchas sobre los que colocará la carga.
- El operario deberá cargar los fustes en el semirremolque, hasta su totalidad o haberse acabado los fustes. Irán dispuestos de la siguiente forma: la parte basal o más gruesa de la troza irá en la cabeza del remolque.
- Tras cargar todas las trozas, el operario lanzará los extremos de las cinchas al otro lado rodeando la carga. En el otro lado yace el otro extremo de la cincha, la eslinga donde se ata y se sujeta la carga.
- Se colocará la lona encima de la carga, de tal forma que la cubra entera. Lanzándola con el brazo hidráulico y ajustándola manualmente. Las dos cinchas restantes rodearán la lona y el remolque sujetándola al remolque.
- Se colocarán todos los elementos de seguridad y se da por concluida la carga.
- Se transporta al lugar seleccionado.
- Tras efectuar la descarga, se limpiará todos los elementos que hayan estado en contacto con la madera o suelo de la zona. Se frotará el remolque, la grúa, botas, interior de la cabina y ruedas, con agua oxigenada, ya sea pulverizada y luego pasada con trapo o directamente con trapo impregnado en agua oxigenada.

Una vez todo cargado, se transportará a un lugar adaptado y acondicionado para la quema y eliminación de residuos forestales. La distancia media europea a este tipo de lugares está entre 30 y 40 kilómetros, sin embargo la mínima se establece en 10 kilómetros y la máxima entre 100 y 300 kilómetros. España pertenece a este último grupo, debido a que los lugares dichos se encuentran muy dispersos. De la zona proyecto, los centros más cercanos oscilan entre 60 y 100 kilómetros. Por tanto, para el cálculo se estima en 100 kilómetros.

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 36,314 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 36,314 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 1,82 horas.
- Jornada estimada = 1,82 horas / 7,5 horas/jornada = 0,24 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.

- Nº de viajes: 1.

#### 4.1.3. Tiempo de ejecución.

El orden a seguir es: marcado, apeo, desembosque y carga y transporte.

$$T(\text{jornada}) = T_m + T_a + T_d + T_{ct}$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, “T<sub>m</sub>” el tiempo en jornada del marcaje, “T<sub>a</sub>” el tiempo en jornadas del apeo, “T<sub>d</sub>” el tiempo en jornadas del desembosque y “T<sub>ct</sub>” el tiempo en jornadas de carga y transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,51 + 3,67 + 0,49 + 0,24 = 4,91$  jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 1 será de 4,91 jornadas.

#### 4.2. Rodal 2.

En este rodal se va a efectuar una clara, con el fin de que eliminar competencias y mejorar el desarrollo y la sanidad de este rodal.

Hay presencia de dos especies: *Alnus glutinosa* y *Fraxinus angustifolia*.

##### 4.2.1. Tratamiento.

En este rodal no hay ningún aliso enfermo, sin embargo, tiene densidades muy altas.

Tabla 2. Características del rodal 2.

Rodal	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (m <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (m <sup>3</sup> /ha)
Media	46,5	1,04	5,788	2325	51,89	289,409
Media enfermos	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Proporción enfermos (%)	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

La media de densidad se encuentra en 2325 pies/ha, para unos estados de desarrollo dominantes de entre 15 cm de clase diamétrica y 25 cm.

La actuación que se va a aplicar aquí es una clara por lo bajo. Con esta actuación se pretende mejorar el crecimiento y vigor de los alisos, volviéndoles más resistentes frente a patógenos.

Tabla 3. Proporción de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus angustifolia* en todo el rodal.

CD (cm)	Nº	Proporción fresno (%)	Proporción aliso (%)	Nº fresno	Nº aliso
5	275	0	100	0	275

CD (cm)	Nº	Proporción fresno (%)	Proporción aliso (%)	Nº fresno	Nº aliso
10	600	29,17	70,83	175	425
15	450	22,22	77,78	100	350
20	650	26,92	73,08	175	475
25	300	16,67	83,33	50	250
Total	2325			500	1825

Debido a que es un rodal monoestratificado, todas las clases diamétricas tienen una altura similar. Por lo que, en su medida, todas las CD ofrecen competencia.

El objetivo de la clara por lo bajo está en conseguir una densidad de 1400 pies. Esto se traduce en, aproximadamente, una eliminación del 40% de los pies, empezando por las clases diamétricas más bajas. Todo este cálculo está efectuado por hectárea.

Resultado: eliminar 930 pies de las clases diamétricas más bajas por hectárea.

Tabla 4. Pies totales estimados a eliminar del rodal.

CD (cm)	Nº	Nº aliso	Nº fresno
5	275	275	0
10	600	425	175
15	55	25	30
Total/ha	930	725	205
Total rodal	1367	1066	301

Tabla 5. Cuantificación de la corta.

CD (cm)	Nº	V (m³) total	Ab (m²) total	Aliso			Fresno		
				Nº alisos	V (m³) aliso	Ab (m²) aliso	Nº fresno	V (m³) fresno	Ab (m²) fresno
5*	275	9,455	0,54	275	9,455	0,54	0,00	0,00	0,00
10*	600	34,070	4,71	425	24,314	3,34	175	9,757	1,37
15*	55	5,095	0,97	25	2,519	0,44	30,00	2,577	0,53
Total hectá	930	48,621	6,22	725	36,288	4,32	205	12,334	1,90

D	C	m	Nº	V (m³) tot	A (m²) tot	Aliso		Fresno			
rea											
Total rodal			1367	71,472	9,15	1066	53,342	6,35	301	18,130	2,80
Proporción (%)			40	16,74	12	31,2	12,54	8	8,8	4,2	3,7

\*Los valores de estas filas son por hectárea.

El volumen cortado de alisos supone 53,342 m<sup>3</sup> y el de fresnos 18,130 m<sup>3</sup>, que suman un volumen total de 71,472 m<sup>3</sup>, lo que da un porcentaje del 16,74 % respecto el volumen total.

El área basimétrica cortada de alisos supone 6,35 m<sup>2</sup> y el de fresnos 2,8 m<sup>2</sup>, dando un total de 9,15 m<sup>2</sup>. Esto representa el 12% del área basimétrica cortada respecto del total.

La situación del rodal quedaría tal que así: 2051 pies en todo el rodal quedarán en pie. La superficie del rodal es de 1,47 hectáreas.

Tabla 6. Resultado final.

Situación	Nº	Ab (m <sup>2</sup> ) total	V (m <sup>3</sup> ) total
Inicial	3418	76,28	425,432
Corta	1367	9,15	71,472
Final	2051	67,13	353,96

#### 4.2.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.

Aunque en este rodal no halla *Phytophthora alni*, se seguirán las rutinas de higiene y limpieza para asegurar la eficacia en evitar la distribución del patógeno.

##### 4.2.2.1. Control selvícola: Marcado.

El marcado consiste en pintar con una franja de color rojo todos los individuos que se vayan a cortar.

##### 4.2.2.1.1. Personal.

Técnico competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Debe haber sido informada previamente de los pies a cortar.

##### 4.2.2.1.2. Material.

- Pintura roja especial para maderas. 5 litros.
- Brocha.

- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada con el patógeno.
- Trapo.

#### **4.2.2.1.3. Ejecución y rendimiento.**

- La persona competente deberá identificar los árboles a cortar: aquellos con un diámetro inferior a 15 centímetros y: 37 alisos de clase diamétrica 15 centímetros y 44 fresnos de clase diamétrica 15 centímetros (datos pasados al rodal).
- Tras identificar cada pie, debe ejecutar con la brocha y pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera. Esta marca debe de estar a una altura de 1,3 a 1,5 metros de altura para que sea visible a los motoserristas.
- Tras efectuar la operación deberá limpiarse el calzado con un trapo impregnado de agua oxigenada y esperar a su secado antes de abandonar el rodal. La brocha se lavará con agua oxigenada y se guardara en un lugar seco y seguro.

El rendimiento se estima:

- Rendimiento: 200 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 1367 pies.
- Tiempo empleado:  $1367 \text{ pies} / 200 \text{ pies/hora} = 6,84 \text{ horas}$ .
- Jornada estimada:  $6,84 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,91 \text{ jornada}$ .

El rendimiento se estima en 200 pies marcados/hora, debido a la facilidad de identificación y la cercanía de cada punto del rodal.

#### **4.2.2.2. Control selvícola: Apeo.**

Esta fase la constata el acto de cortar los pies que estén seleccionados.

##### **4.2.2.2.1. Personal.**

Debido a la densidad del rodal, con el condicionante de que hay que cortar un número definido de alisos con unas características específicas y el tamaño del rodal, el establecer calles para realizar los tratamientos queda descartado. Al no poder establecer calles es imposible alcanzar a cualquier punto de la masa, por lo que la maquinaria tipo tractor o cosechadora forestal queda descartada. No se puede mecanizar la operación.

Se recurre a una cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.

##### **4.2.2.2.2. Material.**

Por jefe de cuadrilla:

- Equipo de protección individual homologado.

- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.

Por operario:

- Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
- Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
- Equipo de protección individual homologado.
- 20 litros de agua oxigenada.
- 20 litros de agua mineral no contagiada por el patógeno.

#### **4.2.2.2.3. Ejecución y rendimiento.**

Los pasos de la corta son los siguientes:

- Primero se comprobará que no haya nadie cercano en una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerá una zona de seguridad donde el operario permanecerá mientras se realiza el corte, esta zona se establece atendiendo al punto.
- Seguidamente se escogerá la dirección de caída atendiendo a: el lugar de impacto, el estado de la madera y si se encuentra con chancros y/o pudriciones en la zona donde se realizará el corte, la distancia que se desplazará en la caída, su caída natural, que afecte lo mínimo a la vegetación de alrededor y una visualización de la zona de caída determinando al menos dos vías de escape en caso de que la corta no salga de la forma esperada.
- Tercero, el corte se efectuará a 30 cm sobre el nivel del suelo realizando primero una cuña de caída de 45° en la dirección de caída, y por el lado opuesto un corte de caída con 2 cm superior a la cuña y dejando una pequeña separación desde el punto de vista horizontal que actúe como bisagra. Se dejará que el árbol caiga por su propio peso y se permanecerá en la zona de seguridad establecida mientras se produce la caída.
- Tras realizar el apeo del árbol se procede a su desrame. Primero se cortarán las ramas pequeñas que no estén sometidas a ningún esfuerzo, se pasarán a las más grandes que no tengan esfuerzo sobre ellas o sirvan de soporte. Y por último, aquellas que estén sometidas a un esfuerzo que no comprometan la seguridad del operario.
- Tras finalizar todas las cortas en este rodal, se realizara una desinfección de la hoja, ya que puede portar esporas del oomycete y de esta manera evitamos su diseminación. La limpieza consiste en pulverizar agua oxigenada sobre la motosierra (apagada), ya sea con el pulverizador o con la mochila extintora. Una vez haya sido rociada por el agua oxigenada se debe esperar a que seque y después lavar en abundancia con agua mineral desinfectada que no provenga de esa zona. No solo la motosierra, también los guantes del EPI y

las botas de protección del EPI, tanto la suela, como las punteras y los laterales.

- Los fustes se dejarán en el lugar para la siguiente fase: el desembosque.

Las condiciones para estimar el rendimiento son las siguientes: una densidad de pies por encima de 2000 pies/ha, una pendiente inferior al 50%, un peso de clara inferior al 20% en área basimétrica y un diámetro inferior a 20 centímetros.

- Rendimiento de un peón especializado: 37,56 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 37,56 horas peón/ha / 3 peones = 12,52 horas/ha.
- Superficie: 1,47 ha.
- Tiempo estimado: 12,52 horas/ha x 1,47 ha = 18,40 horas.
- Jornadas necesarias: 18,40 horas / 7,5 horas/jornada = 2,45 jornada.

#### **4.2.2.3. Control de residuos: Desembosque**

El desembosque se realizará mediante skidder con cabrestante, mediante el método de fuste completo por semiarrastre. Debido a que es una zona donde es difícil que penetre la maquinaria, el uso de cable cabrestante facilita la saca.

Se determina el cable a usar. Debe ser un cable formado por alma textil (debido a la necesidad de realizar movimientos muy elásticos en la saca) y cordones formados por alambres. La longitud necesaria mínima de cabrestante será de 340 metros. El diámetro en milímetros escogido es de 8.

##### **4.2.2.3.1. Personal.**

El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques.

##### **4.2.2.3.2. Material.**

- Skidder de potencia de 130 CV (96,941 kW) con un cabezal cabrestante.
  - Cabezal cabrestante con una potencia de tiro de 8,5 toneladas, accionamiento electrohidráulico y autoalimentación, capacidad de bajar los árboles al suelo mediante un mando, freno automático de banda, velocidad máxima a 540 r.p.m. de 1,21 km/h, un peso máximo de 900 kg, una dimensión máxima de 230x210x90 cm, y cable de acero de 1960 N/mm de 8 mm de diámetro y longitud de 340 metros y escudo protector.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador y trapo.

##### **4.2.2.3.3. Ejecución y rendimiento.**

La ejecución se hace de acuerdo a los siguientes pasos:

- El operario se situará en el borde del rodal y alargará el cable cabrestante hasta el fuste a extraer. Atará el fuste al cabrestante a tantos fustes como se permita el cable y la disposición de los fustes.
- El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario subirá al tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
- Los fustes son transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los fustes estén extraídos.
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada.

El rendimiento se estima teniendo en cuenta las siguientes condiciones: terreno llano con una pendiente inferior al 30% y una distancia de desembosque aproximada a 500-600 metros.

- Rendimiento del Skidder: 0,1 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 71,472 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 71,472 m<sup>3</sup> x 0,1 hora/m<sup>3</sup> = 7,15 horas.
- Jornada estimada: 7,15 horas / 7,5 horas/jornada = 0,95 jornada.

#### **4.2.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.**

Esta fase está dedicada a la carga y transporte de los fustes cortados.

##### **4.2.2.4.1. Personal.**

Para esta operación se necesitara un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con autocargador Debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del carnet de conducir B1, que autoriza cualquier vehículo de cuatro ruedas, utilitario de menos de 3500 kg.
- Estar en posesión del carnet de conducir C1, que habilita a conducir camiones de hasta 7.500Kg de MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C, que habilita a conducir camiones de cualquier MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C+E y el CAP, para poder trabajar como conductor profesional de transporte de mercancías.

##### **4.2.2.4.2. Material.**

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de

la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.

- 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
- Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador y trapo.

#### **4.2.2.4.3. Ejecución y rendimiento.**

- Antes de comenzar a cargar los fustes deberá colocar tres cinchas sobre los que colocará la carga.
- El operario del camión deberá cargar los fustes con la grúa, hasta su totalidad o haberse acabado los fustes. Irán dispuestos de la siguiente forma: la parte basal o más gruesa de la troza irá en la cabeza del remolque.
- Tras cargar todas las trozas, el operario lanzará los extremos de las cinchas al otro lado rodeando la carga. En el otro lado yace el otro extremo de la cincha, la eslinga donde se ata y se sujeta la carga.
- Se colocará la lona encima de la carga, de tal forma que la cubra entera. Lanzándola con el brazo hidráulico y ajustándola manualmente. Las dos cinchas restantes rodearán la lona y el remolque sujetándola al remolque.
- Se colocarán todos los elementos de seguridad y se da por concluida la carga.
- Se transporta al lugar seleccionado.
- Tras efectuar la descarga, se limpiará todos los elementos que hayan estado en contacto con la madera o suelo de la zona. Se frotará el remolque, la grúa, botas, interior de la cabina y ruedas, con agua oxigenada, ya sea pulverizada y luego pasada con trapo o directamente con trapo impregnado en agua oxigenada.

Una vez todo cargado, se transportará a un lugar adaptado y acondicionado para la quema y eliminación de residuos forestales. La distancia media europea a este tipo de lugares está entre 30 y 40 kilómetros, sin embargo la mínima se establece en 10 kilómetros y la máxima entre 100 y 300 kilómetros. España pertenece a este último grupo, debido a que los lugares dichos se encuentran muy dispersos. De la zona proyecto, los centros más cercanos oscilan entre 60 y 100 kilómetros. Por tanto, para el cálculo se estima en 100 kilómetros.

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.

- Volumen a cargar: 71,472 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 71,472 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 3,57 horas.
- Jornada estimada = 3,57 horas / 7,5 horas/jornada = 0,48 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- N° de viajes: 1.

#### **4.2.3. Tiempo de ejecución.**

El orden a seguir es: marcado, apeo, desembosque y carga y transporte.

$$T(\text{jornada}) = T_m + T_a + T_d + T_{ct}$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, "T<sub>m</sub>" el tiempo en jornada del marcaje, "T<sub>a</sub>" el tiempo en jornadas del apeo, "T<sub>d</sub>" el tiempo en jornadas del desembosque y "T<sub>ct</sub>" el tiempo en jornadas de carga y transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación: T = 0,91 + 2,45 + 0,95 + 0,48 = 4,79 jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 2 será de 4,79 jornadas.

#### **4.3. Rodal 3.**

En este rodal se decidió dejar evolucionar a la masa. NO ACTUAR.

#### **4.4. Rodal 4.**

En este rodal se decidió dejar evolucionar a la masa. NO ACTUAR.

#### **4.5. Rodal 5.**

En este rodal se va a realizar una corta total de todos los alisos, dejando en pie el resto de especies.

##### **4.5.1. Tratamiento.**

El rodal está formado en gran parte por alisos, con presencia de algún chopo negro (*Populus nigra*) y algún *Salix* spp, marginalmente, por lo que no se tienen en cuenta.

El tratamiento aquí usado está basado en la selvicultura francesa, con buenos resultados hasta el momento. Aboga por rejuvenecer la masa y permitir la entrada a más especies, de tal forma que haya biodiversidad, que es sinónimo de mejor supervivencia. Para rejuvenecer la masa, se cortará a matarrasa todos los alisos, para provocar su rebrote de cepa y se dejarán en pie el resto de especies.

Tabla 7. Situación total del rodal 5.

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (m <sup>3</sup> )
Total	6830	247,04	1192,635
Total enfermos	5362	193,03	952,239
Proporción enfermos (%)	78,50	78,13	79,84

Tabla 8. Estimación por especies.

CD (cm)	Nº total	<i>Populus nigra</i>			<i>Alnus glutinosa</i>		
		Nº	Vol (m <sup>3</sup> )	Ab (m <sup>2</sup> )	Nº	Vol (m <sup>3</sup> )	Ab (m <sup>2</sup> )
15*	133	0	0,00	0,00	133	13,087	2,36
20*	1067	267	38,310	8,38	800	125,794	25,13
25*	583	117	25,518	5,73	467	109,746	22,91
Total ha	1783	383	63,828	14,10	1400	248,626	50,41
Total rodal	6830	1468	244,466	54,02	5362	952,238	193,01

\*Valores de las filas referentes a una hectárea.

Se cortarán una estimación de 5362 pies, lo que viene siendo el 78,5% de los pies del rodal. El resto corresponde con otras especies.

En volumen se extraerá 952,238 m<sup>3</sup>, un 79,84% del volumen presente en el rodal.

Por último, en área basimétrica se extraerán 193,03 m<sup>2</sup>, un 78,13%.

La superficie del rodal es de 3,83 hectáreas.

#### 4.5.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.

En este rodal hay presencia de *Phytophthora alni*, y es bastante fuerte. Se tendrá especial cuidado en los términos de la limpieza y la higiene.

##### 4.5.2.1. Control selvícola: Marcado.

El marcado consiste en pintar con una franja de color amarillo todos los individuos que se vayan a dejar en pie. En otras palabras se marcarán los que no se vayan a cortar.

##### 4.5.2.1.1. Personal.

Técnico competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Debe haber sido informada previamente de los pies a cortar. Debe ser una persona con conocimientos de botánica capaz de diferenciar especies. En especial entre *Populus nigra* y *Alnus glutinosa*.

#### 4.5.2.1.2. Material.

- Pintura amarilla especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
- Brocha.
- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Trapo.

#### 4.5.2.1.3. Ejecución y rendimiento.

Tras saber identificar los síntomas, los pasos del marcado son los siguientes:

- La persona competente deberá identificar los árboles a dejar en pie, aquellos que no son *Alnus glutinosa*. Tras identificar cada pie, debe ejecutar con la brocha y pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera. Esta marca debe de estar a una altura de 1,3 a 1,5 metros de altura para que sea visible a los motoseristas.
- Tras efectuar la operación deberá limpiarse el calzado con un trapo impregnado de agua oxigenada y esperar a su secado antes de abandonar el rodal. La brocha se lavará con agua oxigenada y se guardara en un lugar seco y seguro.

Los tiempos empleados se estiman de la siguiente manera:

- Rendimiento: 200 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 1468 pies.
- Tiempo empleado:  $1468 \text{ pies} / 200 \text{ pies/hora} = 7,34 \text{ horas}$ .
- Tiempo necesario en jornadas:  $7,34 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,98 \text{ jornada}$ .

#### 4.5.2.2. Control selvícola: Apeo.

Esta fase la forma el acto de cortar todos los alisos por la base, dejando el tocón para que se produzca un rebrote de cepa.

##### 4.5.2.2.1. Personal.

Debido a las agrupaciones de fustes de diámetros considerables en cepas, se considera adecuado utilizar motosierra. Las formaciones de los alisos dificultan mecanizar la operación con procesadoras.

Se recurre a 3 cuadrillas formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.

##### 4.5.2.2.2. Material.

Por jefe de cuadrilla:

- Equipo de protección individual homologado.
- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua mineral no contaminada por el patógeno.

Por operario:

- Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
- Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
- Equipo de protección individual homologado.
- 20 litros de agua oxigenada.
- 20 litros de agua mineral no contaminada por el patógeno.

#### **4.5.2.2.3. Ejecución y rendimiento.**

Los pasos de la corta son los siguientes:

- Primero se comprobará que no haya nadie cercano en una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerá una zona de seguridad donde el operario permanecerá mientras se realiza el corte, esta zona se establece atendiendo al punto.
- Seguidamente se escogerá la dirección de caída atendiendo a: el lugar de impacto, el estado de la madera y si se encuentra con chancros y/o pudriciones en la zona donde se realizará el corte, la distancia que se desplazará en la caída, su caída natural, que afecte lo mínimo a la vegetación de alrededor y una visualización de la zona de caída determinando al menos dos vías de escape en caso de que la corta no salga de la forma esperada.
- Tercero, el corte se efectuará a 30 cm sobre el nivel del suelo realizando primero una cuña de caída de 45° en la dirección de caída, y por el lado opuesto un corte de caída con 2 cm superior a la cuña y dejando una pequeña separación desde el punto de vista horizontal que actúe como bisagra. Se dejará que el árbol caiga por su propio peso y se permanecerá en la zona de seguridad establecida mientras se produce la caída.
- Tras realizar el apeo del árbol se procede a su desrame. Primero se cortarán las ramas pequeñas que no estén sometidas a ningún esfuerzo, se pasarán a las más grandes que no tengan esfuerzo sobre ellas o sirvan de soporte. Y por último, aquellas que estén sometidas a un esfuerzo que no comprometan la seguridad del operario.
- Tras finalizar todas las cortas en este rodal, se realizara una desinfección de la hoja, ya que puede portar esporas del oomycete y de esta manera evitamos su diseminación. La limpieza consiste en pulverizar agua oxigenada sobre la motosierra (apagada), ya sea con el pulverizador o con la mochila extintora.

Una vez haya sido rociada por el agua oxigenada se debe esperar a que seque y después lavar en abundancia con agua mineral desinfectada que no provenga de esa zona. No sólo la mostosierra, también los guantes del EPI y las botas de protección del EPI, tanto la suela, como las punteras y los laterales.

- Los fustes se dejarán en el lugar para la siguiente fase: el desembosque.

Las condiciones para estimar el rendimiento son las siguientes: una densidad de pies por encima de 2000 pies/ha, una pendiente inferior al 50%, un peso de clara superior al 40% en área basimétrica y un diámetro superior a 20 centímetros.

- Rendimiento de un peón especializado: 76,413 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 76,413 horas peón/ha / 9 peones = 8,5 horas/ha.
- Superficie: 3,83 ha.
- Tiempo estimado: 8,5 horas/ha x 3,83 ha = 32,56 horas.
- Jornadas necesarias: 32,56 horas / 7,5 horas/jornada = 4,34 jornada.

#### **4.5.2.3. Control de residuos: Desembosque**

El desembosque se realizará mediante autocargador forestal. Una vez cortados todos los alisos, la zona es fácilmente accesible para la maquinaria. Un autocargador puede desplazarse bien por la zona. La grúa debe soportar mínimo 5 toneladas.

##### **4.5.2.3.1. Personal.**

El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor y autocargador forestal, en temas de sacas y desembosques.

##### **4.5.2.3.2. Material.**

- Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud.
  - Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- 50 botes de 1 litro de agua oxigenada.
- Pulverizador y trapo.

