



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Director: Jorge Martín García

Junio 2017

Copia para el tutor/a



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO
EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivo y alcance del proyecto	1
2.1. Naturaleza de la transformación	1
2.2. Localización del proyecto.....	1
2.3. Dimensiones del proyecto	2
3. Antecedentes.....	4
3.1. Motivación del proyecto.....	4
3.2. Estudios previos.....	4
4. Bases del proyecto.....	5
4.1. Directrices del proyecto.....	5
4.1.1. Finalidad del proyecto.	5
4.2. Condiciones impuestas por el proyectista.	5
4.3. Criterios de valor.	5
4.4. Condicionantes del proyecto.	6
4.4.1. Condicionantes de <i>Phytophthora xalni</i>	6
4.4.2. Condicionantes climáticos.....	7
4.4.3. Condicionantes de la vegetación	7
4.4.4. Condicionantes del terreno.	7
5. Estado legal	7
5.1. Localización.....	7
5.2. Propiedades y Límites Administrativos	8
6. Estado Natural de la zona.	8
6.1. Edafología.....	8
6.1.1. Régimen del suelo.	8
6.1.2. Tipo de suelos.....	8
6.1.3. Características del suelo.	9
6.2. Climatología	9

6.2.1. Resumen de Temperaturas.....	9
6.2.2. Precipitaciones de la zona.....	11
6.2.3. Índices climáticos.	12
6.2.4. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen.	13
6.3. Vegetación.....	13
6.4. Enfermedades y plagas en la zona.	14
7. Situación actual y con proyecto.....	14
7.1. Situación de la enfermedad en la zona.	14
7.1.1. Situación anterior.....	14
7.1.2. Situación actual.	16
7.1.3 Diagnóstico selvícola de la situación actual.	18
7.2. Situación con el proyecto.	21
8. Estudio de alternativas del proyecto.....	21
8.1. Identificación de alternativas.....	21
8.1.1. Control biológico.....	22
8.1.2. Control selvícola.....	22
8.1.3. Control cultural.....	22
8.1.4. Control genético.	22
8.1.5. Control químico.....	22
8.1.6 Control de residuos.....	23
8.1.7. Manejo integrado.....	23
8.1.8. Limpieza del material y desinfección.....	23
8.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	23
8.3. Efecto de las alternativas.....	24
8.3.1. Control biológico.....	24
8.3.2. Control selvícola.....	24
8.3.3. Control cultural.....	24
8.3.4. Control genético.	24
8.3.5. Control químico.....	24

III

8.3.6. Control de residuos.....	24
8.3.7. Manejo integrado.....	24
8.4. Evaluación de alternativas.....	25
8.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	26
8.5.1 Rodal 1.....	28
8.5.2. Rodal 2.....	28
8.5.3. Rodal 3.....	28
8.5.7. Limpieza de material en los rodales.....	29
9. Ingeniería del proyecto.....	29
9.1. Rodal 1.....	29
9.1.1. Necesidades.....	29
9.1.2. Satisfacción de las necesidades:.....	30
9.1.3. Ingeniería de las obras.....	32
9.2. Rodal 2.....	33
9.2.1. Necesidades.....	33
9.2.2. Satisfacción de las necesidades:.....	33
9.2.3. Ingeniería de las obras.....	35
9.3. Rodal 3.....	36
9.3.1. Necesidades.....	36
9.3.2. Satisfacción de las necesidades.....	37
9.3.3. Ingeniería de las obras.....	38
10. Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras.....	40
11. Normas para la ejecución del proyecto.....	40
12. Evaluación de impacto ambiental.....	41
13. Presupuesto del proyecto.....	41
13. Anejos.....	43

1. Introducción

Estos años atrás, las alisedas en la zona del Rio Aliste, junto con sus múltiples arroyos y afluentes, han sufrido un deterioro sanitario por parte de la enfermedad causada por el patógeno *Phytophthora xalni*, produciendo la muerte de rodales enteros de alisos (*Alnus glutinosa*) además de dañar otros muchos. Estos bosques han tenido y tienen un gran interés ecológico y social, ya que desde hace años aportan un nicho ecológico para el desarrollo de otras especies, controlan avenidas e inundaciones y han sido usadas en los hogares de la provincia, como combustible en forma de leña.

El interés por la recuperación de estas zonas es muy grande, tanto por las administraciones públicas como por los particulares, debido al preocupante estado forestal que presentan estos singulares bosques en la zona del proyecto. El principal problema es la relativa novedad en la enfermedad, ya que no se conoce tratamientos y/o manera de frenar la infección y proliferación de esta, al igual que la muerte de sus hospedantes. De esta manera, en el proyecto intentaremos reconocer y frenar, esta enfermedad, en la medida de lo posible para así conservar estos bosques.

2. Objetivo y alcance del proyecto

2.1. Naturaleza de la transformación

El objetivo del proyecto es identificar y clasificar primeramente las zonas atacadas por la enfermedad causada por el patógeno *Phytophthora xalni*, para diseñar y llevar a cabo una serie de tratamientos fitosanitarios, con el fin de recuperar las alisedas en la zona y de frenar o paliar la enfermedad en cuestión en la zona de Riofrío de Aliste (Zamora, Castilla y León).

El proyecto llevará a cabo la ejecución de tratamientos silvícolas para saneamiento de la masa y conseguir unas condiciones ecológicas y vegetales óptimas, para el desarrollo del bosque de ribera.

2.2. Localización del proyecto.

La zona del proyecto está ubicada en el municipio de Riofrío de Aliste, en la provincia de Zamora (Castilla y León). La zona, se concentra en la zona sur del municipio, a dos kilómetros desde la zona centro del mismo. En las inmediaciones se encuentra la cantera de pizarra, así como la zona de desecho de la pizarra no comercial. La zona está rodeada de zonas de roble rebollo (*Quercus pyrenaica*) y pequeñas huertas.

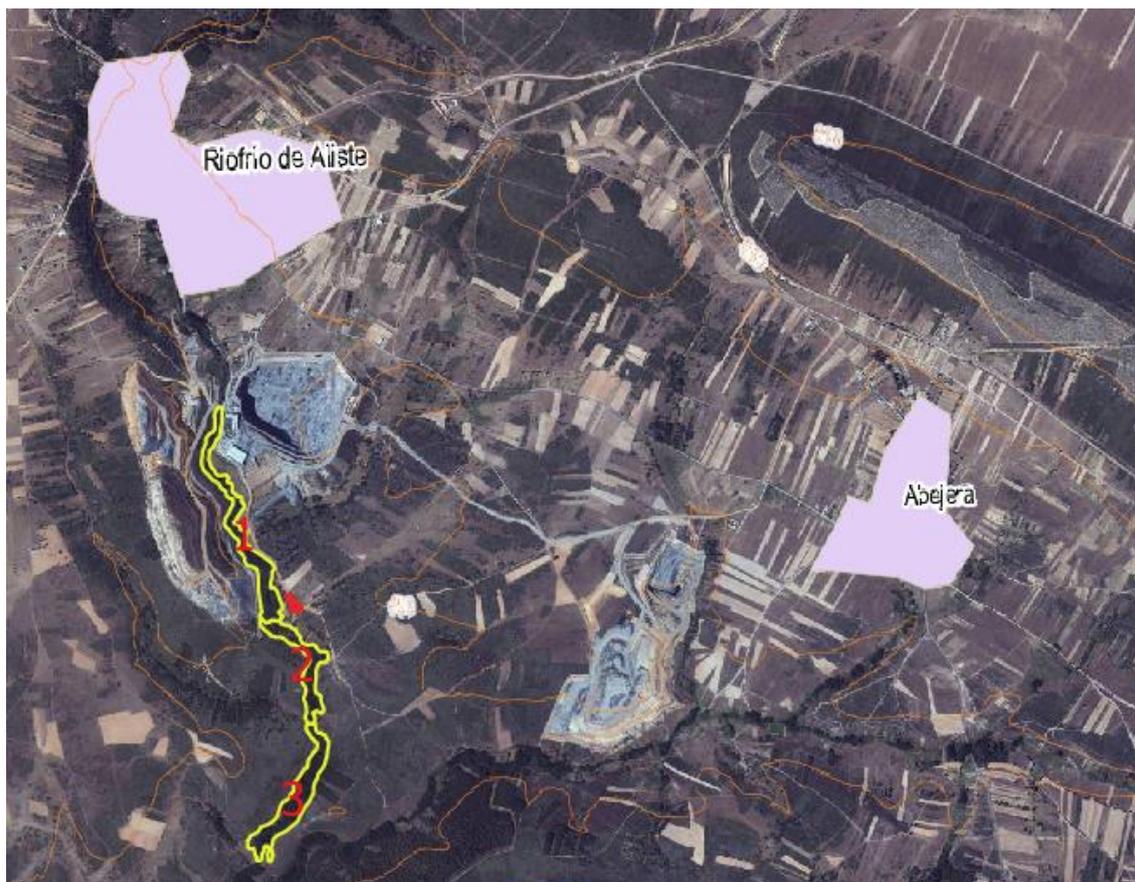


Figura 1: Imagen de la zona del proyecto, con las localidades cercanas.

2.3. Dimensiones del proyecto

La zona del proyecto está dividida en tres unidades individuales, tres rodales con diferentes unidades vegetales, de ribera formadas por alisos (*Alnus glutinosa*) en su mayoría. La superficie total del proyecto es de 10,04 ha, distribuidas a lo largo del Río Frío, con una distancia de cauce total de 2 kilómetros (Documento N°2: Planos.).

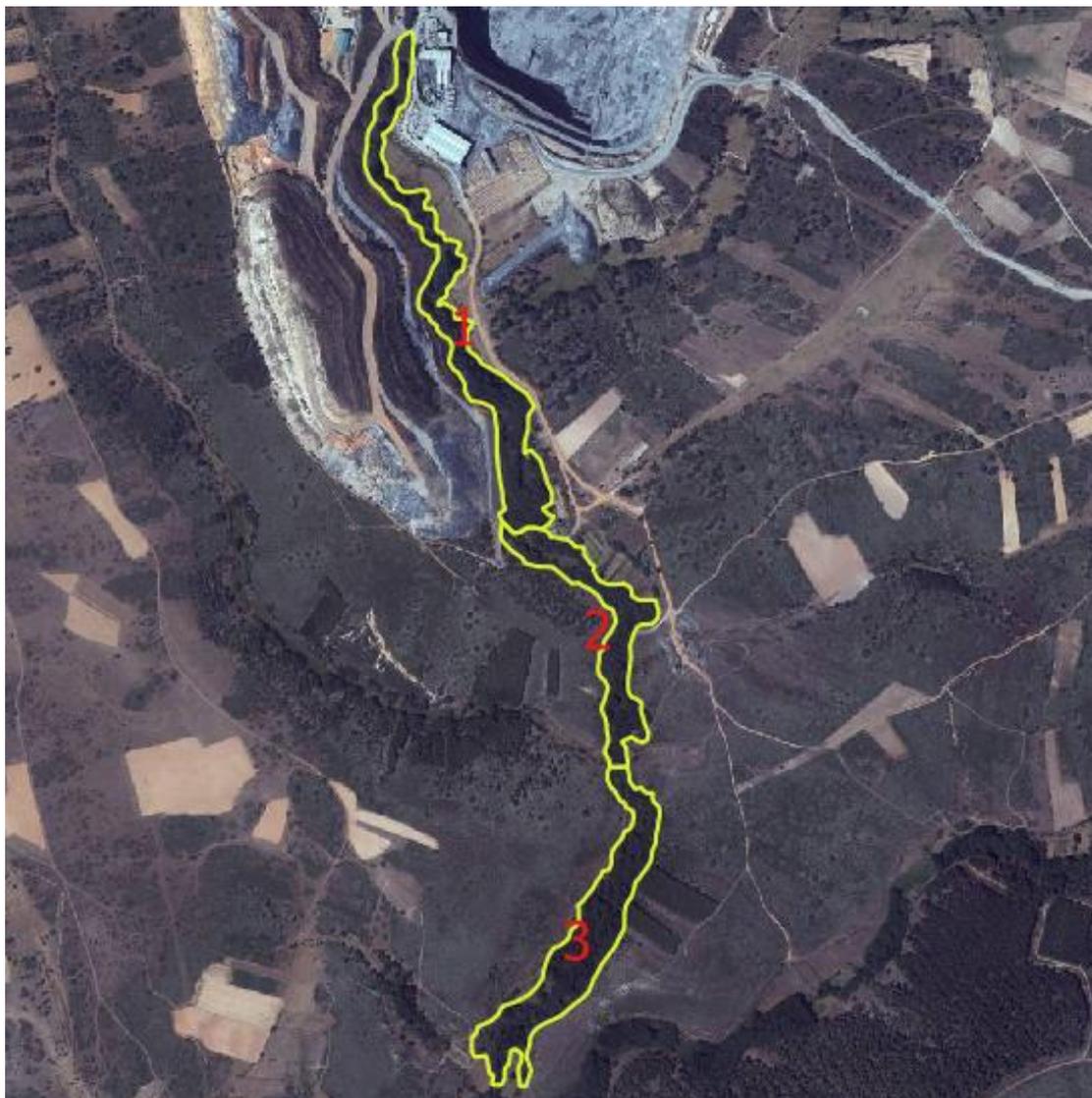


Figura 2: Zona del proyecto con los rodales y las áreas colindantes.

Tabla 1: Rodales y superficie de cada uno en ha.

Rodal	Hectárea
1	3,95
2	2,37
3	2,72
Total	10,04

3. Antecedentes

3.1. Motivación del proyecto.

La zona del proyecto está formado por bosquetes de ribera, donde predominan las alisedas (*Alnus glutinosa*) y saucedas (*Salix sp.*), acompañadas por zonas de repoblación de chopo euramericano (*Populus x euramericana*), de propiedad privada. La zona se caracteriza por ser franjas rupícolas de escaso espesor y larga distribución, donde las condiciones de humedad y suelo, permiten un crecimiento y desarrollo óptimo en la vegetación. Estas formaciones boscosas presentan una importancia ecológica, paisajística y sociológica muy reseñable y que se pretende mantener con la ejecución del proyecto.

Desde el año 2012, en la zona se ha detectado un decaimiento en los alisos cercanos al Río Frío, afluentes y otros ríos de la comarca que han puesto en alarma la supervivencia de estas formaciones vegetales. El decaimiento de los alisos, se asocia al cromófito patógeno, *Phytophthora xalni*, el cual produce la muerte de los pies, en un periodo corto (2-4 años). Los síntomas en la zona son cada vez más evidentes, desde defoliaciones severas de la copa, puntisecadas, 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; etc.

3.2. Estudios previos

Los estudios realizados al respecto hacia el decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*), referentes en la zona y región son:

- Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. 2015. Haque M.M.
- Proyecto para el decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora). Trabajo Fin de Grado. Esteban Torres Sánchez.

4. Bases del proyecto.

4.1. Directrices del proyecto.

4.1.1. Finalidad del proyecto.

- Recuperación de las alisedas y de un buen estado sanitario de las masas forestales que forman las franjas rupícolas de la zona del proyecto.
- Mejora del vigor vegetativo de las alisedas y aumento del desarrollo de los pies.
- Saneamiento de la masa, reduciendo en la medida de lo posible la dispersión del patógeno causante de la enfermedad, de manera que se protejan otras zonas, todavía no contaminadas.
- Concienciación de los habitantes de la zona, para la realización de los trabajos forestales contra plagas y enfermedades, mediante la correcta ejecución de las obras.
- Estabilización de las alisedas, mediante la persistencia de pies en el tiempo, disminuyendo la tasa de mortalidad y de rebrote.

4.2. Condiciones impuestas por el proyectista.

Los principales condicionantes en lo referente a este punto, son la higiene y evitar la contaminación del cauce por vertidos, ya que estos tratamientos conllevan el uso de químicos y productos, así como aceites o gasolinas, que pueden dañar el medio ambiente, si se vierten.

Después de cada actuación, se hará una limpieza del material y equipamiento usados en la zona y que haya estado en contacto directo con el patógeno, para evitar la dispersión del mismo, por tanto, esta operación se llevará a una zona libre de peligro de vertidos hacia el río y con sumo cuidado.

4.3. Criterios de valor.

Las pautas que dan prioridad a unas decisiones frente a otras y que se valoran en el proyecto son:

Desde el punto de vista ecológico y paisajístico:

La consecución del objetivo del proyecto, creando el menor impacto ambiental posible y mejorando las unidades ecológicas y paisajísticas, así como la flora y fauna de la zona a medio o corto plazo.

Desde el punto de vista social:

Se intentará causar el mínimo perjuicio a los habitantes de la zona cuando se lleven a cabo las actuaciones, tratando de no impedir la realización de sus labores tradicionales. Además de en la medida de lo posible, contratar personal de la zona para favorecer el desarrollo económico y relanzamiento de las zonas rurales, muy decaídas en el momento.

4.4. Condicionantes del proyecto.

4.4.1. Condicionantes de *Phytophthora xalni*

Phytophthora xalni pertenece a la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Phytiaceae y género *Phytophthora*. Es un cromófito patógeno, específico de *Alnus glutinosa* que afecta gravemente a esta especie produciendo el decaimiento y la muerte de los pies en masas forestales. Los condicionantes que afectan al desarrollo del proyecto, son de intervención directa con la época de realización de la obra y del estrato arbóreo sobre el que se actúa, principalmente. Las características principales de la enfermedad y por tanto condicionantes a tener en cuenta son los siguientes:

- Temperatura: máxima de crecimiento, demostrada en laboratorio, es de 30 °C aunque el rango de temperaturas ideales para su desarrollo y reproducción se establece entre los 20 y 25 °C.
- pH: *Phytophthora xalni* es un gran tolerante en los cambios de pH, ya que tolera los cambios y un gran rango de valores del mismo. El mayor desarrollo del patógeno, se muestra en valores de entre 5 y 7, empezando a decaer a partir de 11.
- Humedad edáfica: Es un factor muy importante para el patógeno, ya que interviene en su desarrollo y reproducción de manera notable. Necesita altas humedades edáficas para sobrevivir, decreciendo el desarrollo si la humedad baja.
- Mortalidad: la mortalidad en los pies desarrollados de entre 20 centímetros y 30 centímetros se observa muy notablemente, con signos claros de aparición del patógeno. En los pies de diámetros menores a 10 centímetros consiguen sobrevivir, al igual que los de diámetros altos, si están en buen estado de desarrollo. En los grandes individuos, la enfermedad entra más difícilmente, además de no presentar signos claros de sintomatología por la gruesa corteza y gran volumen de madera, solamente rebrote masivo y en ocasiones enanismo.

Todo esto, se ha observado en campo, en la zona del proyecto, pero sin estudios que lo demuestren.

4.4.2. Condicionantes climáticos.

La climatología, especialmente las precipitaciones condicionan el crecimiento y dispersión de *Phytophthora xalni* y así como las características del suelo, y por tanto al paso de la maquinaria. De esta manera, este factor será de vital estudio y consideración para la elección de la época de realización de las obras, mayoritariamente.

4.4.3. Condicionantes de la vegetación

La zona está compuesta de bosquetes densos de *Alnus glutinosa* y *Populus x euramericana*, sobre un subpiso de matorral compuesto por *Rubus ulmifolius*. Esto condiciona el tránsito de la maquinaria y del personal a pie (motoserristas) a la hora de la ejecución de la obra.

Debido a esto, los rodales, son en su mayoría no accesibles por maquinaria forestal, lo que dificulta la mecanización de las obras en la zona. A causa de esto, las obras se llevarán a cabo con personal a pie, para minimizar ese condicionante.

4.4.4. Condicionantes del terreno.

El terreno presenta dificultades orográficas en todos los rodales por la aparición de taludes inclinados y encañonamientos en algunos puntos, haciendo difícil el acceso. En la mayoría de las zonas, se encuentra por al menos un margen del río, un talud inclinado de valores entre el 60% y el 30% que no permiten el acceso, no siendo igual por el otro margen, donde hay una zona de llanura de inundación y terrenos agrícolas (pequeñas huertas de los habitantes de pueblo) accesible por vehículos.

Solamente hay un punto de no acceso, en el Rodal 1, donde se encuentran dos grandes taludes, que encajonan al río y por donde no podría acceder la maquinaria.

5. Estado legal

5.1. Localización

La zona del proyecto se ubica en el municipio de Riofrío de Aliste, Zamora (Castilla y León). Este municipio es atravesado por el Río Frío que nace en la Sierra de la Culebra y que desemboca en el Río Aliste, a la altura de Valer de Aliste. Este río atraviesa el municipio de Riofrío de Aliste, el cual en la zona sur del casco tiene situado una cantera

de pizarra a cielo abierto, actualmente abierta. Desde ese punto empieza la zona del proyecto, siguiendo el cauce del río, hasta 2 kilómetros más abajo, donde entra una vaguada, llamada “Vaguada de Los Carrizos”. Información detallada y planimetrada en el Documento N°2: Planos.

5.2. Propiedades y Límites Administrativos

Las zonas de las alisedas y el cauce fluvial del río son de dominio público hidráulico, gestionado actualmente por la administración, concretamente por la Confederación Hidrográfica del Duero. No siendo así, algunas pequeñas huertas de plantadas en su día de *Populus x euramericana* que rodean y entran en la zona del cauce. Estas pequeñas propiedades son de propiedad privada, de habitantes del pueblo, que en su día plantaron, por el abandono de las huertas al estar apartadas del pueblo. La actuación sobre estas zonas privadas, se torna difícil por el consenso que se debería de formar para la actuación en toda la superficie del rodal. En este proyecto, se realizan los tratamientos y actuaciones para el total de los rodales, sin exceptuar las zonas privadas, ya que sería lo ideal para la ejecución del proyecto. En caso de no obtener el permiso por los propietarios privados, el proyecto podría ser modificado a las actuaciones en los primeros 10 metros a cada margen del cauce, por pertenecer al dominio público hidráulico y guardarse Confederación las competencias en actuaciones.

6. Estado Natural de la zona.

6.1. Edafología

Toda la información referente a este apartado se encuentra en el Anejo I: Estudio Edafológico.

6.1.1. 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.

6.1.2. Tipo de suelos.

Los tipos de suelo que se han encontrado en la zona del proyecto son, el suelo tipo Fluvisol húmico y Leptosol mólico. Suelos azonales, caracterizados por la elevada humedad edáfica que proporciona el río y apariencia de humus de deposiciones fluviales y hojarasca.

El perfil edáfico presenta tres horizontes muy poco diferenciables: un horizonte A, húmico procedente de los restos de hojarasca y aportes orgánicos de los arboles; un horizonte B arcilloso de entre 5 y 10 cm de profundidad; y un horizonte C de roca madre, formado por cantos rodados y gravas cementadas o depende de zonas, constituido por pizarras compactas.

6.1.3. Características del suelo.

Pedregosidad en el suelo marcada, sobre todo por la presencia de pizarras (ubicación de la cantera de pizarras a 200 metros del río), con un valor que en general alcanza el 70 %. En las zonas más próximas al cauce la pedregosidad está caracterizada por la aparición de cantos rodados de naturaleza ácida. El suelo presenta una textura franco-arcillosa con deposiciones de arenas en algunos meandros. Los encharcamientos son notables y duraderos, incluso llegando a cubrir de 10 a 12 metros hacia ambos, en periodos de inundaciones. Presenta tres horizontes muy poco diferenciables: un horizonte A, húmico; un horizonte B arcilloso; y un horizonte C de roca madre, formado por cantos rodados y gravas cementadas o depende de zonas, constituido por pizarras compactas. El pH oscila entre 5 y 7, dependiendo de la zona, pero siempre presentando acidez.

6.2. Climatología

Toda la información referente a este apartado se encuentra en el Anejo II: Estudio Climatológico.

6.2.1. Resumen de Temperaturas

Tabla 2: Tabla explicativa de las abreviaciones de temperaturas en °C

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

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas (°C)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	19,5	20,0	26,0	28,0	32,0	36,0	39,0	39,0	39,5	31,0	25,2	18,0
T'a	13,8	15,8	19,7	22,1	26,5	31,3	34,0	34,3	30,7	23,9	17,8	14,2
T	7,7	9,6	12,8	14,6	18,4	24,0	27,7	27,8	23,5	16,9	11,5	8,2
Tm	2,9	4,2	6,7	8,4	11,8	16,3	19,0	18,7	15,4	10,8	6,4	3,7
t	-1,9	-1,3	0,4	2,1	5,3	8,6	10,2	9,6	7,4	4,6	1,2	-0,8
t'a	-8,6	-7,5	-6,0	-3,7	-1,2	2,9	4,9	4,3	1,7	-2,0	-5,8	-7,4
ta	-22,0	-15,0	-11,0	-9,0	-7,0	-2,0	-9,0	-1,0	-4,0	-9,2	-13,0	-14,0

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas por estaciones (°C)

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	32,0	39,0	39,5	20,0	39,5
T'a	22,8	33,2	24,1	15,2	23,7
T	15,3	26,5	17,3	9,2	16,9
Tm	9,0	18,0	10,9	4,4	10,4
t	2,6	9,4	4,4	-0,5	3,8
t'a	-3,7	4,0	-2,0	-7,3	-2,4
ta	-11,0	-9,0	-13,0	-22,0	-22,0

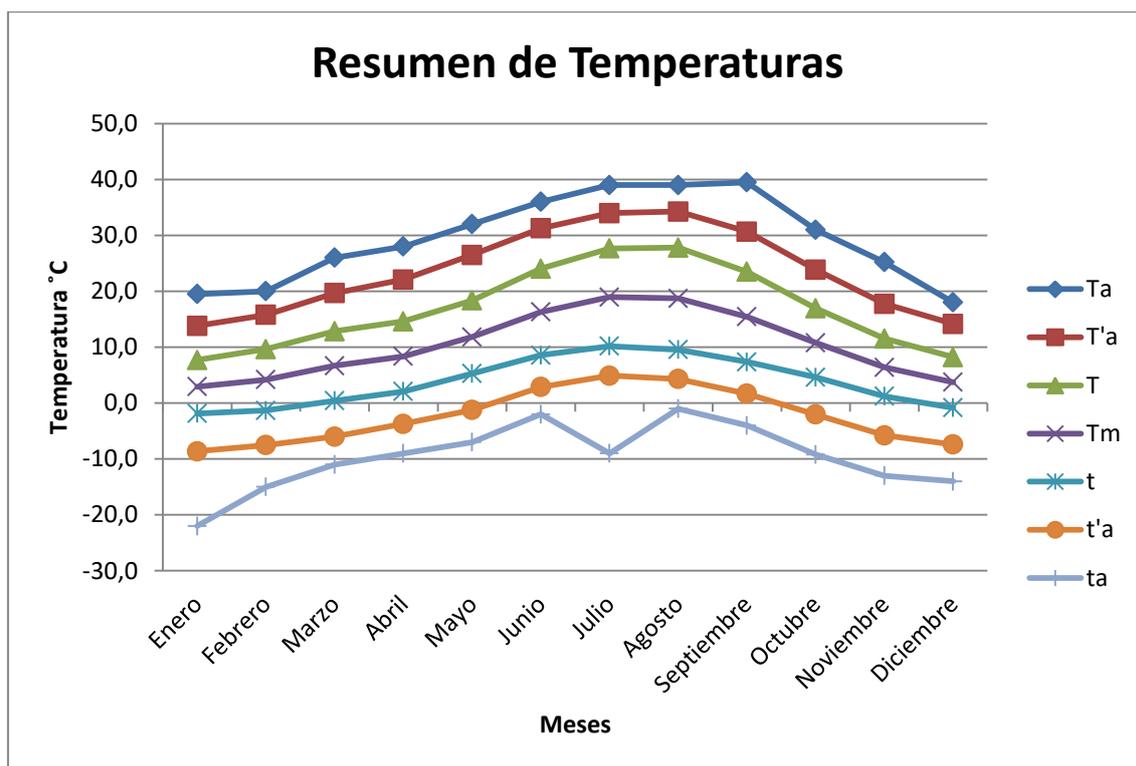


Figura 3: Gráfico de las temperaturas por meses.

6.2.2. Precipitaciones de la zona.

Tabla 5: Cuadro resumen de precipitaciones, en quintiles y precipitación media por meses (mm).

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Annual
Pmedia	97,6	84,5	62,7	74,5	75,0	35,5	15,7	20,7	48,2	112,2	97,3	136,9	878,9
Q1	28,5	10,2	8,9	28,8	116,4	10,1	1,6	1,8	7,9	37,7	15,4	22,6	603,8
Q2	62,7	50,6	31,2	42	60,3	22,75	8,35	11,15	21,45	68,5	53,75	57,75	807,65
Q3	96,55	73,05	49,85	77,55	101,25	34,05	14,15	20,2	46,05	117,55	92,75	117	893,55
Q4	142,2	108,3	99,7	98,3	118,25	51,65	28,4	31	93,1	178,6	160,65	263,55	1084,45
Q5	365,1	350,1	372,8	266,9	97,4	165,0	47,0	96,4	143,7	249,4	283,8	452,5	1279,4
Mediana	82,65	66,25	41,35	58,75	30,3	28,2	10,35	15,9	29,35	102,5	76,7	88,35	874,2

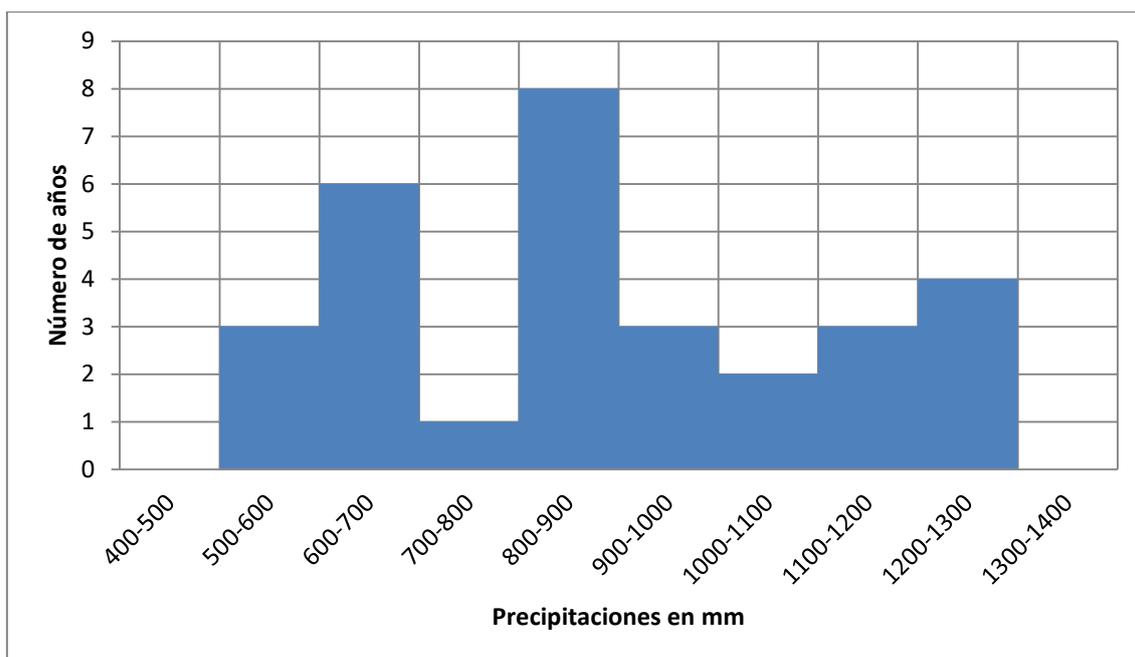


Figura 4: Histograma de precipitaciones.

6.2.3. Índices climáticos.

- Gorzynski: clima continental.
- Kerner: oceanidad continental.
- Emberger: Clima mediterráneo húmedo, especie ideal *Castanea sativa*

6.2.4. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.

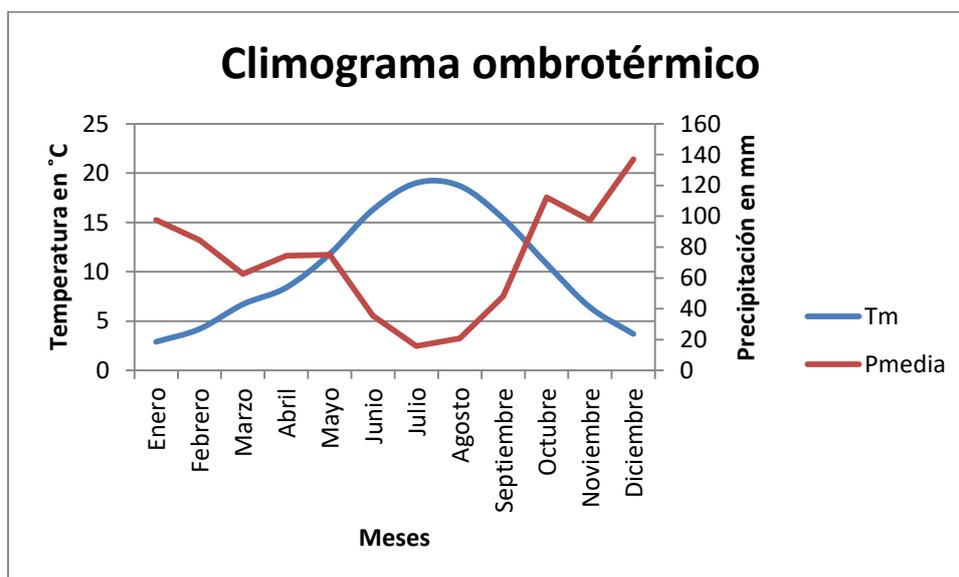


Figura 5: Climograma ombrotérmico de Gausсен de la zona

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.

6.3. 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:

- Betuleceae.
 - *Alnus glutinosa*.
- Salicaceae.
 - *Populus x euramericana*.
 - *Populus alba*.
 - *Populus nigra*.
 - *Salix alba*.
 - *Salix fragilis*.
- Oleaceae.
 - *Fraxinus angustifolia*.
- Rosaceae.
 - *Rubus ulmifolius*.

- *Crataegus monogyna*.
- *Rosa canina*.
- Ulmaceae
 - *Ulmus minor*

6.4. Enfermedades y plagas en la zona.

En la zona del proyecto, a parte de la enfermedad sujeto del proyecto, *Phytophthora xalni*, se han encontrado daños por perforadores en madera muerta o debilitada que se atribuye a *Xyleborus dispar*. La presencia de este, es muy puntual en algunas zonas del fuste o ramas y en una densidad muy pequeña, de hecho no produce daños significativos.

7. Situación actual y con proyecto.

7.1. Situación de la enfermedad en la zona.

7.1.1. Situación anterior.

La zona del proyecto ha cambiado enormemente desde el pasado debido al cambio en los usos del suelo, despoblamiento y cambio de intereses en los habitantes del municipio y de la sociedad en sí. En el año 1956, (Ver Plano 3.1 Plano de rodales. Evolución histórica en 1956), la zona presentaba una apariencia muy distinta a la actual, con importante presencia de aprovechamientos agrícolas (huertas), que los propios habitantes utilizaban para cultivar sus alimentos.

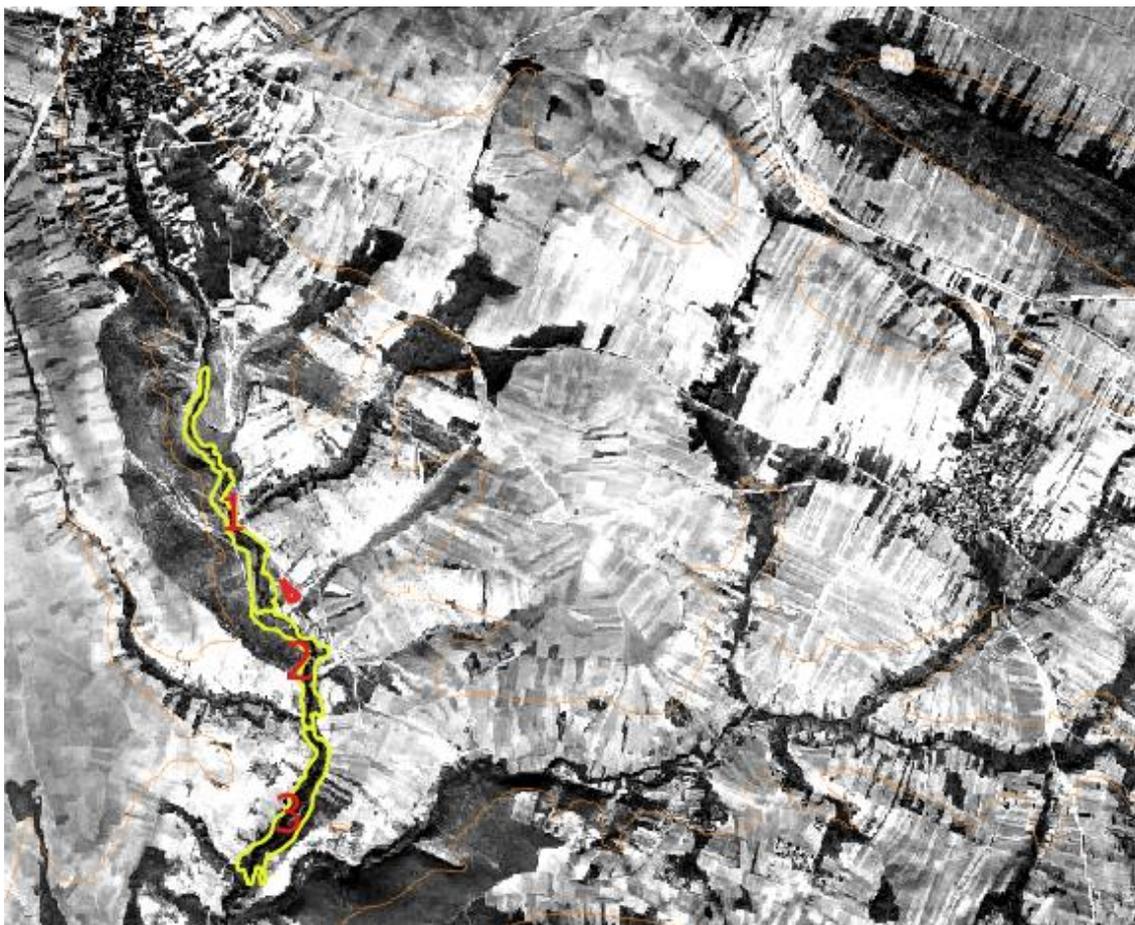


Figura 6: Ortofoto de la zona, del vuelo americano de 1956 (FUENTE: ITACyL)

A medida que ha pasado el tiempo y con el abandono del campo que ha tenido estas zonas, la vegetación ha ido colonizando la zona con nuevas especies y dispersión de las ya existentes (Ver Plano 4.2 Plano de rodales. Evolución histórica 1997). La zona se ha desarrollado de manera óptima, en cuanto al aliso y otros árboles hasta el año 2012, cuando se empezó a observar un decaimiento del aliso, en un principio desconocido, por parte de *Phytophthora xalni*.

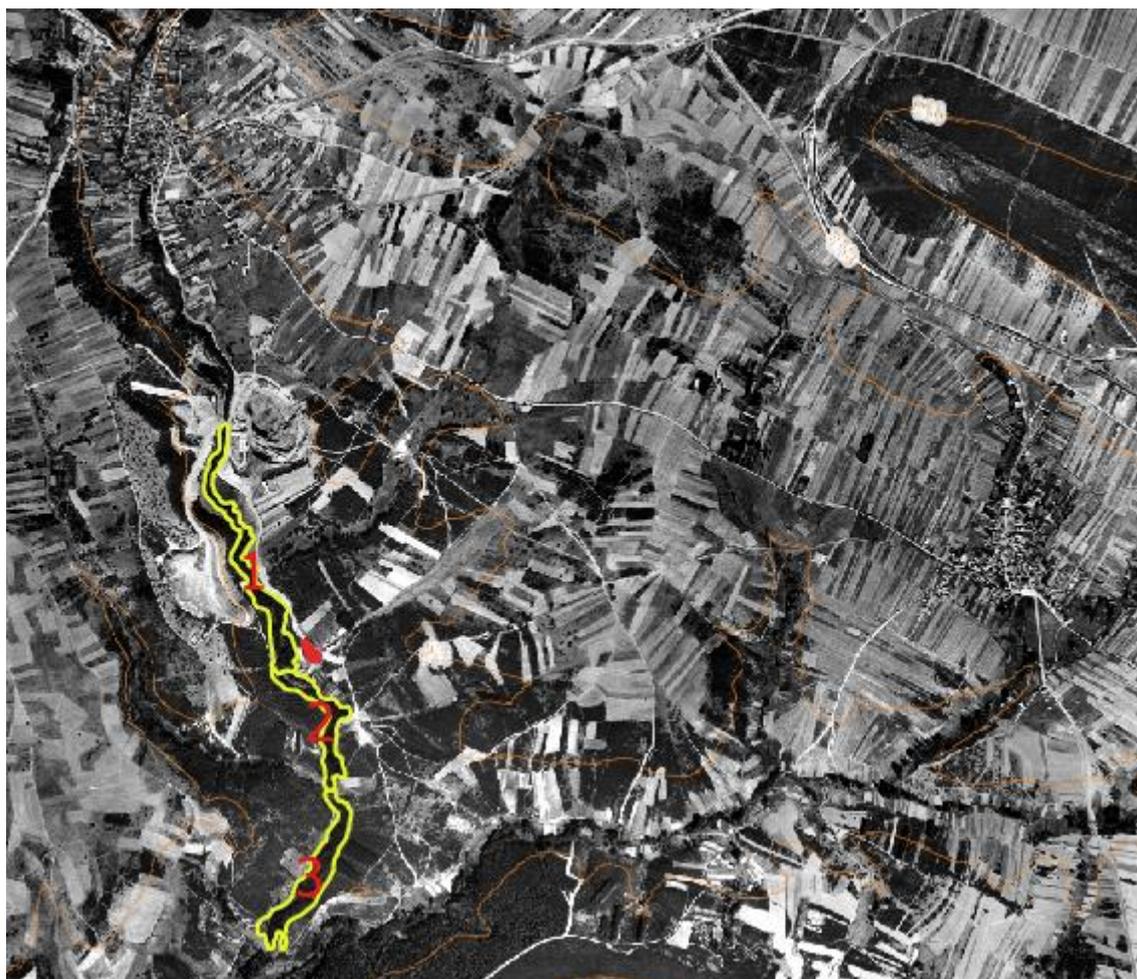


Figura 7: Ortofoto de la zona, en el año 1997. (FUENTE: ITACyL)

En la comparación entre ambas ortofotos, se observa el cambio sufrido por la zona, en lo que a vegetación se refiere. El incremento de las hectáreas de bosque y matorral, es muy alta, todo ello debido al cese de la agricultura necesaria de la postguerra, para la supervivencia de la gente.

7.1.2. Situación actual.

La situación actual de la zona, es de una aliseda mezclada con bosquetes de chopo híbrido (*Populus x euramericana*), con una significativa proporción de alisos afectados por el patógeno o muertos. Aun así, la zona todavía presenta una buena tasa vegetativa de los individuos sanos, por lo que se torna necesaria la intervención para frenar la expansión de la enfermedad y asegurar el futuro de estos hábitats de especial interés. En toda la zona se encuentran pies y tallares muerto o afectados por la enfermedad (Ver Plano 6.1: Distribución de *Phytophthora xalni*). Además en la zona sur, con grandes presencias de chopo híbrido, los alisos están entrando en competición interespecífica

con los propios chopos (*Populus x euramericana*), produciendo estrés y debilidad a los alisos.



Figura 8: Imagen de daños producidos en los alisos (*Alnus glutinosa*) de la zona



Figura 9: Imagen del decaimiento de los alisos (*Alnus glutinosa*)

7.1.3 Diagnóstico selvícola de 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 6.1: Distribución de *Phytophthora xalni*).

7.1.3.1. Inventario

El inventario que se ha llevado a cabo, ha sido un muestreo estadístico aleatorio, con parcelas circulares de 8 metros de radio distribuidos aleatoriamente en los rodales, mediante una malla aleatoria de investigación, superpuesta sobre la zona de proyecto.

Para ello, se ha utilizado el programa de sistemas de información geográfica (SIG), llamado QuantumGIS (QGIS). Para cada rodal se han tomado datos de diámetro a la altura del pecho (DAP), altura del árbol hasta el ápice (h) y estado sanitario (enfermo o sano). Para el inventario se ha utilizado el siguiente material:

- Forcípula
- Hipsómetro electrónico Vertex III
- Cinta métrica de 20 metros
- GPS

Para más información de la distribución de las parcelas de muestreo ver Documento N°2: PLANOS (Plano 8: Distribución de las parcelas de muestreo.)

7.1.3.2 Diagnostico selvícola.

En este apartado se expone un resumen de los datos recogidos en campo, para cada rodal. Los datos completos se encuentran en el anejo correspondiente (Ver Anejo VI: Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario).

7.1.3.2.1. Rodal 1.

La media de enfermos en número de pies se corresponde con el 21,1 %, mientras que el área basimétrica se corresponde con el 23,6 % del total y el volumen el 23,0 %.

Tabla 6: Existencias del rodal 1.

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	6	1,963	972,1	298	98	48.349
2	6	3,919	6602,9	298	195	328.404
3	7	4,712	8402,9	348	234	417.930
ENFERMOS						
1	0	0	0	0	0	0
2	2	1,272	1962,7	99,47	63,26	97617,63
3	2	1,225	1709,8	99,47	60,93	85039,29
Media	6,3	3,5	5326,0	315,0	175,6	264894,4
Media enfermos	1,3	0,8	1224,2	66,3	41,4	60885,6
Proporción enfermos (%)	21,1	23,6	23,0	21,1	23,6	23,0

7.1.3.2.2. Rodal 2.

La media de enfermos en número de pies se corresponde con el 21,1 %, mientras que el área basimétrica se corresponde con el 23,6 % del total y el volumen el 23,0 %.

Tabla 7: Existencias del rodal 2.

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	8	4,6	6932,5	397,9	227,7	344797,2
2	13	4,7	5572,7	646,6	233,2	277167,8
3	7	4,7	8252,6	348,2	234,4	410455,2

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
ENFERMOS						
1	1	0,3	63,9	49,7	13,3	3179,3
2	6	1,5	791,1	298,4	72,7	39344,6
3	1	0,4	345,8	49,7	20,3	17198,0
Media	9,3	4,7	6919,3	464,2	231,8	344140,1
Media enfermos	2,7	0,7	400,3	132,6	35,4	19907,3
Proporción enfermos (%)	28,6	15,3	5,8	28,6	15,3	5,8

7.1.3.2.3. Rodal 3.

La media de enfermos en número de pies se corresponde con el 21,1 %, mientras que el área basimétrica se corresponde con el 23,6 % del total y el volumen el 23,0 %.

Tabla 8: Existencias del rodal 3.

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	13,0	5,6	6440,1	646,6	279,7	320306,4
2	8,0	3,7	4789,7	397,9	185,2	238221,2
3	6,0	4,0	7842,6	298,4	200,0	390060,3
ENFERMOS						
1	8,0	2,9	1877,8	397,9	146,5	93391,7
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
Media	9,0	4,5	6357,5	447,6	221,6	316196,0
Media enfermos	2,7	1,0	625,9	132,6	48,8	31130,6
Proporción enfermos (%)	29,6	22,0	9,8	29,6	22,0	9,8

7.2. Situación con el proyecto.

La situación que se busca tras la ejecución del proyecto, es la de la recuperación de las alisedas, como bosques de interés ecológico y paisajístico prioritario, en la zona del proyecto. Con el saneamiento de la masa, se evitará o dificultará la dispersión del patógeno e instalación de otras plagas.