##### **4.5.2.3.3. Ejecución y rendimiento.**

La ejecución se hace de acuerdo a los siguientes pasos:

- El operario se situará en el borde del rodal e irá penetrando poco a poco en el rodal. Según avance, extraerá todos los pies caídos, hasta su carga, donde volverá al punto de reunión de maderas a descargar.
- La operación se termina cuando todos los fustes caídos han sido recogidos.
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada

por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada.

El rendimiento se estima teniendo en cuenta las siguientes condiciones: terreno llano con una pendiente inferior al 30% y una distancia de desembosque aproximada a 500-1000 metros.

- Rendimiento del autocargador: 0,058 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 952,238 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 952,238 m<sup>3</sup> x 0,058 hora/m<sup>3</sup> = 55,23 horas.
- Jornada estimada: 55,23 horas / 7,5 horas/jornada = 7,36 jornadas.

#### **4.5.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.**

Esta fase está dedicada a la carga y transporte de los fustes cortados.

##### **4.5.2.4.1. Personal.**

Para esta operación se necesitara un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con autocargador Debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del carnet de conducir B1, que autoriza cualquier vehículo de cuatro ruedas, utilitario de menos de 3500 kg.
- Estar en posesión del carnet de conducir C1, que habilita a conducir camiones de hasta 7.500Kg de MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C, que habilita a conducir camiones de cualquier MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C+E y el CAP, para poder trabajar como conductor profesional de transporte de mercancías.

##### **4.5.2.4.2. Material.**

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.
- 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
- Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
- Por camión: 50 litros de agua oxigenada.
- Por camión: 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.

- Por camión: Pulverizador y trapo.

#### **4.5.2.4.3. Ejecución y rendimiento.**

- Antes de comenzar a cargar los fustes deberá colocar tres cinchas sobre los que colocará la carga.
- El operario del camión deberá cargar los fustes con la grúa, hasta su totalidad o haberse acabado los fustes. Irán dispuestos de la siguiente forma: la parte basal o más gruesa de la troza irá en la cabeza del remolque.
- Tras cargar todas las trozas, el operario lanzará los extremos de las cinchas al otro lado rodeando la carga. En el otro lado yace el otro extremo de la cincha, la eslinga donde se ata y se sujeta la carga.
- Se colocará la lona encima de la carga, de tal forma que la cubra entera. Lanzándola con el brazo hidráulico y ajustándola manualmente. Las dos cinchas restantes rodearán la lona y el remolque sujetándola al remolque.
- Se colocarán todos los elementos de seguridad y se da por concluida la carga.
- Se transporta al lugar seleccionado.
- Tras efectuar la descarga, se limpiará todos los elementos que hayan estado en contacto con la madera o suelo de la zona. Se frotará el remolque, la grúa, botas, interior de la cabina y ruedas, con agua oxigenada, ya sea pulverizada y luego pasada con trapo o directamente con trapo impregnado en agua oxigenada.

Una vez todo cargado, se transportará a un lugar adaptado y acondicionado para la quema y eliminación de residuos forestales. La distancia media europea a este tipo de lugares está entre 30 y 40 kilómetros, sin embargo la mínima se establece en 10 kilómetros y la máxima entre 100 y 300 kilómetros. España pertenece a este último grupo, debido a que los lugares dichos se encuentran muy dispersos. De la zona proyecto, los centros más cercanos oscilan entre 60 y 100 kilómetros. Por tanto, para el cálculo se estima en 100 kilómetros. Según llegan los camiones, van siendo cargados uno a uno, en orden debido a la dificultad del terreno para trabajar todos a la vez.

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 952,238 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 952,238 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 47,6 horas.
- Jornada estimada = 47,6 horas / 7,5 horas/jornada = 6,35 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- N° de viajes: 1.

- Nº de camiones: 11.

#### 4.5.3. Tiempo de ejecución.

El orden a seguir es: marcado, apeo, desembosque y carga y transporte.

$$T(\text{jornada}) = T_m + T_a + T_d + T_{ct}$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, “T<sub>m</sub>” el tiempo en jornada del marcaje, “T<sub>a</sub>” el tiempo en jornadas del apeo, “T<sub>d</sub>” el tiempo en jornadas del desembosque y “T<sub>ct</sub>” el tiempo en jornadas de carga y transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,98 + 4,34 + 7,36 + 6,35 = 19,03$  jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 5 será de 19,03 jornadas.

#### 4.6. Rodal 6.

Este rodal está formado únicamente por alisos (*Alnus glutinosa*).

##### 4.6.1. Tratamiento.

La situación del rodal se resume en una situación en la que más de la mitad (en todos los aspectos) del rodal está infectado o muestra síntomas de estar afectado.

Tabla 9. Características del rodal 6.

Parcela	Pies	AB (m <sup>2</sup> /parcela)	Vol (m <sup>3</sup> /parcela)	Pies/ ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (m <sup>3</sup> /ha)
1	28	0,63	3,358	1400	31,71	167,899
2	26	0,77	3,874	1300	38,29	193,706
<b>SINTOMÁTICOS</b>						
1	12	0,38	1,878	600	18,85	93,895
2	17	0,53	2,644	850	26,41	132,190
Media total	27	0,70	3,616	1350	35,00	180,802
Media enfermos	14,5	0,45	2,261	725	22,63	113,042
Proporción enfermos (%)	53,7	64,66	62,52	53,70	64,66	62,52

El tratamiento aquí es el explicado en el rodal 5, pero dejando unos árboles que estén en buen estado fitosanitario. El objetivo de los árboles padre es intentar provocar regenerado de semilla. Se dejará el 10% de los alisos pertenecientes a la clase

diamétrica 25 cm que no presenten enfermedad. Lo que se corresponde con 10-11 pies mantenidos sin derribar por hectárea.

La superficie del rodal son 2,05 hectáreas.

Tabla 10. Situación total del rodal 6.

	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (dm <sup>3</sup> )
Total	2768	71,75	370644,84
Total enfermos	1487	46,39	231736,98
Proporción enfermos (%)	53,70	64,66	62,52

Tabla 11. Estimación de pies a salvar.

Parcela	CD (cm)	Pies	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (m <sup>3</sup> )	Pies/ha	AB/ha (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha (m <sup>3</sup> /ha)
1	25	0	0,00	0	0	0,00	0
2	25	4	0,20	0,948	200	9,82	47,374
Media	25	2	0,10	0,474	100	4,91	23,687
10%/ha					10,0	0,491	2,368
Total rodal					21	1,01	4,856
Proporción total (%)					0,76	1,4	1,3

Se cortarán todos los pies salvo 21 de la clase diamétrica 25 cm, que no presenten enfermedad. Estos 21 deberán ser seleccionados a ojo fitosanitario a través del responsable.

Supone respetar el 1,3% del volumen del rodal. Se cortan 365,825 m<sup>3</sup>.

Supone respetar el 1,4 % del área basimétrica del rodal. Se cortan 70,74 m<sup>2</sup>.

Supone respetar el 0,76% de los pies del rodal. Se cortan 2747 pies.

Los árboles padres se intentarán dejar de tal forma que cada uno de ellos abarque 976,2 m<sup>2</sup>, pero su disposición vendrá determinada generalmente por la enfermedad y su estado fitosanitario.

#### **4.6.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.**

##### **4.6.2.1. Control selvícola: Marcado.**

El marcado consiste en pintar con una franja de color amarillo todos los individuos que se vayan a dejar en pie. En otras palabras se marcarán los que no se vayan a cortar.

###### **4.6.2.1.1. Personal.**

Técnico competente, ya sea director de obra, persona autorizada, etc. Debe haber sido informada previamente de los pies a cortar.

Debe ser una persona con conocimientos de botánica. Debe ser capaz de determinar a simple vista el estado fitosanitario de los alisos. De esta forma, seleccionará según su criterio, los mejores.

###### **4.6.2.1.2. Material.**

- Pintura amarilla especial para maderas. 1 bote de 5 litros.
- Brocha.
- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Trapo.

###### **4.6.2.1.3. Ejecución y rendimiento.**

Tras saber identificar los síntomas, los pasos del marcado son los siguientes:

- La persona competente deberá identificar los árboles a dejar en pie. Tras identificar cada pie, debe ejecutar con la brocha y pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera. Esta marca debe de estar a una altura de 1,3 a 1,5 metros de altura para que sea visible a los motoseristas.
- Tras efectuar la operación deberá limpiarse el calzado con un trapo impregnado de agua oxigenada y esperar a su secado antes de abandonar el rodal. La brocha se lavará con agua oxigenada y se guardará en un lugar seco y seguro.

Los tiempos empleados se estiman de la siguiente manera:

- Rendimiento: 10 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 21 pies.
- Tiempo empleado: 20 pies / 10 pies/hora = 2 horas.
- Tiempo necesario en jornadas: 2 horas / 7,5 horas/jornada = 0,27 jornada.

##### **4.6.2.2. Control selvícola: Apeo.**

Esta fase la forma el acto de cortar todos los alisos por la base, dejando los alisos para que actúen de árboles padre.

###### **4.6.2.2.1. Personal.**

Debido a las agrupaciones de fustes de diámetros considerables en cepas, se considera adecuado utilizar motosierra. Las formaciones de los alisos dificultan mecanizar la operación con procesadoras.

Se recurre a 2 cuadrillas formadas cada cuadrilla por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados con motosierras. Además, se efectúa una mejor limpieza del material usado y son más discretos en cuanto a contaminarse por esporas y trasladarlas.

#### **4.6.2.2.2. Material.**

Por jefe de cuadrilla:

- Equipo de protección individual homologado.
- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.

Por operario:

- Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
- Agua oxigenada en cinco botes bote de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
- Equipo de protección individual homologado.
- 20 litros de agua oxigenada.
- 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.

#### **4.6.2.2.3. Ejecución y rendimiento.**

Los pasos de la corta son los siguientes:

- Primero se comprobará que no haya nadie cercano en una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerá una zona de seguridad donde el operario permanecerá mientras se realiza el corte, esta zona se establece atendiendo al punto.
- Seguidamente se escogerá la dirección de caída atendiendo a: el lugar de impacto, el estado de la madera y si se encuentra con chancros y/o pudriciones en la zona donde se realizará el corte, la distancia que se desplazará en la caída, su caída natural, que afecte lo mínimo a la vegetación de alrededor y una visualización de la zona de caída determinando al menos dos vías de escape en caso de que la corta no salga de la forma esperada.
- Tercero, el corte se efectuará a 30 cm sobre el nivel del suelo realizando primero una cuña de caída de 45° en la dirección de caída, y por el lado opuesto un corte de caída con 2 cm superior a la cuña y dejando una pequeña separación desde el punto de vista horizontal que actúe como bisagra. Se dejará que el árbol caiga por su propio peso y se permanecerá en la zona de seguridad establecida mientras se produce la caída.

- Tras realizar el apeo del árbol se procede a su desrame. Primero se cortarán las ramas pequeñas que no estén sometidas a ningún esfuerzo, se pasarán a las más grandes que no tengan esfuerzo sobre ellas o sirvan de soporte. Y por último, aquellas que estén sometidas a un esfuerzo que no comprometan la seguridad del operario.
- Tras finalizar todas las cortas en este rodal, se realizara una desinfección de la hoja, ya que puede portar esporas del oomycete y de esta manera evitamos su diseminación. La limpieza consiste en pulverizar agua oxigenada sobre la motosierra (apagada), ya sea con el pulverizador o con la mochila extintora. Una vez haya sido rociada por el agua oxigenada se debe esperar a que seque y después lavar en abundancia con agua mineral desinfectada que no provenga de esa zona. No sólo la motosierra, también los guantes del EPI y las botas de protección del EPI, tanto la suela, como las punteras y los laterales.
- Los fustes se dejarán en el lugar para la siguiente fase: el desembosque.

Las condiciones para estimar el rendimiento son las siguientes: una densidad de pies por encima de 2000 pies/ha, una pendiente inferior al 50%, un peso de clara superior al 40% en área basimétrica y un diámetro superior a 20 centímetros.

- Rendimiento de un peón especializado: 68,12 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 68,12 horas peón/ha / 6 peones = 11,35 horas/ha.
- Superficie: 2,05 ha.
- Tiempo estimado: 11,35 horas/ha x 2,05 ha = 23,27 horas.
- Jornadas necesarias: 23,27 horas / 7,5 horas/jornada = 3,1 jornada.

#### **4.6.2.3. Control de residuos: Desembosque**

El desembosque se realizará mediante autocargador forestal. Una vez cortados todos los alisos, la zona es fácilmente accesible para la maquinaria. Un autocargador puede desplazarse bien por la zona. La grúa debe soportar mínimo 5 toneladas.

##### **4.6.2.3.1. Personal.**

El personal estará formado por un operario especializado en trabajos forestales con tractor y autocargador forestal, en temas de sacas y desembosques.

##### **4.6.2.3.2. Material.**

- Autocargador de potencia entre 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud.
  - Capacidad de carga de 12 toneladas y transmisión mecánica.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- 50 botes de 1 litro de agua oxigenada.
- Pulverizador y trapo.

##### **4.6.2.3.3. Ejecución y rendimiento.**

La ejecución se hace de acuerdo a los siguientes pasos:

- El operario se situará en el borde del rodal e irá penetrando poco a poco en el rodal. Según avance, extraerá todos los pies caídos, hasta su carga, donde volverá al punto de reunión de maderas a descargar.
- La operación se termina cuando todos los fustes caídos han sido recogidos.
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada.

El rendimiento se estima teniendo en cuenta las siguientes condiciones: terreno llano con una pendiente inferior al 30% y una distancia de desembosque aproximada a 500-1000 metros.

- Rendimiento del autocargador: 0,058 hora/m<sup>3</sup>.
- Volumen a extraer: 365,825 m<sup>3</sup>.
- Tiempo estimado: 365,825 m<sup>3</sup> x 0,058 hora/m<sup>3</sup> = 21,22 horas.
- Jornada estimada: 21,22 horas / 7,5 horas/jornada = 2,83 jornadas.

#### **4.6.2.4. Control de residuos: Carga y transporte.**

Esta fase está dedicada a la carga y transporte de los fustes cortados.

##### **4.6.2.4.1. Personal.**

Para esta operación se necesitara un operario especializado en transporte de madera en camiones forestales, con autocargador Debe reunir las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del carnet de conducir B1, que autoriza cualquier vehículo de cuatro ruedas, utilitario de menos de 3500 kg.
- Estar en posesión del carnet de conducir C1, que habilita a conducir camiones de hasta 7.500Kg de MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C, que habilita a conducir camiones de cualquier MMA.
- Estar en posesión del carnet de conducir C+E y el CAP, para poder trabajar como conductor profesional de transporte de mercancías.

##### **4.6.2.4.2. Material.**

- Camión forestal con grúa hidráulica de 8 metros de largo capaz de soportar 5 toneladas de peso, sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos

retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>.

- 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
- Lona negra de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
- Por camión: 50 litros de agua oxigenada.
- Por camión: 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Por camión: Pulverizador y trapo.

#### 1.1.1.1.1. Ejecución y rendimiento.

- Antes de comenzar a cargar los fustes deberá colocar tres cinchas sobre los que colocará la carga.
- El operario del camión deberá cargar los fustes con la grúa, hasta su totalidad o haberse acabado los fustes. Irán dispuestos de la siguiente forma: la parte basal o más gruesa de la troza irá en la cabeza del remolque.
- Tras cargar todas las trozas, el operario lanzará los extremos de las cinchas al otro lado rodeando la carga. En el otro lado yace el otro extremo de la cincha, la eslinga donde se ata y se sujeta la carga.
- Se colocará la lona encima de la carga, de tal forma que la cubra entera. Lanzándola con el brazo hidráulico y ajustándola manualmente. Las dos cinchas restantes rodearán la lona y el remolque sujetándola al remolque.
- Se colocarán todos los elementos de seguridad y se da por concluida la carga.
- Se transporta al lugar seleccionado.
- Tras efectuar la descarga, se limpiará todos los elementos que hayan estado en contacto con la madera o suelo de la zona. Se frotará el remolque, la grúa, botas, interior de la cabina y ruedas, con agua oxigenada, ya sea pulverizada y luego pasada con trapo o directamente con trapo impregnado en agua oxigenada.

Una vez todo cargado, se transportará a un lugar adaptado y acondicionado para la quema y eliminación de residuos forestales. La distancia media europea a este tipo de lugares está entre 30 y 40 kilómetros, sin embargo la mínima se establece en 10 kilómetros y la máxima entre 100 y 300 kilómetros. España pertenece a este último grupo, debido a que los lugares dichos se encuentran muy dispersos. De la zona proyecto, los centros más cercanos oscilan entre 60 y 100 kilómetros. Por tanto, para el cálculo se estima en 100 kilómetros. Según llegan los camiones, van siendo cargados uno a uno, en orden debido a la dificultad del terreno para trabajar todos a la vez.

El rendimiento de cargado se estima:

- Rendimiento de grúa: 0,05 horas/m<sup>3</sup>.
- Volumen a cargar: 365,825 m<sup>3</sup>.
- Tiempo de carga: 365,825 m<sup>3</sup> x 0,05 horas/m<sup>3</sup> = 18,29 horas.

- Jornada estimada = 18,29 horas / 7,5 horas/jornada = 2,44 jornada.

El rendimiento del transporte se estima:

- Rendimiento del transporte: 1 tonelada/kilómetro.
- Distancia estimada: 100 kilómetros.
- N° de viajes: 1.
- N° de camiones: 4.

#### 4.6.3. Tiempo de ejecución.

El orden a seguir es: marcado, apeo, desembosque y carga y transporte.

$$T(\text{jornada}) = T_m + T_a + T_d + T_{ct}$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, "T<sub>m</sub>" el tiempo en jornada del marcaje, "T<sub>a</sub>" el tiempo en jornadas del apeo, "T<sub>d</sub>" el tiempo en jornadas del desembosque y "T<sub>ct</sub>" el tiempo en jornadas de carga y transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación:  $T = 0,27 + 3,1 + 2,83 + 2,44 = 8,64$  jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 6 será de 8,64 jornadas.

### 5. Organigrama y tiempo de ejecución final para los tratamientos.

Para no tener problemas con las jornadas, se redondea a la siguiente unidad las jornadas que posean decimales.

- Rodal 1: 4,91 jornadas: 5 jornadas.
- Rodal 2: 4,79 jornadas: 5 jornadas.
- Rodal 3: 0 jornadas.
- Rodal 4: 0 jornadas.
- Rodal 5: 19,03 jornadas: 19 jornadas.
- Rodal 6: 8,64 jornadas: 9 jornadas.
- Jornadas totales: 37, 19 jornadas: 38 jornadas.

Sin embargo, al ser posible la superposición de actuaciones en un mismo día, como por ejemplo: empezar el desembosque el mismo día que se finaliza las cortas, se puede reducir el número de jornadas necesarias. Siendo el número de jornadas máximas 38 jornadas.

A continuación, se muestra la distribución de los rodales con sus actuaciones.

Tabla 12. Organigrama de Rodal 1 y 2

RODAL	ACTUACIÓN	MANO DE OBRA/DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	MARCADO	1 operario.	X									
	APEO	1 cuadrilla (1 capataz y 3 peones especializados en motosierra).	X	X	X	X						
	DESEMBOSQUE	1 conductor de maquinaria forestal con Skidder.				X						
	CARGA	1 conductor de camión forestal y camión forestal con grúa.					X					
	TRANSPORTE	1 conductor de camión forestal y camión forestal con grúa.					X					
	LIMPIEZA	Personal que esté trabajando	X	X	X	X	X					
2	MARCADO	1 operario.						X				
	APEO	1 cuadrilla (1 capataz y 3 peones especializados en motosierra).							X	X	X	
	DESEMBOSQUE	1 conductor de maquinaria forestal con Skidder.									X	X
	CARGA	1 conductor de camión forestal y camión forestal con grúa.										X
	TRANSPORTE	1 conductor de camión forestal y camión forestal con grúa.										X
	LIMPIEZA	Personal que esté trabajando						X	X	X	X	X

Tabla 13. Organigrama de Rodal 5

RODAL	ACTUACIÓN	MANO DE OBRA/DÍA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
-------	-----------	------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

RODAL	ACTUACIÓN	MANO DE OBRA/DÍA	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	MARCADO	1 operario.	X																	
	APEO	3 cuadrillas (1 capataz y 3 peones especializados en motosierra).		X	X	X	X	X												
	DESEMBOSQUE	1 conductor de maquinaria forestal con autocargador.					X	X	X	X	X	X	X	X						
	CARGA	11 conductores de camión forestal y camión forestal con grúa.													X	X	X	X	X	X
	TRANSPORTE	11 conductores de camión forestal y camión forestal con grúa.													X	X	X	X	X	X
	LIMPIEZA	Personal que esté trabajando	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 14. Organigrama de Rodal 6

RODAL	ACTUACIÓN	MANO DE OBRA/DÍA	29	30	31	32	33	34	35	36	37
6	MARCADO	1 operario.	X								
	APEO	2 cuadrillas (1 capataz y 3 peones especializados en motosierra).	X	X	X	X					
	DESEMBOSQUE	1 conductor de maquinaria forestal con autocargador.				X	X	X			

RODAL	ACTUACIÓN	MANO DE OBRA/DÍA	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	CARGA	4 conductores de camión forestal y camión forestal con grúa.							X	X	X
	TRANSPORTE	4 conductores de camión forestal y camión forestal con grúa.							X	X	X
	LIMPIEZA	Personal que esté trabajando	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Este calendario de actuaciones indica que se puede realizar en 37 días, en vez de los 38 días estimados. Por tanto, se intentará ajustarse a este nuevo calendario.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	2
2.	Precios básicos.....	2
3.	Precios auxiliares.....	2
3.1.	Marcado.....	2
3.2.	Apeo.....	2
3.3.	Desembosque.....	2
3.4.	Carga y transporte.....	3
3.5.	Limpieza e higiene.....	3
4.	Precios de unidad de obra.....	3
4.1.	CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN DEL RODAL 1.....	3
4.2.	CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS RODAL 1.....	4
4.3.	CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.....	5
4.4.	CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.....	6
4.5.	CAPÍTULO V: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.....	8
4.6.	CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.....	9
4.7.	CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.....	10
4.8.	CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.....	11
4.9.	CAPÍTULO IX: MARCADO DE PIES AJENOS A <i>Alnus glutinosa</i> PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 5.....	12
4.10.	CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.....	13
4.11.	CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.....	14
4.12.	CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.....	15
4.13.	CAPÍTULO XIII: MARCADO DE <i>Alnus glutinosa</i> CON FUNCIÓN DE ÁRBOL PADRE PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 6.....	17
4.14.	CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.....	18
4.15.	CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.....	19
4.16.	CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.....	20

## 1. Introducción.

Este anejo está destinado a realizar una aclaración del coste total de los tratamientos en la zona objeto de proyecto.

La intención de este anejo es mostrar los precios básicos, precios auxiliares y precios de unidades de obra. Además de realizar una justificación a cada uno de ellos.

## 2. Precios básicos.

En este apartado se muestran los precios en forma de coste directo de todos los materiales y personal que se utiliza en este proyecto. Así como también la mano de obra. Los precios que se muestran a continuación incluyen el precio del jornal más las cargas sociales y legales que implican su contratación.

Tabla 1. Precio básico de mano de obra

Mano de obra	Jornal total/día (€/día)	Jornal/hora (€/hora)
Peón especializado en régimen general con motosierra	164	20,50
Capataz en régimen general	207,44	25,93
Conductor especializado en régimen general de skidder o autocargador	120	15,00
Conductor de camión grúa	202,16	25,27

## 3. Precios auxiliares

### 3.1. Mercado.

El coste de un bote de pintura para marcar sobre madera es de 15 €/bote de 5 litros.

La brocha supone 0,5 €/unidad.

El coste de la operación supone 28 €/hora.

### 3.2. Apeo.

La maquinaria es una motosierra, con un coste de 2,5 €/hora, ya incluidos en el jornal de peon especializado en régimen general con motoserriista.

### 3.3. Desembosque.

La maquinaria depende del tipo que sea. Para labores de desembosque se usan skidders y autocargadores.

Para skidder con una potencia de 130 CV, el precio de desembosque es de 83,08 €/hora.

Para autocargador con una potencia de 130 CV, el precio de desembosque es de 95,62 €/hora.

Estos precios no incluyen las horas trabajadas de los conductores especializados.

### 3.4. Carga y transporte.

La carga en camión con la grúa tiene un coste de 41,66 €/hora.

La distancia de transporte a cualquier lugar de tratamientos de residuos bajo quema controlada se realiza en camión. Se estima que la distancia media es de 100 kilómetros. El precio que supone un kilómetro realizado por un camión con grúa es de 1,56 € sin incluir al conductor. Por tanto, el transporte se estima en 1,56 €/km.