Además con el carácter liberatorio de la masa, se favorece al crecimiento de los pies de alisos sanos y que por tanto sean más resistentes a un ataque. En la zona recreativa de la zona, con el tratamiento de endoterapia mediante la inyección de fosfitos, además de salvar y mantener los alisos allí presentes, la actuación llevará implícito una finalidad secundaria de concienciación, del ciudadano de tratamientos contra esa enfermedad y preocupación y ejecución por parte de la administración.

8. Estudio de alternativas del proyecto.

En este apartado se valoran y citan las principales alternativas que se están utilizando a día de hoy para la lucha contra la enfermedad sujeto del proyecto, así como el motivo por el cual se ha elegido. Para más información ver Anejo VI: Estudio de alternativas del proyecto.

8.1. Identificación de alternativas.

Aquí se muestran las alternativas que se han tomado como posible en ejecución.

8.1.1. Control biológico.

Basado en la utilización de otros organismos vivos para controlar el patógeno, ya sea plaga, enfermedad o daño abiótico. En la actualidad no se ha encontrado o puesto en marcha, a nivel práctico en campo, ningún tratamiento biológico que sea específico de *Phytophthora xalni*, sin que afecte al ecosistema y/o otras especies de hongos, vegetales, etc.

8.1.2. 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. Las alternativas que se basan principalmente son las cortas selectivas para saneamiento de la masa y carácter liberatorio de la masa, a favor del aliso (*Alnus glutinosa*).

8.1.3. 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. El principal objetivo es el cambio de las condiciones del hábitat actual de *Phytophthora xalni* a otro que no le favorezca.

8.1.4. Control genético.

Basado en la utilización de individuos de la misma especie pero con distintas características genéticas que faciliten la supervivencia frente al patógeno. Sería la opción perfecta, pero a día de hoy no se ha descubierto ningún clon o subespecie que sobreviva a la enfermedad.

8.1.5. Control químico.

Basado en la utilización de productos químicos o fitosanitarios para el control de los organismos causantes de la afección del árbol. En el caso de *Phytophthora*, la aplicación de fosfitos afecta en la reproducción del patógeno y desarrollo, lo que evita la propagación y muerte de los árboles. Destacar que hay dos formas de aplicación: en el suelo y en el vuelo (inyección en troncos). El uso de productos químicos fitosanitarios en el tema de los hongos, está prohibido por la legislación europea y nacional. Por lo que esta opción no es válida. La otra es cara pero factible.

8.1.6 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.

8.1.7. Manejo integrado.

Basado en el efecto conjunto de aplicar los controles anteriormente dichos en una sola planificación. En este caso sería interesante un control químico y selvícola.

8.1.8. Limpieza del material y desinfección.

En este apartado se barajan las siguientes alternativas:

- Agua oxigenada: desinfección por exposición a peróxido de hidrogeno.
- Alcohol de quemar (etanol al 70%): desinfección por combustión exotérmica del alcohol.
- Lejía al 20%: Eliminación de patógenos por inmersión en lejía.

8.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

Los principales condicionantes que afectan a los rodales son:

- *Phytophthora xalni* 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 terreno dificulta el acceso a la maquinaria por la existencia de taludes pronunciados y otros obstáculos orográficos, tales como escombreras de pizarra, procedente de la cantera.
- Propiedades privadas que condicionan el acceso, ya que al ser huertas privadas, el acceso y desembosque se deberá hacer con permiso o por zonas públicas.

8.3. Efecto de las alternativas.

8.3.1. Control biológico.

Esta metodología no está contrastada y demostrada por lo cual no se tiene certeza de que el resultado sea el esperado. Por esa razón, no es recomendable, ya que los efectos secundarios pueden ser negativos y agravar la sanidad de la zona y poner en peligro las alisedas.

8.3.2. Control selvícola.

El saneamiento de la masa y modificación de densidades, con la correcta ejecución puede favorecer a la aliseda haciéndola más fuerte y resistente frente a la enfermedad.

8.3.3. Control cultural.

La modificación del hábitat y condiciones edáficas podría tener un efecto positivo en la lucha contra la enfermedad. El principal problema, es la ruptura de raíces y por tanto la abertura de posibles zonas de entrada para el patógeno. Además al estar al lado de río la humedad no va a variar significativamente.

8.3.4. Control genético.

Los efectos, por lo general serían positivos, pero no se han encontrado individuos resistentes a la enfermedad, al menos en la actualidad.

8.3.5. Control químico.

El uso de químicos tendría un efecto negativo o positivo según la forma de aplicación. En vuelo, que sería la idónea, se llevaría a cabo por inyección y los efectos serían positivos. Este método se ha utilizado, con efectos positivos, en la lucha contra “la seca de la encina” causada por *Phytophthora ramorum* y *cinnamomi*. Esta metodología es cara pero efectiva y de concienciación para los habitantes.

8.3.6. Control de residuos.

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

8.3.7. Manejo integrado.

Es una combinación de factores anteriormente dichos en este apartado.

8.4. 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 9: analisis de las alternativas y elección.

Alternativa	Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
Control biológico	Efectividad y inocuo para el medio con la elección correcta de la especie	Falta de investigación y puesta en marcha a nivel campo.	Descartada	Insuficiente experimentación e incertidumbre.
Control selvícola	Mejora el vigor de la masa y su estado sanitario. Mayor resistencia frente a la enfermedad	Dispersión de la enfermedad si no se tratan los residuos	ELEGIDA	Aceptable puesta en marcha y antecedente positivos.
Control cultural	Reduce el desarrollo y crecimiento del patógeno	Contaminación fluvial y difícil puesta en marcha	Descartada	Incertidumbre de resultados y contaminación fluvial
Control genético	Resistencia contra la enfermedad	Duda de la eficacia y adaptación de la variedad o subespecie	Descartada	No existe actualmente esta alternativa
Control químico	Reducción en desarrollo y crecimiento	Contaminación del medio si el método de	ELEGIDA	Aplicación cara pero de impacto positivo en la

Alternativa		Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
		del patógeno	aplicación no es el correcto		sociedad
Eliminación de residuos	Quema in situ	Económico	Contaminación y restos cercanos al río	Descartada	Contaminación de aguas
	Quema ex situ	Condiciones controladas	Incremento del presupuesto	Elegida	Fácil consecución y resultados satisfactorios
	Triturado	Económico	Dispersión del patógeno	Descartada	Contagio hacia pies no afectados
	Leña para los vecinos	Económico	Incertidumbre del uso y tiempo de almacenamiento	Descartada	Posible contagio y dispersión de la enfermedad
Limpieza del material	Limpieza con lejía	Eficaz y económico	Contaminante para el medio	Descartada	Contaminación
	Limpieza con alcohol	Eficaz y económico	Limitado a ciertas herramientas y peligro de incendios	Descartada	Limitado en herramientas y peligro de incendios
	Limpieza con agua oxigenada	Eficaz, económico e inocuo	Difícil manipulación para el operario	Elegida	Económico y muy eficaz

8.5. Elección de la alternativa a desarrollar.

En este proyecto se ha elegido, bajo criterio del autor del proyecto, el uso del control selvícola y el control de los residuos, como principales actuaciones, además del control

químico. Este último será usado puntualmente, en zonas de importancia por los habitantes, para concienciación (áreas recreativas, etc.). El resumen de las actuaciones se puede ver en los Planos (Ver Planos: Plano 8.1: Plano de tratamientos. Control selvícola-químico y Plano 5.2: Plano de tratamientos. Control de residuos).

La estrategia química que se baraja es la inyección de fosfito en el tronco. Al igual que para la enfermedad de “la seca de la encina” causada por *Phytophthora cinnamomi* y *Phytophthora ramorum*. Para la inyección se usan diferentes compuestos fosfatados, que afectan al desarrollo y reproducción de *Phytophthora* y a su vez mejoran la salud y desarrollo de la planta.

Las estrategias selvícolas que se barajan en la actuación, siendo aplicables a este proyecto son las siguientes:

- Clara por lo bajo: Con este tipo de actuación selvícola se busca la liberación de competencia de los árboles dominantes a través de la eliminación de los pies dominados, con el fin del fortalecimiento de la masa tanto en vigor como en desarrollo. Con ello se pretende que la masa alcance un estado sanitario óptimo y que sea lo más resistente posible al ataque del patógeno y otras plagas y enfermedades.
- Eliminación de la masa y cambio de especie, o introducción de especies accesorias. Con este tratamiento, se consigue la desaparición del patógeno al quitar el hospedante de la masa forestal. La eliminación de todos los pies, traería consigo, la desaparición del aliso, al menos hasta que se volviera a repoblar o introducir naturalmente. El problema es que no se recuperaría el aliso y en posteriores introducciones, tampoco se aseguraría que el patógeno no llegase por vías naturales (ríos).
- Entresaca por huroneo: Este tratamiento consiste en la corta de los árboles de la masa forestal, que bajo un criterio previamente descrito se hayan elegido. En nuestro caso, el criterio de elección y corta, serían los pies muertos o enfermos, que compiten con los sanos y dispersan la enfermedad. Es un método sencillo y que resulta eficaz en estos casos de infección, ya que aporta a la masa forestal restante un incremento de vigor y desarrollo, causa del fin liberatorio.
- Clara por lo alto: El objetivo principal de este tratamiento es la liberación de la masa de los árboles más grandes y pasados de turno, en favor de los de clases diamétricas inferiores, para que estos últimos se desarrollen de manera óptima. En la zona del proyecto, la línea a seguir, sería la eliminación de los pies más grandes, sobre todo de especies diferentes al aliso (*Alnus glutinosa*), extrayendo

sobre todo chopos (*Populus x euramericana*). Esto disminuiría la competencia interespecifica entre los pies, a favor del aliso.

En cuanto a las opciones de desembosque y traslado de la madera al punto de quema, donde serán tratadas las trozas de manera correcta, se barajan las siguientes posibilidades:

- Skidder con cabrestante y escudo protector. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas. Este método da la posibilidad de usar el cabrestante para la saca de trozas de puntos de difícil acceso desde una vía o lugar de fácil acceso.
- 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. Difícil por las condiciones del rodal. En la fase de transporte sería útil el uso de esta maquinaria.

8.5.1 Rodal 1

En el rodal 1, se llevará un manejo integrado, mediante una entresaca por huroneo, el cual el criterio de corta sea los árboles muertos o enfermos y el tratamiento químico de inyección de fosfitos mediante aplicación en vuelo. La entresaca tendrá un número de pies estimados de saca de 261,95 y en volumen de 240,5 m³. La extracción será mediante tractor forestal Skidder y el transporte con autocargador.

8.5.2. Rodal 2.

En el rodal 2, el tratamiento que se llevará a cabo es una entresaca por huroneo, sobre los pies muertos o enfermos. En sí el tratamiento, será igual que en el Rodal 1, pero sin el control químico. La entresaca tendrá un número de pies estimados de saca de 313,33 y un volumen de 46,38 m³. La extracción será mediante tractor forestal Skidder y el transporte con autocargador.

8.5.3. Rodal 3.

En este rodal, se llevará a cabo una Clara por lo alto, atendiendo a los pies dominantes y/o pasados de turno de la especie *Populus x euramericana*, que compitan con los alisos (*Alnus glutinosa*) de la masa forestal, perjudicando y dejando a los alisos en estrés y en

escaso desarrollo, sobre todo atendiendo al espacio de copas. Con este tratamiento, se persigue el favorecimiento de la masa y el aumento en vigor y estado sanitario de la masa de los alisos. La clara tendrá un número de pies estimados de saca de 313,33 y un volumen de 46,38 m³. La extracción será mediante tractor forestal Skidder y el transporte con autocargador. El transporte solo se hará de los árboles enfermos, dejando a los chopos (*Populus x euramericana*) en el cargadero o zona de reunión, para el aprovechamiento mediante leña para los vecinos, biomasa u otros. Esto se realizará, ya que no hay peligro de transmisión de la enfermedad por la madera de esta especie, al no ser hospedante.

8.5.7. 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 VI: Estudio de alternativas en tratamientos y Anejo VII: Tratamientos).

9. 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 Documento N° 5: Pliego de Condiciones).

9.1. Rodal 1.

9.1.1. Necesidades.

En este rodal se ha detectado una presencia importante de pies enfermos por la enfermedad, con un número estimado en pies por hectárea según el inventario de 261,95. Por ello, se torna necesaria la eliminación de esos pies y por tanto el saneamiento de la masa forestal además de un tratamiento químico de algunos pies singulares. Estos últimos se encuentran en una zona recreativa, donde se hará el tratamiento químico. La eliminación de los pies se llevará a cabo mediante una cuadrilla de motoserristas, equipados según lo descrito en el Anejo VII: Tratamientos y Pliego de condiciones. La saca y desembosque, se llevará a cabo con skidder y el transporte con autocargador.

9.1.2. Satisfacción de las necesidades:

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

Marcado:

- Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas. En definitiva tiene que identificar los síntomas previamente descritos.
- Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapos.

Apeo:

- Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 4 peones especializados con motosierras.
- Material:
 - Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 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.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.

Para la ejecución del tratamiento químico en este rodal se necesita:

- Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 4 peones especializados
- Material:

- Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
- Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Taladro de baterías con brocas intercambiables.
 - Martillo de Nylon o goma.
 - Frascos de inyección de fosfitos (1-2 para cada árbol destinado a tratamiento)
 - 5 litros de agua oxigenada.
 - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 4 botes pulverizadores.
 - Trapos.

Desembosque:

- Personal:
 - Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
 - Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
- Material:
 - Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.

Carga y transporte:

- Personal:
 - Operario formado y con los permisos necesarios en regla, ara realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
- Material
 - Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
 - 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.

9.1.3. Ingeniería de las obras.

Marcado de los pies muertos o sintomáticos según los principios descritos en los anejos (Ver Anejo VI: Estudio de alternativas en tratamientos y Anejo VII: Tratamientos). El marcado será a una medida de entre 1,3 y 1,5 metros, haciendo un anillo en el árbol.

- Rendimiento: 60 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 261,95 pies.
- Tiempo empleado: $261,95 \text{ pies} / 60 \text{ pies/hora} = 4,36 \text{ horas}$.
- Tiempo necesario en jornadas: $4,36 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,58 \text{ jornadas}$.

Apeo de pies de forma manual con cuadrilla de motoserristas:

- Rendimiento de un peón especializado: 16 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: $16 \text{ horas peón/ha} / 4 \text{ peones} = 4 \text{ horas/ha}$.
- Superficie: 3,95 ha.
- Tiempo estimado: $4 \text{ horas/ha} \times 3,95 \text{ ha} = 15,8 \text{ horas}$.
- Jornadas necesarias: $15,8 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 2,1 \text{ jornadas}$.

Control químico mediante aplicación de fosfitos por inyección en el vuelo.

- Rendimiento de un peón especializado: 0,091 horas/árbol
- Rendimiento de cuadrilla: $0,091 \text{ horas/árbol} / 4 \text{ peones} = 0,022 \text{ horas/árbol}$
- Nº arboles a tratar: 40 alisos
- Tiempo estimado: $0,022 \text{ horas/árbol} \times 40 \text{ árboles} = 0,89 \text{ horas}$

- Jornadas estimadas de cuadrilla: $0,89 / 7,5 = 0,12$ jornadas

Extracción de residuos mediante método de árbol completo por semiarrastre:

- Rendimiento del Skidder con peón forestal: $0,102$ horas/m³
- Volumen a extraer: $240,50$ m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: $24,53$ horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: $3,2$ jornales

Transporte de los árboles, mediante autocargador:

- Rendimiento de cargado y transporte con autocargador: $0,102$ horas/m³
- Volumen a cargar y transportar: $240,50$ m³
- Tiempo estimado: $24,53$ horas
- Jornada estimada del autocargador: $3,2$ jornadas.

Por tanto el tiempo estimado dedicado en el Rodal 1 es de:

$$T = 0,58 + 2,1 + 0,12 + 3,2 + 3,2 = 9,2 \text{ jornadas.}$$

9.2. Rodal 2.

9.2.1. Necesidades.

En este rodal se ha detectado una presencia importante de pies enfermos por la enfermedad, con un número estimado en pies por hectárea según el inventario de 261,95. Por ello, se torna necesaria la eliminación de esos pies y por tanto el saneamiento de la masa forestal además de un tratamiento químico de algunos pies singulares. Estos últimos se encuentran en una zona recreativa, donde se hará el tratamiento químico. La eliminación de los pies se llevará a cabo mediante una cuadrilla de motoserrietas, equipados según lo descrito en el Anejo VII: Tratamientos y Pliego de condiciones. La saca y desembosque, se llevará a cabo con skidder y el transporte con autocargador.

9.2.2. Satisfacción de las necesidades:

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

Marcado:

- Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas. En definitiva tiene que identificar los síntomas previamente descritos.
- Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapos.

Apeo:

- Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 4 peones especializados con motosierras.
- Material:
 - Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 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.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.

Desembosque:

- Personal:
 - Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
 - Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
- Material:

- Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
- Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.

Carga y transporte:

- Personal:
 - Operario formado y con los permisos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
- Material
 - Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
 - 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.

9.2.3. Ingeniería de las obras.

Marcado de los pies muertos o sintomáticos según los principios descritos en los anejos (Ver Anejo VI: Estudio de alternativas en tratamientos y Anejo VII: Tratamientos). El marcado será a una medida de entre 1,3 y 1,5 metros, haciendo un anillo en el árbol.

- Rendimiento: 60 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 314,33 pies.
- Tiempo empleado: 314,33 pies / 60 pies/hora = 5,23 horas.
- Tiempo necesario en jornadas: 5,23 horas / 7,5 horas/jornada = 0,7 jornada..

Apeo de pies de forma manual con cuadrilla de motoserrietas:

- Rendimiento de un peón especializado: 16 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 16 horas peón/ha / 4 peones = 4 horas/ha.
- Superficie: 2,37 ha.
- Tiempo estimado: 4 horas/ha x 2,37 ha = 9,48 horas.
- Jornadas necesarias: 9,48 horas / 7,5 horas/jornada = 1,26 jornadas.

Extracción de residuos mediante método de árbol completo por semiarrastre:

- Rendimiento del Skidder con peón forestal: 0,102 horas/m³
- Volumen a extraer: 46,38 m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: 4,73 horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: 0,63 jornadas

Transporte de los árboles, mediante autocargador:

- Rendimiento de cargado y transporte con autocargador: 0,102 m³/hora
- Volumen a cargar y transportar: 46,38 m³
- Tiempo estimado: 4,73 horas
- Jornada estimada del autocargador: 0,63 jornadas

Por tanto el tiempo estimado dedicado en el Rodal 2 es de:

$$T = 0,7 + 1,26 + 0,63 + 0,63 = 3,22 \text{ jornadas.}$$

9.3. Rodal 3

9.3.1. Necesidades

En el rodal se llevará a cabo la clara por lo alto del 60 % de los pies, con el criterio de corta prefijado de dominancia o árboles pasado de turno que entren en competición directa con los alisos. En total, entre pies enfermos y pasados de turnos, tenemos una cantidad de número de pies de corta de 1.308,9. En este rodal, un saneamiento de la masa, eliminando pies enfermos y muertos, además de los pies de *Populus* en competición. La eliminación de los pies se llevará a cabo mediante una cuadrilla de motoserrietas, equipados según lo descrito en el Anejo VII: Tratamientos y Pliego de condiciones. La saca y desembosque, se llevará a cabo con skidder y el transporte con autocargador. Los árboles no enfermos (*Populus x euramericana*), se dejarán en el cargadero para aprovechamientos de biomasa o leña para los vecinos.

9.3.2. Satisfacción de las necesidades.

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

Marcado:

- Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas y los árboles que entran en la clara por lo alto (dominantes y/o pasados de turno). En definitiva tiene que identificar los síntomas previamente descritos.
- Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapos.

Apeo:

- Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 4 peones especializados con motosierras.
- Material:
 - Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 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.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.

Desembosque:

- Personal:

- Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
- Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
- Material:
 - Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.

Carga y transporte:

- Personal:
 - Operario formado y con los permisos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
- Material
 - Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
 - 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.

9.3.3. Ingeniería de las obras

Marcado de los pies muertos o sintomáticos según los principios descritos en los anejos (Ver Anejo VI: Estudio de alternativas en tratamientos y Anejo VII: Tratamientos). El marcado será a una medida de entre 1,3 y 1,5 metros, haciendo un anillo en el árbol.

- Rendimiento: 60 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 1.308,9 pies.
- Tiempo empleado: 1.308,9 pies / 60 pies/hora = 21,81 horas.
- Tiempo necesario en jornadas: 21,81 horas / 7,5 horas/jornada = 2,9 jornada.

Apeo de pies de forma manual con cuadrilla de motoserristas:

- Rendimiento de un peón especializado: 22 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 22 horas peón/ha / 4 peones = 5,5 horas/ha.
- Superficie: 3,72 ha.
- Tiempo estimado: 5,5 horas/ha x 3,72 ha = 20,62 horas.
- Jornadas necesarias: 20,62 horas / 7,5 horas/jornada = 2,75 jornadas.
- Jornadas necesarias: 9,48 horas / 7,5 horas/jornada = 1,26 jornadas.

Extracción de residuos mediante método de árbol completo por semiarrastre:

- Rendimiento del Skidder con peón forestal: 0,102 horas/m³
- Volumen a extraer: 726,1 m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: 74,06 horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: 9,87 jornadas

Transporte de los árboles, mediante autocargador:

- Rendimiento de cargado y transporte con autocargador: 0,102 horas/m³
- Volumen a cargar y transportar: 116,7 m³
- Tiempo estimado: 11,9 horas
- Jornada estimada del autocargador: 1,58 jornadas

El tiempo empleado en el rodal número 3 será de 17,1 jornadas.

$$T = 2,9 + 2,75 + 9,87 + 1,58 = 17,1 \text{ jornadas.}$$

10. Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras.

Para la realización del proyecto, se programarán las jornadas de trabajo en distintos días, ya que estas pueden superponerse. En total las jornadas empleadas en el proyecto son:

- Rodal 1: 9,2 jornadas.
- Rodal 2: 3,22 jornadas.
- Rodal 3: 17,1 jornadas.
- Jornadas totales: 29,52 jornadas.

Sin embargo, como se ha expuesto antes, al ser posible la superposición de actuaciones en un mismo día, como 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 entre 17 y 18.

El comienzo de los trabajos corresponde con el día 1 de junio hasta su finalización.

Desde entonces, se dispondrá de un tiempo máximo hasta el 1 de agosto, lo que otorga 61 días, prolongable una semana más si fuera necesario. Sin embargo, deberá ceñirse a las 17 jornadas, intentando reducirlas si fuera posible. (Ver Anejo VII: Anejo Tratamientos).

11. Normas para la ejecución del proyecto.

Las normas principales en la realización y ejecución de las obras del proyecto, son:

- Higiene y desinfección todas las fases de las obras del proyecto, Después de cada fase, se realizará una desinfección del material y herramientas utilizadas para evitar la dispersión del patógeno.
- Mínimo impacto ambiental, tanto en las unidades de fauna y flora como en el suelo y el río. Evitar contaminación de aceites y combustibles por vertido.
- Señalización de la zona del proyecto y seguridad y salud de todo el personal destinado en la obra, así como a personal ajeno a la misma.

Para más información sobre las normas y condiciones a seguir ver Documento N°3: Pliego de condiciones.

12. Evaluación de impacto ambiental.

Para la evaluación de impacto ambiental se ha utilizado una serie de criterios explicados en el correspondiente anejo (Ver Anejo X: 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.

13. Presupuesto del proyecto.

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

El Rodal 1 asciende a SIETE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VIENTICINCO CÉNTIMOS (7.549,25).

El Rodal 2 asciende a DOS MIL CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS (2.004,17).

El Rodal 3 asciende a ONCE MIL VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CUETRO CÉNTIMOS (11.027,94).

Asciende el presupuesto de ejecución material (sumando el estudio de seguridad salud) de la obra “PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (*Alnus glutinosa*) EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)” a la cantidad de VEINTIDOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS (22.731,61 €).

Asciende el presupuesto global de ejecución por contrata de la obra “PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (*Alnus glutinosa*) EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)” a la cantidad VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS (28.869,13 €).

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

FDO.

JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ

13. Anejos.

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



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero

Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

ANEJOS DE LA MEMORIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO I: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Índice

1. Introducción.....	1
2. Características de la zona	1
3. Historia edáfica.....	1
4. Tipos de suelos	2
4.1. Fluvisol húmico	2
4.2. Leptosol húmico	2
5. Características del suelo	3

1. Introducción

Los suelos son un gran reflejo de las características geológicas, fisiográficas y climáticas del territorio. Además de lo anterior, los suelos condicionan en gran medida la vegetación existente y la condición fitosanitaria de las masas forestales que crecen sobre ellos, lo que nos prima de gran importancia a la hora del estudio de la sanidad de las masas forestales.

Es de gran importancia conocer las características edafológicas y geológicas de la zona de estudio, ya que unas condiciones limitantes de macro y micronutrientes pueden desencadenar en enfermedades y debilidad de las masas forestales, aumentando la susceptibilidad de ataques por patógenos.

Sin embargo, en este proyecto el estudio del suelo lo trataremos meramente superficial, con el fin de conocer los limitantes y las principales características que nos impone para la elección y realización de los métodos de tratamientos curativos y/o preventivos que se llevarán a cabo con el proyecto.

2. Características de la zona

La zona sobre la que se va a llevar a cabo el proyecto, está compuesta por un suelo de acumulación de sedimentos, debido a la cercanía al río, de carácter ácido y con presencia de pizarras, granito y basalto. Es de destacar que en la propia zona encontramos una cantera de pizarra, que actualmente está en explotación. En las zonas más cercanas al cauce del río, encontramos mayor porcentaje en arenas, así como pedregosidad superficial, mayormente compuesta por cantos rodados y gravas.

El régimen de humedad de la zona de realización del proyecto es el Xérico, caracterizado por la escasez de lluvias en el periodo de verano, con un estiaje marcado. Sin embargo, el terreno del proyecto cuenta con una alta humedad edáfica, así como una alta capa freática debido a la cercanía con el río Aliste. Debido a esto, el régimen establecido del suelo para la zona es el Údico.

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. Tipos de suelos

Los tipos de suelo que se han encontrado en la zona del proyecto son, el suelo tipo Fluvisol húmico y Leptosol mólico.

4.1. Fluvisol húmico

Suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. Su nombre puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos, también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

Son suelos desarrollados en depósitos aluviales; cercanos a ríos. El material parental predominante, es depósitos recientes, fluviales, lacustres e incluso marinos. Pertenecen a lugares de planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas, bajo condiciones naturales se inundación periódica.

Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.

4.2. Leptosol húmico

Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

Suelos someros; del griego leptos, fino, de material parental formado por varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 porciento (en volumen) de tierra fina. Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravosos. Los Leptosoles en material calcáreo o silíceo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

5. Características del suelo

Pedregosidad en el suelo marcada, sobre todo por la presencia de pizarras (ubicación de la cantera de pizarras a 200 metros del río), con un valor que en general alcanza el 70 %. En las zonas más próximas al cauce la pedregosidad está caracterizada por la aparición de cantos rodados de naturaleza ácida. El suelo presenta una textura franco-arcillosa con deposiciones de arenas en algunos meandros. Los encharcamientos son notables y duraderos, incluso llegando a cubrir de 10 a 12 metros hacia ambos, en periodos de inundaciones. Presenta tres horizontes muy poco diferenciables: un horizonte A, húmico procedente de los restos de hojarasca y aportes orgánicos de los árboles; un horizonte B arcilloso de entre 5 y 10 cm de profundidad; y un horizonte C de roca madre, formado por cantos rodados y gravas cementadas o depende de zonas, constituido por pizarras compactas. El pH oscila entre 5 y 7, dependiendo de la zona, pero siempre presentando acidez. No se observa ninguna presencia de marcas en salinidad.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO II: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

I

Índice

1. Ubicación del proyecto.....	1
2. Elección del observatorio.	1
3. Periodo óptimo	2
4. Elementos climáticos térmicos	3
4.1. Cuadro resumen de temperaturas	3
5. Régimen de heladas	6
5.1 Estimaciones directas	6
6. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones.....	7
6.1. Estudio de la dispersión.....	7
6.2. Histograma	11
7. Índices climáticos	11
7.1. Índice de Continentalidad de Gorezynski.....	12
7.2. Índice de oceanidad de Kerner	12
7.3. Índice e Emberger.....	13
8. Climograma ombrotermico de Gaussen	14
9. Clasificación de Köppen.....	15

1. Ubicación del proyecto.

La zona del proyecto se encuentra en el municipio de Riofrío de Aliste, Zamora (Castilla y León). Se encuentra en la zona Oeste-Centro de la provincia, en el valle formado por la Sierra de la Culebra, cuyo Espacio Natural interviene en las condiciones climáticas. Los datos de la zona delimitada en el proyecto, en lo referente al estudio climático son los siguientes:

- Nombre de la finca o paraje: “La ribera”, “Los carrizos” y “Los nogales”.
- Municipio: Riofrío de Aliste.
- Provincia: Zamora.
- Latitud (° , ‘ , ‘‘): 41° 47’ 57’’ N
- Longitud (° , ‘ , ‘‘): 6° 10’ 17’’ W
- Altitud (m): 745 m
- Coordenadas UTM: X 735009 Y 4640000 (HUSO 29)

* Sistema de coordenadas utilizado ETRS89 HUSO 30, excepto en coordenadas UTM.

2. Elección del observatorio.

En la elección de los observatorios, tanto termométrico como pluviométrico, se han tenido en cuenta aspectos topográficos (topografía, orientación, etc.) y de cercanía a la zona del proyecto, con el fin de obtener unos datos lo más representativos posibles. En complemento con lo anterior, se ha utilizado el observatorio más cercano y con una antigüedad suficiente para la determinación de los valores e índices climáticos correspondientes y necesarios.

Atendiendo a lo anterior, el observatorio que se ha elegido para el proyecto, es el de Villardecervos para los datos de Temperatura y el de Mahide para los de precipitaciones. A continuación se exponen los datos de ambos observatorios:

- Observatorio pluviométrico:
 - o Nombre del observatorio/s: Mahide
 - o Provincia: Zamora
 - o Cuenca e Indicativos climatológicos: Cuenca del Duero 2795K
 - o Tipo de observatorios: Pluviométrico
 - o Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada)

- Precipitaciones: 1966 a 2006
 - Latitud (° ' ''): 62° 24' 72''
 - Longitud (° ' ''): 41° 52' 05''
 - Altitud (m): 823 m

- Observatorio termométrico:
 - Nombre del observatorio/s: Villardecervos
 - Provincia: Zamora
 - Cuenca e Indicativos climatológicos: Cuenca del Duero 2775X
 - Tipo de observatorios: Completo (Pluviométrico y Térmico)
 - Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada)
 - Temperaturas: 1966 a 2006
 - Precipitaciones: 1966 a 2006
 - Latitud (° ' ''): 61° 72' 22''
 - Longitud (° ' ''): 41° 56' 30''
 - Altitud (m): 864 m

3. Periodo óptimo

En este proyecto se han elegido los dos observatorios anteriores atendiendo, además de a otros parámetros topográficos, a la serie de datos que poseían. Ambos contienen datos en el tiempo suficiente para obtener datos de calidad y por tanto útiles para la realización del trabajo.

Para el estudio climático, se va a considerar como válido una serie de al menos 15 años para las temperaturas, 30 años para las precipitaciones y 10 años para el resto de los parámetros (Tabla 1).

Tabla 1: Datos meteorológicos y tipo de datos que contienen

DATOS METEOROLÓGICOS	Tipo de estación	Mínimo de años, series completas
Precipitaciones mensuales	Pluviométrica	30

DATOS METEOROLÓGICOS	Tipo de estación	Mínimo de años, series completas
Temperaturas: media, medias de máximas y medias de mínimas, máximas y mínimas absolutas	Completa	15
Días de primera y última helada	Completa	15

4. Elementos climáticos térmicos

Este estudio se centrará en la influencia y el comportamiento que tiene la temperatura en la zona del observatorio, para poder interpretar las características climáticas térmicas de la zona del proyecto, de manera que permita conocer cómo puede influir esta variable en el comportamiento de *Phytophthora alni* o en la propia masa forestal frente a estreses y debilitamiento.

Es de destacar, que la zona del proyecto consta con una orientación diferente a la del observatorio, siendo en esta sur-suroeste, mientras que la del observatorio es norte, esto puede variar algo los datos. Este pequeño inciso, se tendrá en cuenta a la hora de la valoración del clima en la zona.

4.1. Cuadro resumen de temperaturas

Tabla 2: Significado de los símbolos usados en las tablas de temperaturas.

T_a	T° máxima absoluta
T'_a	Media de las T° máximas absolutas.
T	T° media de las máximas.
T_m	T° media mensual.

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

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	19,5	20,0	26,0	28,0	32,0	36,0	39,0	39,0	39,5	31,0	25,2	18,0
T'a	13,8	15,8	19,7	22,1	26,5	31,3	34,0	34,3	30,7	23,9	17,8	14,2
T	7,7	9,6	12,8	14,6	18,4	24,0	27,7	27,8	23,5	16,9	11,5	8,2
Tm	2,9	4,2	6,7	8,4	11,8	16,3	19,0	18,7	15,4	10,8	6,4	3,7
t	-1,9	-1,3	0,4	2,1	5,3	8,6	10,2	9,6	7,4	4,6	1,2	-0,8
t'a	-8,6	-7,5	-6,0	-3,7	-1,2	2,9	4,9	4,3	1,7	-2,0	-5,8	-7,4
ta	-22,0	-15,0	-11,0	-9,0	-7,0	-2,0	-9,0	-1,0	-4,0	-9,2	-13,0	-14,0

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas por estación y anual

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	32,0	39,0	39,5	20,0	39,5
T'a	22,8	33,2	24,1	15,2	23,7
T	15,3	26,5	17,3	9,2	16,9

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Tm	9,0	18,0	10,9	4,4	10,4
t	2,6	9,4	4,4	-0,5	3,8
t'a	-3,7	4,0	-2,0	-7,3	-2,4
ta	-11,0	-9,0	-13,0	-22,0	-22,0

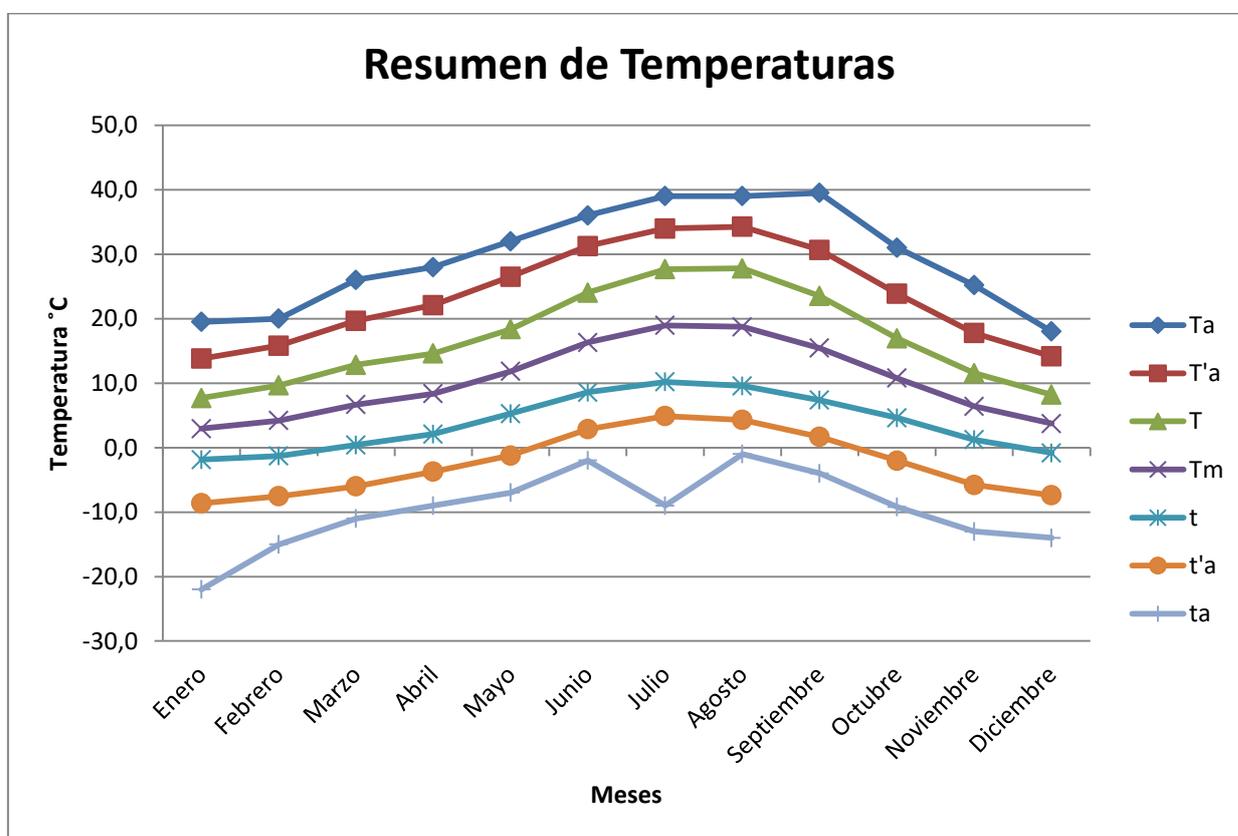


Figura 1: Grafico compuesto de las temperaturas mensuales

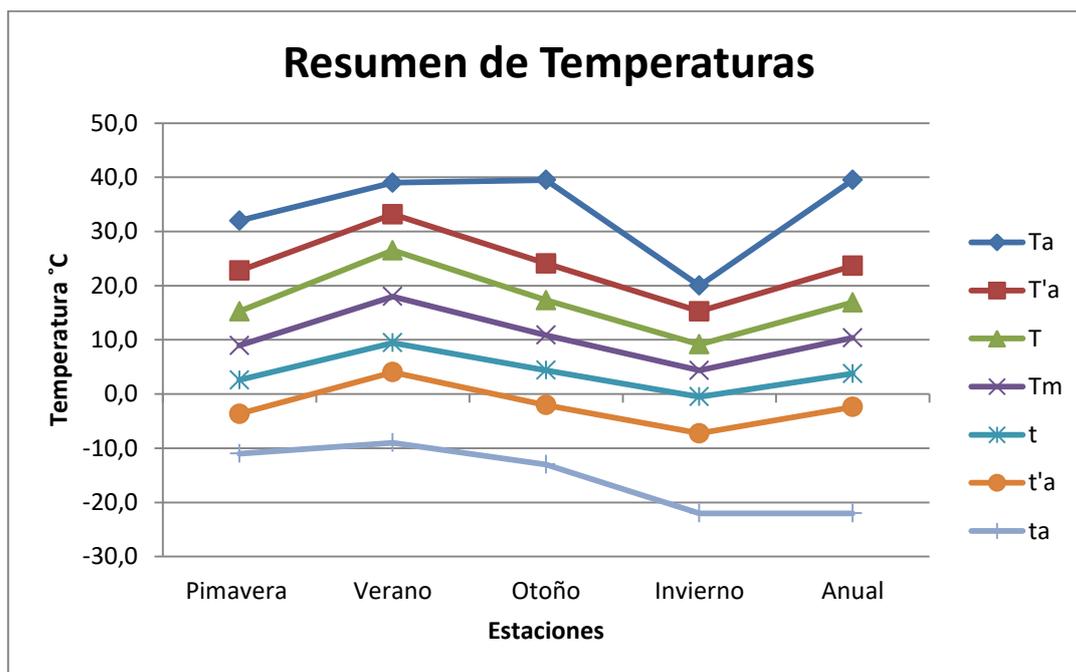


Figura 2: Gráfico resumen de temperaturas por estaciones y anual

5. Régimen de heladas

Es de interés conocer y saber los periodos de heladas de cara al tratamiento de esta enfermedad, debido a la escasa tolerancia del patógeno a soportar periodos de frío intenso. Mayormente, es un dato que se utiliza para la elección del periodo de realización de los tratamientos, evitando la dispersión del patógeno por las dificultades térmicas que la estación u el mes presenta.

5.1 Estimaciones directas

Fecha más temprana de la primera helada: 4 de septiembre de 1973

Fecha más tardía de la primera helada: 1 de enero de 1974

Fecha más temprana de la última helada: 5 de abril de 1988

Fecha más tardía de la última helada: 19 de agosto del 1977

Fecha media de la primera helada: 23 de octubre (día 53 desde septiembre)

Fecha media de la última helada: 9 de mayo (día 251 desde septiembre)

Mínima absoluta alcanzada y fecha: -22 °C (Enero del 1971)

Periodo medio de heladas: 23 de octubre hasta el 9 de mayo. (198 días).

6. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones

6.1. Estudio de la dispersión

Tabla 5: Asignación de probabilidades

Tipo de año	Clasificación 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 6: Precipitaciones totales mensuales del año tipo y quintiles.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
1	0,0	4,8	0,0	15,2	32,5	0,2	-0,3	0,0	1,6	5,4	0,0	0,3	537,0
2	3,9	6,1	0,7	18,4	48,0	1,5	-0,3	0,0	3,8	7,7	0,0	3,2	544,4
3	4,0	6,5	3,3	25,7	77,5	7,0	0,0	0,0	3,8	27,3	6,4	16,5	560,9
4	9,2	6,8	3,5	27,8	44,6	8,8	0,0	0,0	7,0	35,0	8,4	19,2	600,9
5	25,4	8,9	3,5	28,6	162,2	9,2	1,5	0,0	7,3	37,7	14,9	21,7	603,1
Q1	28,5	10,2	8,9	28,8	116,4	10,1	1,6	1,8	7,9	37,7	15,4	22,6	603,8
6	31,6	11,5	14,2	28,9	70,5	11,0	1,6	3,6	8,4	37,7	15,9	23,5	604,4
7	37,9	16,0	19,2	28,9	16,2	12,0	5,7	4,5	8,9	42,0	29,0	27,4	629,0
8	38,5	24,5	22,5	35,0	15,9	15,8	6,0	4,8	9,5	50,9	31,6	34,5	694,5
9	40,1	34,1	22,9	35,6	144,5	17,3	6,8	6,1	9,9	53,9	33,3	46,3	694,7
10	54,3	36,1	25,8	40,5	118,5	18,1	7,0	7,5	14,5	66,3	39,0	48,8	799,3
11	59,7	49,2	31,0	42,0	61,9	22,5	7,5	10,5	16,3	66,5	53,4	50,1	802,1
Q2	62,7	50,6	31,2	42,0	60,3	22,8	8,4	11,2	21,5	68,5	53,8	57,8	807,7
12	65,7	52,0	31,4	42,0	58,7	23,0	9,2	11,8	26,6	70,5	54,1	65,4	813,2
13	81,5	59,4	33,8	46,0	63,0	23,3	9,5	13,4	27,0	75,6	63,0	75,9	818,4
14	82,3	64,5	41,0	50,5	25,6	25,6	10,0	15,8	28,6	97,7	73,9	81,2	869,9
Mediana	82,7	66,3	41,4	58,8	30,3	28,2	10,4	15,9	29,4	102,5	76,7	88,4	874,2
15	83,0	68,0	41,7	67,0	35,0	30,8	10,7	16,0	30,1	107,3	79,5	95,5	878,5
16	90,4	71,6	43,9	71,3	64,5	32,0	11,8	17,1	36,4	114,7	88,5	109,2	882,7
17	94,6	72,0	48,1	76,5	72,7	33,0	12,8	18,2	41,0	116,5	89,0	112,0	892,3
Q3	96,6	73,1	49,9	77,6	101,3	34,1	14,2	20,2	46,1	117,6	92,8	117,0	893,6
18	98,5	74,1	51,6	78,6	129,8	35,1	15,5	22,2	51,1	118,6	96,5	122,0	894,8
19	103,8	81,3	53,0	78,9	72,6	37,6	18,4	22,5	58,1	135,8	106,0	139,9	910,0
20	107,1	83,4	68,5	79,4	34,0	38,9	19,8	24,0	59,9	154,7	120,2	148,8	992,5
21	122,5	84,1	76,8	83,2	56,5	39,7	23,0	27,8	70,0	163,1	137,3	173,7	994,3
22	129,9	89,0	88,2	91,1	92,3	47,4	25,5	28,6	70,1	170,3	139,8	184,0	1008,4
23	140,7	95,0	96,4	94,0	112,5	51,0	26,7	29,7	80,7	172,6	158,9	254,0	1063,8
Q4	142,2	108,3	99,7	98,3	118,3	51,7	28,4	31,0	93,1	178,6	160,7	263,6	1084,5
24	143,7	121,6	103,0	102,6	124,0	52,3	30,1	32,3	105,5	184,6	162,4	273,1	1105,1
25	154,5	137,5	104,8	105,9	5,5	53,7	30,4	41,4	105,6	193,5	179,9	298,5	1180,1
26	160,9	150,5	113,3	106,5	9,5	56,7	32,7	41,8	107,9	198,4	181,5	315,1	1185,9
27	190,4	207,2	124,0	137,3	95,3	65,5	33,9	42,7	110,3	215,2	232,2	332,5	1201,7

28	204,0	233,2	141,7	139,5	122,1	66,3	40,3	43,5	119,4	222,7	248,5	355,4	1203,3
29	281,4	349,5	182,5	256,9	133,5	95,2	44,3	62,4	125,5	229,5	278,5	361,7	1253,2
Q5	365,1	350,1	372,8	266,9	97,4	165,0	47,0	96,4	143,7	249,4	283,8	452,5	1279,4

Tabla 7: Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Annual
Pmedia	97,6	84,5	62,7	74,5	75,0	35,5	15,7	20,7	48,2	112,2	97,3	136,9	878,9
Q1	28,5	10,2	8,9	28,8	116,4	10,1	1,6	1,8	7,9	37,7	15,4	22,6	603,8
Q2	62,7	50,6	31,2	42	60,3	22,75	8,35	11,15	21,45	68,5	53,75	57,75	807,65
Q3	96,55	73,05	49,85	77,55	101,25	34,05	14,15	20,2	46,05	117,55	92,75	117	893,55
Q4	142,2	108,3	99,7	98,3	118,25	51,65	28,4	31	93,1	178,6	160,65	263,55	1084,45
Q5	365,1	350,1	372,8	266,9	97,4	165,0	47,0	96,4	143,7	249,4	283,8	452,5	1279,4
Mediana	82,65	66,25	41,35	58,75	30,3	28,2	10,35	15,9	29,35	102,5	76,7	88,35	874,2