Por tanto, el precio por viaje de ida es de:

$$1,56 \text{ €/km} \times 100 \text{ km} = 156\text{€}$$

156 € por viaje. El número total de viajes estimado es de 17 viajes. Por tanto:

$$17 \text{ viajes} \times 156 \text{ €/viaje} = 2652 \text{ €}.$$

El coste total del transporte es de 2652 €.

### 3.5. Limpieza e higiene.

Los trapos se estiman en 3 €/lote de 5 trapos, es decir a 0,6 € cada trapo.

El agua oxigenada se estima en 1,85 €/bote de litro.

El agua, libre de patógeno y proveniente de una zona ajena a la zona proyecto se estima en un precio de 0,59 €/litro.

## 4. Precios de unidad de obra.

### 4.1. CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN DEL RODAL 1.

Tabla 2. Marcado de pies para eliminación del Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Hora/50 Pies	Señalamiento de pies con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/50pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

#### 4.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS RODAL 1.

Tabla 3. Apeo de pies marcados en Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara selectiva de <i>Alnus glutinosa</i> marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es inferior a 1200 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de 20 centímetros.	
		Peón especializado en régimen general con motosierra con rendimiento de 12 horas/ha a 20,5 €/hora.	738

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 3 peones.	
		Capataz en régimen general con rendimiento de 12 horas/ha a 25,93 €/hora.	311,16
		Precios auxiliares 3%	31,47
		TOTAL	1080,64
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 65 litros.	120,25
		Agua a 0,59 €/litro X 65 litros.	38,35
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	161,6

#### 4.3. CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.

Tabla 4. Desembosque en Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 400 metros.	
		Conductor especializado en skidder a 15 €/hora a un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> .	1,5
		Skidder de 130 CV con cabestrante con un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 83,08 €/hora.	8,31

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Precios auxiliares 3%	0,29
		TOTAL	10,10
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

#### 4.4. CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 5. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

#### 4.5. CAPÍTULO V: MERCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.

Tabla 6. Marcado de pies para eliminación en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Hora/200Pies	Señalamiento de pies con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/200pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	15,2

#### 4.6. CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.

Tabla 7. Apeo de pies marcados en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara por lo bajo de pies marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es superior a 2000 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de inferiores a 15 centímetros.	
		Peón especializado en régimen general con motosierra con rendimiento de 12,52 horas/ha a 20,5 €/hora  X 3 peones.	769,98
		Capataz en régimen general con rendimiento de 12,52 horas/ha a 25,93 €/hora.	324,64
		Precios auxiliares 3%	32,84
		TOTAL	1127,46
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro.  X 65 litros.	120,25
		Agua a 0,59 €/litro  X 65 litros.	38,35
		Trapos a 0,6 €/trapo.  X 5 trapos.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	161,6

#### 4.7. CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.

Tabla 8. Desembosque en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 500 metros.	
		Conductor especializado en skidder a 15 €/hora a un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> .	1,5
		Skidder de 130 CV con cabestrante con un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 83,08 €/hora.	8,31
		Precios auxiliares 3%	0,29
		TOTAL	10,10
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 4.8. CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 9. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Tropos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

#### 4.9. CAPÍTULO IX: MARCADO DE PIES AJENOS A *Alnus glutinosa* PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 5.

Tabla 10. Marcado de pies ajenos al aliso autóctono para dejar en pie en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Hora/200Pies	Señalamiento con pintura los pies, distintos en especie a <i>Alnus glutinosa</i> , destinados a ser respetados y no cortados, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/200pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

#### 4.10. CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.

Tabla 11. Apeo de pies no marcados en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> , dejando en pie el resto de especies, con una densidad superior a 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	
		Peón especializado en régimen general con motosierra con rendimiento de 8,5 horas/ha a 20,5 €/hora x 9 peones.	1568,25
		Capataz en régimen general con rendimiento de 8,5 horas/ha a 25,93 €/hora x 3 capataces.	661,22

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Precios auxiliares 3%	66,88
		TOTAL	2296,35
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 195 litros.	360,75
		Agua a 0,59 €/litro X 195 litros.	115,05
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 15 trapos.	9
		TOTAL	484,8

#### 4.11. CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.

Tabla 12. Desembosque en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	
		Conductor especializado en autocargador forestal a 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> .	0,87
		Autocargador forestal con brazo hidráulico capaz de soportar hasta 5 toneladas, de 130 CV con un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 95,62 €/hora.	5,55
		Precios auxiliares 3%	0,19

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	6,61
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

#### 4.12. CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 13. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	128

#### 4.13. CAPÍTULO XIII: MARCADO DE *Alnus glutinosa* CON FUNCIÓN DE ÁRBOL PADRE PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 6.

Tabla 14. Marcado de alisos con función de árbol padre para dejar en pie en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Hora/10Pies	Señalamiento con pintura los pies, de clase diamétrica perteneciente a 25 centímetros, que no posean indicios de enfermedad ni ninguna de sus cepas, destinados a ser mantenidos en pie, con el objetivo de árbol padre, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/10pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	15,2

#### 4.14. CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.

Tabla 15. Apeo de pies no marcados en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> presente en el rodal, dejando árboles padre marcados con marca, con una densidad entre 1200 y 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 y 25 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	
		Peón especializado en régimen general con motosierra con rendimiento de 11,35 horas/ha a 20,5 €/hora x 6 peones	1396,05
		Capataz en régimen general con rendimiento de 11,35 horas/ha a 25,93 €/hora x 2 capataces	588,61
		Precios auxiliares 3%	59,54
		TOTAL	2044,20
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 130 litros.	240,5
		Agua a 0,59 €/litro X 130 litros.	76,7
		Trapos a 0,6 €/trapo.	6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 10 trapos.	
		TOTAL	323,2

#### 4.15. CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.

Tabla 16. Desembosque en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	
		Conductor especializado en autocargador forestal a 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> .	0,87
		Autocargador forestal con brazo hidráulico capaz de soportar hasta 5 toneladas, de 130 CV con un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 95,62 €/hora.	5,55
		Precios auxiliares 3%	0,19
		TOTAL	6,61
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

#### 4.16. CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 17. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO X: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	2
2.	Finalidad de las obras.....	2
2.1.	Tipos de riesgo que se pueden encontrar en las obras.....	2
2.2.	Normas y actuaciones preventivas.....	2
2.3.	Equipo de Protección Individual homologado (EPI).....	3
2.4.	Protecciones colectivas.....	3
2.5.	Botiquín para primeros auxilios.....	3
2.6.	Reconocimiento médico.....	4
3.	Prevención de daños a terceros.....	4
4.	Control.....	4
5.	Pliego de condiciones.....	5
5.1.	Disposiciones legales.....	5
5.2.	Condiciones de los medios de protección.....	5
5.3.	Protección personal.....	5
5.4.	Protecciones colectivas.....	5
5.5.	Servicio de prevención de daños.....	6
5.6.	Servicio médico.....	6
5.7.	Vigilancia.....	6
5.8.	Instalaciones de higiene y bienestar.....	6
5.9.	Instalaciones médicas.....	6
5.10.	Plan de seguridad y salud.....	6
6.	Mediciones.....	8
6.1.	CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	8
6.2.	CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.....	8
6.3.	CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.....	8
6.4.	CAPÍTULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	8
6.5.	CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	8
7.	Cuadro de precios.....	10
8.	Presupuesto parcial.....	10
8.1.	CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	10
8.2.	CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.....	10
8.3.	CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.....	11
8.4.	CAPÍTULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	11
8.5.	CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	11
9.	Resumen del presupuesto.....	12

## 1. Introducción.

Según el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre, sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción" el proyecto objeto de este estudio no reúne las condiciones marcadas en dicho Real Decreto en cuanto a tipo de obra, montante presupuestario, duración y número de trabajadores para realizar un Estudio de Seguridad y Salud. Por tanto, de acuerdo a esto, con un estudio básico de seguridad y salud, presentado en forma de anejo es suficiente.

Se hace un estudio de los riesgos que pueden acontecer en toda la ejecución material del proyecto y de acuerdo a ello, se establecen una serie de medidas de seguridad y previsiones. Con esto se pretende evitar lesiones y enfermedades en los operarios, asegurando su vida.

## 2. Finalidad de las obras.

Las obras de este proyecto es la efectuación de una serie de cortas con fines fitosanitarios. De esta forma se pretende recuperar el vigor fitosanitario de las alisedas, recuperando sus funciones ecológicas.

### 2.1. Tipos de riesgo que se pueden encontrar en las obras.

- Golpes producidos con y contra objetos, máquinas y maquinaria.
- Atrapamientos o aplastamientos por diversos motivos, tales como producidos por maquinaria, caída de árboles, etc.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel, producidos por varios motivos como negligencias hasta fallos de maquinarias.
- Caídas de materiales transportados.
- Ruidos, que puedan causar daños a nivel auditivo.
- Vibraciones que puedan ocasionar problemas y daños.
- Riesgos higiénicos por ambientes polvorientos, presencia de hongos y agentes biológicos que puedan ocasionar enfermedades y alergias.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Golpes o cortes con herramientas.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
- Proyecciones de partículas al cortar materiales en las distintas fases de los tratamientos.
- Proyección de partículas a los ojos, durante las distintas fases de los tratamientos como el apeo.

### 2.2. Normas y actuaciones preventivas.

- Reconocimiento visual de la zona.

- Observación y vigilancia del terreno.
- Apuntalamientos y apeos.
- Separación de tránsito de vehículos y operarios.
- Topes de retroceso de carga de vehículos.
- Previsualización de la zona a tratar y conocimiento del terreno.

### **2.3. Equipo de Protección Individual homologado (EPI).**

- Casco de seguridad.
- Ropa impermeable o de protección.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

### **2.4. Protecciones colectivas.**

- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Extintores de incendios.
- Cabinas para preservar de la intemperie.

### **2.5. Botiquín para primeros auxilios.**

Habrá que tener un botiquín para curas de urgencia con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Estará situado en una zona segura y visible, conocido por los operarios y estará controlado por una persona capacitada que designará el Director de Obra. También habrá botiquines portátiles en los tajos.

Cada botiquín debe portar mínimo:

- Vendas.
- Guantes esterilizados desechables.
- Apósitos.
- Esparadrapo hipoalergénico.
- Gasa estéril.
- Algodón estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Pinzas metálicas.
- Tijeras.

- Agua oxigenada.
- Mercurocromo.
- Tintura de yodo.
- Alcohol de 96 °.
- Amoniaco.
- Termómetro clínico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Analgésicos.
- Material para realizar torniquetes.
- Jeringuillas desechables.

Además, responsable de cuadrilla así como el Director de Obra deberá estar en posesión de un móvil para poder localizarse en caso de emergencia y con los números de emergencias del 112, policía y bomberos. También deberán portar un documento en papel donde aparezcan las direcciones de los centros médicos, taxis, servicios de urgencias, etc.

## **2.6. Reconocimiento médico.**

Es obligatorio que todo el personal, antes de comenzar el trabajo en la obra, pase un reconocimiento médico previo. Asimismo, se someterán a las campañas de vacunación que se establezcan.

## **3. Prevención de daños a terceros.**

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Para evitar los accidentes con daños a personas ajenas a la obra, se colocarán las adecuadas señalizaciones de aviso de zona de trabajos y uso de maquinaria peligrosa. La señalización debe estar ubicada en un lugar donde se vea bien para cualquier visitante, viandante o excursionista y de acuerdo al tipo de tajo que se esté realizando.

En caso de que el trabajo resulte una amenaza seria, se deberá colocar señalizaciones que marquen una prohibición de acceso al lugar. Mínimo debe haber un letrero que exponga: Prohibido el paso. La señalización debe ser revisada a diario, asegurándose que es perfectamente visible a los terceros.

## **4. Control.**

El control sobre el Cumplimiento de las prevenciones de Seguridad y Salud en las Obras, aquí planteadas recaerá en las empresas adjudicatarias de la obra, a través del personal destinado a tal fin y del promotor a través del coordinador de Seguridad que este designe, comprometiéndose cada una de las empresas al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en este Estudio y en el Plan de Seguridad correspondiente, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los "Libros de Incidencia" todas las variaciones y modificaciones efectuadas a tal fin.

## **5. Pliego de condiciones.**

### **5.1. Disposiciones legales.**

- Estatuto de los Trabajadores; Ley 11/94 y Real Decreto 1/95, de 24 de Marzo. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo; O.M. 09/03/71, de 16 de Marzo. Ley de Prevención de Riesgos Laborales; Ley 54/2003, de 12 de Diciembre.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción; RD. 1627, de 14 de Abril.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo y en la manipulación manual de cargas; R.D. 485/97 Y 487/97, respectivamente, de 14 de Abril.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección; R.D. 773/97, de 30 de Mayo.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo; R.D. 2177/2004, de 12 de Noviembre.
- Reglamento de actividades molestas, nocivas y peligrosas; D. 2414/61, de 30 de Noviembre."
- Ordenanzas Municipales de los Ayuntamientos.
- Reglamento sobre almacenamiento de productos químicos; R.D. 2216/85, de 15 de Junio.
- Reglamento de protección contra incendios; R.D. 1942/93, de 5 de Noviembre.

### **5.2. Condiciones de los medios de protección.**

Los elementos de protección cumplirán las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo. Tanto las prendas individuales como los elementos de protección colectiva, tendrán fijada una vida útil, desechándose a su término o en caso de que la prenda haya sufrido un trato limite o hayan aparecido daños que superen las holguras admitidas por el fabricante.

### **5.3. Protección personal.**

Los medios de protección personal son obligatorios aun viendo que en su empleo reduzca o aminore los riesgos profesionales.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (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.

### **5.4. Protecciones colectivas.**

Topes de deslizamiento de vehículos. Extintores adecuados y de tamaño acorde al tipo de incendio previsible, siendo revisados cada medio año y renovando su contenido cada año. Maquinaria y medios auxiliares. Todo elemento o parte móvil que pueda atrapar, pinchar, cortar, etc. Y se encuentre a menos de dos (2) metros del nivel del terreno, vendrá protegido por carcasas. La manipulación de la maquinaria y

vehículos siempre se hará con el motor parado. Señales de tráfico acordes con la normativa vigente.

### **5.5. Servicio de prevención de daños.**

La entidad, empresa o encargado de realizar estos tratamientos deberá disponer de un asesoramiento técnico en temas de Seguridad y Salud en el Trabajo. Deberá estar presente un técnico cuya misión consiste en la prevención de los riesgos que puedan surgir durante la ejecución de las obras y asesorará al Director de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Por otro lado, deberá analizar las causas de los daños y accidentes para modificar los condicionantes causantes para evitar su repetición.

### **5.6. Servicio médico.**

Se contará con el servicio mancomunado de la zona o del lugar más cercano.

### **5.7. Vigilancia.**

Se nombrará un vigilante en la obra de acuerdo a lo marcado en la Ordenanza General y se notificará por escrito a la Dirección de Obra quien dará su conformidad. La categoría profesional que dispondrá será la de encargado y deberá de poseer conocimientos y aptitudes específicos, así como dedicación absoluta en su cometido.

### **5.8. Instalaciones de higiene y bienestar.**

Cumpliendo con las Normas vigentes, se dispondrá de vestuarios con taquillas individuales, asientos e iluminación; así como un sanitario por cada 25 trabajadores con lavabo y espejo; comedor y calienta-comidas.

### **5.9. Instalaciones médicas.**

Se dispondrá de botiquines bien señalizados a cargo de una persona designada por la entidad o el Director de obra. Su contenido se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material sanitario consumido.

Una vez prestados los primeros auxilios, la entidad o responsable dispondrá lo necesario para la atención médica del trabajador enfermo o lesionado si este lo necesita.

### **5.10. Plan de seguridad y salud.**

El Contratista deberá elaborar un plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la justificación técnica, de tal forma que no podrá disminuir los niveles de protección previstos en el Estudio Básico.

La valoración económica de las medidas expuestas no implicará una disminución del importe total.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud o por la Dirección Facultativa de Obras que controlará su aplicación práctica.

El plan de Seguridad y Salud podrá sufrir modificaciones en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias que puedan ocurrir en el transcurso de la obra, pero siempre con la aprobación del coordinador.

Una vez aprobado se entregará una copia al vigilante de seguridad.

El plan estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa, técnicos de prevención del Instituto Nacional de Salud e Higiene y de la Autoridad Local.

## 6. Mediciones.

### 6.1. CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Tabla 1. Protección individual

Descripción	Unidad	Cantidad
Casco de obra ajustable con rueda	Unidad	20
Gafas protectoras de polvo	Unidad	20
Cascos de protección auditiva	Unidad	20
Par de guantes de látex anti-corte	Unidad	20
Par de botas de seguridad con puntera de metal	Unidad	20
Traje impermeable de poliéster	Unidad	20
Mono de operario 100 % algodón	Unidad	20

### 6.2. CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.

Tabla 2. Equipamiento

Descripción	Unidad	Cantidad
Aseo 1 placa/1 ducha/3 grifos	Mes	2
Comedor de 18,75 m <sup>2</sup>	Mes	2
Banco metálico para 5 personas	Unidad	2
Mesa metálica para 10 personas	Unidad	1
Horno microondas de 18 litros	Unidad	1

### 6.3. CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.

Tabla 3. Señalización

Descripción	Unidad	Cantidad
Señal de prohibido el paso para colocar en suelo	Unidad	5

### 6.4. CAPÍTULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Tabla 4. Extinción de incendios

Descripción	Unidad	Cantidad
Extintor de CO2	Unidad	6

### 6.5. CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Tabla 5. Medicina preventiva y primeros auxilios

Descripción	Unidad	Cantidad
-------------	--------	----------

Descripción	Unidad	Cantidad
Botiquín de urgencias	Unidad	1
Camilla portátil para evacuación	Unidad	1
Reposición de botiquín de urgencia	Unidad	1
Vigilancia de salud	Unidad	1

## 7. Cuadro de precios.

Tabla 6. Cuadro de precios

Descripción	Precio unidad (€/unidad)
Casco	2,50
Gafas protectoras	0,42
Cascos de protección auditiva	2,5
Par de guantes	1,8
Par de botas de seguridad	7
Traje impermeable	7
Mono de operario	11
Aseo	190,87
Comedor	260,87
Banco de metal	50
Mesa metálica	55
Microondas	27
Camilla	30
Señal de prohibido el paso	1,39
Extintor	47,25
Vigilancia de salud	49,04
Botiquín	81,45
Botiquín de reposición	61,15

## 8. Presupuesto parcial.

### 8.1. CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Tabla 7. Protección individual

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Casco de obra ajustable con rueda	20	2,50	50
Gafas protectoras de polvo	20	0,42	8,4
Cascos de protección auditiva	20	2,5	50
Par de guantes de látex anti-corte	20	1,8	36
Par de botas de seguridad con puntera de metal	20	7	140
Traje impermeable de poliéster	20	7	140
Mono de operario 100 % algodón	20	11	220
Total			644,4

### 8.2. CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.

Tabla 8. Equipamiento

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Aseo 1 placa/1ducha/3grifos	2	190,87	381,74

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Comedor de 18,75 m <sup>2</sup>	2	260,87	521,74
Banco metálico para 5 personas	2	50	100
Mesa metálica para 10 personas	1	55	55
Horno microondas de 18 litros	1	27	27
Total			1085,48

### 8.3. CAPÍTULO III: SEÑALIZACIÓN.

Tabla 9. Señalización

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Señal de prohibido el paso para colocar en suelo	5	1,39	6,95
Total			6,95

### 8.4. CAPÍTULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Tabla 10. Extinción de incendios

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Extintor de CO2	6	47,25	283,5
Total			283,5

### 8.5. CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Tabla 11. Medicina preventiva y primeros auxilios

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total (€)
Botiquín de urgencias	1	81,45	81,45
Camilla portátil para evacuación	1	30	30
Reposición de botiquín de urgencia	1	61,15	61,15
Vigilancia de salud	1	49,04	49,04
Total			221,64

## 9. Resumen del presupuesto.

CAPÍTULO I: 644,4 €

CAPÍTULO II: 1085,48 €

CAPÍTULO III: 6,95 €

CAPÍTULO IV: 283,5 €

CAPÍTULO V: 221,64 €

TOTAL: 2241,97 €

El presupuesto total de Seguridad y Salud asciende en el Proyecto “Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)” a la cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2241,97 €).

..... A ..... DE ..... DE 2.....

FDO.

ESTEBAN TORRES SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

# ANEJO XI: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Explicación de la valoración.....	2
2.1. Valoración de <i>Phytophthora alni</i> .....	2
2.2. Valoración de factores.....	2
3. Valoraciones.....	3
3.1. Valoración a corto plazo.....	3
3.2. Valoración a medio plazo.....	4
3.3. Valoración a largo plazo.....	5
4. Conclusiones.....	6

## 1. Introducción.

Este anejo va destinado a visualizar el impacto que tiene esta actuación a corto, medio y largo plazo.

Pretende realizar una breve explicación de los impactos que puede albergar un proyecto de estas dimensiones. Para ello se analizarán los efectos a corto, medio y largo plazo. Las valoraciones que se han aplicado son valoraciones realizadas por el propio autor, recurriendo a diversas fuentes bibliográficas.

## 2. Explicación de la valoración.

El objetivo de este anejo no es realizar un estudio completo de impacto ambiental. Es realizar una valoración que nos indique en qué medida se verá afectado la zona tras las actuaciones.

### 2.1. Valoración de *Phytophthora alni*.

Todos estos tratamientos pretenden recuperar la aliseda de su decaimiento causado por *Phytophthora alni*. Por tanto se excluye esta valoración, puesto que siempre será positiva.

### 2.2. Valoración de factores.

La valoración se realizará sobre el ecosistema que forman las alisedas: vegetación, fauna, río y suelo. Estos cuatro factores son los principales, y en ellos se agruparán todas las divisiones.

La vegetación reúne toda la vegetación de ribera y que se encuentre en la aliseda y alrededores. La fauna hace referencia a la fauna terrestre y piscícola (tanto vertebrada como invertebrada), el río hace referencia a su composición química, así como su cauce y erosión de taludes, el suelo se refiere al grado de erosión que pueda sufrir este y a la estabilidad de taludes.

Para realizar la valoración se elaborarán tres tablas: una tabla de aptitud, otra de impacto y otra de capacidad de acogida. La tabla de aptitud hace referencia al grado en que facilita las operaciones sin realizar alteraciones en el medio fuera de lo previsto, la tabla de impacto hace referencia a cómo afecta la operación a la unidad, y la tabla de acogida hace referencia a los valores unidad de ambas dichas. Los valores recogidos en estas tablas vienen determinados por las siguientes:

Tabla 1. Valoración de impacto ambiental

	Impacto		Aptitud		Acogida	
Beneficia notablemente a la unidad	Muy positivo	+2	La unidad favorece la actuación	+1	Muy buena	5 a 12
Mejora a la	Positivo	+1			Buena	3 a 5

	Impacto		Aptitud		Acogida	
unidad						
No afecta	Neutral	0	Neutral	0	Indiferente	-3 a 3
Perjudica a la unidad	Negativo	-1			Mala	-3 a -5
Modificación negativa muy grave e irreversible	Muy negativo	-2	La unidad no favorece la actuación.	-1	Muy mala	-5 a -8
					Inviabile	-8 a -12

Los valores establecidos en esta tabla son de elaboración propia del autor. Se establecen los valores 12 y (-12) como los valores máximos y mínimos respectivamente alcanzables.

La valoración indiferente abarca de 3 a (-3), y hace referencia a que no se aprecia ningún cambio significativo; la valoración buena y mala que utiliza los intervalos 3 a 5 y (-3) a (-5) respectivamente, hace referencia a pequeñas alteraciones que pueden ser beneficiosas o perjudiciales pero no determinantes; la valoración muy buena con un valor de 5 a 12 establece que es una actividad que genera enormes beneficios al ecosistema; la valoración muy mala e inviable (-5) a (-12) hace referencia a que la actividad supondría un efecto negativo de carácter casi irreversible.

### 3. Valoraciones.

#### 3.1. Valoración a corto plazo.

Se establece corto plazo como el paso del tiempo desde que se efectuaron los tratamientos hasta los cinco años pasados tras estos.

Tabla 2. Valoración a corto plazo

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
<b>Aptitud</b>				
Vegetación	+1	+1	+1	+1
Fauna	+1	+1	+1	+1
Río	-1	0	-1	-1
Suelo	+1	+1	+1	+1
Total	+2	+3	+2	+2
<b>Impacto</b>				

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
Vegetación	0	0	-1	-1
Fauna	-1	-1	-1	-1
Río	-1	0	-1	-1
Suelo	0	0	0	0
Total	-2	-2	-3	-3
<b>Capacidad de acogida</b>				
Sumatorio	0	+2	-1	-1
Resultado	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Indiferente

El terreno favorece la realización de todas las actuaciones, salvo si el rodal se encuentra lindando con el río. En este caso, la presencia de alisos en talud que deban ser eliminados puede suponer cierta dificultad de realización.

En los impactos, la alteración de la vegetación es un factor negativo a corto plazo, tanto a nivel ecológico como a nivel paisajístico. La eliminación de los pies enfermos en el rodal 1 no es de un peso determinante, puesto que son solo los enfermos y son pocos, algo similar pasa con los pies pequeños en el rodal 2. Afectando también a la reducción y alteración de hábitats de la fauna. En los rodales 1, 5, y 6 la eliminación de vegetación que linde con el río supone aumentar la temperatura de este, ya que no tiene la protección solar que esta ofertaba. El suelo es indiferente, puesto que al no haber destocoado no hay riesgo de erosión.

El resultado final, es que la capacidad de acogida en los 4 rodales es de indiferente.

### 3.2. Valoración a medio plazo.

El periodo elegido para el medio plazo es lo que ocurra desde los 5 años de la actuación hasta los 20 años desde esta.

Tabla 3. Valoración a medio plazo

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
<b>Aptitud</b>				
Vegetación	+1	+1	+1	+1
Fauna	+1	+1	+1	+1
Río	-1	0	-1	-1

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
Suelo	+1	+1	+1	+1
Total	+2	+3	+2	+2
<b>Impacto</b>				
Vegetación	+1	+1	+2	+2
Fauna	0	0	0	0
Río	0	0	0	0
Suelo	0	0	0	0
Total	+1	+1	+2	+1
<b>Capacidad de acogida</b>				
Sumatorio	+3	+4	+4	+4
Resultado	Indiferente	Buena	Buena	Buena

En los rodales 1 y 2, la eliminación de competencia, ya sea en pies enfermos o en pies pequeños produce un impacto positivo al favorecer el crecimiento de los que se mantienen en pie. En los rodales 5 y 6, la ausencia de vegetación que compita con la luz favorece un regenerado mucho más rápido y un aumento de entrada de especies vegetales diferentes a *Alnus glutinosa*. En lo demás, es indiferente. El resultado va desde indiferente en el Rodal 1 a buena en los rodales 2, 5 y 6.

### 3.3. Valoración a largo plazo.

La valoración a largo plazo se estima desde los 20 años desde la actuación en adelante.

Tabla 4. Valoración a largo plazo

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
<b>Aptitud</b>				
Vegetación	+1	+1	+1	+1
Fauna	+1	+1	+1	+1
Río	-1	0	-1	-1
Suelo	+1	+1	+1	+1
Total	+2	+3	+2	+2

	Tratamiento en Rodal 1	Tratamiento en Rodal 2	Tratamiento en Rodal 5	Tratamiento en Rodal 6
<b>Impacto</b>				
Vegetación	+2	+2	+2	+2
Fauna	+1	+1	+1	+1
Río	+2	+2	+2	+2
Suelo	0	0	0	0
Total	+5	+5	+5	+5
<b>Capacidad de acogida</b>				
Sumatorio	+7	+8	+6	+6
Resultado	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena

A largo plazo, la restauración de la vegetación de la ribera, ya curada del decaimiento que la asolaba, proporciona un buen impacto paisajístico, además de mayor biodiversidad, lo que da más estabilidad a la masa. La fauna con la recuperación de la aliseda recupera los hábitats iniciales. El río, al poseer una vegetación formada y con cubierta, la temperatura reduce, ofreciendo una mejor química en este y mejor hábitat para la fauna acuícola.

#### 4. Conclusiones.

El resultado de este proyecto es positivo, pues se resume en lo siguiente:

- Recuperación del decaimiento del aliso que asola el lugar.
- Nula alteración a largo plazo de las condiciones óptimas iniciales, pues se recuperan.
- Aumento de la biodiversidad al entrar nuevas especies de vegetación del lugar, lo que conlleva a una mayor estabilidad de la masa frente a enfermedades.
- El río y los taludes no se ven alterados.
- Se consigue eliminar el patógeno que se alberga en el lugar.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus  
glutinosa*) en Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

## ANEJO XII: BIBLIOGRAFÍA.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Bibliografía consultada.....	2

## 1. Introducción.

Este anejo va destinado a mostrar la bibliografía que ha sido consultada y tenida en cuenta para la elaboración de este proyecto.

## 2. Bibliografía consultada.

La bibliografía principal consultada que se ha tenido en cuenta para la elaboración de este proyecto ha sido la siguiente:

- Vidales, J., & Alcantar, J. (1999). Acción de la solarización y de la materia orgánica en el control de la tristeza *Phytophthora cinnamom* i Rands DEL AGUACATE Persea americana L ., 255–259.
- Greenup M.. (1993). Gestión del ciprés de Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*) para el control de la enfermedad radicular causada por *Phytophthora lateralis*. *Congreso Forestal Español, Tomo V*, 247–254.
- Bae, S. J., Mohanta, T. K., Chung, J. Y., Ryu, M., Park, G., Shim, S., Bae, H. (2016). *Trichoderma* metabolites as biological control agents against *Phytophthora* pathogens. *Biological Control*, 92, 128–138.
- Lagunas-Lagunas, J., Zavaleta-Mejía, E., Osada-Kawasoe, S., & Aranda-Ocampo, S. (2001). *Bacillus firmus* como agente de control biológico de *Phytophthora capsici* Leo. en jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19(JANUARY), 57–65.
- Mansilla Vázquez P., Pintos Varela C., Rial Martínez C., Abelleira Argibay A., Aguín Casal O., Pérez Otero R., G. P. B. (2010). *Phytophthora alni* subsp. *alni* Ficha 375. *Grupo de Trabajo Fitosanitario de Laboratorios. Miniestiro de Medio Ambiente Y Medio Rural Y Marino*.
- Brasier, C. M., Kirk, S. a, Delcan, J., Cooke, D. E. L., Jung, T., & Man in't Veld, W. a. (2004). *Phytophthora alni* sp. nov. and its variants: designation of emerging heteroploid hybrid pathogens spreading on *Alnus* trees. *Mycological Research*, 108(Pt 10), 1172–1184.
- Navigables, G. A. (2010). *Guide d'entretien des ripisylves*.
- Jung, T., & Blaschke, H. (1996). *Phytophthora* root rot in declining forest trees. *Phyton - Annales Rei Botanicae*, 36(3), 95–102.
- Haque, M. M., & Diez, J. J. (2012). Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. *Forest Systems*, 21(2), 313–322.
- Hilring, T. (2010). Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal (pp. 19–44).
- Lomba Blanco, J. M., Díez Casero, J. J., & Martín García, J. (2014). *Factores que afectan al decaimiento del aliso en Castilla y León*.
- FREDON Lorraine, INRA, MEDD, & Rhin-Meuse, A. de l'eau. Dépérissement des aulnes glutineux dû à *Phytophthora alni* Situation sanitaire des aulnaies en Europe (2007).
- ICONA. (1980). Las frondosas en el primer inventario forestal nacional.
- Gobierno de Navarra. Tarifas Forestales De Navarra (2010)



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

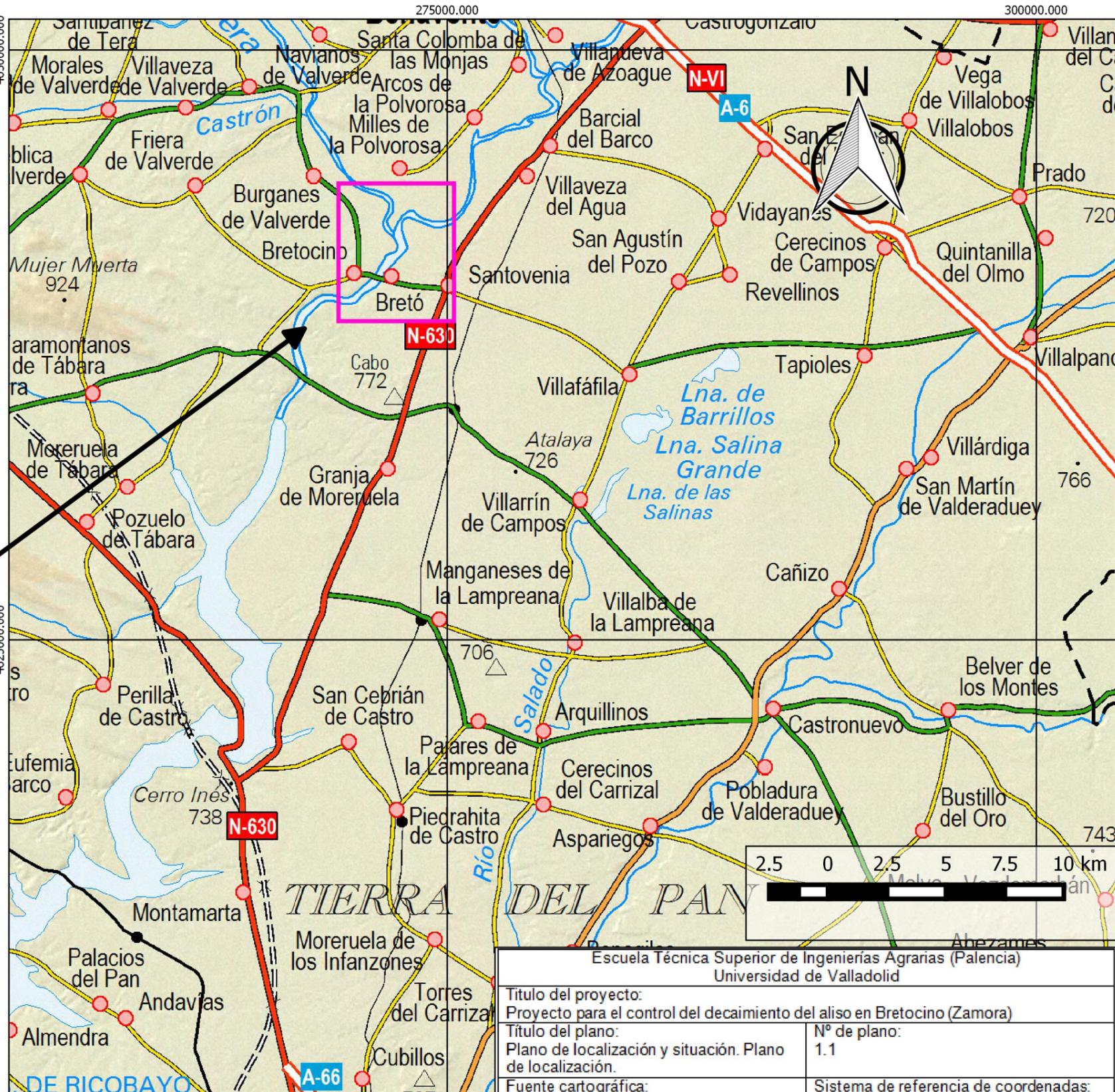
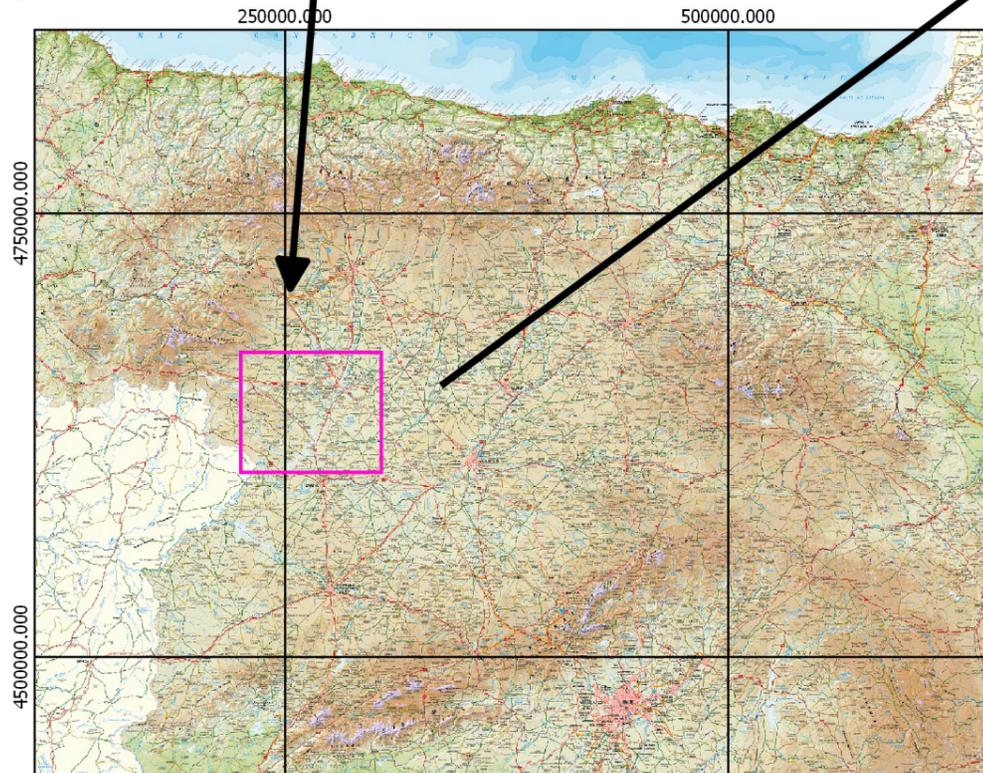
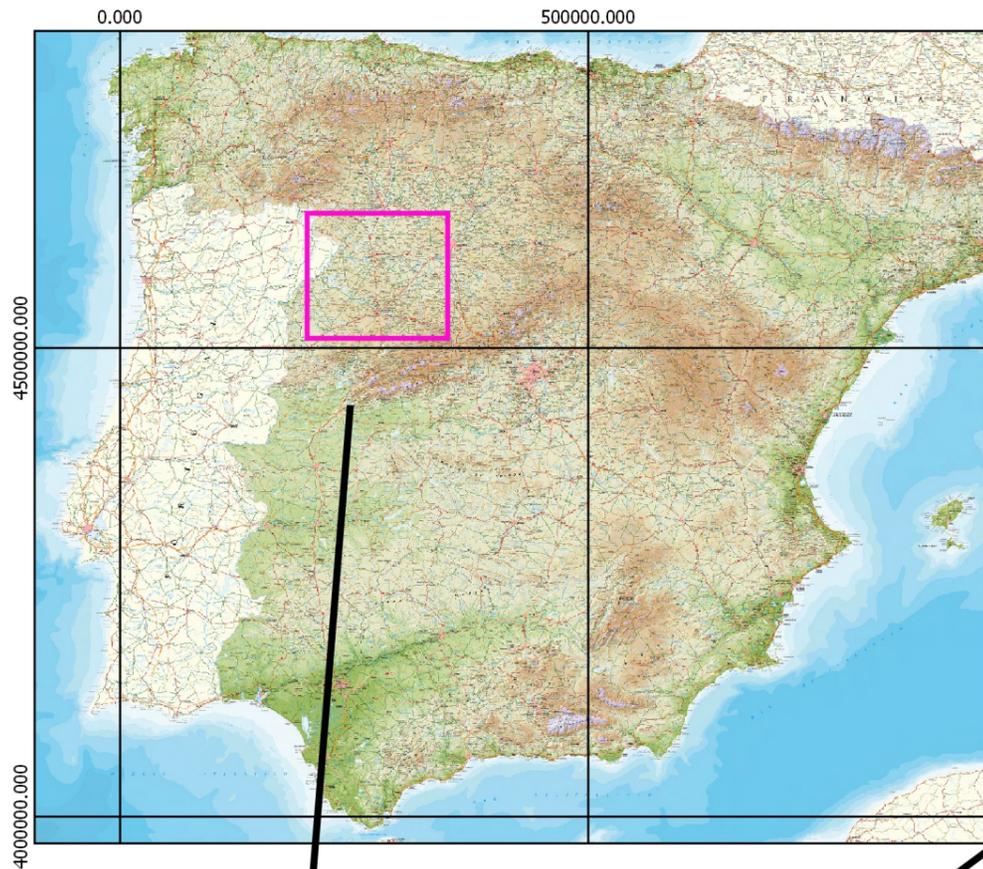
Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

**DOCUMENTO N°2: PLANOS.**

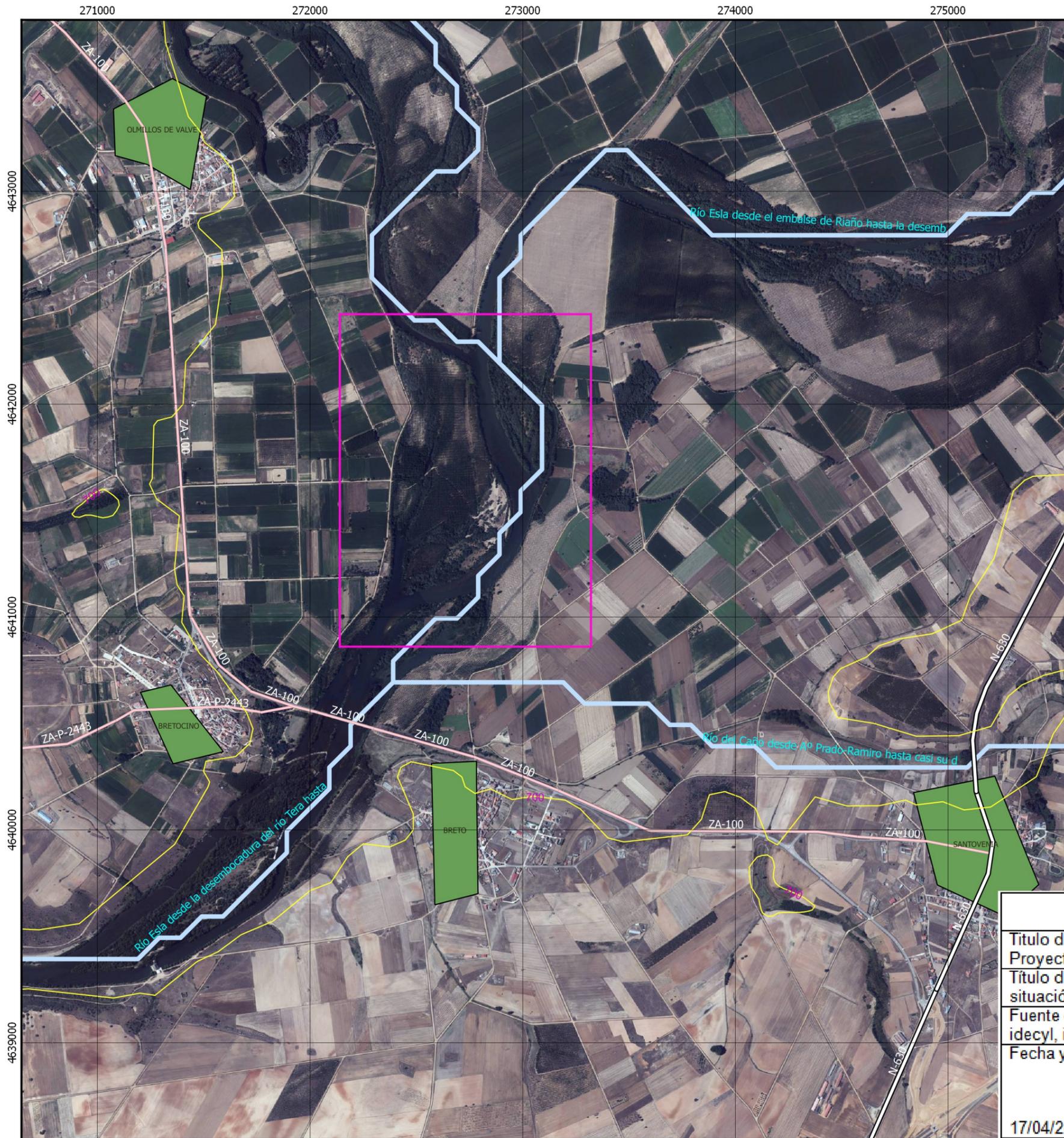
Junio de 2016



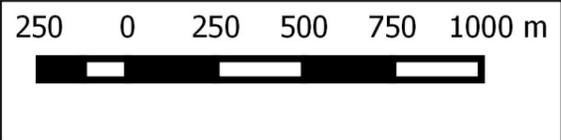
ESCALAS VARIAS

Leyenda  
 □ Ubicación de la zona objeto de proyecto

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de localización y situación. Plano de localización.	Nº de plano: 1.1
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma:
17/04/2016	Esteban Torres Sánchez



ESCALA 1:20000



ZONA OBJETO DEL PROYECTO

- Leyenda**
- Carretera nacional
  - Carretera autonómica
  - Núcleos poblacionales
  - Curvas de nivel
  - Cursos fluviales

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de localización y situación. Plano de situación.	Nº de plano: 1.2
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma:
17/04/2016	Esteban Torres Sánchez



### Leyenda

Distribución de *Phytophthora alni* en función del porcentaje de pies afectados

- 0 %
- 0,1-33 %
- 33,01-66 %
- 66,01-100 %

% de afección	% enfermo en función de <i>Alnus glutinosa</i> (%)	% enfermo en función de todas las especies (%)	Rodales	Superficie total (ha)
0	0	0	2 (1,47 ha)	5,91
			3 (2,30 ha)	
			4 (2,14 ha)	
0,01-33	10,9	10,9	1 (2,29 ha)	2,29
33,01-66	53,7	53,7	6 (2,04 ha)	2,04
66,01-100	100	78,5	5 (3,83 ha)	3,83

Los pies provenientes de una misma cepa, en los cuales uno de ellos presenta indicio de enfermedad se consideran, a efectos prácticos, pies independientes afectados.