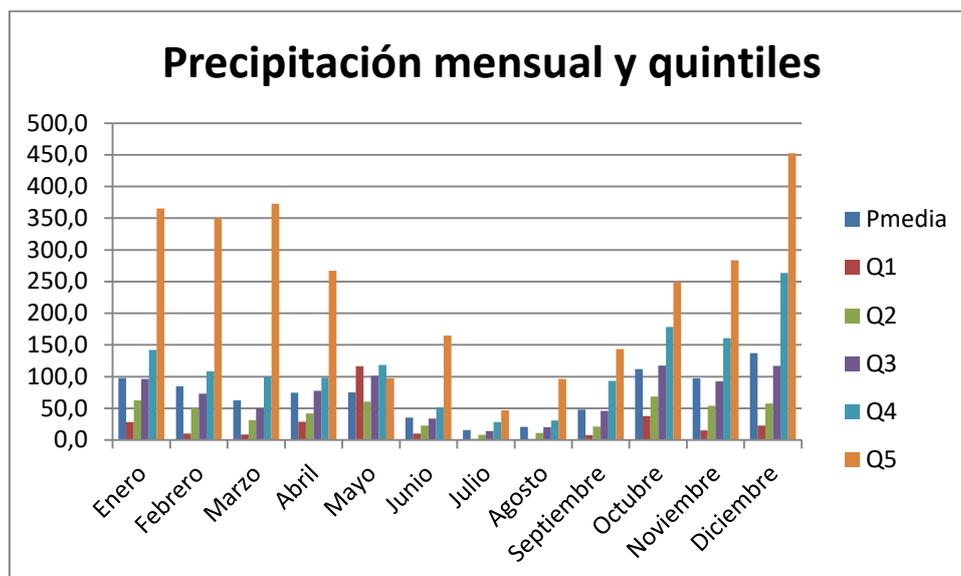


Figura 3: Gráfico de precipitaciones mensuales y quintiles

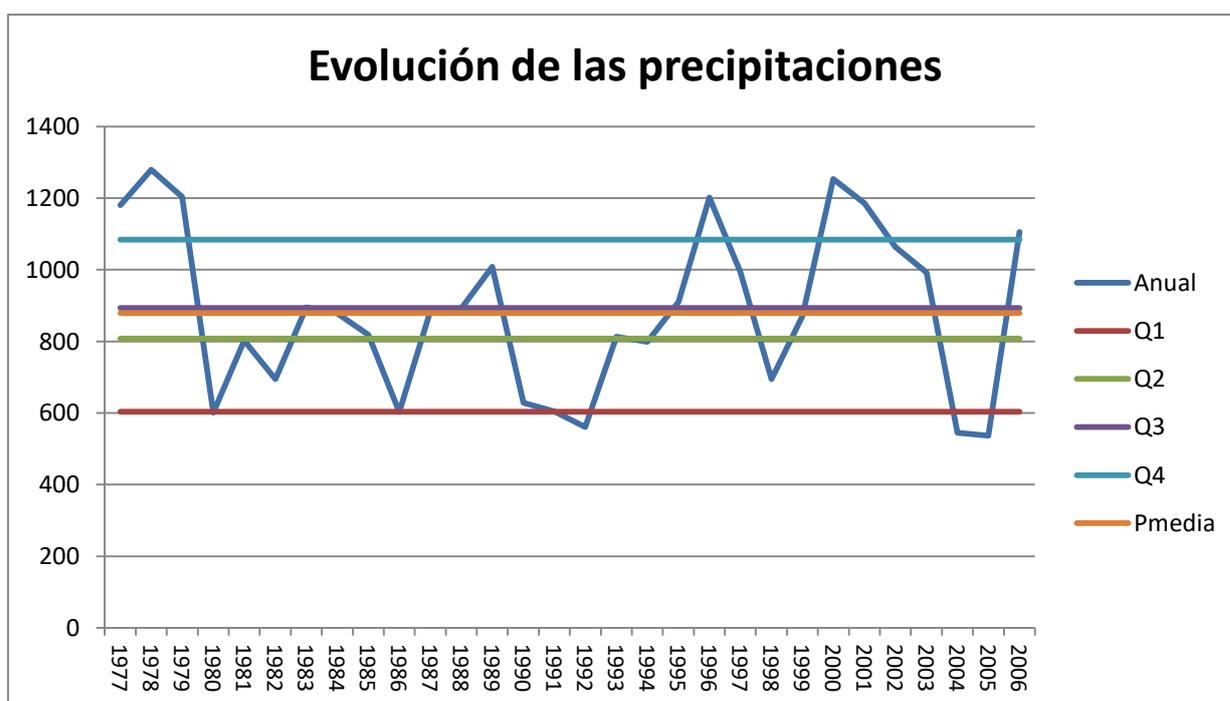


Figura 4: Gráfico de la evolución de las precipitaciones en años y quintiles

6.2. Histograma

Tabla 8: Frecuencia de intervalos de precipitaciones en mm

Intervalos de precipitaciones (mm)	Nº de años
400-500	0
500-600	3
600-700	6
700-800	1
800-900	8
900-1000	3
1000-1100	2
1100-1200	3
1200-1300	4
1300-1400	0

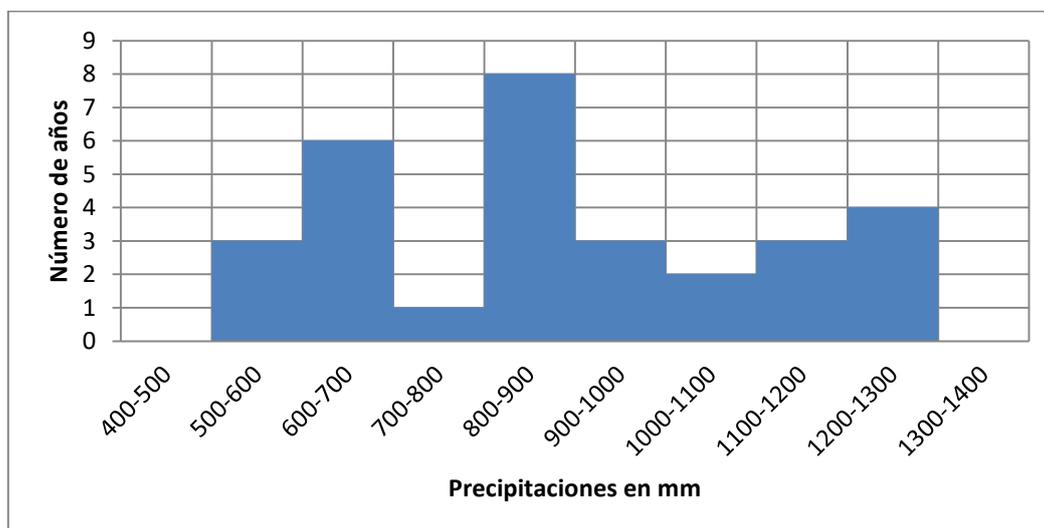


Figura 5: Histograma en mm

7. Índices climáticos

7.1. Índice de Continentalidad de Gorezynski

EL índice de continentalidad de Gorezynski marca la influencia de las masas oceánicas sobre la zona de desarrollo del proyecto. De esta manera, se pueden estimar, la influencia que van a tener en el desarrollo de la vegetación y del clima principalmente.

Para ello, se expone la fórmula matemática que se usa para ello:

$$Ig = 1,7 \times \left(\frac{tm_{12} - tm_1}{\text{sen}(L)} \right) - 20,4$$

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:

$$Ig = 1,7 \times \left(\frac{19.0 - 2.9}{\text{sen}(41^\circ)} \right) - 20,4 = 21.31$$

Dado el valor que nos ha dado, solo falta interpretarlo según la clasificación de Gorezynski. Dónde:

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

La zona se encuentra en una zona continental, expuesta a heladas y cambios bruscos de temperatura y de las condiciones climáticas

7.2. Índice de oceanidad de Kerner

Este índice marca, al igual que el anterior, la continentalidad que tiene la zona de estudio atendiendo a no solo la temperatura máxima y mínima, sino a los meses de octubre y abril. Para ello, se usa la siguiente fórmula:

$$Ck = 100 \times \frac{tm_x - tm_{IV}}{tm_{12} - tm_1}$$

Donde “ t_{mx} ” se corresponde con temperatura media de octubre y “ t_{mIV} ” 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:

$$Ck = 100 \times \frac{10,8 - 8,4}{19,0 - 2,9} = 14.9$$

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.

7.3. Índice e Emberger

“ P ” es la precipitación anual, “ t_1 ” es la temperatura media mínima del mes más frío, “ T_{12} ” es la temperatura media máxima del mes más cálido y “ K ” una constante. Si “ $t_1 > 0^\circ\text{C}$ luego T_{12} y t_1 ” en $^\circ\text{C}$, entonces la constante “ K ” = 100. Por el contrario, si “ $t_1 < 0^\circ\text{C}$ luego T_{12} y t_1 ” en $^\circ\text{K}$ entonces “ K ” = 2000.

$$Q = \frac{P \times K}{T_{12}^2 - t_1^2} = \frac{878,9 \times 2000}{300,95^2 - 271,25^2} = 103.4$$

Con Q y t_1 vamos a la siguiente figura y determinamos el tipo de clima que tenemos:

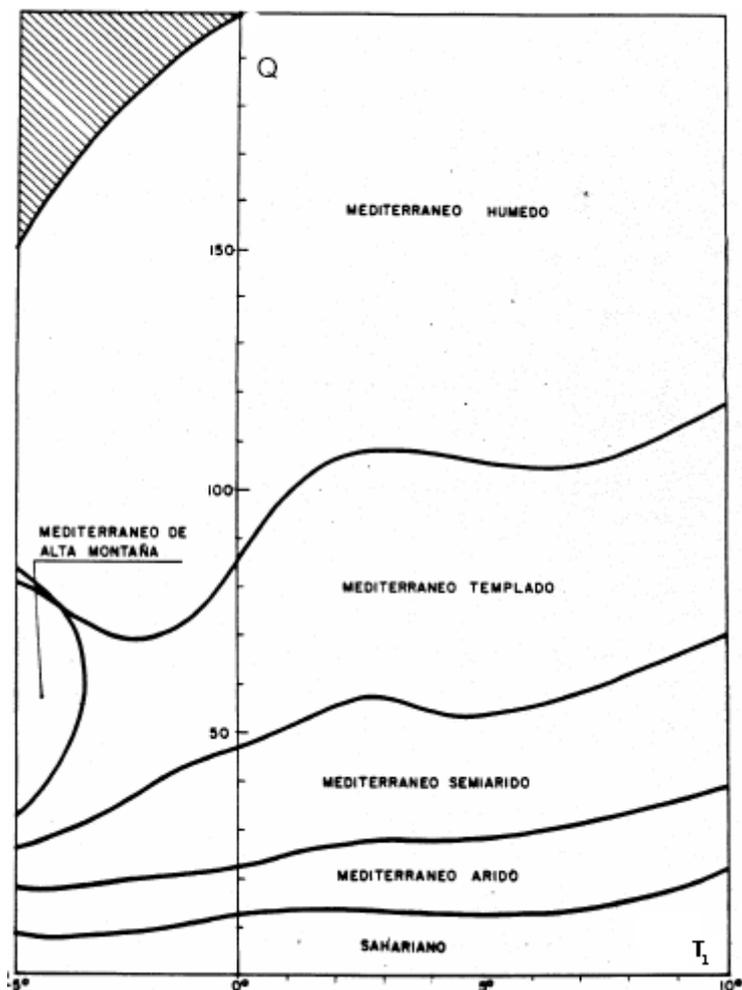


Figura 6: Clasificación del clima mediterráneo según el índice de Emberger (Q) y T1

Se tiene un clima mediterráneo húmedo. Según Emberger se encuentra en un clima ideal para castaño (*Castanea sativa*), con un invierno fresco ya que t1 se ubica en los 0°C, lo que lo corresponde en la posición 0°C (inclusive) y 3°C.

8. Climograma ombrotermico de Gaussen

El climograma ombrotermico de Gaussen muestra la interpretación de los valores de precipitaciones en mm y las temperaturas de una zona en grados centígrados, de manera que el eje de precipitaciones sea el doble que el de temperaturas.

Este diagrama, es usado para la obtención de los meses susceptibles de sequía estival. Los meses en los cuales, la línea de las temperaturas sobrepase la línea de las precipitaciones, es un meses de sequía, llegando a la sequía más severa en la zona de más distancia entre líneas.

Tabla 9: Datos de precipitación media y temperatura media mensuales

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Pmedia	97,6	84,5	62,7	74,5	75,0	35,5	15,7	20,7	48,2	112,2	97,3	136,9
Tm	2,9	4,2	6,7	8,4	11,8	16,3	19,0	18,7	15,4	10,8	6,4	3,7

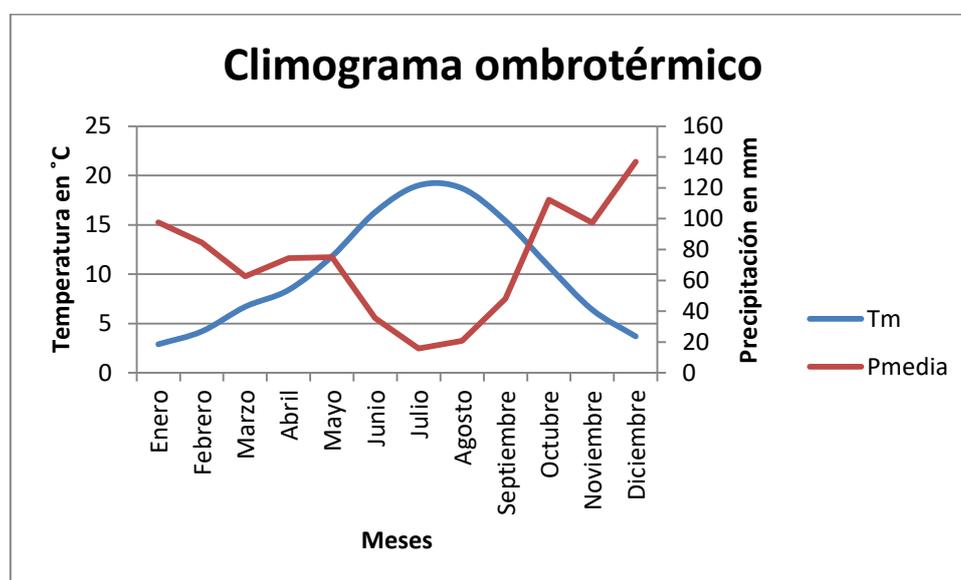


Figura 7: Climogramaombrotermico de Gausssen

El gráfico muestra que hay un periodo de sequía acusada desde el mes de mayo hasta el mes de septiembre, ambos inclusive. Lo que corresponde a la época de verano.

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 climatológica.

	Clasificación
Grupo	D
Subgrupo	s
División	b
Denominación	Clima Boreal de nieve y bosque, microtermico (D); con sequía estival (s) y veranos calidos (b). Dsb

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO III: ESTUDIO DE LA FLORA

Índice

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

1. Introducción

La zona del proyecto se encuentra asentada en la ribera del Río Frío, esto caracteriza enormemente la distribución de la vegetación, principalmente por la abundancia de humedad y terrenos de buena calidad. Además, de describir la vegetación existente de la ribera, también se expone la vegetación circundante y la puntual, que rodea a la zona.

La zona, está inmersa en la Reserva Regional de Caza “Sierra de la Culebra”, por lo tanto predominan los bosques de coníferas y de castaños y robles, acompañados por tierras de cultivo en las zonas de mejor calidad de suelos. En este inventario, se ha hecho un análisis visual de las especies que habitan la zona, así como recurrido a otros proyectos de la zona.

2. Vegetación actual

La vegetación de la zona está caracterizada por los bosques de galería típicos de las zonas de río, con bosques de alisos principalmente, con aparición de otras especies secundarias capaces de aguantar los altos niveles freáticos y las inundaciones relámpago.

En las zonas colindantes, ya podemos encontrar bosques de roble pirenaico con vegetación arbustiva de tipo escobas y jaras principalmente, proviniendo los robles de rebrote. En las zonas de umbría también encontramos bosques de Castaños, usados por los vecinos para la obtención de castañas y en algunas solanas bosques de encinas.

Las zonas de valle, están principalmente dedicadas a la agricultura, predominando los cultivos monoespecíficos de cereal (trigo, cebada, centeno y avena). Estos terrenos solo aportan algunas especies de cistáceas y ericáceas en las lindes de los cultivos, y algunos pies aislados en las parcelas agrícolas.

En las siguientes fotografías propias se muestra la vegetación existente y predominante de la zona de proyecto, caracterizada por el aliso (*Alnus glutinosa*) y el chopo (*Populus sp.*)



Figura 1: Fotografía de la vegetación de la zona y del río



Figura 2: Imagen del cauce del río y de su vegetación.

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. Rosaceae.

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

3.5. 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 salvifolia*.
- *Cistus ladanider*.
- *Cistus salvifolia*.

4.3. Rosaceae.

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

4.4. Fabaceae.

- *Retama sphareocarpa*.
- *Spartium junceum*.
- *Cytisus scoparius*.
- *Cytisus multiflorus*.
- *Thymus zygis*.
- *Thymus vulgaris*.
- *Thymus mastichina*.

4.5. Labiatae.

- *Lavandula stoechas*.

4.6. Thymelaeaceae.

- *Dahpne gnidium*.

4.7. Ulmaceae.

- *Ulmus minor*.

4.8. Ericaceae

- *Erica arborea*
- *Erica australis*
- *Erica cinérea*
- *Erica tetralix*
- *Erica umbellata*
- *Arbutus unedo*

5. Vegetación alejada y/o aislada

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

5.1. Pinaceae.

- *Pinus sylvestris*
- *Pinus pinaster.*
- *Pinus nigra*

5.1. Juglanceae

- *Junglans regia*

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO IV: ESTUDIO DE *Phytophthora xalni*

Índice

1. Introducción.....	1
2. Distribución	1
3. Características biológicas y comportamentales.....	2
4. Factores implicados en el desarrollo y mortalidad de <i>Phytophthora</i>	4
4.1. Temperatura.....	5
4.2. pH	6
4.3. Humedad.....	7
5. Factores que afectan en la infección y desarrollo de <i>Phytophthora xalni</i> sobre <i>Alnus glutinosa</i>	8
5.1 Influencia de la temperatura	8
5.2. Mortalidad	9
6. Situación en España.....	10
7. Sintomatología.....	10

1. Introducción

Phytophthora xalni Brasier & SA Kirk (2004) fue descubierto en 1993 en el sur de Inglaterra causando la muerte de la raíz y pudrición de cuello de alisos. Posteriormente, se ha encontrado en muchos países europeos, entre ellos los Países Bajos, Alemania, Francia, Suecia, Bélgica, España, Austria y Hungría, y recientemente se ha encontrado en Alaska y Oregón. *P. alni* es usualmente variable, tal vez como resultado de las recientes hibridaciones entre especies relacionadas.

2. Distribución

Phytophthora xalni fue descubierto en 1993 en el sur de Gran Bretaña. Desde entonces, los casos de alisos afectados por este patógeno y la aparición del mismo ha ido creciendo de manera exponencial, llegando a varios países europeos tales como Alemania, Austria, Bélgica, Suecia o Francia entre otros.

La nueva especie de *Phytophthora*, considerada muy agresiva, fue identificada por primera vez en España de manera morfológica, fisiológica y molecularmente sobre *Alnus glutinosa*, en el mes de julio de 2009, en una muestra de aliso procedente de la comunidad autónoma de Galicia: en la ribera del río Avia en Orense.

Tras el correspondiente muestreo se descubrió que el patógeno estaba ya en A Coruña, Lugo y Pontevedra, desde donde previsiblemente paso a Castilla y León.

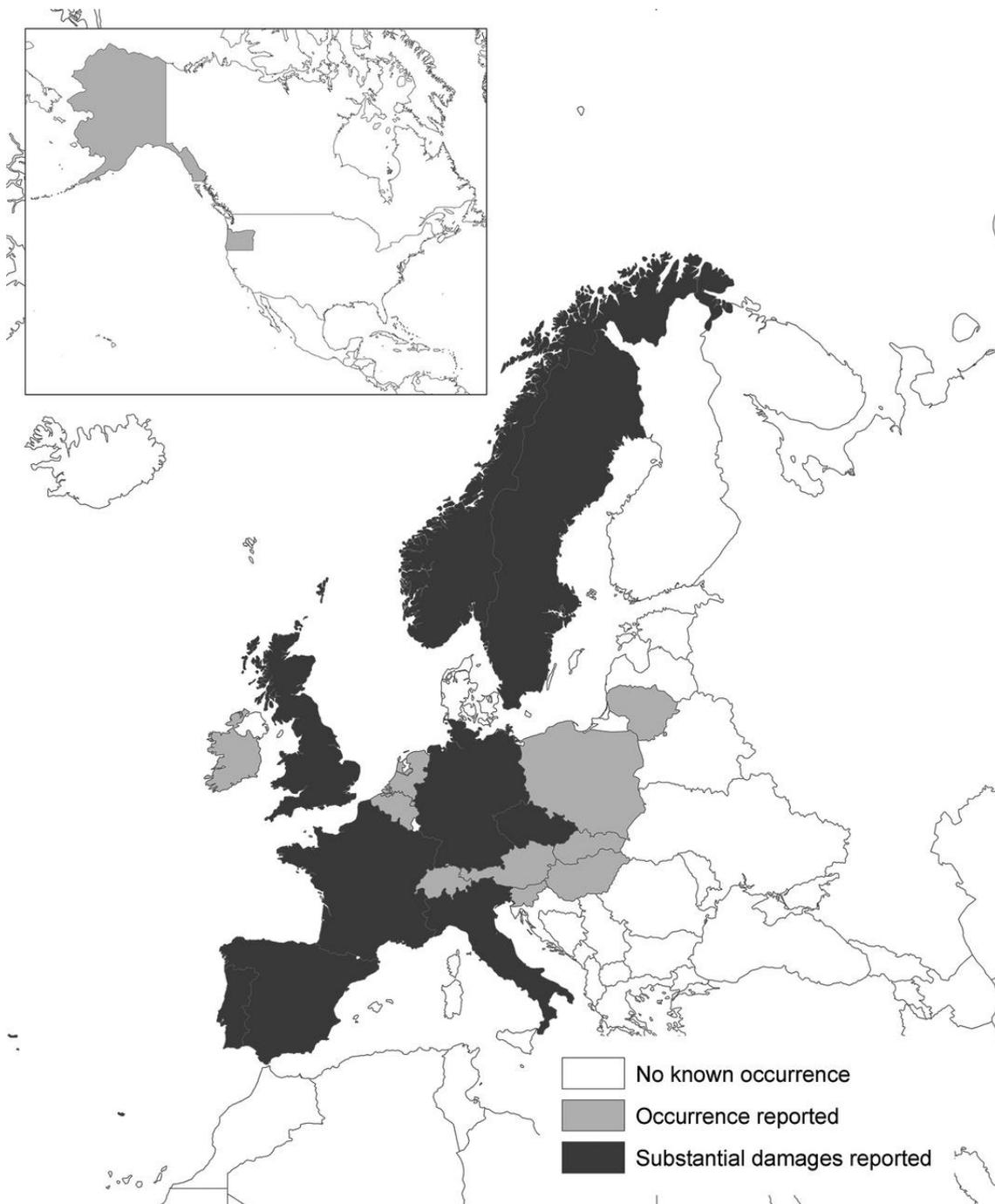


Figura 1: Dispersión de *Phytophthora xalni* en Europa

3. Características biológicas y comportamentales.

Esta especie, pertenece a la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Phytiaceae y género *Phytophthora*. Existen tres especies que afectan gravemente a los alisos,

produciendo el decaimiento y la muerte de los pies en masas forestales. Estas especies han sido tratadas como subespecies hasta el 2015, cuando Husson et al (2015) demostró que las hibridaciones, habían llegado a especializarse, apareciendo las siguientes especies: la especie más frecuentemente encontrada y virulenta *P. x alni* y las siguientes dos especies menos comunes: *P. uniformis* y *P. x multiformis*.