**ESCALA 1:5000**

100      0      100      200      300      400 m



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia)  
Universidad de Valladolid

Título del proyecto:  
Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)

Título del plano: Distribución de *Phytophthora alni* en la zona proyecto

Nº de plano: 2

Fuente cartográfica:  
idecyl, idee

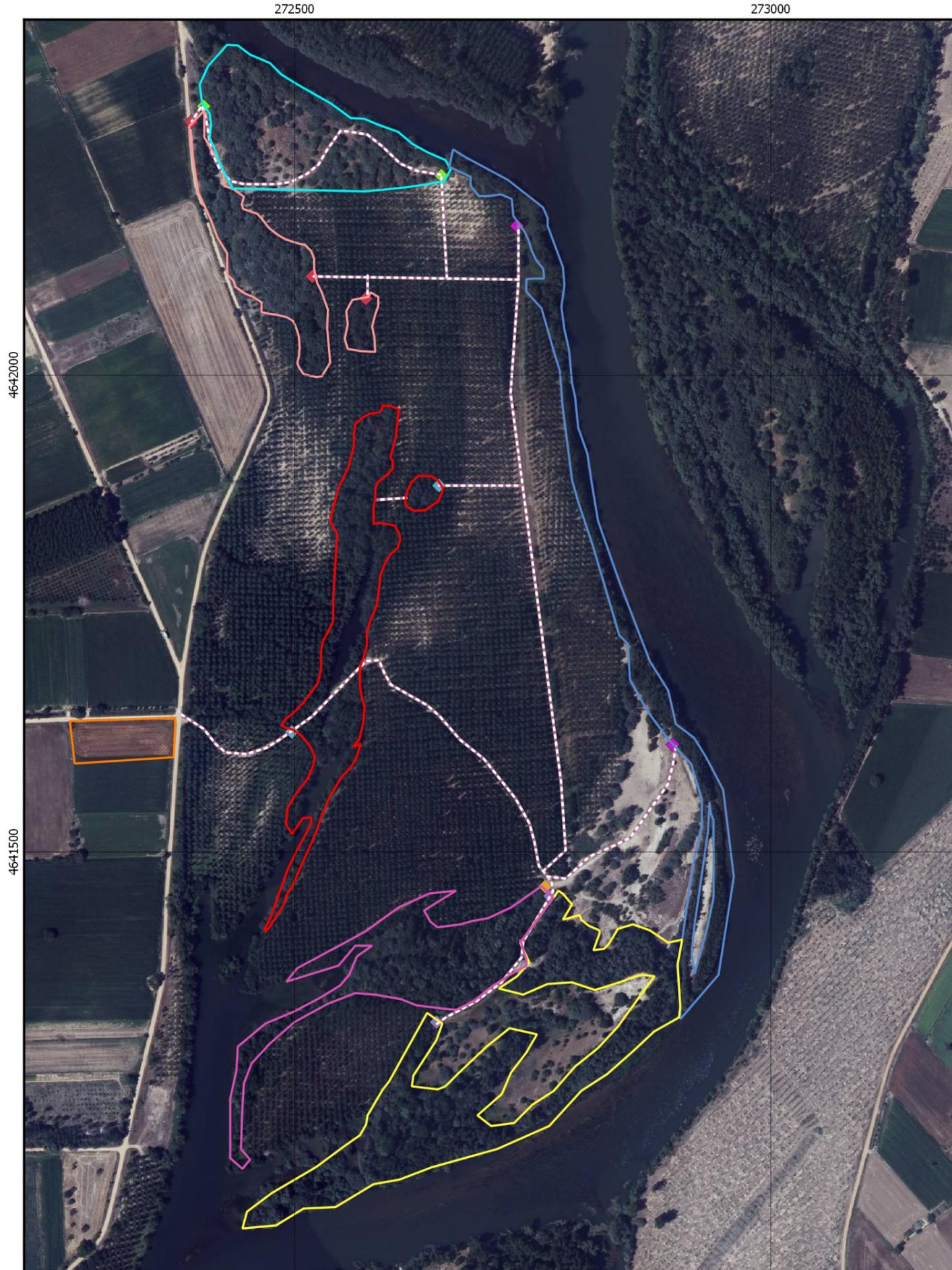
Sistema de referencia de coordenadas:  
ETRS 89 UTM 30 Zona Norte

Fecha y lugar

Firma:

17/04/2016

Esteban Torres Sánchez



## Leyenda

### Rodales

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

----- Accesos a los rodales

▣ Punto de reunión de residuos

### Entradas a los rodales

- ◆ Acceso rodal 1
- ◆ Acceso rodal 2
- ◆ Acceso rodal 3
- ◆ Acceso rodal 4
- ◆ Acceso rodal 5
- ◆ Acceso rodal 6



Rodal	Superficie (ha)	Tipología (Código NORMAFOR)	Observaciones
1	2,29	(AgLA35xAgF35xAgFA30)d/ms	
2	1,47	(AgLA60xFaLA40)d/ms	
3	2,30	(FaLA)d/md	Alisos aislados
4	2,14	((AgF25xAgFA25xLxF50r)/AgLA)d/md	
5	3,83	(AgF80xLgF20)d	
6	2,04	(AgLA)d	

ESCALA 1:5000

100 0 100 200 300 400 m



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia)  
Universidad de Valladolid

Título del proyecto:

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)

Título del plano: Plano de rodales y accesos

Nº de plano: 3

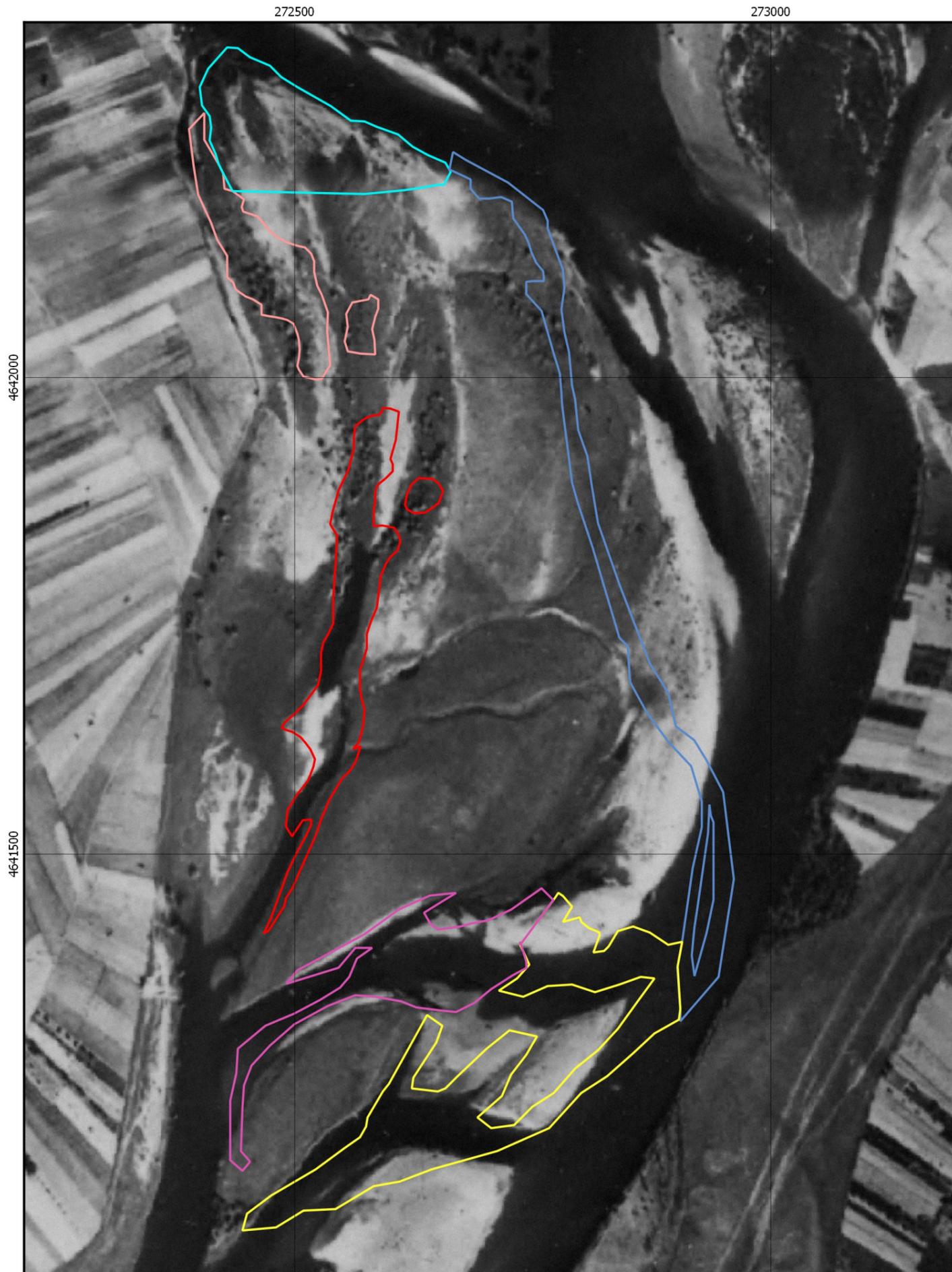
Fuente cartográfica: idecyi, idee

Sistema de referencia de coordenadas:  
ETRS 89 UTM 30 Zona Norte

Fecha y lugar

Firma: Esteban Torres Sánchez

16/04/2016 Palencia



### Leyenda

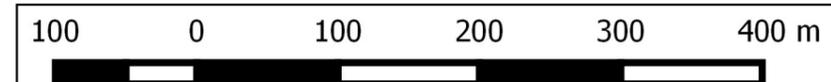
Rodales actuales

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Rodal	Superficie (ha)	Tipología (Código NORMAFOR)	Observaciones
1	2,29	(AgLA35xAgF35xAgFA30)d/ms	
2	1,47	(AgLA60xFaLA40)d/ms	
3	2,30	(FaLA)d/md	Alisos aislados
4	2,14	((AgF25xAgFA25xLxF50r)/AgLA)d/md	
5	3,83	(AgF80xLgF20)d	
6	2,04	(AgLA)d	

Ortofoto histórica del año 1956 donde se muestra como era antiguamente la zona. Se puede apreciar el cambio en el terreno y la diferencia del terreno a la actual.

**ESCALA 1:5000**



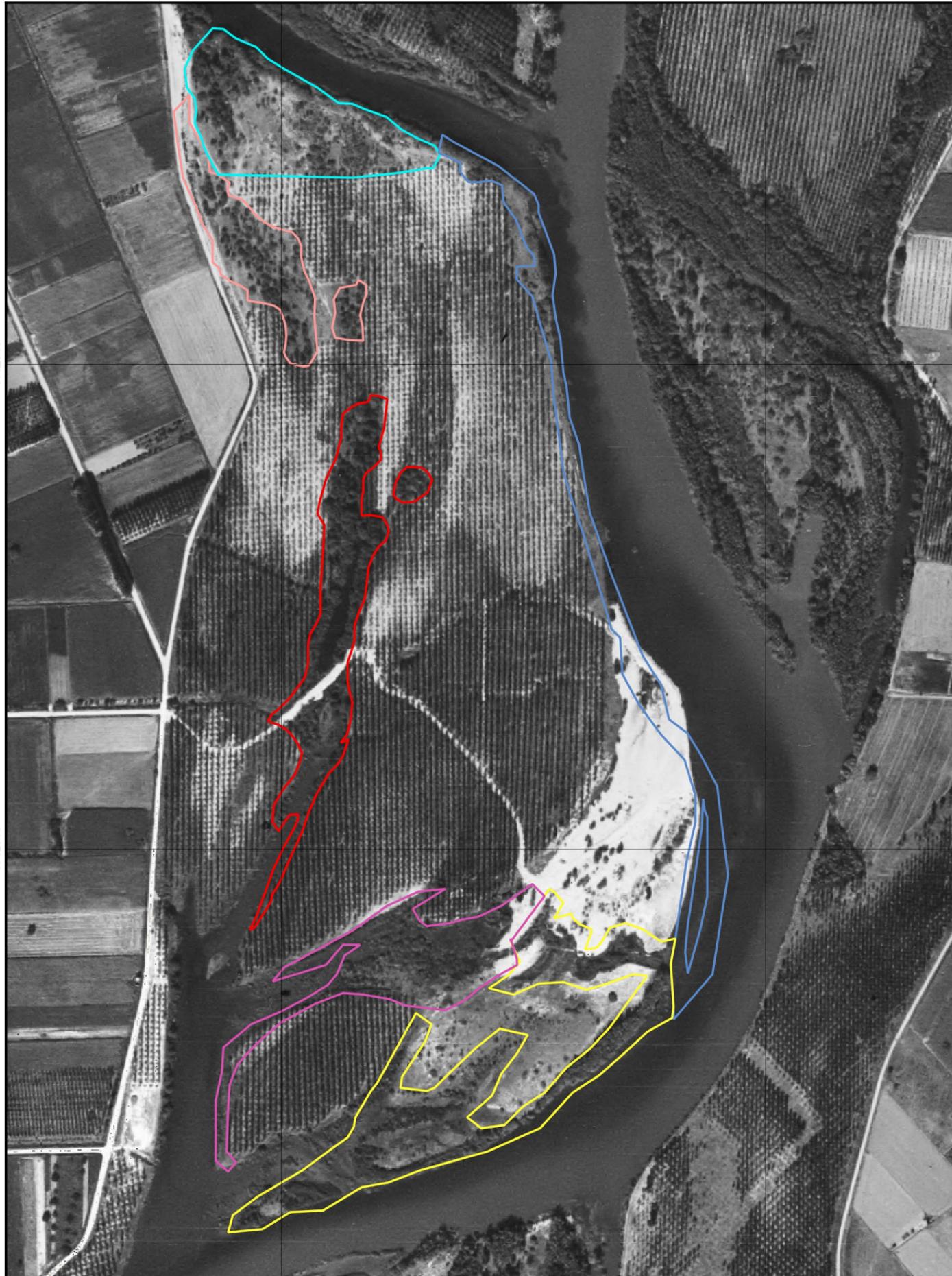
Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de rodales y accesos. Evolución histórica (año 1956)	Nº de plano: 4.1
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma: Esteban Torres Sánchez
16/04/2016 Palencia	

272500

273000

4642000

4641500



### Leyenda

Rodales actuales

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Rodal	Superficie (ha)	Tipología (Código NORMAFOR)	Observaciones
1	2,29	(AgLA35xAgF35xAgFA30)d/ms	
2	1,47	(AgLA60xFaLA40)d/ms	
3	2,30	(FaLA)d/md	Alisos aislados
4	2,14	((AgF25xAgFA25xLxF50r)/AgLA)d/md	
5	3,83	(AgF80xLgF20)d	
6	2,04	(AgLA)d	

Ortofoto histórica del año 1997 donde se muestra como era la zona. Se puede apreciar que todavía no hay una formación clara de las alisedas, choperas y fresnedas como la actual.

**ESCALA 1:5000**

100 0 100 200 300 400 m



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia)  
Universidad de Valladolid

Título del proyecto:

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)

Título del plano: Plano de rodales y accesos. Evolución histórica (año 1997)

Nº de plano: 4.2

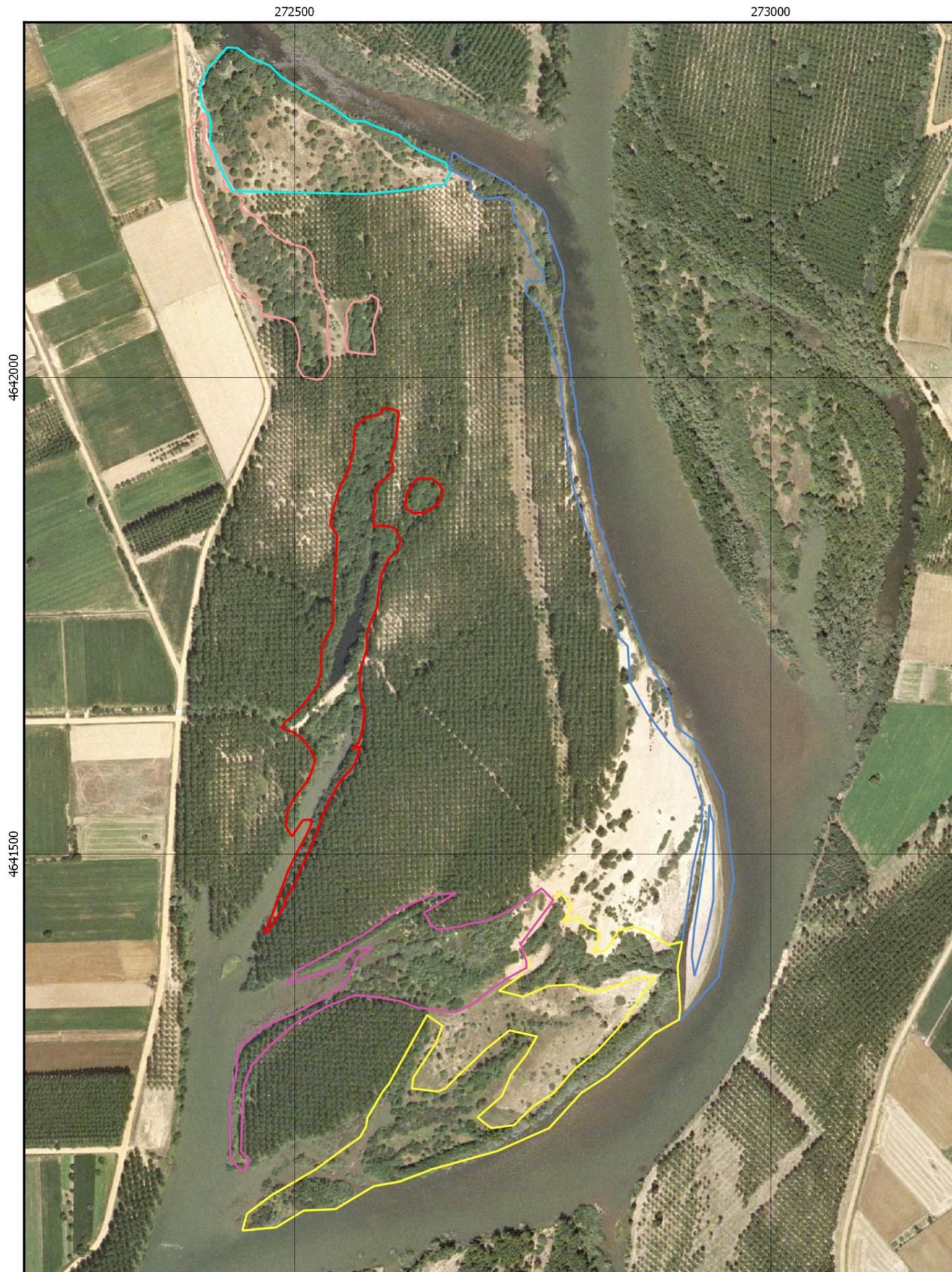
Fuente cartográfica: idecyl, idee

Sistema de referencia de coordenadas:  
ETRS 89 UTM 30 Zona Norte

Fecha y lugar

Firma: Esteban Torres Sánchez

16/04/2016 Palencia



### Leyenda

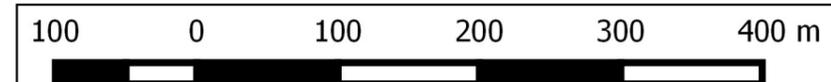
Rodales

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

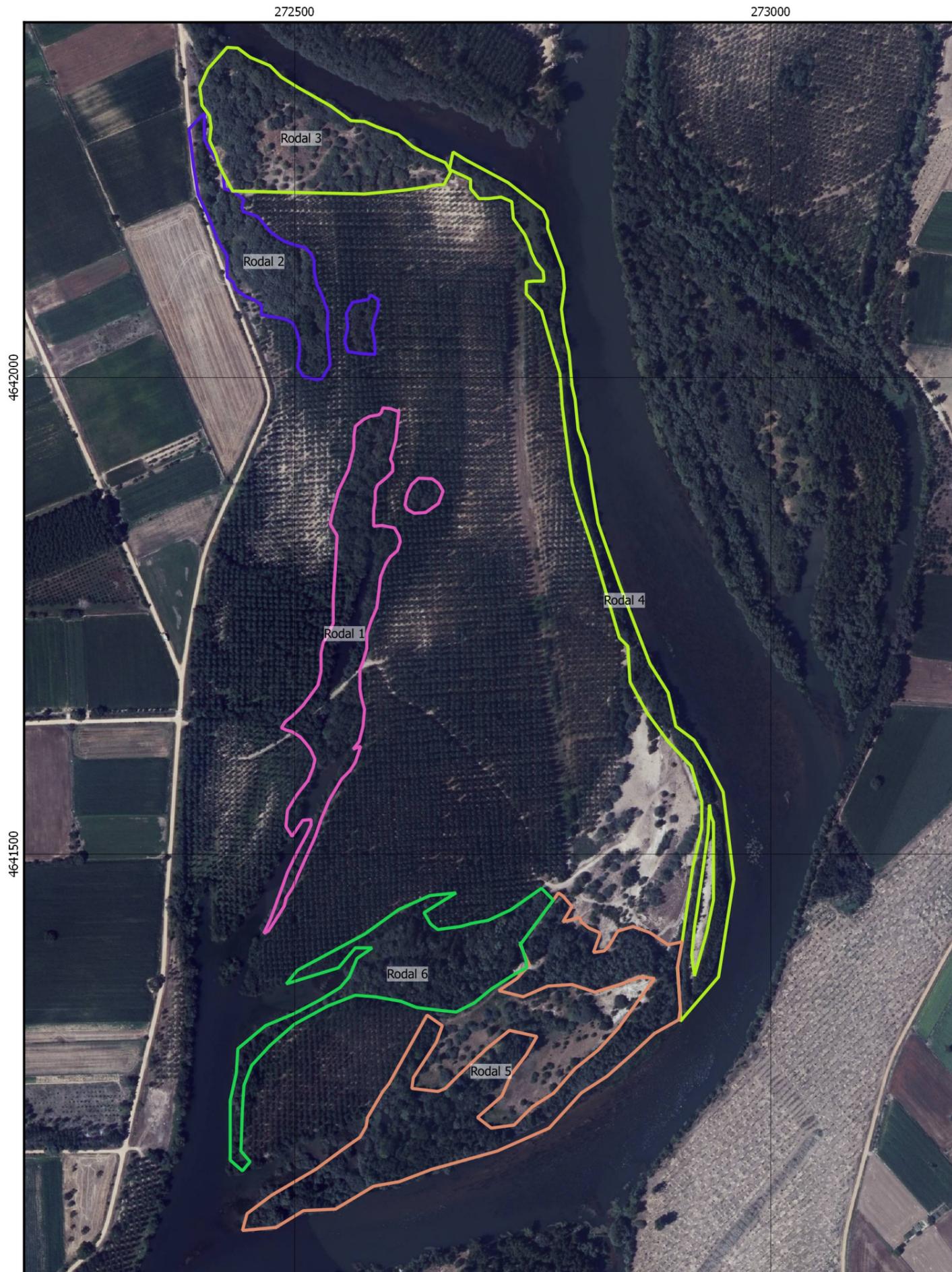
Rodal	Superficie (ha)	Tipología (Código NORMAFOR)	Observaciones
1	2,29	(AgLA35xAgF35xAgFA30)d/ms	
2	1,47	(AgLA60xFaLA40)d/ms	
3	2,30	(FaLA)d/md	Alisos aislados
4	2,14	((AgF25xAgFA25xLxF50r)/AgLA)d/md	
5	3,83	(AgF80xLgF20)d	
6	2,04	(AgLA)d	

Ortofoto histórica del año 2002 donde se muestra como era antiguamente la zona. Las alisedas y bosques riparios empiezan a coger la dinámica actual.

**ESCALA 1:5000**



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de rodales y accesos. Evolución histórica (año 2002)	Nº de plano: 4.3
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma: Esteban Torres Sánchez
16/04/2016 Palencia	



### Leyenda

Control selvícola

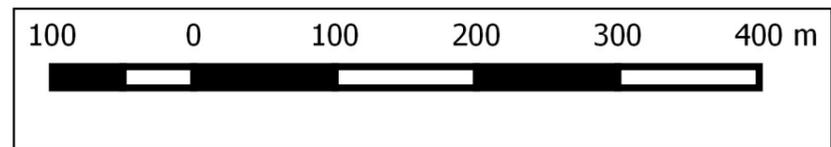
- Clara por lo bajo liberatoria
- Corta a matarrasa de alisos
- Corta a matarrasa y árbol padres en pie
- Corta selectiva pies enfermos
- Sin actuación



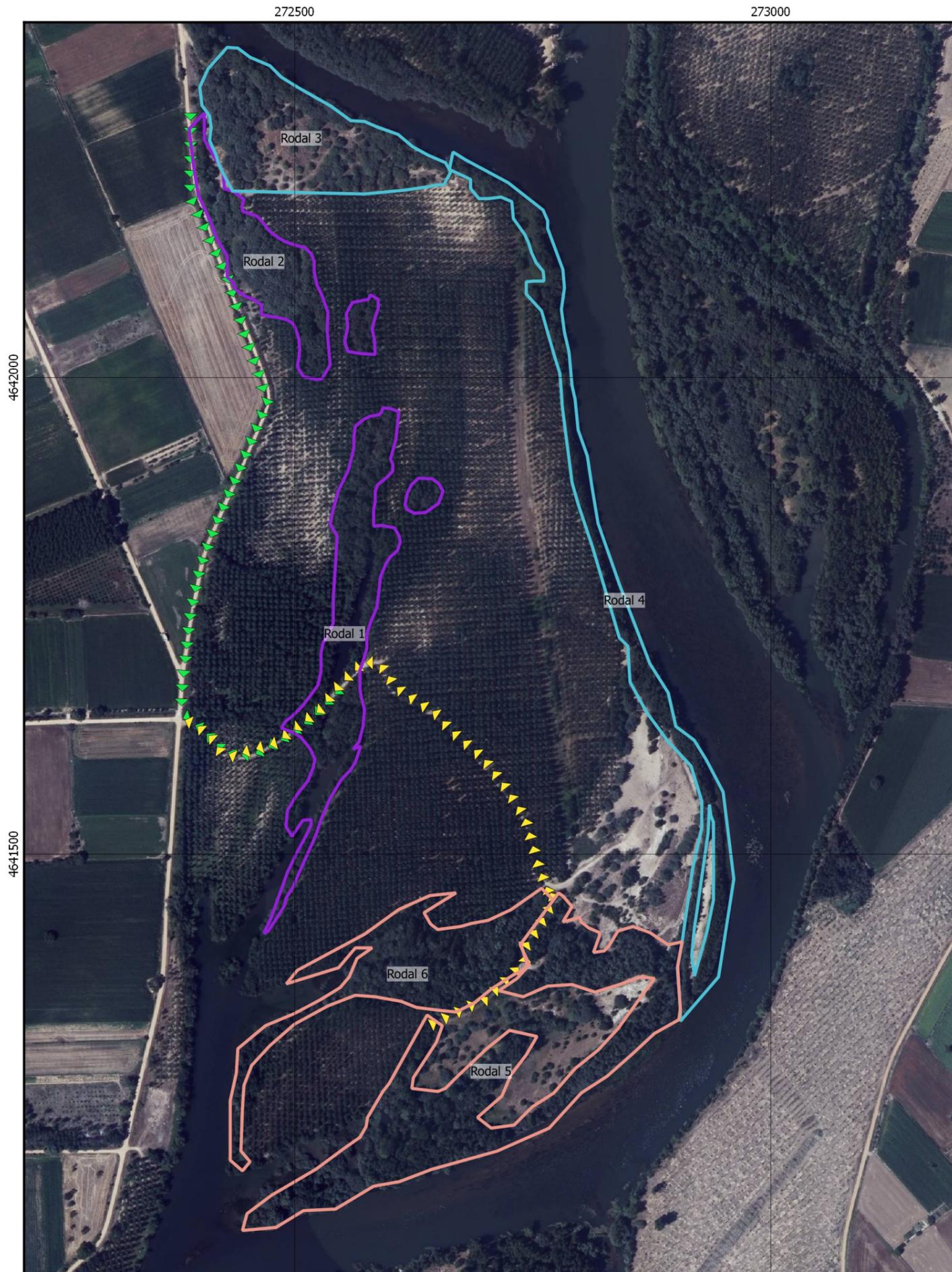
Rodal	Superficie (ha)	Eliminación		
		Pies/ha	AB (m <sup>2</sup> )/ha	V (m <sup>3</sup> )/ha
1	2,29	83	2,9	15,858
2	1,47	930	6,22	48,621
3	2,30	0	0	0
4	2,14	0	0	0
5	3,83	1400	50,41	248,626
6	2,04	1350	35,00	180,802

En el Rodal 6 se dejarán 20 pies sanos que actuarán como árboles padre para diversificar la genética local de la especie. Su distribución vendrá marcada por su estado fitosanitario.