Los miembros del género *Phytophthora* pueden reproducirse por métodos tanto sexuales como asexuales. *P. x alni* es homotálico, lo que significa que ambas estructuras para la reproducción sexual (anteridio y oogonio) aparecen en la misma cepa. Los anteridios son anfiginosos, excepto en algunas cepas de *P. x multiformis* donde el anteridio puede ser protógina. A diferencia de la mayoría de las especies de *Phytophthora*, que son diploides, *P. x alni* está cerca de tetraploides y es incapaz de completar la meiosis más allá de la metafase I. En el cultivo, muchos ovogonios prematuramente abortan o aparecen anormales y sólo un tercio de las oosporas que parecen normales son reportados como viables. Como resultado, se cree que se propaga predominantemente a través de medios asexuados, es decir, zoosporas que se producen en una estructura especializada conocida como esporangio. Se ha demostrado que la temperatura del agua afecta a la esporulación, ya que el agua más caliente aumenta la producción de esporangios. Temperaturas de 8 ° C e inferiores evitan la producción de esporangios.

Phytophthora sp. 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 espora. Las oosporas son esporas de reproducción sexual, mientras que el resto son asexuales. Las esporas más importantes son las zoosporas, ya que causan la mayor parte de las infecciones por el movimiento y la atracción que sufren hacia las raíces y/o heridas no cicatrizadas en los árboles. Es una especie que es capaz de vivir de manera saprófita sobre las partículas de materia orgánica del suelo en ausencia del huésped, aunque alcanza su máximo de crecimiento cuando infecta. En si, el micelio según autores, tiene un desplazamiento casi nulo por el suelo, no siendo así cuando forma las zoosporas, las cuales pueden desplazarse grandes distancias, siempre en ayuda de un medio acuoso (lo que ocurre en riberas y zonas de freático elevado). Las esporas móviles flageladas se mueven de forma quimio-táctica, de manera que son atraídas por los compuestos químicos, orgánicos y exudados producidos en las raíces, tanto en estado sano, como en la cicatrización de heridas.

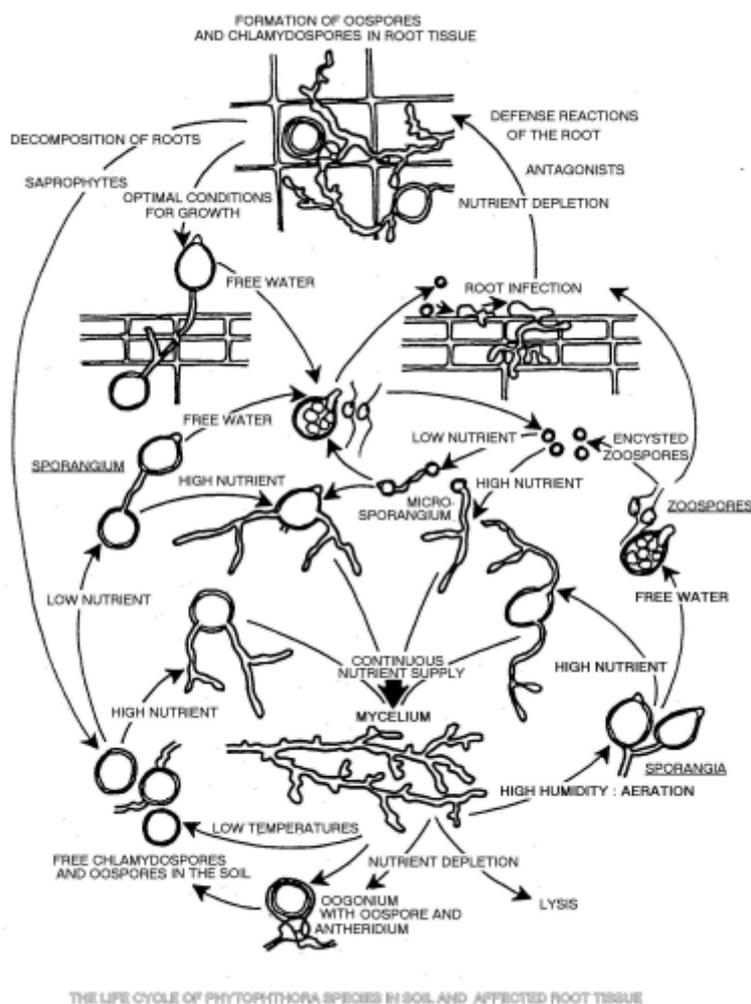


Figura 2: Ciclo de vida de *Phytophthora sp.* en suelos forestales. (FUENTE: Life cycle and pathological importance of the genus *Phytophthora*)

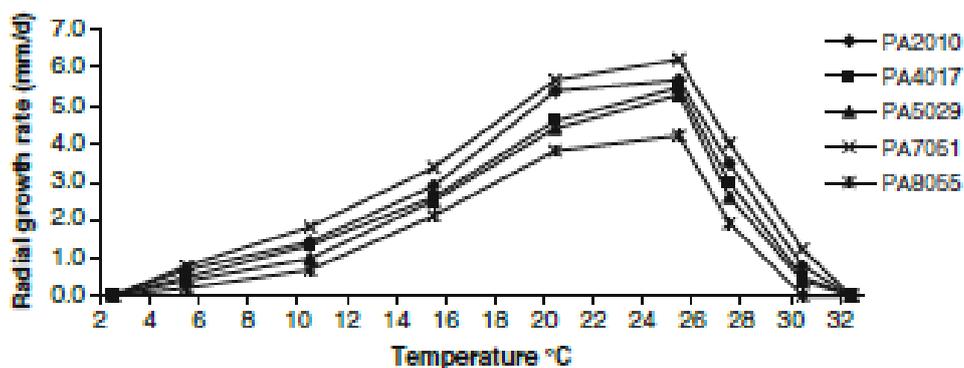
4. Factores implicados en el desarrollo y mortalidad de *Phytophthora*

En este apartado, se exponen las condiciones óptimas y mínimas que, según estudios, favorecen el desarrollo de la enfermedad que estamos tratando. Es de resaltar, que las especies del género *Phytophthora* cuando son cultivadas in vitro el desarrollo del micelio se ve condicionado por varios factores tales como la composición del medio, la temperatura, los nutrientes, la tensión de oxígeno y de CO₂, el pH y en menor escala la luz.

4.1. Temperatura

La temperatura máxima de crecimiento en esta especie fue determinada a 30 °C, siendo la temperatura mínima de crecimiento a 5 °C (Haque et al, 2015). En el gráfico se muestra el crecimiento radial obtenido en laboratorio de distintas cepas de *Phytophthora* inoculadas, para distintas temperaturas. En el campo, el micelio no está tan expuesto a la temperatura ambiental, ya que al desarrollarse en el interior de los alisos (*Alnus sp.*) estos le proporciona un nicho que le protege de las bajas temperaturas. Aun así, largos periodos de bajas temperaturas, pueden ocasionar desajustes en el patógeno e incluso la muerte del mismo.

Figura 3: Influencia de la temperatura (°C) en el crecimiento de diferentes cepas de *Phytophthora xalni*. (FUENTE: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems)



Además se ha estudiado, que en relación a la temperatura y a la exposición a largos periodos de frío, la viabilidad del patógeno está gravemente afectada. Cerny et al. (2012), determinó que la sensibilidad del patógeno a fuertes heladas, en cultivos in vitro, llegando a afectar las funciones principales del mismo. También expone, que sin embargo, las temperaturas ensayadas aunque afectan gravemente al patógeno, en el campo no serían un motivo de mortalidad del patógeno, ya que este probablemente tenga métodos de escape para la exposición a las heladas, tales como la intrusión en capas más profundas de la raíz o incluso del suelo. En el ensayo, se observó que por debajo de -7,5 °C y con una exposición de 2 días, el patógeno reducía seriamente su viabilidad y desarrollo.

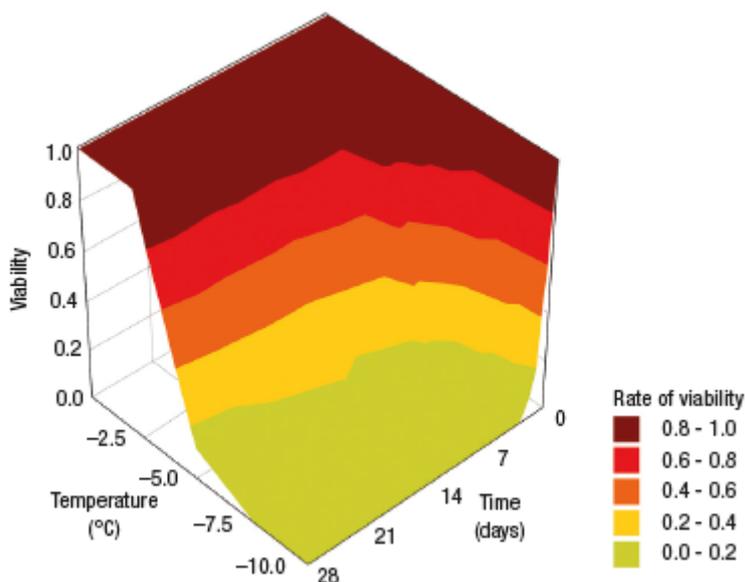


Figura 4: Influencia de la temperatura en la viabilidad de las esporas y de la cepa de *Phytophthora xalni*. (FUENTE: Influence of low temperature and frost duration on *Phytophthora alni* subsp. *alni* viability. Cerny et al, 2012.)

4.2. pH

El pH es uno de los factores más importantes que influye en la supervivencia y desarrollo de muchas especies de *Phytophthora*. Además, las variaciones del pH influyen en el patógeno en la dispersión y colonización de nuevos huéspedes. Este patógeno, está considerado como un excelente tolerante en cuanto al rango de pH, así como a los cambios del mismo. En el gráfico, se muestra el crecimiento de las distintas cepas cultivadas, para varios niveles pH. Se alcanzó el máximo crecimiento en valores cercanos al 7 (neutro), siendo ampliamente tolerante a medios básicos.

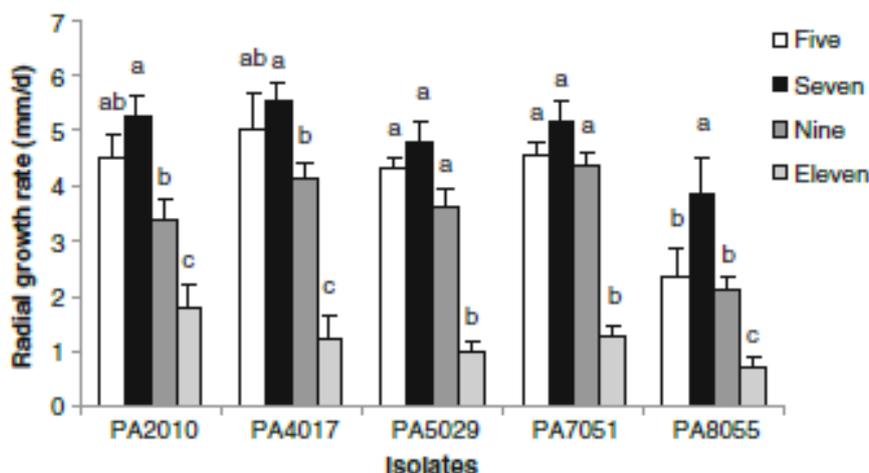


Figura 5: Influencia del pH en el desarrollo de diferentes cepas de *Phytophthora xalni*. (FUENTE: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems)

4.3. Humedad

La humedad, es un factor importante en la ecología y el crecimiento del este patógeno, al igual que en la mayoría. Para estudiar esto, se ha usado comúnmente, la medida en potencial osmótico que corresponde a la fuerza que necesita una planta u organismo para extraer, mover e incorporar a sus tejidos el agua presente en el suelo. Haque et al. (2015) demostró que el decrecimiento del potencial osmótico en el medio de cultivo, se traducía a una reducción en el crecimiento del micelio. El género *Phytophthora* es conocido por ser ecológicamente favorecido en situaciones en las cuales, el agua se presente libre en el suelo, ya que una disponibilidad del agua reducida condiciona su crecimiento y supervivencia enormemente. Incluso se ha detectado que un bajo nivel de humedad en el periodo de infección y desarrollo del micelio, puede afectar a la respuesta defensiva del huésped en contra del patógeno.

En este ensayo llevado a cabo por Haque et al. (2015), muestra como a valores altos de potencial osmótico las diferentes cepas del patógeno desarrollaban su crecimiento mas favorablemente que en bajos potenciales osmóticos.

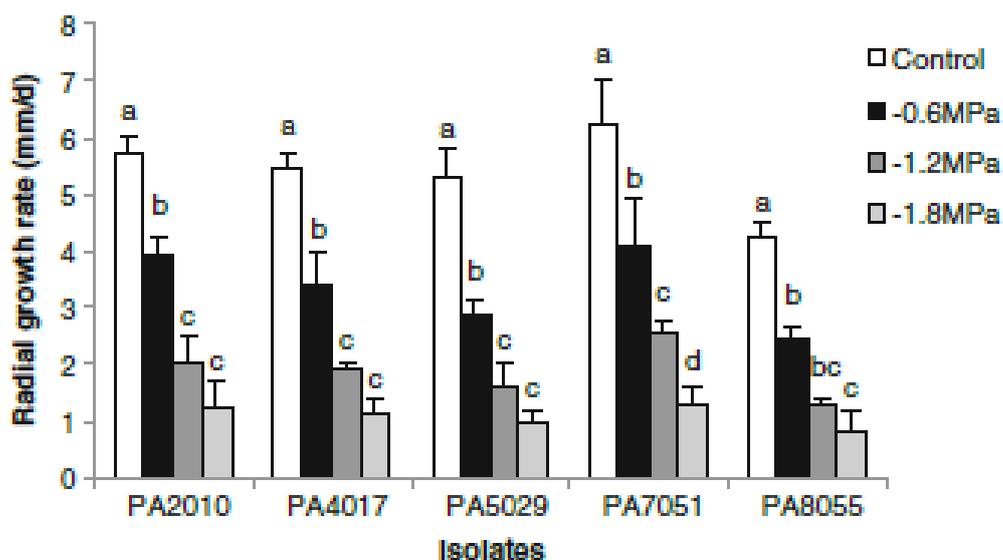


Figura 6: Influencia de la humedad, medida en MPa en el desarrollo de las cepas de *Phytophthora xalni*. (FUENTE: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems)

5. Factores que afectan en la infección y desarrollo de *Phytophthora xalni* sobre *Alnus glutinosa*

5.1 Influencia de la temperatura

Esta especie, afecta de manera virulenta al aliso común (*Alnus glutinosa*), provocando la muerte de gran parte de los pies, pero como todo patógeno, este patógeno tiene sus óptimos de ataque y desarrollo. Haque et al. (2015) probó que el patógeno, tiene un desarrollo óptimo en alisos inoculados con el cromofito a través de las hojas a 25 °C. Disminuyendo la aparición y severidad de las lesiones a medida que aumentamos o disminuimos ese factor.

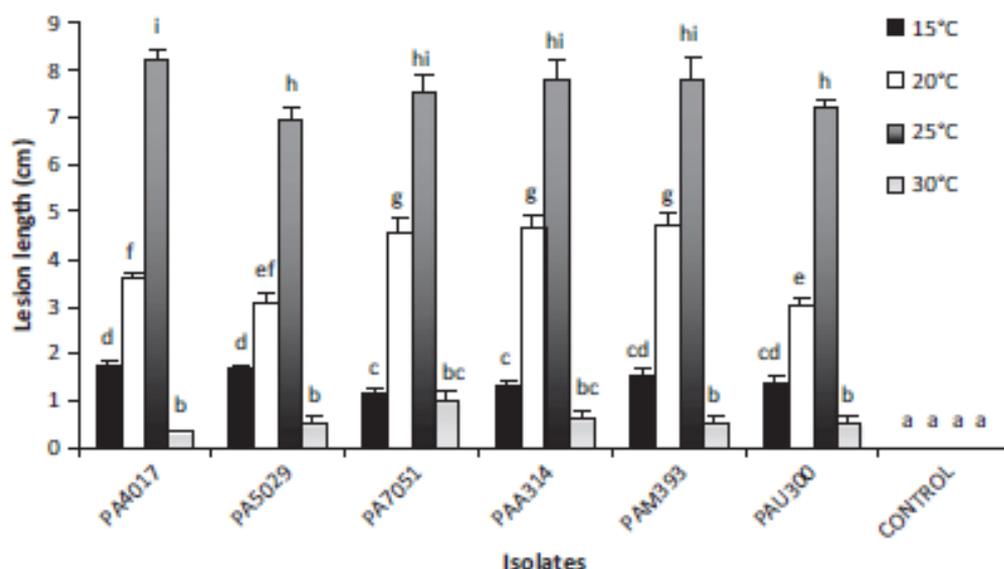


Figura 7: Estudio del crecimiento de los síntomas y lesiones producidas por *Phytophthora xalni*, a diferentes temperaturas. (FUENTE: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems)

5.2. Mortalidad

Phytophthora xalni es un patógeno muy virulento que produce la muerte y el decaimiento de masas forestales enteras, perdiendo bosques y la importancia que estos mantienen. Este patógeno produce una gran mortalidad en árboles y sobre todo en pies jóvenes o plántulas afectadas. Haque and J. J. Diez estudiaron la mortalidad de este patógena sobre diferentes cepas del cromofito. EL resultado fue que en plántulas inoculadas con el patógeno, se produce una muerte cercana al 100%. La mayoría de las plántulas empiezan a morir a los 7 días de la inoculación, llegando al máximo entre los 15 y 20 días tras la infección.

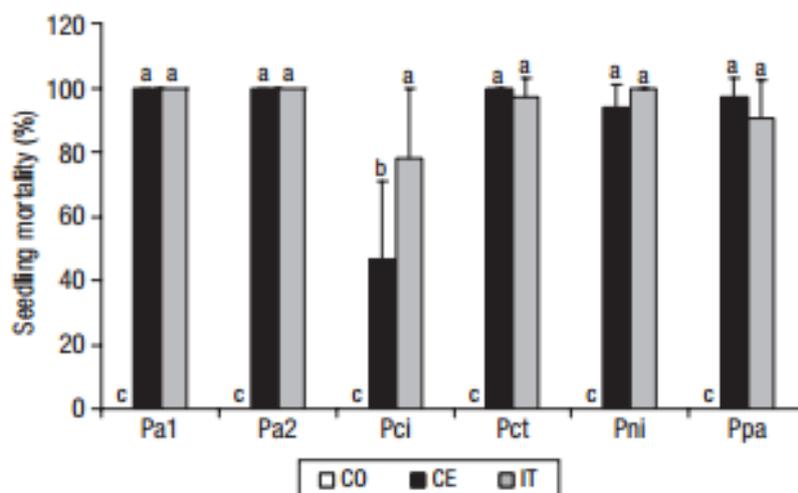


Figura 8: Mortalidad producida por *Phytophthora xalni*, en plántulas de *Alnus glutinosa*. (FUENTE: Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. Forest Systems)

6. Situación en España

La alta capacidad de dispersión de este patógeno hizo que llegara a España y hacia los años próximos al 2007, en los cuales se observó un continuo y constante decaimiento de las alisedas, concretamente en el norte de España. Estos decaimientos empezaron a observarse en las alisedas del río Miño-Sil (Galicia) y otras tantas en la provincia de León. Desde entonces, los daños han ido aumentando progresivamente hasta dejar al aliso en una situación delicada, dejándose ver en algunos ríos de forma puntual.

La mayor mortalidad llegó en el año 2012 debido a la severa sequía estival que azotó ese año al país, ya que provocó un estrés hídrico en los árboles y favoreció al crecimiento del patógeno. Desde esos años, se ha ido estudiando y controlando la enfermedad, por el gran poder devastador y por el gran interés de las alisedas como formaciones boscosas de ribera.

7. Sintomatología

Los alisos afectados presentan hojas pequeñas, en algunos casos amarillas, que caen prematuramente dejando las ramas desnudas. En árboles con ataques anteriores aparece puntiseado y ramas muertas.

En árboles muy afectados se aprecian, en la parte baja del tronco, exudados negros o de color óxido que pueden alcanzar 2 o 3 metros de altura, por encima del nivel del suelo. Estos exudados indican que la corteza subyacente está necrosada (presentando un color marrón rojizo) o muerta. La emisión de raíces adventicias en el tallo, suele indicar daños en la corteza o en el sistema radicular. Las lesiones en el tronco pueden aparecer sin que esté dañado el sistema radicular, sin embargo la afectación conjunta de éste suele ser bastante común.



Figura 9: Imagen de chancros presentes en la zona del proyecto.



Figura 10: Imagen de exudaciones en heridas de alisos de la zona.



Figura 11: Decaimiento de la copa de alisos en la zona del proyecto.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO VII: DIAGNOSTICO SELVÍCOLA,
TOMA DE DATOS Y DETERMINACIÓN
DEL ESTADO FITOSANITARIO.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Estructura de la ficha de diagnóstico selvícola.....	1
3. Variables.....	2
3.1. Características generales del rodal	2
3.2. Fisiografía.....	2
3.3. Edafología.....	3
3.4. Estado forestal	4
3.5. Estado del rodal.	6
3.6. Estado fitosanitario de <i>Alnus glutinosa</i>	8
4. Modelo de la ficha de diagnóstico selvícola.....	11
5. Modelo de la ficha de toma de datos en campo.....	17
5.1. Modelo de la ficha.	17
6. Elección de la fórmula de cubicación de <i>Alnus glutinosa</i>	19
7. Libro de rodales.....	20
8. Libro de rodales	21
8.1. Rodal 1.....	21
8.1.1. Diagnóstico selvícola.....	21
8.1.2. Datos de campo.	26
8.1.3. Análisis de datos.....	29
8.2. Rodal 2.....	32
8.2.1. Diagnóstico selvícola.....	32
8.2.2. Datos de campo.	38
8.2.3. Análisis de datos.....	42
8.3. Rodal 3.....	46
8.3.1. Diagnóstico selvícola.....	46
8.3.2. Datos de campo.	53
8.3.3. Análisis de datos.....	57

1. Introducción

En este anejo se recoge la información necesaria para la recogida de los datos de campo utilizados en el diagnóstico selvícola, así como los datos propios de los rodales que entran en gestión en el proyecto. Toda esta información es recogida, con el fin de facilitar la elección correcta de los tratamientos selvícolas a realizar, así como para conocer la situación fitosanitaria de la zona.

Para ello, se han tomado datos de campo en relación con los medios relacionados con la fisiografía del terreno, las características del suelo, estado forestal de la masa forestales, mediciones de la masa y estado sanitario.

Estos datos recogidos, son tratados y clasificados, a su vez en este anejo, facilitando la síntesis de la información en pasos futuros del proyecto.

Para realizar esta toma de datos, se han tomado en consideración anteriores estudios de masas forestales, así como normativas y bibliografía de referencia:

- Muestreo de daños en alisos, elaborada por Confederación hidrográfica del Duero.
- 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.
- Proyecto para el control del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Bretocino (Zamora). Esteban Torres Sanchez
- DIAGNÓSTICO SELVÍCOLA. Reque J.A., Bayarri E., y Sevilla F. 2008.
- Codificación NORMAFOR, establecida por la junta de Castilla y León.

Los puntos de muestreo se han determinado por cuadrículas superpuestas sobre el mapa de rodales elaborado por el programa Qgis.

2. Estructura de la ficha de diagnóstico selvícola.

La siguiente ficha de diagnóstico selvícola, se ha diseñado basándose en variables comúnmente usadas en el campo del diagnóstico forestal, las cuales se enumeran a continuación:

- Fisiografía (altitud, pendiente media, cercanía al río, encharcamiento, orientación y régimen del cauce)

- Edafología (profundidad, textura, pedregosidad y afloramientos rocosos)
- Estado forestal (especie, forma fundamental de la masa, clase natural de edad, fracción de cubierta de cubierta, origen, calidad del fuste, ocupación, fracción de cubierta 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)
- 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. Características generales del rodal

En este apartado se exponen las características principales en relación con el número del rodal, fecha de la toma de datos, coordenadas, superficie, etc. El esquema de este apartado es la siguiente:

- Número del rodal: identificación del rodal en relación al mapa realizado de la zona del proyecto.
- Fecha: día, mes y año de la toma de datos.
- Localización: municipio, provincia y comunidad autónoma de la toma de datos
- Superficie: hectáreas que ocupa el rodal sujeto a diagnóstico. Este dato se obtiene del mapa de rodales, antes de ir a campo.
- Coordenadas: Valor de las coordenadas X eY, en el sistema de coordenadas ETRS89 HUSO 30N.

3.2. 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.

3.3. 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 fluvisoles y leptosoles, por lo que la profundidad media del suelo está entre los 30 cm. La descripción queda así:

- **Profundo:** más de 0.75 metros
- **Medio:** 0.25-0.75 metros.
- **Poco profundo:** 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.

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

3.4. 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): clase diamétrica entre 5-10 cm.
- Latizal alto (LA): clase diamétrica entre 10-20 cm.
- Fustal (F): clase diamétrica entre 20-30 cm.
- Fustal adulto (FA): 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: Muestra si es una plantación natural o artificial:

- Natural (n): proviene de forma natural.
- Repoblado (r): proviene por acción antrópica.
- Tallar (t): 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 cabida 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.

3.5. 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.
- Semirregular: 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.

Densidad de la masa forestal: Indica el grado de densidad pie a pie que se encuentran en el rodal según el criterio del proyectista. Puede ser:

- Poco denso
- Denso (óptimo)
- Excesivamente denso

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.
- Protector: función de consolidación de ribera y terrenos, de poblaciones de animales, etc.

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

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 cómo 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.

3.6. Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*.

Este apartado está 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 apartado 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 plagas ajenas a *Phytophthora xalni*: Presencia de insectos perforadores que puedan causar daños paralelos al patógeno, tales como perforadores, defoliadores, etc.

Presencia de daños por insectos perforadores: 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. Modelo de la ficha de diagnóstico selvícola

1- Características generales del rodal

Número del rodal:	
Fecha:	
Localización:	
Municipio:	Provincia:
Cuenca hidrográfica:	
Superficie (ha):	
Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30N:	
X:	Y:

2- Ortofoto del rodal

3- Fisiografía

Tabla 1: Fisiografía del rodal

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

4- Edafología

Tabla 1: Edafología del rodal

Profundidad	
Textura	
Pedregosidad	
Afloramientos rocosos	

5- Estado forestal

Tabla 2: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie principal	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen

Tabla 3: Información forestal de la especie principal

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

Tabla 4: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie secundaria	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen

Tabla 5: Información forestal de la especie principal

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

Tabla 6: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie accesoria	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen

Tabla 7: Información forestal de la especie principal

Especie accesoria	Forma fundamental de masa	
	Clase natural de edad	
	Fracción de cavidad cubierta (%)	
	Origen de la masa	
	Calidad del fuste	

	Ocupación (%)	
--	---------------	--

Tabla 8: Codificación del estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Código de la asociación arbustiva	Código Fcc

Tabla 9: Información estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Fracción de cavidad cubierta (%)	
	Altura	
	Accesibilidad	

6- Estado del rodal

Tabla 10: Estado del rodal

Forma principal de la masa	
Estratificación	
Fase de desarrollo del rodal	
Densidad d la masa	
Daños	
Modelo de combustible	

Uso preferente	
Tratamientos selvícolas previos	
Regeneración	
Formación de la aliseda	
Altura dominante de los alisos	
Talud (rodales al lado del río)	

7- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 11: Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tipo de daño	
Antigüedad de los daños	
Orientación	
Pies afectados	
Últimas actuaciones	
Densidad del foco	
Grado de daño	
Presencia de daños por otras plagas ajenas a <i>Phytophthora xalni</i>	
Presencia de daños por otras plagas perforadoras	

Otros daños	
-------------	--

8- Fotografías del rodal

5. Modelo de la ficha de toma de datos en campo.

En cada rodal, se tomarán datos numéricos sobre los árboles así como las parcelas que entran en medida para cada rodal. Para ello, se ha elaborado una hoja de toma de datos en la cual se recogen los diámetros, altura, clases diamétricas y demás, necesarios para la calificación del rodal.

Resaltar las herramientas que se han usado para esta parte de inventario:

- Forcípula para medir diámetros.
- Hipsómetro Vertex para las alturas.
- GPS para los datos de coordenadas y posicionamiento.
- Cinta métrica para el radio de la parcela..

5.1. Modelo de la ficha.

Tabla 12: Tabla de datos en campo de las parcelas

Parcela	Especie	Nº de pies	Nº de pies enfermos	CD (cm)	H (m)

Tabla 13: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase.

CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)

Tabla 14: Datos de la parcela de muestreo

Parcela	Radio	Área m ²	Pies	Pies enfermos	Pies/ha	Piese/ha
1						
2						
3						

Tabla 15: Coordenadas parcelas muestreo

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y

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 Mapama. 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 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 lo tanto, la fórmula que se utilizara en este proyecto será la de la provincia de Zamora, ya que esta entre las otras dos y da un valor medio estimado, que no exagera demasiado ni produce un déficit.

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 xalni*, por tanto se deduce que equivale a “Enfermo”.

8. Libro de rodales

8.1. Rodal 1

8.1.1. Diagnóstico selvícola

1- Características generales del rodal

Número del rodal: 1

Fecha: 10/04/2017

Localización:

Municipio: Riofrío de Aliste

Provincia: Zamora

Cuenca hidrográfica: Duero

Superficie (ha): 3,95

Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 29N:

X: 734811,7

Y: 4631770,0

2- Ortofoto del rodal



3- Fisiografía

Tabla 16: Fisiografía del rodal

Altitud (m)	764
Pendiente media (%)	4
Cercanía al centro del río (m)	3
Encharcamiento	Temporal
Régimen del cauce fluvial	Permanente
Orientación	NW

4- Edafología

Tabla 17: Edafología del rodal

Profundidad	Medio
Textura	Franco-arcillosa
Pedregosidad	Pedregoso
Afloramientos rocosos	Ausencia

5- Estado forestal

Tabla 18: Codificación de la especie según la codificación Normafor de Castilla y León

Especie principal	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen
Alnus glutinosa	Ag	d	F40xFA60	90	Tallar

Tabla 19: Información forestal de la especie principal

Especie principal	Forma fundamental de masa	Monte bajo (cepas)
<i>Alnus glutinosa</i>	Clase natural de edad	Fustal Fustal adulto
	Fracción de cavidad cubierta (%)	Cerrada
	Origen de la masa	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	90

Tabla 20: Codificación del estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Código de la asociación arbustiva	Código Fcc
Rubus ulmifolius	Rf	ms

Tabla 21: Información estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Fracción de cavidad cubierta (%)	30
	Altura	0,3-1
	Accesibilidad	Accesible

Código: (AgF40xAgFA60)d/ms

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de Fustal al 30% de ocupación y Fustal adulto de 60% de ocupación, procedente de tallar, con una fracción de cubida de cubierta al 90% sobre matorral semicerrado. El matorral semicerrado de *Rubus ulmifolius*. Hay accesibilidad al rodal.

6- Estado del rodal

Tabla 22: Estado del rodal

Forma principal de la masa	Irregular
Estratificación	Multiestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Cierre de dosel
Densidad d la masa	Denso
Daños	Por enfermedad
Modelo de combustible	8

Uso preferente	Recreativo-protector
Tratamientos selvícolas previos	Si, cortas de árboles muertos
Regeneración	Escasa
Formación de la aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos	18 m
Talud (rodales al lado del río)	Si

7- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 23: Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tipo de daño	Manchas necróticas, exudaciones y puntisechado
Antigüedad de los daños	Reciente
Orientación	E-NW
Pies afectados	B
Últimas actuaciones	Retirada de pies muertos
Densidad del foco	3/10
Grado de daño	2-3
Presencia de daños por otras plagas ajenas a <i>Phytophthora xalni</i>	No
Presencia de daños por otras plagas perforadoras	No
Otros daños	Inexistentes

8- Fotografías del rodal



Figura 1: Imagen del Rodal 1.

8.1.2. Datos de campo.

Tabla 24: Tabla de datos en campo de las parcela.

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
1	<i>Alnus</i>	1	No	22	13,1

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
	<i>glutinosa</i>	2	No	25,5	12,4
		3	No	15	11,6
		4	No	21,5	12,8
		5	No	20	11,9
		6	No	21	11,5
2	<i>Alnus glutinosa</i>	1	Si	37	21,3
		2	No	43,5	23,1
		3	No	62	23,5
		4	No	42	21,8
		5	Si	41	22,3
		6	No	24	19,7
3	<i>Alnus glutinosa</i>	1	No	54,5	24,2
		2	No	43	22,5
		3	Si	41,5	22,1
		4	Si	39,5	22,4
		5	No	40	23,1
		6	No	44	22
		7	No	37,5	21,9

Tabla 25: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase por total de las parcelas.

Nº de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (m)
1	15	11,6
4	20	12,2
2	25	16,05
0	30	--
1	35	21,3
6	40	21,1
3	45	22,2
0	50	--
1	55	24,2
1	60	23,5

Tabla 26: Datos de la parcela de muestreo

Parcela	Radio (m)	Área m ²	Pies	Pies enfermos	Pies/ha	Piese/ha
1	8	201.06	6	0	298,41	0
2	8	201.06	6	2	298,41	99,47
3	8	201.06	7	2	348,15	99,47

Tabla 27: Coordenadas parcelas muestreo

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
1	734691.3	4632063.2

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
2	734811.9	4631769.9
3	734825.8	4631570.5

Sistema de coordenadas: ETRS89 Huso 29 N

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

8.1.3. Análisis de datos

Con los datos obtenidos en las parcelas de muestreo se va a empezar a cubicar y obtener los datos necesarios para llevar a cabo el mejor tratamiento, ya que de ello va a depender la elección del mismo. Se empieza calculando el volumen y área basimétrica de las parcelas, de manera que se extrapole a la superficie total del rodal.

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 201,06 metros cuadrados, posteriormente se pasará a hectáreas.

Para el volumen, se ha utilizado la fórmula de cubicación de la provincia de Zamora, anteriormente descrita.

Tabla 28: Datos dasométricos de las parcelas

Parcela	Especie	Nº de pies	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus</i>	1	15	11,6	0,236	97.7

Parcela	Especie	Nº de pies	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
	<i>glutinosa</i>	4	20	12,2	1,961	972,1
		1	25	12,4	0,401	235,3
2	<i>Alnus glutinosa</i>	1	25	21,3	0,377	357,5
		1	35	21,3	0,581	726,5
		2	40	21,1	1,304	1945,1
		1	45	23,1	0,683	1280,5
		1	60	23,5	0,974	2293,4
3	<i>Alnus glutinosa</i>	4	40	21,1	3,181	5166,8
		2	45	22,2	1,367	2468,7
		1	55	23,8	0,856	1988,2

Tabla 29: Datos dasométricos de los pies enfermos

Parcela	Especie	Nº de pies enfermos	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	0	--	--	0	0
2	<i>Alnus glutinosa</i>	1	35	21,3	0,581	726,5
		1	40	21,1	0,644	983,3
3	<i>Alnus glutinosa</i>	2	40	21,1	1,272	1962,2

Tabla 30. Datos dasométrico y porcentaje de enfermos respecto a totales

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	6	1,963	972,1	298	98	48.349
2	6	3,919	6602,9	298	195	328.404
3	7	4,712	8402,9	348	234	417.930
ENFERMOS						
1	0	0	0	0	0	0
2	2	1,272	1962,7	99,47	63,26	97617,63
3	2	1,225	1709,8	99,47	60,93	85039,29
Media	6,3	3,5	5326,0	315,0	175,6	264894,4
Media enfermos	1,3	0,8	1224,2	66,3	41,4	60885,6
Proporción enfermos (%)	21,1	23,6	23,0	21,1	23,6	23,0

Por tanto, se puede ver lo siguiente:

- Densidad: el número de pies afectados en el rodal se corresponde con el 21,1 % del número de individuos totales en el rodal.
- Área basimétrica: el área basimétrica afectada se corresponde con 23,6 % del área basimétrica total del rodal.
- Volúmen: el volumen afectado es del 23 % del volumen total presente en el rodal.

Sabiendo que la superficie del rodal es de 3,95 hectáreas, solo se debe multiplicar cada valor por esta superficie para obtener el valor absoluto.

Tabla 31: Datos totales en el rodal 1

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1244,24	693,76	1046,33
Total enfermos	261,95	163,52	240,50
Porcentaje enfermos (%)	21,05	23,57	22,98

8.2. Rodal 2.

8.2.1. Diagnóstico selvícola

1- Características generales del rodal

Número del rodal: 2
Fecha: 10/04/2017
Localización:
Municipio: Riofrío de Aliste
Provincia: Zamora
Cuenca hidrográfica: Duero
Superficie (ha): 2,37
Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30N:
X: 734691.1
Y: 4632062.6

2- Ortofoto del rodal



3- Fisiografía

Tabla 32: Fisiografía del rodal

Altitud (m)	728
Pendiente media (%)	5
Cercanía al centro del río (m)	3
Encharcamiento	Temporal
Régimen del cauce fluvial	Permanente
Orientación	NW

4- Edafología

Tabla 33: Edafología del rodal

Profundidad	Medio
Textura	Franco-arcillosa
Pedregosidad	Pedregoso
Afloramientos rocosos	Ausencia

5- Estado forestal

Tabla 34: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie principal	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen
Alnus glutinosa	Ag	d	F20xFA80	70	Tallar

Tabla 35: Información forestal de la especie principal

Especie principal	Forma fundamental de masa	Monte bajo
<i>Alnus glutinosa</i>	Clase natural de edad	Fustal Fustal adulto
	Fracción de cavidad cubierta (%)	Cerrada
	Origen de la masa	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	70

Tabla 36: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie secundaria	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código de ocupación	Código origen
<i>Populus x euramericana</i>	Pe	s	FA	25	Replantado/natural

Tabla 37: Información forestal de la especie principal

Especie secundaria	Forma fundamental de masa	Monte alto
	Clase natural de edad	Fustal adulto
	Fracción de cavidad cubierta (%)	40
	Origen de la masa	Replantado
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	25

Tabla 38: Información forestal de la especie principal

Especie accesoria <i>Crataegus monogyna</i>	Forma fundamental de masa	Monte alto
	Clase natural de edad	Monte bravo
	Fracción de cavidad cubierta (%)	5
	Origen de la masa	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	5

Tabla 39: Codificación del estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Código de la asociación arbustiva	Código Fcc
Rubus ulmifolius	Rf	ms

Tabla 40: Información estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Fracción de cavidad cubierta (%)	50
	Altura	0,3-1
	Accesibilidad	Accesible

Código: (AgF20xAgFA50xPe25xCm5)d/ms

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de Fustal al 20% de ocupación y Fustal adulto de 50% de ocupación, procedente de tallar, con *Populus x euramericana* al 25 % de ocupación y *Crataegus monogyna* al 5% de ocupación, con una fracción de cubida de cubierta al 90% sobre matorral semicerrado. El matorral semicerrado de *Rubus ulmifolius*.

6- Estado del rodal

Tabla 41: Estado del rodal

Forma principal de la masa	Irregular
Estratificación	Multiestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Cierre de dosel
Densidad de la masa	Denso
Daños	Por enfermedad sobre <i>Alnus glutinosa</i>

Modelo de combustible	8
Uso preferente	Recreativo-protector
Tratamientos selvícolas previos	No
Regeneración	Escasa
Formación de la aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos	18 m
Talud (rodales al lado del río)	Si

7- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 42: Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tipo de daño	Manchas necróticas
Antigüedad de los daños	Reciente
Orientación	E
Pies afectados	B
Últimas actuaciones	No consta
Densidad del foco	2/10
Grado de daño	2-4
Presencia de daños por otras plagas ajenas a <i>Phytophthora xalni</i>	No
Presencia de daños por otras plagas perforadoras	Perforadores
Otros daños	Inexistentes

8- Fotografías del rodal



Figura 2: Imagen del Rodal 2.

8.2.2. Datos de campo.

Tabla 43: Tabla de datos en campo de las parcelas

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	1	No	38	18,3
		2	No	61	21,4

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
		3	No	52	20,5
		4	No	10	5,3
		5	No	56	20,1
		6	No	39	17,8
		7	No	18,5	4,6
		8	Si	17	6
2	<i>Populus x euramericana</i>	1	No	50	24,5
		2	No	49	24,4
	<i>Alnus glutinosa</i>	3	Si	12	8,1
		4	Si	11	7,5
		5	Si	16,5	12,3
		6	Si	27,5	15,4
		7	Si	8,5	8,9
		8	Si	17,5	10,6
		9	No	25	17,4
		10	No	19	16,5
		11	No	16,5	16,2
		12	No	8,5	4,1
		13	No	37,5	21,3
3	<i>Alnus glutinosa</i>	1	No	38,5	21,6
		2	No	37	19,5

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
		3	Si	26	19
	<i>Populus x euramericana</i>	4	No	51	23,8
		5	No	52,5	24
		6	No	48	22,8
		7	No	47	21,7

Tabla 44: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase de *Alnus glutinosa*.

Número de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
5	10	6,8
3	15	12,7
3	20	10,7
2	25	17,6
1	30	15,4
1	35	19,5
4	40	18,9
1	45	21,7
1	50	20,5
1	55	20,1
1	60	21,4

Tabla 4: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase de *Populus x euramericana*.

Número de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
1	45	21,7
4	50	23,875
1	55	24,1

Tabla 45: Datos de la parcela de muestreo

Parcela	Radio	Área m ²	Pies	Pies enfermos	Pies/ha	Piese/ha
1	8	201,06	8	1	397,89	49,73
2	8	201,06	13	6	646,57	298,41
3	8	201,06	7	1	348,15	49,73

Tabla 46: Coordenadas parcelas muestreo

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
1	734879.1	4631524.2
2	734996.1	4631282.1
3	735003.2	4631182.2

Sistema de coordenadas: ETRS89 Huso 29 N

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático

8.2.3. Análisis de datos

Con los datos obtenidos en las parcelas de muestreo se va a empezar a cubicar y obtener los datos necesarios para llevar a cabo el mejor tratamiento, ya que de ello va a depender la elección del mismo. Se empieza calculando el volumen y área basimétrica de las parcelas, de manera que se extrapole a la superficie total del rodal.

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 201,06 metros cuadrados, posteriormente se pasará a hectáreas.

Para el volumen, se ha utilizado la fórmula de cubicación de la provincia de Zamora, anteriormente descrita.

Para la cubicación del *Populus x euramericana*, se ha elegido la tarifa de cubicación obtenida del “Primer inventario forestal”, asociado a la ecuación del árbol tipo *Populus nigra*, para la que se midieron 3.112 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.

Tabla 47: Datos dasométricos de las parcelas

Parcela	Especie	Nº de pies	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	1	10	6,8	0,15707963	41,9634
		1	15	12,7	0,26703538	63,923
		2	40	18,9	1,209513172	1602,3528
		1	50	20,5	0,81681409	1400,245

Parcela	Especie	Nº de pies	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
		1	55	20,1	0,87964594	1656,06095
		1	60	21,4	0,95818576	2090,9012
2	<i>Alnus glutinosa</i>	4	10	6,8	0,62831853	187,6708
		2	15	12,7	0,518362788	227,26675
		2	20	10,7	0,573340659	345,8352
		1	25	17,5	0,39269908	319,0025
		1	30	15,5	0,43196899	398,9408
		1	40	18,9	0,58904862	940,4324
		<i>Populus x euramericana</i>	2	50	24,5	1,555088364
3	<i>Alnus glutinosa</i>	1	25	10,7	0,40840704	345,7825
		1	35	18,6	0,58119464	667,47725
		1	40	18,9	0,60475659	953,2868
	<i>Populus x euramericana</i>	1	45	22,4	0,738274274	1210,773875
		2	50	23,875	1,555088364	3153,5875
		1	55	24,1	0,824668072	1921,70525

Tabla 48: Datos dasométricos de los pies enfermos

Parcela	Especie	Nº de pies enfermos	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	1	15	12,7	0,26703538	63,923

2	<i>Alnus glutinosa</i>	3	10	6,8	0,494800843	148,921
		1	15	12,7	0,25918139	101,88365
		1	20	10,7	0,27488936	141,3172
		1	30	15,5	0,43196899	398,9408
3	<i>Alnus glutinosa</i>	1	25	17,6	0,40840704	345,7825

Tabla 49 Datos dasométrico y porcentaje de enfermos respecto a totales.

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	8	4,6	6932,5	397,9	227,7	344797,2
2	13	4,7	5572,7	646,6	233,2	277167,8
3	7	4,7	8252,6	348,2	234,4	410455,2
ENFERMOS						
1	1	0,3	63,9	49,7	13,3	3179,3
2	6	1,5	791,1	298,4	72,7	39344,6
3	1	0,4	345,8	49,7	20,3	17198,0
Media	9,3	4,7	6919,3	464,2	231,8	344140,1
Media enfermos	2,7	0,7	400,3	132,6	35,4	19907,3
Proporción enfermos (%)	28,6	15,3	5,8	28,6	15,3	5,8

Por tanto, se puede ver lo siguiente:

- Densidad: el número de pies afectados en el rodal se corresponde con el 28,6 % del número de individuos totales en el rodal.
- Área basimétrica: el área basimétrica afectada se corresponde con 15,3 % del área basimétrica total del rodal.
- Volúmen: el volumen afectado es del 5,8 % del volumen total presente en el rodal.

Sabiendo que la superficie del rodal es de 2.37 hectáreas, solo se debe multiplicar cada valor por esta superficie para obtener el valor absoluto.