**ESCALA 1:5000**



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de tratamientos y control. Tratamiento: Control selvícola	Nº de plano: 5.1
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma:
18/04/2016	Esteban Torres Sánchez



### Leyenda

Extracción de residuos (fustes)

-  Autocargador
-  Sin actuación
-  Skidder con cabestrante

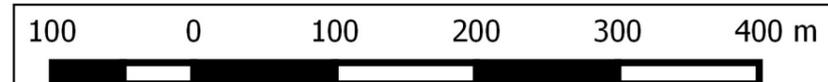
Método de desembosque

-  Autocargador forestal
-  Skidder con cabestrante
-  Punto de reunión de residuos

Rodal	Superficie (ha)	Extracción		
		Pies/ha	AB (m <sup>2</sup> )/ha	V (m <sup>3</sup> )/ha
1	2,29	83	2,9	15,858
2	1,47	930	6,22	48,621
3	2,30	0	0	0
4	2,14	0	0	0
5	3,83	1400	50,41	248,626
6	2,04	1350	35,00	180,802

En los rodales 1 y 2 el desembosque se realiza mediante un sistema de fuste completo semisuspendido con el skidder.  
 En los rodales 5 y 6 el desembosque se realiza mediante un sistema de fuste completo transportado por autocargador.

**ESCALA 1:5000**



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Palencia) Universidad de Valladolid	
Título del proyecto: Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)	
Título del plano: Plano de tratamientos y control. Tratamiento: Control de residuos	Nº de plano: 5.2
Fuente cartográfica: idecyl, idee	Sistema de referencia de coordenadas: ETRS 89 UTM 30 Zona Norte
Fecha y lugar	Firma:
18/04/2016	Esteban Torres Sánchez



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES.**

Junio de 2016

## ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. Introducción.....	4
2. Estructura.....	4
3. Disposiciones a tener en cuenta.....	4
4. TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	5
4.1. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
4.1.1. Alcance de las prescripciones del capítulo I.....	5
4.1.2. Localización de las actuaciones.....	5
4.1.3. Instrucciones en cuanto a la forma de efectuar el control selvícola.....	5
4.1.3.1. Marcado.....	5
4.1.3.2. Apeo de pies.....	6
4.1.4. Instrucciones en cuanto a la forma de efectuar el control de residuos.....	7
4.1.4.1. Desembosque.....	7
4.1.4.1.1. Desembosque mediante Skidder por sistema de cabrestante y semiarrastre a través del método de fuste completo.....	7
4.1.4.1.2. Desembosque mediante autocargador forestal mediante el método de fuste completo.....	8
4.1.4.2. Carga y transporte.....	9
4.2. CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	10
4.2.1. Medios auxiliares.....	10
4.3. CAPÍTULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRATAMIENTOS.....	10
4.3.1. Instrucciones para realizar el replanteo.....	11
4.3.2. Control de calidad de los tratamientos.....	11
4.4. CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	12
5. TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	13
5.1. CAPÍTULO I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	13
5.1.1. Dirección de Obra.....	13
5.1.2. Residencia del Contratista.....	13
5.1.3. Oficina del tajo.....	13
5.1.4. Ejecución de los tratamientos.....	13
5.1.5. Leyes sociales, permisos y licencias.....	14
5.1.6. Personal del contratista.....	14
5.1.7. Reclamación por una atención nula del contratista.....	14
5.1.8. Materiales cedidos por terceros, tales como el contratante.....	15

5.2. CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES GENERALES, TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	15
5.2.1. Comprobación del replanteo.....	15
5.2.2. Maquinaria, herramientas y materiales.....	15
5.2.3. Trabajos nocturnos.....	15
5.2.4. Trabajos no autorizados o deficientes.....	15
5.2.5. Caminos y accesos.....	15
5.2.6. Precauciones especiales.....	16
5.2.7. Plan de actuaciones y ejecución de tratamientos.....	16
5.2.8. Modificaciones.....	16
5.2.9. Órdenes.....	16
5.2.10. Documentación y libro de actas.....	16
5.3. CAPÍTULO III: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
5.3.1. Dirección de los tratamientos.....	17
5.3.2. Ingeniero director de obras.....	17
5.3.3. Unidad administrativa a pie de obra.....	17
5.3.4. Inspecciones de tratamientos.....	17
5.3.5. Funciones del Ingeniero Director de Obras.....	17
5.3.6. Representación del contratista.....	18
6. TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	19
6.1. CAPÍTULO I.: BASE FUNDAMENTAL.....	19
6.2. CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.....	19
6.2.1. Recepción.....	19
6.2.2. Plazo de garantía.....	19
6.2.3. Liquidación.....	19
6.2.4. Medición de los trabajos.....	19
6.3. CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.....	20
6.3.1. Precios de valoración de los tratamientos certificados.....	20
6.3.2. Instalaciones y equipos de maquinaria.....	20
6.3.3. Equivocaciones en el presupuesto.....	20
6.3.4. Relaciones valoradas.....	20
6.3.5. Resolución respecto a las reclamaciones del contratista.....	21
6.3.6. Revisión de precios.....	21
6.3.7. Otros gastos a cuenta del contratista.....	21
6.4. CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS.....	22
6.4.1. Obras por administración.....	22

6.4.2.	Subcontratación.....	22
6.5.	CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS.....	22
6.5.1.	Certificaciones.....	22
6.5.2.	Valoración de unidades no expresadas en este pliego.....	22
6.5.3.	Valoración de obras incompletas.....	22
6.5.4.	Criterio general de la medición.....	23
6.5.5.	Valoración de la obra.....	23
6.5.6.	Suspensión por retraso en los pagos.....	23
6.5.7.	Suspensión por retraso en trabajos.....	23
6.5.8.	Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	23
6.6.	CAPÍTULO VI: VARIOS.....	24
6.6.1.	Obras de mejora o ampliación.....	24
6.6.2.	Seguro de las obras.....	24
7.	TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	25
7.1.	CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....	25
7.1.1.	Descripción.....	25
7.1.2.	Planos de detalle.....	25
7.1.3.	Contradicciones, omisiones o errores.....	25
7.1.4.	Documentos que se entregan al contratista.....	25
7.1.5.	Documentos contractuales.....	25
7.1.6.	Documentos informativos.....	25
7.2.	CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS.....	26
7.2.1.	Contrato.....	26
7.2.2.	Tramitación de propuestas.....	26
7.2.3.	Jurisdicción competente.....	26
7.2.4.	Rescisión del contrato.....	27
7.2.5.	Cuestiones no previstas en este pliego.....	27

**IMPORTANTE:** para la elaboración de este documento Pliego de Condiciones se ha recurrido a Pliegos de Condiciones elaborados por otros autores, proyectos, empresas y la Junta de Castilla y León.

## 1. Introducción.

El pliego de condiciones para realizar un control selvícola y de residuos en un área determinada recoge una serie de instrucciones. Dichas instrucciones tratan sobre el desarrollo de las obras, en este caso tratamientos, y contiene las condiciones y características técnicas sobre todo el material y maquinaria necesaria a emplear. Especifica los detalles de las ejecuciones, las comprobaciones de calidades, preparación de la maquinaria, aceptación de los materiales, etc. También debe representar los detalles facultativos, económicos y legales que acontezcan en este proyecto.

## 2. Estructura.

La estructura en la que se mostrará este pliego de condiciones es de la siguiente forma:

- Título I: Pliego de condiciones de índole técnica.
- Título II: Pliego de condiciones de índole facultativa.
- Título III: Pliego de condiciones de índole económica.
- Título IV: Pliego de condiciones de índole legal.

## 3. Disposiciones a tener en cuenta.

Además de lo presente en este Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la legislación vigente, relacionada con las actuaciones y/o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

Si varias condiciones, normas, leyes o decretos, a las que hace referencia el párrafo anterior, condicionarán de modo distinto algún concepto, se aplicarán las más restrictivas. Los decretos y leyes que son de directa aplicación son los siguientes:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del estado.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

Se deberá facilitar todo lo necesario para que el Director de Obra efectúe de forma correcta su trabajo.

## **4. TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

### **4.1. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **4.1.1. Alcance de las prescripciones del capítulo I**

Todo lo establecido en este Pliego de Condiciones será aplicable a todas las actuaciones que estén dentro de este proyecto, con nombre: "Proyecto para el control del decaimiento del aliso en Bretocino (Zamora)". Contiene todas las disposiciones que regirán este proyecto y su ejecución de tratamientos.

#### **4.1.2. Localización de las actuaciones.**

La localización de la zona objeto de proyecto y las zonas delimitadas necesarias de actuación, así como aquellas que no, vienen delimitadas y concretadas en la Memoria y en los Planos de Proyecto (Ver Plano 1: Plano de Localización y Situación y Plano 3: Plano de rodales). Los rodales se han definido en función de la presencia de aliso (*Alnus glutinosa*), su proporción en relación con otras especies, su formación y distribución y su afección por la enfermedad causada por *Phytophthora alni* (Ver Plano 2: Distribución de la enfermedad).

El Director de Obra delimitará sobre el terreno los perímetros de los rodales, corroborando que la masa queda bien definida y establecida. Los perímetros pueden ser modificados, bajo un criterio técnico, cuando las circunstancias e imprevistos lo requieran. Si alguna masa afectada por *Phytophthora alni* ha quedado excluida de los rodales de actuación y se encuentra dentro de la zona objeto de proyecto, el Director de Obra tendrá la autorización para incluirla dentro de la actuación del rodal más cercano que requiera actuación.

#### **4.1.3. Instrucciones en cuanto a la forma de efectuar el control selvícola.**

##### **4.1.3.1. Marcado.**

La identificación de los pies sobre los que es necesaria una actuación es esencial para no cometer errores. Se deben tener en cuenta las consideraciones y aclaraciones establecidas en la Memoria y en los Anejos (Ver Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos).

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material es el siguiente: pintura especial para maderas, brocha, agua oxigenada (tanta como venga especificada en los Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos), agua no infectada por el patógeno y trapos para limpieza.
- Se usará pintura especial para maderas, con el fin de que no se elimine la marca. Según el rodal, se seleccionarán los pies a cortar o los pies a dejar en pie. Esta aclaración viene detallada en la Memoria y en los Anejos (Ver Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos).
- La marca será un anillo circular que rodee el fuste por completo a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros. La marca deberá ser visible desde cualquier perspectiva y ángulo. En caso de una situación donde la marca no queda claramente visible desde todos los ángulos, el Director de Obra podrá decidir una nueva altura y/o forma de la marca que facilite su visión.

- Tras haber realizado todas las marcas en los pies afectados, se deberá realizar una higienización completa del material usado así como las botas y todo material que haya estado en contacto con los pies infectados y el suelo. La limpieza recurrirá a agua oxigenada. Se realizará de la siguiente manera: en el punto de entrada del rodal, por el cual decida desplazarse, establecido en el Plano 3: Plano de rodales y accesos (Ver Plano 3: Plano de rodales y accesos), realizará una limpieza rociando los materiales con agua oxigenada y frotando con un trapo en caso de botas (especialmente la suela) y prendas de vestir así como herramientas. El usuario deberá asegurarse de que todo el material ha quedado impregnado con agua oxigenada. La brocha deberá asegurarse que ha sido completamente rociada de agua oxigenada. Deberá esperar cinco minutos sin desplazarse, esperando a que parte del agua oxigenada haya sido eliminada o evaporada, para aclararla con agua no contaminada y ya puede continuar con el desplazamiento. Una vez realizado la limpieza, podrá desplazarse libremente fuera de la zona objeto de proyecto.

#### **4.1.3.2. Apeo de pies.**

Dependiendo del rodal en el que se ejecute la actuación, el apeo de pies tiene una finalidad determinada. En función de esa finalidad, la intensidad será de una forma u otra. La finalidad del apeo viene determinada en los Anejos y Planos (Ver Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos y en el Plano 5.1: Plano de tratamientos. Control selvícola).

En todos los rodales el apeo se efectuará de manera manual, mediante una cuadrilla de motoseristas que viene determinada en los correspondientes anejos (Ver Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos).

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material es el siguiente:
  - Motosierra de 70 cc, potencia de 4.1 kw, peso sin equipo de corte de aproximadamente 6.4 kg, una longitud de espada de mínimo 50 cm, volumen del depósito mínimo de combustible de 0.77 litros y de aceite de 0.42 litros.
  - Equipo de protección individual homologado (EPI homologado) formado por: Zapatos de seguridad rematados con una punta de acero, pantalones anti-corte, guantes, casco protector, protector auricular y visual.
  - Agua oxigenada.
  - Agua no contaminada con el patógeno.
  - Trapos y paños para la limpieza.
- Primero se comprobará que no haya nadie cercano en una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerá una zona de seguridad donde el operario permanecerá mientras se realiza el corte, esta zona se establece atendiendo al punto. Seguidamente se escogerá la dirección de caída atendiendo a: el lugar de impacto, el estado de la madera y si se encuentra con chancros y/o pudriciones en la zona donde se realizará el corte, la distancia que se desplazará en la caída, su caída natural, que afecte lo mínimo a la vegetación de alrededor y una visualización de la zona de caída determinando al menos dos vías de escape en caso de que la corta no salga de la forma esperada.
- El corte se efectuará entre el suelo y 30 cm sobre el nivel del suelo (escogiendo la altura que mejor permita actuar acercándose al suelo) realizando primero una cuña de caída de 45° en la dirección de caída que

profundice en torno a un quinto del diámetro, y por el lado opuesto un corte de caída con 2 cm superior a la cuña que profundice en torno a tres quintos del diámetro y dejando una pequeña separación desde el punto de vista horizontal que actúe como bisagra. Se dejará que el árbol caiga por su propio peso y se permanecerá en la zona de seguridad establecida mientras se produce la caída.

- Tras el corte se realizara una desinfección del material que haya estado en contacto con el suelo, virutas de madera cortada y/o pies infectados, ya que puede portar inóculo del patógeno y de esta manera se evita su expansión. Previamente a la limpieza, deberán apagarse todos los motores y tener toda la maquinaria apagada. Se rociará agua oxigenada por la hoja de la espada de la motosierra y se frotará con un trapo asegurándose que todos los elementos que han estado en contacto con los fustes estén empapados. El mismo procedimiento se efectuará con el resto de materiales y prendas. Se dejará secar 5 minutos y se aclarará con agua no contaminada con el patógeno. El lugar de desinfección se corresponde con la entrada al acceso al rodal, especificado en el Plano 3: Plano de rodales y accesos (Ver Plano 3: Plano de rodales y accesos).

#### **4.1.4. Instrucciones en cuanto a la forma de efectuar el control de residuos.**

##### **4.1.4.1. Desembosque.**

El desembosque se realiza con distinta maquinaria en función del rodal en el que se desembosque. Los motivos y la ubicación de cada actuación en función de cada maquinaria vienen expresados en los Anejos y Planos (Ver Anejos: Anejo XII Estudio de alternativas y Anejo XIII Tratamientos y en el Plano 5.2: Plano de tratamientos. Control de residuos).

Atendiendo al tipo de desembosque se obtienen dos clasificaciones: desembosque mediante Skidder por sistema de cabrestante y semiarrastre a través del método de fuste completo; y desembosque mediante autocargador forestal a través del método de fuste completo.

##### **4.1.4.1.1. Desembosque mediante Skidder por sistema de cabrestante y semiarrastre a través del método de fuste completo.**

El método de extracción es fuste completo por semiarrastre. El personal necesario es un operario que viene descrito en los anejos (Ver Anejo VIII: Tratamientos).

Se atiende a:

- El material necesario es:
  - Skidder de potencia de 130 CV (96,941 KW) con un cabezal cabrestante y escudo protector. El cabezal cabrestante debe tener una potencia de tiro de 8,5 toneladas, accionamiento electrohidráulico y autoalimentación, capacidad de bajar los árboles al suelo mediante un mando, freno automático de banda, velocidad máxima de 540 r.p.m. de 1,21 km/h, un peso máximo de 900 kg, una dimensión máxima de 230x210x90 cm y cable de acero de 1960 N/mm de 8 mm de diámetro y longitud de 340 metros y escudo protector.
  - EPI homologado.

- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada con el patógeno.
- Bote pulverizador y trapos.
- El operario se situará en el borde del rodal y alargará el cable cabrestante hasta el fuste a extraer. Atará el fuste al cabrestante a tantos fustes como se permita el cable y la disposición de los fustes. El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario subirá al tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera. Los fustes son transportados semisuspendidos la zona habilitada para guardar la madera, que es una zona punto de reunión de residuos, especificada en los Planos (Ver Planos: Plano 3: Plano de rodales y accesos y en el Plano 4.2: Tratamientos y control. Control de residuos.) La operación se repite hasta que todos los fustes estén extraídos.
- Las vías de saca y movimiento entre rodales vienen determinadas en los Planos (Ver Planos: Plano 3: Plano de rodales y accesos y Plano 5.2: Tratamientos y control. Control de residuos).
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada. Deberá asegurarse que hayan sido empapados con agua oxigenada, dejándole secar cinco minutos y aclarándola con agua mineral en abundancia. Toda esta actuación la realizará en los accesos al rodal especificados en los Planos (Ver Plano 3: Plano de rodales y accesos).

#### **4.1.4.1.2. Desembosque mediante autocargador forestal mediante el método de fuste completo.**

El personal necesario es un operario que viene descrito en los Anejos (Ver Anejo: Anejo XIII Tratamientos).

Se atiende a lo siguiente:

- Material:
  - Autocargador de potencia de 130 CV (96,941 kW) con una grúa hidráulica de 8 metros de longitud y una capacidad de carga de 12 toneladas con transmisión mecánica.
  - EPI homologado.
  - Agua oxigenada.
  - Agua no contaminada con el patógeno.
  - Pulverizador y trapo.
- El operario se situará en el borde del rodal e irá penetrando poco a poco en el rodal. Según avance, extraerá todos los pies caídos, hasta su carga, donde volverá al punto de reunión de maderas a descargar. La operación se termina cuando todos los fustes caídos han sido recogidos. Los fustes son depositados en el punto de reunión de residuos, en este caso fustes, establecido en los Planos (Ver Planos: Plano 3: Plano de rodales y accesos y en el Plano 4.2: Tratamientos y control. Control de residuos).
- Tras acabar la operación, el operario deberá desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Ahora, procederá a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles, en los

lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada. Deberá esperar cinco minutos a que se seque el agua oxigenada para aclarar con agua no contaminada por el patógeno.

- Las vías de saca y movimiento entre rodales vienen determinadas en los Planos (Ver Planos: Plano 3: Plano de rodales y accesos y Plano 5.2: Tratamientos y control. Control de residuos).

#### **4.1.4.2. Carga y transporte.**

Los motivos de esta actuación vienen definidos en los Anejos (Ver Anejos: Anejo VII Estudio de alternativas y Anejo VIII Tratamientos. El personal viene definido en el Anejo VIII Tratamientos).

Se atiende a:

- **Material:**
  - Camión forestal sobre 2 ejes de 190 CV (141,683 kW). Las dimensiones de la plataforma son de 14,4 metros de largo, por 2,6 metros de ancho, por 4 metros de alto (incluyendo las ruedas, plataforma), esto último hace que de altura útil se redondee a los 2,5 metros de alto, el resultado es una plataforma de dimensiones 14,4x2,6x2,5 metros. En el ancho no se consideran ni espejos retrovisores exteriores ni soportes. Disposición de atriles para evitar que la carga vuelque. El volumen de carga es de 93,6 m<sup>3</sup>. Con grúa hidráulica capaz de soportar hasta 5 toneladas y una longitud de ocho metros.
  - 5 cinchas para camión con eslinga de poliéster para 5000 kg.
  - Lona de polietileno de dimensiones 18x8 metros.
  - Agua oxigenada.
  - Agua no contaminada con el patógeno.
  - Pulverizador y trapo.
- Antes de comenzar a cargar los fustes deberá colocar tres cinchas sobre los que colocará la carga. El operario del camión deberá cargar los fustes con la grúa, hasta su totalidad o haberse acabado los fustes. Irán dispuestos de la siguiente forma: la parte basal o más gruesa de la troza irá en la cabeza del remolque. Tras cargar todas los fustes, el operario lanzará los extremos de las cinchas al otro lado rodeando la carga. En el otro lado yace el otro extremo de la cincha, la eslinga donde se ata y se sujeta la carga. Se colocará la lona encima de la carga, de tal forma que la cubra entera. Lanzándola con el brazo hidráulico y ajustándola manualmente. Las dos cinchas restantes rodearán la lona y el remolque sujetándola al remolque. Se colocarán todos los elementos de seguridad y se da por concluida la carga.
- Se transporta al lugar adecuado.
- Tras efectuar la descarga, se limpiara todos los elementos que hayan estado en contacto con la madera o suelo de la zona. Se frotará el remolque, la grúa, botas, interior de la cabina y ruedas, con agua oxigenada, ya sea pulverizada y luego pasada con trapo o directamente con trapo impregnado en agua oxigenada. Deberá esperar cinco minutos a su secado para posteriormente aplicar agua no contaminada por el patógeno para aclarar.
- La carga se efectuará en el punto de reunión de residuos, fustes en este caso, establecido en los Planos (Ver Planos: Plano 3: Plano de rodales y accesos y Plano 5.2: Tratamientos y control. Control de residuos).

## **4.2. CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS.**

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego de Condiciones y deben ser supervisados por el Director de Obra.

Las herramientas deben cumplir las características mínimas que se han establecido en el Capítulo I de este Título. Cualquier herramienta que no esté dentro de estas condiciones deberá ser rechazada y sustituida por otra del mismo tipo que cumpla los requisitos previamente dichos. El Director de Obra debe estar al tanto de todos los requisitos que deben cumplir las herramientas, así pues, cualquier herramienta que no presente las características idóneas deberá rechazarla.

Si se diera una situación crítica, sorpresiva o cualquier tipo de incidente que obligara a cambiar de maquinaria o herramientas, debe ser una decisión sopesada por el Director de Obra el decidir si continuar con la herramienta actual o sustituirla por una, bajo su criterio y responsabilidad, que mejor se adapte a las circunstancias.

### **4.2.1. Medios auxiliares.**

Son aquellos útiles, herramientas, equipos, maquinarias, maquinas, actuaciones, servicios, etc. que son necesarios para la puesta en marcha y ejecución de los tratamientos, pero que debido a agilizar los cálculos y simplificar la situación se ha obviado, y por tanto no aparecen tenidos en cuenta.

El Contratista está en la obligación de poner a la disposición del Director de Obra, para la ejecución de los tratamientos, los medios auxiliares necesarios e imprescindibles para realizar de manera adecuada los tratamientos.

El Director de Obra se encuentra en el derecho de poder elegir los medios auxiliares. La elección puede ser por iniciativa propia, sin que nadie le exponga las situaciones, o a través de una serie de propuestas efectuadas por el Contratista.

Si un medio auxiliar no cumple la norma, no es adecuado para el tratamiento o no responde a las características determinadas por el Director de Obra, deberá ser retirado del lugar y ser reemplazado por otro que si cumpla los requisitos. El Contratista no puede negarse a tal situación.

Si la Administración ofrece al Contratista los medios auxiliares, en caso de utilizarlos deberán ser bajo las condiciones ofrecidas por esta primera. Si los medios auxiliares deben ser devueltos a la Administración tras acabar su uso, el Contratista deberá devolverlos en los plazos y lugares que vengan indicados en la resolución de la concesión. En caso de no ser devueltos, deberán ser reintegrados, totales o parcialmente antes de la liquidación.

## **4.3. CAPÍTULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRATAMIENTOS.**

La Dirección Técnica deberá efectuar un replanteo sobre el terreno antes de ejecutar los tratamientos, para comprobar la similitud de la realidad con los planos. Tras haber efectuado el replanteo deberá realizarse un acta que afirme que se puede proceder a iniciar los tratamientos, esta acta lo firmarán el Contratista y el Director de Obra.

El Contratista está obligado a aportar los útiles y herramientas auxiliares para efectuar el replanteo y correr por cuenta suya los gastos que ocasionen.

En el replanteo, será de aplicación lo expuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, efectuándose los mismos siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para estos casos.

#### **4.3.1. Instrucciones para realizar el replanteo.**

En la zona, el Proyectista, junto con el Promotor y el Director de Obra, realizará una inspección. La inspección variará en función de que se quiera comprobar. El replanteo consistirá en varias comprobaciones:

- Se comprobará que los rodales encajan con la realidad, haciendo modificaciones en la superficie de estos rodales si fuera necesario, para efectuar tratamientos, como se explica en el Capítulo I. Se comprobará que el perímetro es el adecuado y se observará que ninguna masa afectada cercana a la zona del proyecto quede excluida, a juicio y bajo responsabilidad del Director de Obra. Se comprobará también la accesibilidad entre los rodales y dentro de ellos.
- Para comprobar la presencia de pies enfermos, el replanteo consistirá en una parcela en cada rodal situada al azar, donde se pueda apreciar que el porcentaje de alisos infectados es el que aparecen en los planos. La superficie de la parcela será de 2 áreas y puede tener geometría variable a gusto del Director de Obra, bajo su criterio y responsabilidad: redonda, cuadrada, rectangular, irregular, etc. Este examen visual atiende a las siguientes características detectadas:
  - Decaimiento de la copa.
  - Raíces superficiales con síntomas de pudrición.
  - Chancros en el tronco y exudaciones gomosas de coloración ocre.
  - Desarrollo de hojas pequeñas, amarillentas y síntomas similares a la clorosis férrica.
- Si tras realizar todas las inspecciones, el Director de Obra, en el momento del apeo han aparecido nuevos focos de decaimiento, estará en decisión del Director de Obra incluirlos en la corta o no, bajo su criterio y responsabilidad, siendo recomendables incluirlos.
- Si durante el replanteo el Director de Obra cree necesario e inevitable realizar alguna acción más que no esté en este Pliego, tendrá autorización, siempre y cuando esté justificada y bajo su responsabilidad, avisando previamente a aquellas personas que se vean afectadas de forma directa o indirecta. Estas acciones deberán ir reflejadas en un documento a parte junto con su justificación que acredite la realización de las mismas.

#### **4.3.2. Control de calidad de los tratamientos.**

Las pruebas para comprobar la calidad de la actuación en la zona son:

- Comprobación de los resultados de la corta se ajustan a lo calculado en el proyecto.
- Tras cada actuación en cada rodal o cada salida necesaria o no necesaria del rodal de actuación, el Director de Obra deberá asegurar que dicha persona ha ejecutado un estricto procedimiento de limpieza explicado en el Capítulo I.

- El Director de Obra deberá realizar un examen visual de cómo se efectúan los tratamientos, de acuerdo a como está dispuesto en este Pliego de Condiciones.
- Evaluación de que los alisos que queden en pie no presenten indicios de estar contaminados por el patógeno.

En caso de efectuarse un control de calidad malo por el Director de Obra, bajo su responsabilidad y criterio, está la decisión de volver a realizar la actuación rematando los fallos cometidos durante esta, a elección del Director de Obra, bajo su responsabilidad.

#### **4.4. CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN.**

Todos los precios unitarios, a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo de este Pliego de Condiciones dará por entendido que incluyen el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas actuaciones eventuales debido a imprevistos se requieran para los tratamientos realizados con arreglo a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones y en los Planos.

La medición se realizará, según los casos, a conteo (medición de número de pies), con forcípulas (comprobación de las clases diamétricas), planimetrado y/o con aparato topográfico y vendrá expresado en el Sistema Métrico Decimal. Para su abono se realizarán certificaciones expedida por el Director de Obra.

Los precios unitarios expresados en el Presupuesto comprenden suministros, manipulación, y transporte de los materiales, los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuántas operaciones sean necesarias y medios necesarios para la ejecución de los tratamientos. Todo esto con el fin de que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y Planos del Proyecto, sean aprobadas por el Director de Obra.

Se abonarán todas las obras total o parcialmente a final de mes, sin incurrir en perjuicio alguno por parte de la Administración el retraso del pago del precio certificado hasta dos meses después de la certificación, como señala el artículo 216 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

## **5. TITULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **5.1. CAPÍTULO I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.**

#### **5.1.1. Dirección de Obra.**

La Dirección de Obra es responsable de los tratamientos, la interpretación de estos, su ejecución y las posibles modificaciones que puedan acontecer, así como de la vigilancia de la ejecución de los tratamientos. La contrata estará bajo las órdenes del Director de Obra, sólo obedeciendo a este, a no ser que el Director de Obra delegue su cometido en otra persona de confianza, bajo su responsabilidad.

#### **5.1.2. Residencia del Contratista.**

El contratista o un representante suyo autorizado, deberá residir desde el comienzo de los tratamientos hasta su finalización, de tal forma que este accesible a cualquier momento y que le permita trasladarse al lugar de las obras sin ningún altercado, siendo la residencia lo más cercano a la zona objeto de proyecto posible.

#### **5.1.3. Oficina del tajo.**

Se habilitará un lugar donde se puedan reunir la Dirección de Obra, así como otras autoridades competentes, donde se puedan debatir, seguir y supervisar la evolución de los tratamientos. En este lugar deberá estar accesible un ejemplar del proyecto supervisado, una copia del contrato y libro de órdenes e incidencias, así como un libro de actas donde se recogerá todo lo acontecido en el periodo laboral.

#### **5.1.4. Ejecución de los tratamientos.**

El contratista debe suministrar los materiales necesarios que se precisen oportunos para la realización de los tratamientos a la mano de obra. Está en el deber de ejecutar las obras con las condiciones estipuladas bajo las órdenes por escrito del Ingeniero Director, y verbales siempre que no vayan en contra del Proyecto.

En caso de realizar una ejecución inadecuada de los tratamientos, el Contratista está en la obligación de repetirla, con el fin de mejorar la situación sin indemnización por el aumento de horas de trabajo. Todo esto bajo el juicio del Ingeniero Director.

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, así como el responsable ante los tribunales de los accidentes, por inexperiencia o descuido, que puedan acontecer en todo el periodo de ejecución de los tratamientos.

Todo nuevo hallazgo efectuado en la ejecución de tratamientos que deba ser de interés, tales como: objetos o nuevas enfermedades, deberán ser comunicados al Director de Obra, en caso de objetos, el Contratista estará en responsabilidad de ellos.

Los daños o perjuicios ocurridos en la ejecución de los tratamientos serán indemnizados por parte del Contratista. Todo servicio privado o público deberá ser restaurado, teniendo en cuenta la legislación vigente.

### **5.1.5. Leyes sociales, permisos y licencias.**

El contratista queda obligado a cumplir cuantas órdenes de tipo social estén presentes a nivel nacional, en cuanto tengan relación con la ejecución de los tratamientos. El contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los definidos en el contrato. El pago de arbitrios o impuestos municipales, o de otro origen, cuyo abono deberá hacerse durante el plazo de ejecución de las obras, correrá por cuenta de la Contrata.

El Contratista deberá efectuar todas las medidas, bajo su cargo, para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos, depósitos de agua, etc., por actuación de contaminantes de combustibles, residuos de todo tipo, desperdicios, etc. Tiene especial importancia las medidas higiénicas para evitar la propagación de *Phytophthora alni*.

### **5.1.6. Personal del contratista.**

Las ejecuciones se realizarán con personal adecuado que se estipula en los Anejos (Ver Anejos: Anejo VII Estudio de alternativas y Anejo VIII Tratamientos). Se deben agrupar los personales que no trabajen con maquinaria pesada en cuadrillas. La cuadrilla puede disgregarse en circunstancias especiales, bajo responsabilidad del Director de Obra, para efectuar diferentes tratamientos en función de las necesidades.

El capataz deberá contar con experiencia y competencia en la realización de dichas actuaciones que suponen los tratamientos. Debe mostrar dotes de mando y autoridad. Debe saber escribir y hablar castellano.

Los peones deberán tener conocimientos, habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas relacionadas con este tipo de oficio. Deben saber escribir y hablar castellano.

Los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra, en concreto las relativas a la realización de trabajos, horarios y evitación de contaminantes.

El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en los trabajos del personal del Contratista, por motivos de desobediencia, respeto y causas de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos. El Contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

Todo operario tiene derecho a reclamar al Contratista todos aquellos elementos que, de acuerdo con la legislación vigente y en el Anejo correspondiente de seguridad y salud (Ver Anejo X Estudio de Seguridad y Salud), garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados.

El Contratista debe exigir la utilización de elementos de seguridad a los operarios, pudiendo inhabilitar a los operarios que se nieguen a usarlos.

### **5.1.7. Reclamación por una atención nula del contratista.**

Si existieran conflictos entre el contratista y la Dirección de Obra, deberán ser redactados en el Libro de Actas. Si el conflicto continúa, sin haber encontrado solución, podrá recurrirse a instancias superiores dentro de la Administración de Castilla y León.

### **5.1.8. Materiales cedidos por terceros, tales como el contratante.**

Cuando el Contratista deba ocupar instalaciones, sitios o edificios además de materiales, deberá devolverlos en condiciones óptimas, reponiendo por cuenta suya los desperfectos causados.

## **5.2. CAPÍTULO II: PRESCRIPCIONES GENERALES, TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.**

### **5.2.1. Comprobación del replanteo.**

La ejecución de las obras comenzará tras haber certificado por parte de las autoridades competentes en presencia de la Dirección de Obra y el Contratista. Tras la comprobación se efectuará un Acta de Comprobación del replanteo, donde deben figurar las incidencias u observaciones realizadas que puedan afectar a la ejecución de los tratamientos y el contrato.

El replanteo se deberá ejecutar conforme a lo estipulado en el apartado 4.3.1 del Capítulo II del Pliego de Condiciones de Carácter Técnico. Los replanteos deberán ser aprobados por el Ingeniero Director y deberá este detallar los detalles necesarios para su correcta ejecución.

### **5.2.2. Maquinaria, herramientas y materiales.**

La maquinaria deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento, con equipos de prevención de riesgos y registrarse antes de su utilización. Deberá ser aprobada por el Ingeniero Director y por el Director de Obra. Debe ser la maquinaria especificada en este Proyecto.

Las herramientas seguirán el mismo procedimiento que la maquinaria. Deben ser las herramientas especificadas en este Proyecto y lo mismo pasa con los materiales. Todas son necesarias de aprobación por el Ingeniero Directo y por el Director de Obra.

No podrá retirarse ningún elemento sin la autorización del Directo de Obra.

### **5.2.3. Trabajos nocturnos.**

Los trabajos nocturnos estarán prohibidos, a no ser que las circunstancias lo exijan, bajo autorización previa del Director de Obra y bajo su responsabilidad.

### **5.2.4. Trabajos no autorizados o deficientes.**

Todos los trabajos no autorizados o deficientes que no se hayan especificado en este proyecto ni aprobados por el Director de Obra serán abonados. Si los trabajos modifican lo prescrito en los documentos, deberán realizarse tratamientos de corrección que vuelvan a una posición más cercana de las condiciones iniciales. Se le aplicará una penalización económica al Contratista que permita estas actuaciones correspondiente a abonar los tratamientos de corrección, sin cobrar por los deficientes o no autorizados.

### **5.2.5. Caminos y accesos.**

Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de rampas de acceso a los rodales,

debido a su impedimento de acceder con maquinaria, se construirán con las características que figuran en los correspondientes de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según ordene el Ingeniero Director.

El ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas, deberá ser de cuatro metros y medios (4,5 metros), ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% si es un tramo recto y el 8% si es un tramo curvo.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor una vez y media a la separación entre ejes, ni mayor de 6m.

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero Director.

### **5.2.6. Precauciones especiales.**

Lluvias: si la situación así lo exigiera, el impedimento de acceder a desemboscar los fustes, el Ingeniero Director podrá retrasar la operación de desembosque a cuando el terreno permita y facilite. La justificación radica en la mayor facilidad para la diseminación de *Phytophthora alni* a través de los barrizales, y la dificultad que pueda suponer para la maquinaria.

Incendios: el Ingeniero Director deberá adoptar las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar que se propaguen, si algún incendio es necesario para los tratamientos de residuos, así como también de los daños que se puedan ocasionar.

### **5.2.7. Plan de actuaciones y ejecución de tratamientos.**

Se seguirá las instrucciones dadas en la Memoria y en los Anejos. La Dirección Facultativa deberá aprobar el plan de Obra que hay previsto, donde vienen indicado los plazos parciales y las fechas de finalización de cada tratamiento.

### **5.2.8. Modificaciones.**

Si las modificaciones son necesarias, el Contratista está obligado a efectuarlas. Las razones pueden ser diversas, desde interés público hasta un aumento de las unidades de obra o una reducción de presupuesto.

Cuando el Director Facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará en el órgano de contratación la autorización necesaria para iniciar el correspondiente expediente donde se recalcará la modificación.

### **5.2.9. Órdenes.**

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

### **5.2.10. Documentación y libro de actas.**

El contratista queda obligado a realizar todos los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sean necesarios.

Tras cada tratamiento, cada actuación o cada operación, deberá haber un libro de actas, donde se recogerá de manera escrita, cada día de trabajo con sus incidencias, actuaciones, tratamientos, apuntando la hora en la que ocurre cada uno, y al finalizar el día, deberá ir firmado por el Director de Obras.

### **5.3. CAPÍTULO III: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **5.3.1. Dirección de los tratamientos.**

La dirección, control y vigilancia de los tratamientos correrá a cargo de un técnico Facultativo, Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural con máster de Montes.

#### **5.3.2. Ingeniero director de obras.**

La interpretación técnica corre a cargo de un Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural con máster de Montes. Es el representante de la parte contratante ante el Contratista y llevará a cabo el tema de la dirección, control y vigilancia de dichas actuaciones.

#### **5.3.3. Unidad administrativa a pie de obra.**

Correspondiente a los capataces, la parte contratante dispone de estos para la vigilancia y organización de los tratamientos. Dependen del Director de Obra. Pueden asumir las funciones que el Director de Obra decida delegar en él.

#### **5.3.4. Inspecciones de tratamientos.**

La persona competente encargada de esta función puede inspeccionar la ejecución en cualquier momento. Deberá tener acceso a todos los documentos y medios necesarios para comprobar el buen funcionamiento de la actuación.

#### **5.3.5. Funciones del Ingeniero Director de Obras.**

El Ingeniero Director de Obra o Director de Obra tiene unas funciones que se resumen de la siguiente manera:

- Garantizar que los tratamientos se ejecuten de acuerdo al Proyecto aprobado, o con las modificaciones correctamente autorizadas; exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contratadas.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan libre decisión. (Suspensión de trabajos por excesiva humedad, incendios, etc.) Decidir sobre la calidad óptima de la ejecución de los tratamientos.
- Analizar y resolver aquellas cuestiones técnicas que surjan en cuanto a 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 y problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del 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 casos 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 y 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.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

### **5.3.6. Representación del contratista.**

Cuando se hayan adjudicado de forma definitiva las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos a ejecutar, y será su representante ante el promotor, a todos efectos. Deberá residir en un punto cercano a los trabajos y debe estar localizable siempre al Jefe de Unidad y al Director de Obra.

El promotor exigirá que el Contratista designe, para estar al frente de las obras, un Ingeniero de Montes o un Ingeniero Técnico Forestal, Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural o Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural con máster de Montes, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director de las Obras relativas al cumplimiento del Contrato.

## **6. TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

### **6.1. CAPÍTULO I.: BASE FUNDAMENTAL.**

El Contratista deberá recibir el importe de todo el trabajo ejecutado con seguimiento del Proyecto y sus modificaciones autorizadas, condiciones generales y particulares que rijan la ejecución de los tratamientos requeridos. Es decir, cobrará lo que haya ejecutado de acuerdo a lo establecido en este Proyecto.

### **6.2. CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.**

#### **6.2.1. Recepción.**

Las certificaciones mensuales no suponen en forma alguna aprobación ni recepción de los tratamientos que comprenden, según el artículo 232 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La recepción de las obras a su terminación de encuentra regulada el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese en perfecto estado de uso y conservación, conforme a las condiciones de este pliego, se hará la recepción, y quedará el Contratista sujeto a una responsabilidad decenal, es decir, que durante 10 años existe un plazo de garantía por la cual responde de posibles daños.

Para la recepción se levantará un acta por duplicado, a la que acompañaran los documentos justificantes para la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Administración y la otra será entregada el Contratista.

#### **6.2.2. Plazo de garantía.**

Se establece como plazo de garantía un año (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.) desde la recepción de los tratamientos. La garantía se basará en la comprobación de plazo un año de rejuvenecimiento de la masa mediante un rebrote masivo de las alisedas en donde se haya hecho corta a matarrasa.

#### **6.2.3. Liquidación.**

Se abonará al Contratista en función de lo especificado en el contrato, firmado por las dos partes mediante mutuo acuerdo.

Terminadas los tratamientos 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.

#### **6.2.4. Medición de los trabajos.**

La realización de la medición y las unidades de obra vienen definidas en el Título II de este Pliego para cada tratamiento. Los métodos de medición son válidos siempre y cuando haya sido aprobado por el Ingeniero Director de Obra.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a éste 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 las obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fija el Director de Obra.

### **6.3. CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.**

#### **6.3.1. Precios de valoración de los tratamientos certificados.**

A los distintos tratamientos ejecutados se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el Presupuesto (Ver Presupuesto: Cuadro de Precios Unitarios), aumentados en los % que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja hecha en el remate.

Los precios unitarios fijados por el presupuesto de Ejecución Material para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Título I de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **6.3.2. Instalaciones y equipos de maquinaria.**

Los gastos correspondientes a 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.

#### **6.3.3. Equivocaciones en el presupuesto.**

El Contratista debe realizar un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto para detectar errores o equivocaciones. Si el Contratista no realiza 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 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 lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Si el Contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

#### **6.3.4. Relaciones valoradas.**

Se hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto por parte del Director de Obra. El Contratista presenciará las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de éste plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere oportunas.

### **6.3.5. Resolución respecto a las reclamaciones del contratista.**

El Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

### **6.3.6. Revisión de precios.**

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y su 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.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervengan el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, y especificándose y acordándose también previamente de fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuanto así proceda, el acopio de materiales de obra.

Tal y como se indica en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no habrá lugar a 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.

El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión, en tanto establece el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. Cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

### **6.3.7. Otros gastos a cuenta del contratista.**

Correrá a cargo del Contratista, siempre que en el documento del contrato no se indique de forma clara lo contrario, los gastos siguientes:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los gastos de remoción de herramientas y materiales.
- 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.
- Los gastos que origine la copia de los documentos contractuales, planos, etc.
- Los gastos de retirada de herramientas rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Los gastos de replanteo de las obras.

## **6.4. CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS.**

### **6.4.1. Obras por administración.**

En principio se admitirán obras por Administración. 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 norma 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.

### **6.4.2. Subcontratación.**

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273, el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

## **6.5. CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS.**

### **6.5.1. Certificaciones.**

El importe de las obras ejecutadas siempre que éstas estén realizadas conforme al proyecto aprobado se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de la Obra. En cada certificación se medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo y realizadas a satisfacción de la Dirección de Obra, no pudiendo incluirse por lo tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletamente acabadas.

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 y directrices necesarias para que subsane los defectos señalados.

Dentro del plazo de ejecución las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

### **6.5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego.**

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.

### **6.5.3. Valoración de obras incompletas.**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en los Presupuestos.

#### **6.5.4. Criterio general de la medición.**

Se realizará por los planos del proyecto o los facilitados por la Dirección. El Contratista no está en posición de realizar alegaciones sobre la falta de mediciones, basada en el Presupuesto, que tiene carácter pre visorio.

La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

#### **6.5.5. Valoración de la obra.**

La valoración deberá obtenerse aplicando, a las distintas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a éste, el importe de los tantos por ciento que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja hecha por el contratista.

#### **6.5.6. Suspensión por retraso en los pagos.**

Los pagos se efectuarán por la Administración en los plazos que previamente han sido establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expandidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos. 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.

#### **6.5.7. Suspensión por retraso en trabajos.**

Si el contratista hubiera incurrido una demora de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de obras, o finalizado el general para su total realización, La Administración podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 220 de el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Si la demora hubiera sido por 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 la Administración, si así lo considerase, concederle el plazo que prudencialmente le parezca.

Si el contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la retención sería definitiva.

En caso de retraso justificado, para que no haya retención, en un plazo de tres días, el Contratista debe redactar un documento hacia la Administración donde detallará las causas justificadas. Bajo estas circunstancias, la Administración podrá abonar los pagos retenidos.

#### **6.5.8. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.**

El Contratista tendrá derecho a una indemnización por daños y perjuicios en caso de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte del Contratista. Entendemos por casos de fuerza mayor:

- Incendios por electricidad atmosférica.
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos: maremotos, terremotos, movimientos del terreno, erupciones volcánicas, temporales marítimos, inundaciones u otros similares.
- Destrozos en tiempos de guerra: robos tumultuosos o alteraciones del orden público.

El Director de Obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

## **6.6. CAPÍTULO VI: VARIOS.**

### **6.6.1. Obras de mejora o ampliación.**

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" si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

### **6.6.2. Seguro de las obras.**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento por valor que tengan por contrata los elementos asegurados. 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 repasar de ésta su previa conformidad y reparos.

## **7. TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **7.1. CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN.**

#### **7.1.1. Descripción**

La descripción de las obras está contenidas en los Capítulos I y II del Título I de este Pliego, en la Memoria del Proyecto y en los Planos. Dichos Capítulos contienen la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir las herramientas, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

#### **7.1.2. Planos de detalle.**

Todos los planos del detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

#### **7.1.3. Contradicciones, omisiones o errores.**

En caso de contradicción entre Planos y el Pliego de Prescripciones Técnico Particulares, prevalece lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares 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 ésta tenga precio en el contrato. 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.

#### **7.1.4. Documentos que se entregan al contratista.**

Los documentos, tanto el Proyecto, como otros complementarios, que el proyectista entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

#### **7.1.5. 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 Condiciones.
- Planos.
- Presupuesto total.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

#### **7.1.6. 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 de los Proyectos, son documentos informativos.

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 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 planeamiento y ejecución de las obras.

## **7.2. CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS.**

### **7.2.1. Contrato.**

La posibilidad de contratación queda regulada en los capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. El contrato de la Administración se formalizará en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

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. En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de éstos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

### **7.2.2. Tramitación de propuestas.**

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego en el siguiente orden:

- Acta de replanteo.
- Acta de comprobación del replanteo.
- Certificaciones mensuales.
- Petición de representante e intervención.
- Acta de recepción de obra.
- Plazo de garantía.
- Jurisdicción competente.

El contrato que refleja este Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

### **7.2.3. Jurisdicción competente.**

El contrato que refleja éste pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

#### **7.2.4. Rescisión del contrato.**

Son causas de resolución del contrato regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, de suspensión de pagos, de concurso de acreedores o de insolvente fallido en cualquier procedimiento, o el acuerdo de quita y espera.
- El mutuo acuerdo entre la Administración y el Contratista.
- La falta de prestación por el contratista de la garantía definitiva o las especiales o complementarias de aquella en plazo en los casos previstos en la Ley y 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 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- La falta de pago por parte de la Administración en el plazo de ocho meses, conforme a el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- El incumpliendo de las restantes obligaciones contractuales esenciales.
- Aquellas que se establezcan expresamente en el contrato.
- Las que se señalen específicamente para cada categoría de contrato en el articulado de esta Ley.

#### **7.2.5. Cuestiones no previstas en este pliego.**

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 acorde con la Legislación vigente en la materia.

..... A ..... DE ..... DE 2.....

FDO.

ESTEBAN TORRES SÁNCHEZ



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

**DOCUMENTO N°4: MEDICIONES.**

Junio de 2016

## ÍNDICE DE MEDICIONES

1.	Mediciones en Rodal 1. ....	2
1.1.	CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 1.....	2
1.2.	CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 1.....	3
1.3.	CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.....	4
1.4.	CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.....	5
2.	Mediciones en Rodal 2. ....	7
2.1.	CAPÍTULO V: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2. ....	7
2.2.	CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.....	8
2.3.	CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2. ....	9
2.4.	CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.....	10
3.	Mediciones en Rodal 3. ....	12
4.	Mediciones en Rodal 4. ....	12
5.	Mediciones en Rodal 5. ....	12
5.1.	CAPÍTULO IX: MARCADO DE PIES AJENOS A <i>Alnus glutinosa</i> PARA MANTENER EN PIE EN RODAL 5.....	12
5.2.	CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5. ....	13
5.3.	CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5. ....	14
5.4.	CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.....	15
6.	Mediciones en Rodal 6. ....	17
6.1.	CAPÍTULO XIII: MARCADO DE <i>Alnus glutinosa</i> CON FUNCIÓN ÁRBOL PADRE PARA MANTENER EN PIE EN RODAL 6. ....	17
6.2.	CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6. ....	17
6.3.	CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.....	19
6.4.	CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE. ....	20

## 1. Mediciones en Rodal 1.

### 1.1. CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 1.

Tabla 1. Marcado de pies para eliminación en Rodal 1

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
1.1	Señalamiento con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Hora/50Pies	2,29 ha (Planimetrado)			83,4	
	Total partida 1.1						3,81
1.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 1.2						1

## 1.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL

### 1.

Tabla 2. Apeo de pies marcados en Rodal 1

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
2.1	Clara selectiva de <i>Alnus glutinosa</i> marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es inferior a 1200 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de 20 centímetros.	ha	2,29 ha (Planimetrado)			2,29	
	Total partida 2.1						2,29
2.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 2.2						1

### 1.3. CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.

Tabla 3. Desembosque mecanizado en Rodal 1

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
3.1	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 400 metros.	m3	2,29 ha (Planimetrado)			15,857	
	Total partida 3.1						36,314
3.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.						
	Total partida 3.2						1

## 1.4. CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 4.Carga y transporte en el punto de reunión de residuos (fustes)

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad		X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
4.1	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	m <sup>3</sup>						
	Total partida 4.1							36,314
4.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión					1	
	Total partida 4.2							1
4.3	Transporte con camión forestal	Unidad	Nº de unidades	Planimetrado				

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad		X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
	de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	km	1	100 (lineal)			100	
	Total partida 4.3							100
4.4	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión					1	
	Total partida 4.4							1

## 2. Mediciones en Rodal 2.

### 2.1. CAPÍTULO V: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.

Tabla 5. Marcado de pies para eliminación en Rodal 2

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
5.1	Señalamiento con pintura los pies, de diámetro inferior a 15 centímetros y una parte de este mismo diámetro, destinados a ser eliminados, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Hora/200Pies	1,47 ha (Planimetrado)			930	
	Total partida 5.1						6,84
5.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 5.2						1

## 2.2. CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.

Tabla 6. Apeo de pies marcados en Rodal 2

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
6.1	Clara por lo bajo de pies marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es superior a 2000 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de inferiores a 15 centímetros.	ha	1,47 ha (Planimetrado)			2,29	
	Total partida 6.1						1,47
6.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 6.2						1

## 2.3. CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.

Tabla 7. Desembosque mecanizado en Rodal 2

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
7.1	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 500 metros.	m3	1,47 ha (Planimetrado)			48,620	
	Total partida 7.1						71,472
7.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 7.2						1

## 2.4. CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 8. Carga y transporte en el punto de reunión de residuos (fustes)

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad		X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
8.1	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.  Total partida 8.1	m <sup>3</sup>						71,472
8.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.  Total partida 8.2	Camión					1	1
8.3	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en	Unidad  km	Nº de unidades  1	Planimetrado  100 (lineal)			100	

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
	tratamientos mediante quema.						
	Total partida 8.2						100
8.4	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión				1	
	Total partida 8.4						1

### 3. Mediciones en Rodal 3.

No hay actuaciones por lo que no hay mediciones.

### 4. Mediciones en Rodal 4.

No hay actuaciones por lo que no hay mediciones.

### 5. Mediciones en Rodal 5.

#### 5.1. CAPÍTULO IX: MARCADO DE PIES AJENOS A *Alnus glutinosa* PARA MANTENER EN PIE EN RODAL 5.

Tabla 9. Marcado de pies ajenos a *Alnus glutinosa* para mantener en pie en Rodal 5

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
9.1	Señalamiento con pintura los pies, distintos en especie a <i>Alnus glutinosa</i> , destinados a ser respetados y no cortados, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto	Hora/200 Pies	3,83 ha (Planimetrado)			383,2	
	Total partida 9.1						7,34
9.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 9.2						1

## 5.2. CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.

Tabla 10. Apeo de pies no marcados en Rodal 5

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
10.1	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> , dejando en pie el resto de especies, con una densidad superior a 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	ha	3,83 ha (Planimetrado)			3,83	
	Total partida 10.1						3,83
10.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 10.2						1

### 5.3. CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.

Tabla 11. Desembosque mecanizado en Rodal 5

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
11.1	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	m <sup>3</sup>	3,83 ha (Planimetrado)			248,626	
	Total partida 11.1						952,238
11.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 11.2						1

## 5.4. CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 12. Carga y transporte en punto de reunión de residuos (fustes)

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad		X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
12.1	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros. La carga se realiza desde el punto de reunión de residuos.	m <sup>3</sup>					952,238	
	Total partida 12.1							952,238
12.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión					1	
	Total partida 12.2							11
12.3	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	Unidad	Nº de unidades	Planimetrado				
		km	11	100 (lineal)			100	

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
	Total partida 12.3						1100
12.4	<p>Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.</p> <p>Total partida 12.4</p>	Camión				11	11

## 6. Mediciones en Rodal 6.

### 6.1. CAPÍTULO XIII: MARCADO DE *Alnus glutinosa* CON FUNCIÓN ÁRBOL PADRE PARA MANTENER EN PIE EN RODAL 6.

Tabla 13. Marcado de *Alnus glutinosa* con función árbol padre en Rodal 6

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
13.1	Señalamiento con pintura los pies, de clase diamétrica perteneciente a 25 centímetros, que no posean indicios de enfermedad ni ninguna de sus cepas, destinados a ser dejados en pie, con el objetivo de árbol padre, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Hora/10Pies	2,05 ha (Planimetrado)			10,24	
	Total partida 13.1						2
13.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 13.2						1

### 6.2. CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.

Tabla 14. Apeo de pies no marcados en Rodal 6

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
14.1	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> presente en el rodal, dejando árboles padre marcados con marca, con una densidad entre 1200 y 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 y 25 centímetros, mediante forma manual con motosierra.  Total partida 14.1	ha	2,05 ha  (Planimetrado)			2,05	2,05
14.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.  Total partida 14.2	Rodal					1

### 6.3. CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.

Tabla 15. Desembosque mecanizado en Rodal 6

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
15.1	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	m3	2,05 ha (Planimetrado)			178,451	
	Total partida 15.1						365,825
15.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Rodal					
	Total partida 15.2						1

## 6.4. CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 16. Carga y transporte en el punto de reunión de residuos (fustes)

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad		X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
16.1	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros. La carga se realiza desde el punto de reunión de residuos.	m3					365,825	
	Total partida 16.1							365,825
16.2	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión					1	
	Total partida 16.2							4
16.3	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros	Unidad	Nº de unidades	Planimetrado				
		km	4	100 (lineal)			100	

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidad	X	Y	Z	Subtotal (Unidad)	Medición (Unidad)
	que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.						
	Total partida 16.3						400
16.4	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Camión				1	
	Total partida 16.4						4

..... A ..... DE ..... DE 2.....

FDO.

ESTEBAN TORRES SÁNCHEZ



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR**  
**DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto para el control del decaimiento del aliso en  
Bretocino (Zamora)

Alumno: Esteban Torres Sánchez

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

**DOCUMENTO N°5: PRESUPUESTO.**

Junio de 2016

Esteban Torres Sánchez  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural  
Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) – E.T.S.I.I.A.A.

## ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1.	Cuadro de precios número 1.....	2
2.	Cuadro de precios número 2.....	13
2.1.	CAPÍTULO I: MERCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN DEL RODAL 1.....	13
2.2.	CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 1.....	14
2.3.	CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.....	15
2.4.	CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.....	16
2.5.	CAPÍTULO V: MERCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2. ....	18
2.6.	CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.....	19
2.7.	CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2. ....	20
2.8.	CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.....	21
2.9.	CAPÍTULO IX: MERCADO DE PIES AJENOS A <i>Alnus glutinosa</i> PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 5.....	23
2.10.	CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.....	24
2.11.	CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.....	25
2.12.	CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE. ....	26
2.13.	CAPÍTULO XIII: MERCADO DE <i>Alnus glutinosa</i> CON FUNCIÓN DE ÁRBOL PADRE PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 6.....	28
2.14.	CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.....	29
2.15.	CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6. ....	30
2.16.	CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.....	31
3.	Presupuestos parciales.....	33
4.	Presupuesto general.....	36
5.	Presupuesto general de ejecución material. ....	37
6.	Presupuesto de ejecución por contrata.....	37

## 1. Cuadro de precios número 1.

- CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 1.
- CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 1.
- CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.
- CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.
- CAPÍTULO V: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.
- CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.
- CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.
- CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.
- CAPÍTULO IX: MARCADO DE PIES AJENOS A *Alnus glutinosa* PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 5.
- CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.
- CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.
- CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.
- CAPÍTULO XIII: MARCADO DE *Alnus glutinosa* CON FUNCIÓN ÁRBOL PADRE PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 6.
- CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.
- CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.
- CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 1. Cuadro de precios número 1

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
I	1	Pies	Señalamiento con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Cuatro euros con doce céntimos	4,12
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Quince euros con veinte céntimos	15,20

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
II	1	Ha	Clara selectiva de <i>Alnus glutinosa</i> marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es inferior a 1200 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de 20 centímetros.	Mil ochenta euros con sesenta y cuatro céntimos	1080,64
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento sesenta y un euros con sesenta céntimos	161,6
III	1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 400 metros.	Diez euros con diez céntimos	10,10
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
IV	1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexas al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	Tres euros con cuarenta y cuatro céntimos	3,44
	2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
	3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	Un euro con cincuenta y seis céntimos	1,56
	4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
V	1	Pies	Señalamiento con pintura los pies, de diámetro inferior a	Cuatro euros con doce	4,12

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			15 centímetros y una parte de este mismo diámetro, destinados a ser eliminados, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	céntimos	
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Quince euros con veinte céntimos	15,2
VI	1	Ha	Clara por lo bajo de pies marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es superior a 2000 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de inferiores a 15 centímetros.	Mil ciento veintisiete euros con cuarenta y seis céntimos	1127,46
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento sesenta y un euros con sesenta céntimos	161,60

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
VII	1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 500 metros.	Diez euros con diez céntimos	10,10
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
VIII	1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	Tres euros con cuarenta y cuatro céntimos	3,44
	2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
	3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de	Un euro con cincuenta y seis céntimos	1,56

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.		
	4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
	1	Pies	Señalamiento con pintura los pies, distintos en especie a <i>Alnus glutinosa</i> , destinados a ser respetados y no cortados, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Cuatro euros con doce céntimos	4,12
IX	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Quince euros con veinte céntimos	15,2
X	1	Ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> , dejando en pie el resto de especies, con una densidad superior a 2000	Dos mil doscientos noventa y seis euros con	2296,35

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	treinta y cinco céntimos	
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Cuatrocientos ochenta y cuatro euros con ochenta céntimos	484,8
XI	1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	Seis euros con sesenta y un céntimos	6,61
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
XII	1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros. La carga se realiza desde el punto de reunión de residuos.	Tres euros con cuarenta y cuatro céntimos	3,44
	2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
	3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	Un euro con cincuenta y seis céntimos	1,56
	4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
XIII	1	Pies	Señalamiento con pintura los pies, de clase diamétrica perteneciente a 25 centímetros, que no posean indicios de enfermedad ni ninguna de sus cepas, destinados a ser dejados en pie, con el objetivo de árbol padre, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	Cuatro euros con doce céntimos	4,12
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Quince euros con veinte céntimos	15,2
XIV	1	Ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> presente en el rodal, dejando árboles padre marcados con marca, con una densidad entre 1200 y 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 y 25 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	Dos mil cuarenta y cuatro euros con veinte céntimos	2044,20
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que	Trescientos veintitrés euros con veinte céntimos	323,20

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.		
XV	1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	Seis euros con sesenta y un céntimos	6,61
	2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128
XVI	1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros. La carga se realiza desde el punto de reunión de residuos.	Tres euros con cuarenta y cuatro céntimos	3,44
	2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados,	Ciento veintiocho euros	128

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.		
	3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	Un euro con cincuenta y seis céntimos	1,56
	4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	Ciento veintiocho euros	128

## 2. Cuadro de precios número 2.

### 2.1. CAPÍTULO I: MERCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN DEL RODAL 1.

Tabla 2. Mercado de pies para eliminación del Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pies	Señalamiento de pies con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/50pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

## 2.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL

### 1.

Tabla 3. Apeo de pies marcados en Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara selectiva de <i>Alnus glutinosa</i> marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es inferior a 1200 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de 20 centímetros.	
		Peón especializado con motosierra con rendimiento de 12 horas/ha a 20,5 €/hora.  X 3 peones.	738
		Capataz con rendimiento de 12 horas/ha a 25,93 €/hora.	311,16
		Precios auxiliares 3%	31,47
		TOTAL	1080,64
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro.  X 65 litros.	120,25
		Agua a 0,59 €/litro  X 65 litros.	38,35
		Tapos a 0,6 €/trapo.  X 5 tapos.	3
		TOTAL	161,6

### 2.3. CAPÍTULO III: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.

Tabla 4. Desembosque en Rodal 1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 400 metros.	
		Conductor especializado en skidder a 15 €/hora a un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> .	1,5
		Skidder de 130 CV con cabestrante con un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 83,08 €/hora.	8,31
		Precios auxiliares 3%	0,29
		TOTAL	10,10
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.4. CAPÍTULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 5. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
		3	km

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		centro especializado en tratamientos mediante quema.	
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Tapos a 0,6 €/trapo. X 5 tapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.5. CAPÍTULO V: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.

Tabla 6. Marcado de pies para eliminación en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pies	Señalamiento de pies con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/200pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

## 2.6. CAPÍTULO VI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.

Tabla 7. Apeo de pies marcados en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara por lo bajo de pies marcados, realizándose con motosierra, donde la densidad del rodal es superior a 2000 pies/ha, la pendiente inferior al 50%, un peso de área basimétrica inferior al 20% del total y diámetros diversos, siendo preferentemente de inferiores a 15 centímetros.	
		Peón especializado con motosierra con rendimiento de 12,52 horas/ha a 20,5 €/hora  X 3 peones.	769,98
		Capataz con rendimiento de 12,52 horas/ha a 25,93 €/hora.	324,64
		Precios auxiliares 3%	32,84
		TOTAL	1127,46
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro.  X 65 litros.	120,25
		Agua a 0,59 €/litro  X 65 litros.	38,35
		Trapos a 0,6 €/trapo.  X 5 trapos.	3
		TOTAL	161,6

## 2.7. CAPÍTULO VII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.

Tabla 8. Desembosque en Rodal 2

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con skidder de 130 CV con cabestrante por semiarrastre de fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca cercana a 500 metros.	
		Conductor especializado en skidder a 15 €/hora a un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> .	1,5
		Skidder de 130 CV con cabestrante con un rendimiento de 0,1 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 83,08 €/hora.	8,31
		Precios auxiliares 3%	0,29
		TOTAL	10,10
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.8. CAPÍTULO VIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 9. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.9. CAPÍTULO IX: MERCADO DE PIES AJENOS A *Alnus glutinosa* PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 5.

Tabla 10. Mercado de pies ajenos al aliso autóctono para dejar en pie en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pies	Señalamiento de pies con pintura los pies, que presentan enfermedad, destinados a ser eliminados mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/200pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

## 2.10. CAPÍTULO X: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 5.

Tabla 11. Apeo de pies no marcados en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> , dejando en pie el resto de especies, con una densidad superior a 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	
		Peón especializado con motosierra con rendimiento de 8,5 horas/ha a 20,5 €/hora (x 9 peones)	1568,25
		Capataz con rendimiento de 8,5 horas/ha a 25,93 €/hora (x 3 capataces)	661,22
		Precios auxiliares 3%	66,88
		TOTAL	2296,35
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 195 litros.	360,75
		Agua a 0,59 €/litro X 195 litros.	115,05
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 15 trapos.	9
		TOTAL	484,8

## 2.11. CAPÍTULO XI: DESEMBOSQUE EN RODAL 5.

Tabla 12. Desembosque en Rodal 5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	
		Conductor especializado en autocargador forestal a 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> .	0,87
		Autocargador forestal con brazo hidráulico capaz de soportar hasta 5 toneladas, de 130 CV con un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 95,62 €/hora.	5,55
		Precios auxiliares 3%	0,19
		TOTAL	6,61
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.12. CAPÍTULO XII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 13. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.13. CAPÍTULO XIII: MARCADO DE *Alnus glutinosa* CON FUNCIÓN DE ÁRBOL PADRE PARA DEJAR EN PIE EN RODAL 6.

Tabla 14. Marcado de alisos con función de árbol padre para dejar en pie en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pies	Señalamiento con pintura los pies, de clase diamétrica perteneciente a 25 centímetros, que no posean indicios de enfermedad ni ninguna de sus cepas, destinados a ser mantenidos en pie, con el objetivo de árbol padre, mediante un anillo que rodee el fuste a una altura comprendida entre 1,3 metros y 1,5 metros respecto al suelo.	
		Persona competente con material adecuado para realizar la operación a un rendimiento (incluyendo identificación de síntomas y señalamiento) de 1 hora/10pies a un precio de 4 €/hora.	4
		Precios auxiliares 3%	0,12
		TOTAL	4,12
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 5 litros.	9,25
		Agua a 0,59 €/litro X 5 litros.	2,95
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		TOTAL	15,2

## 2.14. CAPÍTULO XIV: APEO DE PIES NO MARCADOS EN RODAL 6.

Tabla 15. Apeo de pies no marcados en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Corta a matarrasa de <i>Alnus glutinosa</i> presente en el rodal, dejando árboles padre marcados con marca, con una densidad entre 1200 y 2000 pies/ha, peso en área basimétrica del 100%, pendiente inferior al 50% con diámetros dominantes de 20 y 25 centímetros, mediante forma manual con motosierra.	
		Peón especializado con motosierra con rendimiento de 11,35 horas/ha a 20,5 €/hora (x 6 peones)	1396,05
		Capataz con rendimiento de 11,35 horas/ha a 25,93 €/hora (x 2 capataces)	588,61
		Precios auxiliares 3%	59,54
		TOTAL	2044,20
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 130 litros.	240,5
		Agua a 0,59 €/litro X 130 litros.	76,7
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 10 trapos.	6
		TOTAL	323,2

## 2.15. CAPÍTULO XV: DESEMBOSQUE EN RODAL 6.

Tabla 16. Desembosque en Rodal 6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Desembosque mecanizado con autocargador forestal de 130 CV con grúa hidráulica con brazo extensible de 8 metros y capaz de soportar 5 toneladas, extrayéndolos mediante fustes completos hacia el punto de reunión de maderas, con una pendiente inferior al 30% y distancia de saca superior a 500 metros e inferior a 1000 metros.	
		Conductor especializado en autocargador forestal a 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> .	0,87
		Autocargador forestal con brazo hidráulico capaz de soportar hasta 5 toneladas, de 130 CV con un rendimiento de 0,058 hora/m <sup>3</sup> a un precio de 95,62 €/hora.	5,55
		Precios auxiliares 3%	0,19
		TOTAL	6,61
2	Rodal	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

## 2.16. CAPÍTULO XVI: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 17. Carga y transporte

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m <sup>3</sup>	Carga en camión forestal mediante brazo hidráulico que debe ir conexo al vehículo y capaz de soportar 5 toneladas, con una longitud máxima de 8 metros.	
		Camión forestal equipado con material necesario para transporte de material forestal con lona, con grúa con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> a un costo de 41,66 €/hora.	2,08
		Conductor especializado en camiones forestales con grúa a 25,27 €/hora con un rendimiento de 0,05 horas/m <sup>3</sup> .	1,26
		Precios auxiliares 3%	0,1
		TOTAL	3,44
2	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128
3	km	Transporte con camión forestal de la mercancía, tras un correcto preparado, evitando la dispersión de restos madereros que puedan contener el patógeno, hacia un centro especializado en tratamientos mediante quema.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Kilómetro de a 1,56 €.	1,56
		TOTAL	1,56
4	Camión	Limpieza de material empleado que haya estado en contacto con el suelo o con pies infectados, mediante empapado por completo de zonas que hayan estado expuestas al suelo o al pie infectado de este con productos de limpieza, secado al aire y aclarado con agua.	
		Agua oxigenada a 1,85 €/litro. X 50 litros.	92,5
		Agua a 0,59 €/litro X 50 litros.	29,5
		Trapos a 0,6 €/trapo. X 5 trapos.	3
		Pulverizador a 3 €/unidad.	3
		TOTAL	128

### 3. Presupuestos parciales.

Tabla 18. Presupuesto parcial en Rodal 1

Rodal	Capítulo. Orden	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
1	I.1	Hora/50Pies	3,81	4,12	15,7
	I.2	Rodal	1	15,2	15,2
	Suma total del capítulo I				30,9
	II.1	Ha	2,29	1080,64	2474,67
	II.2	Rodal	1	161,6	161,6
	Suma total del capítulo II				2636,27
	III.1	m <sup>3</sup>	36,314	10,10	366,77
	III.2	Rodal	1	128	128
	Suma total del capítulo III				494,77
	IV.1	m <sup>3</sup>	36,314	3,44	124,92
	IV.2	Camión	1	128	128
	Suma total del capítulo IV.1 y IV.2				252,92
	IV.3	Km	100	1,56	156
	IV.4	Camión	1	128	128
	Suma total del capítulo IV.3 y IV.4				284
	<b>Suma total de capítulos en Rodal 1.</b>				

Tabla 19. Presupuesto parcial en Rodal 2

Rodal	Capítulo	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
2	V.1	Hora/200Pies	6,84	4,12	28,18
	V.2	Rodal	1	15,2	15,2
	Suma total del capítulo V				43,38
	VI.1	Ha	1,47	1127,46	1657,37
	VI.2	Rodal	1	161,6	161,6
	Suma total del capítulo VI				1818,97

Rodal	Capítulo	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	VII.1	m <sup>3</sup>	71,472	10,10	721,87
	VII.2	Rodal	1	128	128
Suma total del capítulo VII					849,87
	VIII.1	m <sup>3</sup>	71,472	3,44	245,86
	VIII.2	Camión	1	128	128
Suma total del capítulo VIII.1 y VIII.2					373,86
	VIII.3	Km	100	1,56	156
	VIII.4	Camión	1	128	128
Suma total del capítulo VIII.3 y VIII.4					284
<b>Suma total de capítulos en Rodal 2.</b>					<b>3370,08</b>

Tabla 20. Presupuesto parcial del Rodal 5

Rodal	Capítulo	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)	
5	IX.1	Hora/200Pies	7,34	4,12	30,24	
	IX.2	Rodal	1	15,2	15,2	
	Suma total del capítulo IX					45,44
	X.1	Ha	3,83	2296,35	8795,02	
	X.2	Rodal	1	484,8	484,8	
	Suma total del capítulo X					9279,82
	XI.1	m <sup>3</sup>	952,238	6,61	6294,29	
	XI.2	Rodal	1	128	128	
	Suma total del capítulo XI					6422,29
	XII.1	m <sup>3</sup>	952,238	3,44	3275,70	
	XII.2	Camión	11	128	1408	
	Suma total del capítulo XII.1 y XII.2					4683,7
	XII.3	Km	1100	1,56	1716	
	XII.4	Camión	11	128	1408	

Rodal	Capítulo	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
	Suma total del capítulo XII.3 y XII.4				3124
<b>Suma total de capítulos en Rodal 5.</b>					<b>23555,25</b>

Tabla 21. Presupuesto parcial del Rodal 6

Rodal	Capítulo	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
6	XIII.1	Hora/10Pies	2	4,12	8,24
	XIII.2	Rodal	1	15,2	15,2
	Suma total del capítulo XIII				23,44
	XIV.1	Ha	2,05	2044,20	4190,61
	XIV.2	Rodal	1	323,2	323,2
	Suma total del capítulo XIV				4513,81
	XV.1	m <sup>3</sup>	365,825	6,61	2418,1
	XV.2	Rodal	1	128	128
	Suma total del capítulo XV				2546,1
	XVI.1	m <sup>3</sup>	365,825	3,44	1258,44
	XVI.2	Camión	4	128	512
	Suma total del capítulo XVI.1 y XVI.2				1770,44
	XVI.3	Km	400	1,56	624
	XVI.4	Camión	4	128	512
	Suma total del capítulo XVI.3 y XVI.4				1136
	<b>Suma total de capítulos en Rodal 6.</b>				

#### 4. Presupuesto general.

Tabla 22. Presupuesto general

RODAL	PRESUPUESTO (€)
1	3698,86
2	3370,08
3	0
4	0
5	23555,25
6	9989,75
<b>TOTAL</b>	<b>40613,94</b>

Presupuesto de Seguridad y Salud: DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (2241,97 €)

Total Presupuesto de Ejecución Material más presupuesto de Seguridad y Salud: 42855,91 €.

## 5. Presupuesto general de ejecución material.

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA “PROYECTO PARA EL CONTROL DEL DECAIMIENTO DEL ALISO” A LA CANTIDAD DE CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (42855,91 €).

## 6. Presupuesto de ejecución por contrata.

Presupuesto de ejecución material (PEM): 42855,91 €

Gastos generales (21% PEM): 8999,74 €.

Beneficio industrial (6% PEM): 2571,35 €

Total: 54427 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO GLOBAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA “PROYECTO PARA EL CONTROL DEL DECAIMIENTO DEL ALISO” A LA CANTIDAD DE CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS (54427 €)

..... A ..... DE ..... DE 2.....

FDO.

ESTEBAN TORRES SÁNCHEZ