Tabla 50: Datos totales en el rodal 2

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1100,17	549,30	801,85
Total enfermos	314,33	83,94	46,38
Porcentaje enfermos	28,57	15,28	5,78

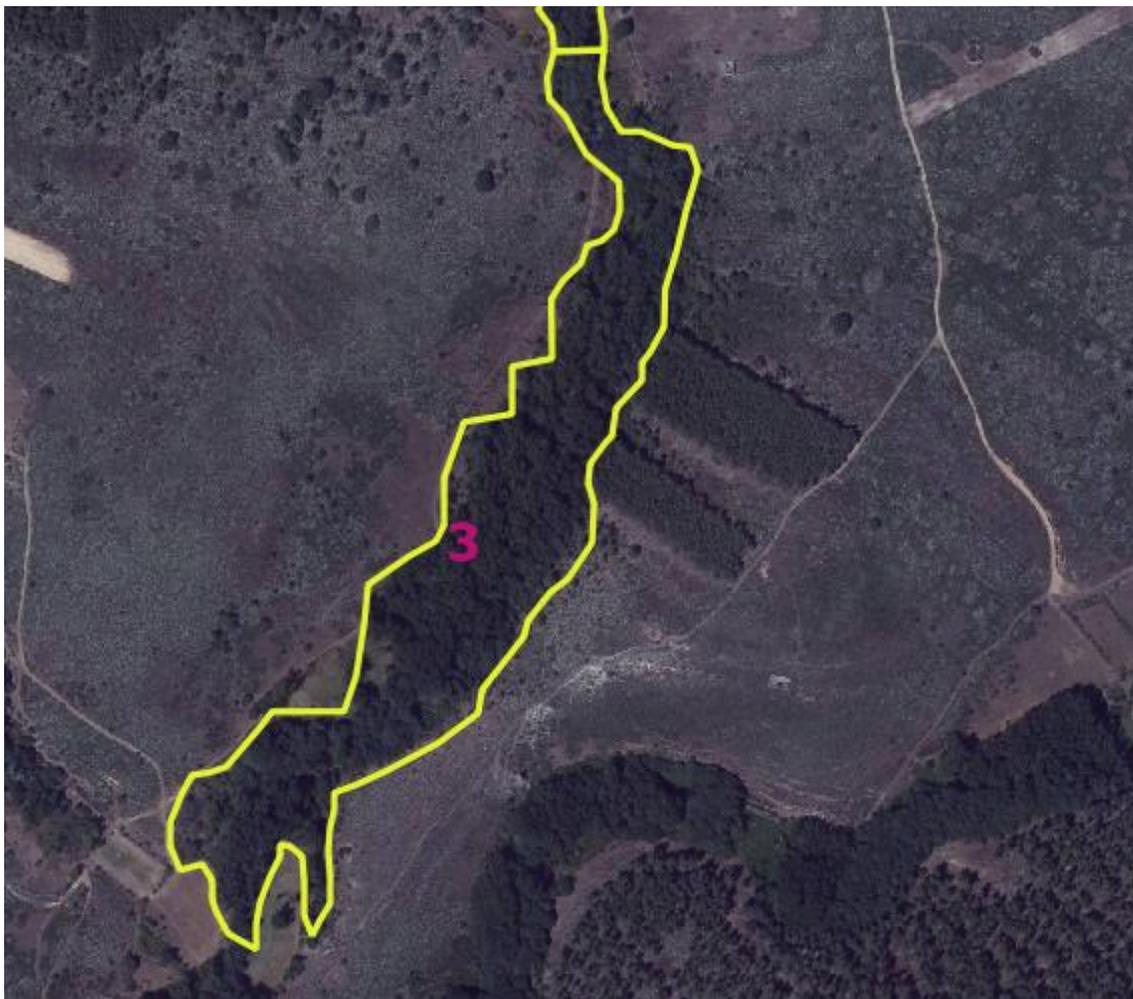
8.3. Rodal 3

8.3.1. Diagnóstico selvícola

1- Características generales del rodal

Número del rodal: 3	
Fecha: 10/04/2017	
Localización:	
Municipio: Riofrío de Aliste	Provincia: Zamora
Cuenca hidrográfica: Duero	
Superficie (ha): 3,72	
Coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30N:	
X: 735060.4	Y: 4631085.8

2- Ortofoto del rodal



3- Fisiografía

Tabla 51: Fisiografía del rodal

Altitud (m)	728
Pendiente media (%)	3
Cercanía al centro del río (m)	5
Encharcamiento	Temporal
Régimen del cauce fluvial	Permanente
Orientación	NW

4- Edafología

Tabla 52: Edafología del rodal

Profundidad	Medio
Textura	Franco-arcillosa
Pedregosidad	Pedregoso
Afloramientos rocosos	Ausencia

5- Estado forestal

Tabla 53: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie principal	Código de la especie	Código de la Fcc	Código del estado de desarrollo	Código ocupación	Código origen
<i>Alnus glutinosa</i>	Ag	d	Ag(F20)	20	Tallar

Tabla 54: Información forestal de la especie principal

<i>Alnus glutinosa</i>	Forma fundamental de masa	Monte bajo
	Clase natural de edad	Fustal
	Fracción de cavidad cubierta (%)	Cerrada
	Origen de la masa	Natural
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	20

Tabla 55: Codificación de la especie según la codificación Normanfor de Castilla y León

Especie	Código de la	Código	Código del estado de	Código	Código origen
---------	--------------	--------	----------------------	--------	---------------

secundaria	especie	de la Fcc	desarrollo	ocupación	
<i>Populus x euramericana</i>	Pe	s	FA	80	Replado/natural

Tabla 56: Información forestal de la especie principal

Especie secundaria	Forma fundamental de masa	Monte alto
	Clase natural de edad	Fustal adulto
	Fracción de cavidad cubierta (%)	100
	Origen de la masa	Replado
	Calidad del fuste	Fusiforme
	Ocupación (%)	80

Tabla 57: Codificación del estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Código de la asociación arbustiva	Código Fcc
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rf	ms

Tabla 58: Información estrato arbustivo

Estrato arbustivo	Fracción de cavidad cubierta (%)	50
	Altura	0,3-1
	Accesibilidad	Accesible

Código: (AgF20xPeFA80)d/ms

Descripción del código: *Alnus glutinosa* en estado de Fustal al 20% de ocupación con *Populus x euramericana* en estado de Fustal adulto al 80% de ocupación, procedente de 49/60

semilla, con una fracción de cubida de cubierta al 90% sobre matorral semicerrado. El matorral semicerrado de *Rubus ulmifolius*. Hay accesibilidad al rodal.

6- Estado del rodal

Tabla 59: Estado del rodal

Forma principal de la masa	Irregular
Estratificación	Multiestratificada
Fase de desarrollo del rodal	Cierre de dosel
Densidad d la masa	Denso
Daños	Por enfermedad
Modelo de combustible	8
Uso preferente	Recreativo-protector
Tratamientos selvícolas previos	No
Regeneración	Escasa
Formación de la aliseda	Masa continua
Altura dominante de los alisos	18 m
Talud (rodales al lado del río)	Si

7- Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tabla 60: Estado fitosanitario de *Alnus glutinosa*

Tipo de daño	Manchas necróticas
Antigüedad de los daños	Reciente
Orientación	E
Pies afectados	B
Últimas actuaciones	No consta
Densidad del foco	2/10
Grado de daño	2
Presencia de daños por otras plagas ajenas a <i>Phytophthora xalni</i>	No
Presencia de daños por otras plagas perforadoras	Perforadores
Otros daños	Inexistentes

8- Fotografías del rodal



Figura 3: Imagen del Rodal 3.



Figura 4: Imagen del Rodal 3, con alisos en decaimiento y muertos.

8.3.2. Datos de campo.

Tabla 61: Tabla de datos en campo de las parcelas

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	1	Muerto	25	14
		2	Muerto	26,5	12,4
		3	Muerto	27	11,9

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)	
		4	Muerto	25	12,1	
		5	Muerto	7	9,2	
		6	Muerto	10	9,3	
		7	Muerto	7	8,8	
		8	No	35	16,3	
		9	Muerto	25	12,7	
			10	No	42	23,1
			11	No	39	23,1
			12	No	38,5	22,8
			13	No	51	24,6
	2	<i>Alnus glutinosa</i>	1	No	42	26,1
			2	No	39	23,2
			3	No	17,5	19,5
4			No	50	25,4	
5			No	36	21,3	
			6	No	12,5	6,2
			7	No	12,5	6,3
			8	No	27,5	17,2
3	<i>Populus x euramericana</i>	1	No	54	25,3	
		2	No	48	21,7	
		3	No	25,5	20,4	

Parcela	Especie	Nº del pie	Enfermo	Diámetro (cm)	H ,m)
		4	No	24,5	21,3
		5	No	55	24,9
		6	No	49	25,1

Tabla 62: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase de *Alnus glutinosa*.

Numero de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
2	5	9
1	10	9,3
0	15	--
0	20	--
5	25	12,62
1	30	17,2
1	35	16,3

Tabla 63: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase de *Populus x euramericana*.

Numero de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
1	20	19,5
2	25	20,85
0	30	21,3
1	35	--

Numero de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
5	40	23,66
0	45	24,5
4	50	24,2
2	55	24,8

Tabla 54: Clase diamétrica y alturas medias para cada clase de *Fraxinus angustifolia*.

Numero de pies	CD (cm)	H media de la clase diamétrica (cm)
2	15	6,3

Tabla 65: Datos de la parcela de muestreo

Parcela	Radio	Área m ²	Pies	Pies enfermos	Pies/ha	Piese/ha
1	8	201,06	13	8	646,57	397,89
2	8	201,06	8	0	397,90	0
3	8	201,06	6	0	298,41	0

Tabla 66: Coordenadas parcelas muestreo

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
1	735060.4	4631085.8
2	734974.5	4630879.5
3	734881.6	4630772.5

Sistema de coordenadas: ETRS89 Huso 29 N

- CD: Clase Diamétrica: 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55.
- Enfermo: Si (Daño), No.
- Ab: Área Basimétrica.
- Abe: Área Basimétrica sintomática.
- Pies: Árbol.
- Piese: Árbol sintomático

8.3.3. Análisis de datos

Con los datos obtenidos en las parcelas de muestreo se va a empezar a cubicar y obtener los datos necesarios para llevar a cabo el mejor tratamiento, ya que de ello va a depender la elección del mismo. Se empieza calculando el volumen y área basimétrica de las parcelas, de manera que se extrapole a la superficie total del rodal.

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 201,06 metros cuadrados, posteriormente se pasará a hectáreas.

Para el volumen, se ha utilizado la fórmula de cubicación de la provincia de Zamora, anteriormente descrita.

Para la cubicación del *Populus x euramericana*, se ha elegido la tarifa de cubicación obtenida del “Primer inventario forestal”, asociado a la ecuación del árbol tipo *Populus nigra*, para la que se midieron 3.112 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.

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 67: Datos dasométricos de las parcelas

Parcela	Especie	Nº de pies	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	2	5	9	0,219911486	67,591
		1	10	9,3	0,15707963	52,6754
		5	25	12,62	2,01847328	1194,98625
		1	35	16,3	0,54977871	562,49965
	<i>Populus x euramericana</i>	3	40	23,66	1,877101611	2938,29
		1	50	24,2	0,80110613	1624,1
2	<i>Populus x euramericana</i>	1	20	19,5	0,27488936	222,53
		1	35	21,3	0,56548668	699,96425
		2	40	23,66	1,272345025	2096,668
		1	50	24,2	0,78539816	1676,3
	<i>Alnus glutinosa</i>	1	30	17,2	0,43196899	442,3244
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	2	15	6,3	0,392699082	140,004375
3	<i>Populus x euramericana</i>	2	25	20,85	0,78539816	718,13125
		2	50	24,2	1,523672437	3091,6
		2	55	25,2	4,319689899	3953,944

Tabla 68: Datos dasométricos de los pies enfermos

Parcela	Especie	Nº de pies enfermos/muertos	CD (cm)	H (m)	AB (m ² /parcela)	Volumen (dm ³ /parcela)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	2	5	9	0,219911486	67,591
		1	10	9,3	0,15707963	52,6754
		5	25	12,62	2,01847328	1194,98625
2	--	0	--	--	--	--
3	--	0	--	--	--	--

Tabla 69. Datos dasométrico y porcentaje de enfermos respecto a totales

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
1	13,0	5,6	6440,1	646,6	279,7	320306,4
2	8,0	3,7	4789,7	397,9	185,2	238221,2
3	6,0	4,0	7842,6	298,4	200,0	390060,3
ENFERMOS						
1	8,0	2,9	1877,8	397,9	146,5	93391,7
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Media	9,0	4,5	6357,5	447,6	221,6	316196,0
Media enfermos	2,7	1,0	625,9	132,6	48,8	31130,6
Proporción enfermos	29,6	22,0	9,8	29,6	22,0	9,8

Parcela	Pies	AB (m ² /parcela)	Volumen (m ³ /parcela)	Pies/ha	AB/ha (m ² /ha)	Vol/ha (dm ³ /ha)
(%)						

Por tanto, se puede ver lo siguiente:

- Densidad: el número de pies afectados en el rodal se corresponde con el 29,6 % del número de individuos totales en el rodal.
- Área basimétrica: el área basimétrica afectada se corresponde con 22,0% del área basimétrica total del rodal.
- Volúmen: el volumen afectado es del 9,8 % del volumen total presente en el rodal.

Sabiendo que la superficie del rodal es de 3,72 hectáreas, solo se debe multiplicar cada valor por esta superficie para obtener el valor absoluto.

Tabla 70: Datos totales en el rodal 3

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1678,6	831,1	1185,7
Total enfermos	493,4	183,1	116,7
Porcentaje enfermos	25,0	16,8	6,5

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO VI: ESTUDIO DE LAS
ALTERNATIVAS EN TRATAMIENTOS

Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivo a cumplir.....	1
3. Identificación de alternativas estratégicas para todos los rodales.....	1
4. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	3
4.1. Condicionante climático.....	4
4.2. Condicionantes generales a toda la zona objeto de proyecto.....	4
4.3. Condicionantes del rodal 1.....	4
4.4. Condicionantes del rodal 2.....	5
4.5. Condicionantes del rodal 3.....	5
4.5. Condicionantes impuestos por el proyectista.....	6
5. Efecto de las alternativas sobre los objetivos de la zona del proyecto.....	6
5.1. Control biológico.....	6
5.2. Control selvícola.....	6
5.3. Control cultural.....	7
5.4. Control genético.....	7
5.5. Control químico.....	7
5.6. Manejo integrado.....	7
5.7. Control de residuos.....	7
5.8 Limpieza del material.....	8
6. Evaluación de las alternativas.....	8
7. Elección de la alternativa a desarrollar.....	12
7.1. Rodal 1.....	12
7.1.1. Control selvícola.....	12
7.1.2. Control de residuos.....	15
7.2. Rodal 2.....	16
7.2.1. Control selvícola.....	16
7.3.2. Control de residuos.....	17

II

7.3 Rodal 3.....	19
7.3.1. Control selvícola.....	19
7.1.2. Control de residuos.....	20

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.

2. Objetivo a cumplir.

El objetivo de este proyecto es recuperar las alisedas (*Alnus glutinosa*) de una zona afectada por *Phytophthora xalni*. Para ello, el tratamiento debe de conseguir una serie de propósitos que aseguren la vida de las alisedas o en el caso de imposibilidad en el cumplimiento de todos, que cumpla la mayor cantidad posible de ellos. Entre algunos, se encuentran:

- Recuperación del vigor de la aliseda
- Aumento del crecimiento y mejora del estado fitosanitario y forestal de las
- Estabilización de las alisedas en el tiempo
- Etc.

Son diversos los objetivos que debe de cumplir el tratamiento elegido, al igual que hay diferentes vías para conseguirlo. Para ello, se estudiarán los tratamientos de manera que se expondrán los pros y contras de cada uno, finalizando en la elección de uno.

3. Identificación de alternativas estratégicas para todos los rodales.

En este apartado, se van a exponer brevemente los tipos de tratamientos más extendidos para el control y mejora de masas forestales que han sido afectadas por una enfermedad. Principalmente, estos tratamientos están basados 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 algunos métodos de control que hay y lo que implica cada uno de ellos, y la idea en la que están basados

- 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: micorrizas, hongos endófitos, etc.

La forma de actuar consiste en investigar el antagonista del patógeno un organismo que al competir desplace al patógeno, producirlo y liberarlo en la zona proyecto, bien sea en el medio edáfico o en el propio árbol, 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 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 destocoado.

- 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.

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.
- 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. Otra opción es mediante la inyección en los arboles a través del tronco. Esto asegura la supervivencia del árbol y es un tratamiento novedoso, utilizado sobre todo en la seca de la encina.

- Control de 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.
- Manejo integrado: basado en el efecto conjunto de aplicar los controles anteriormente dichos en una sola planificación. 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 o competidor.

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 patógeno 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.

4. Restricciones impuestas por los condicionantes.

Las principales restricciones que se van a encontrar a la hora de la realización del proyecto, tanto impuestas por el lugar, como impuestas por promotor de este proyecto van a ser en referencia a: clima (afecta a todos los rodales), acceso, cursos de agua, encharcamientos, biología de *Phytophthora xalni*, vegetación de la masa y características de la masa forestal.

4.1. Condicionante climático

La climatología, especialmente las precipitaciones condicionan el crecimiento y dispersión de *Phytophthora xalni* y así como las características del suelo, y por tanto al paso de la maquinaria. Por ello, la climatología es un condicionante importante que afecta a todos los rodales.

El suelo debe proporcionar acceso y facilidad de realizar los trabajos selvícolas. Un suelo demasiado 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. Por lo tanto, atendiendo a este criterio las obras se llevarían a cabo hacia el principio de verano o finales del mismo.

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

El principal condicionante que presenta la zona de proyecto, es la inaccesibilidad por uno de los márgenes al presentar una ladera pronunciada, con vegetación existente en ella. Además, la zona de la cantera esta próxima, lo que dificulta el trasiego de la maquinaria.

En la parte más cercana al nacimiento del río, existe una zona de vertido de pizarra de la propia cantera, que imposibilita la actuación por ese lado del río. En general, la accesibilidad es un problema, por el carácter privado de las zonas cercanas al río.

4.3. Condicionantes del rodal 1.

Los condicionantes presentes en el rodal 1 son los siguientes:

- Acceso: Accesible solo por el margen izquierdo, mirando dese la desembocadura y de manera puntual. Existe una única vía forestal para el acceso.
- Cursos de agua cercanos: Sin limitantes, ya que solo presenta un único cauce de 2-3 metros de ancho.

- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora xalni*: presencia importante, sobre todo en la zona más baja del rodal.
- Vegetación: la masa está compuesta por *Alnus glutinosa*, habiendo un estrato arbustivo.
- Características de la masa forestal: densidad de 315,0 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, imposibilidad para maquinaria, aunque es posible el uso de cabrestante desde la pista

4.4. Condicionantes del rodal 2.

Los condicionantes presentes en el rodal 1 son los siguientes:

- Acceso: No accesible, resultando difícil el desembosque.
- Cursos de agua cercanos: Sin limitantes, ya que solo presenta un único cauce de 2-3 metros de ancho.
- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora xalni*: presencia poco importante por la gran presencia de chopo (*Populus x euramericana*)
- Vegetación: la masa está compuesta por *Alnus glutinosa* y *Populus x euramericana*, habiendo un estrato arbustivo.
- Características de la masa forestal: densidad de 464,2 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, imposibilidad para maquinaria, aunque es posible el uso de cabrestante desde algunos puntos.

4.5. Condicionantes del rodal 3.

Los condicionantes presentes en el rodal 1 son los siguientes:

- Acceso: Accesible solo por el margen derecho, mirando dese la desembocadura. Existe una única vía forestal para el acceso. Zona de pequeños latifundios privados que dificultan el acceso
- Cursos de agua cercanos: Sin limitantes, ya que solo presenta un único cauce de 2-3 metros de ancho.

- Encharcamientos: abundantes encharcamientos temporales.
- *Phytophthora xalni*: presencia importante,
- Vegetación: la masa está compuesta por *Alnus glutinosa*.
- Características de la masa forestal: densidad de 447,6 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, imposibilidad para maquinaria, aunque es posible el uso de cabrestante desde la pista

4.5. Condicionantes impuestos por el proyectista.

Es especialmente la higiene y evitar la contaminación del cauce del río por vertidos. Tras cada actuación en cada rodal se deberá realizarse una limpieza de todo el material que se haya usado, así como el equipamiento y el calzado personal evitando el vertido hacia el cauce del río del propio desinfectante o de combustibles y aceites.

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

En este apartado se exponen los posibles efectos que los tratamientos de control pudieran tener sobre la masa forestal y el ecosistema, tanto en beneficio como en perjuicio.

5.1. Control biológico

Según autores existe diferentes microorganismos que podrían parasitar o preñar a *Phytophthora xalni* en diferentes fases de desarrollo. El problema es que este tipo de ensayos, han sido testados a nivel experimental en laboratorio, sin llegar a una clara aplicación en campo, por lo que no se tienen garantías de los efectos beneficiosos en la lucha contra el patógeno. La solución al problema, en este caso, se podría convertir en un problema para otros organismos y por extrapolación al ecosistema. Desde ese punto de vista, se desaconseja esta vía de actuación.

5.2. Control selvícola

El control selvícola se enfoca en la modificación de las densidades y estados forestales de la masa, para llegar a una mejora en el vigor de la masa. En general, se llevan a cabo tratamientos de cortas, podas, resalveos, etc; para el favorecimiento de unos

determinados pies y que estos tengan un desarrollo y vigor óptimos, para en el caso de ser afectados por la enfermedad, que sean capaces de combatirla o frenarla, en el caso de imposibilidad de lo anterior.

5.3. Control cultural

Esta alternativa se concentra en el cambio en las condiciones edáficas de los rodales, con el fin de cambiar las características de nicho ecológico actual a otras menos idóneas para la supervivencia y desarrollo del cromofito. La principal estrategia consistiría en evitar el encharcamiento, de manera que el patógeno no tenga esas características de humedad edáfica que necesita para vivir. El inconveniente es que debido a la cercanía al río y la densidad de pies, se hace casi imposible la puesta en marcha, además de que esto produciría el vertido de sedimentos al río y una expansión del patógeno a la hora del tratamiento.

5.4. Control genético

Hasta la fecha, no se ha encontrado un individuo natural o mejorado genéticamente capaz de soportar la enfermedad. Por lo tanto esta opción, aunque en planteamiento es buena, no se podría llevar a cabo con garantías.

5.5. Control químico

El control por adicción de químicos, tales como los fosfitos y abonos minerales produciría una contaminación de las aguas fluviales en aplicación al suelo, por lo tanto desde el punto de realización del proyecto no son permitidas. El uso de fosfitos mediante inyección en el vuelo, es un tratamiento utilizado, con efectos positivos, en la lucha contra “la seca de la encina” causada por *Phytophthora ramorum* y *cinnamomi*. Este método es caro pero de interesante aplicación. Esta metodología sería interesante como experimental en una pequeña zona y como concienciación y exposición hacia visitantes y habitantes de la zona.

5.6. Manejo integrado

Esta alternativa, maneja una combinación de las anteriores opciones.

5.7. Control de residuos

- El control de los residuos procedentes del tratamiento es uno de los pilares fundamentales de la gestión. La madera muerta o enferma, cada año es

productora, al servir de hábitat para el patógeno, de millones de zoosporas que son liberadas al medio y que infectan a pies sanos. Por ello la eliminación de estos, se torna primordial en la consecución del proyecto. Las alternativas que se barajan son:

- Una quema in situ del material: es una opción barata, pero problemática por la contaminación del medio por cenizas y restos de la quema
- Una quema ex situ, que llevaría implícito el transporte a otro lugar. Más cara pero no produce impacto para el medio.
- Trituración de los restos: No aconsejable por servir de reservorio de esporas
- Leña para los vecinos: Es una opción muy válida, pero tiene la incertidumbre del uso de la madera y del tiempo de apilado antes de su uso.

5.8 Limpieza del material

La limpieza del material usado en la realización del proyecto, es un punto clave, ya que evita la contaminación de los pies sanos a partir de fracciones del cromófito o esporas que viajen en el propio material, por ejemplo de corte (motosierra). Para ello, se barajan las siguientes alternativas:

- Limpieza con lejía: Eficaz pero con peligro de contaminación del medio si no se realiza con cuidado.
- Limpieza con alcohol y posterior combustión del mismo: El principal problema es la dificultad de uso en algunas herramientas, sobre todo las motorizadas y por el peligro de incendio en verano.
- Limpieza con agua oxigenada. Opción muy eficaz y barata, pero se necesita una manipulación más cuidadosa para evitar daños en la piel al operario.

6. Evaluación de las alternativas

En recopilación con todas las alternativas que se han expuesto anteriormente, se deberá de evaluar y elegir la alternativa más viable y recomendada para la realización del proyecto. En la tabla siguiente se exponen las alternativas de control con los motivos de elección y el nivel de ejecución:

Tabla 1: Evaluación de las alternativas y elección de ella.

Alternativa	Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo	
Control biológico	Efectividad y inocuo para el medio con la elección correcta de la especie	Falta de investigación y puesta en marcha a nivel campo.	Descartada	Insuficiente experimentación e incertidumbre.	
Control selvícola	Mejora el vigor de la masa y su estado sanitario. Mayor resistencia frente a la enfermedad	Dispersión de la enfermedad si no se tratan los residuos	ELEGIDA	Aceptable puesta en marcha y antecedente positivos.	
Control cultural	Reduce el desarrollo y crecimiento del patógeno	Contaminación fluvial y difícil puesta en marcha	Descartada	Incertidumbre de resultados y contaminación fluvial	
Control genético	Resistencia contra la enfermedad	Duda de la eficacia y adaptación de la variedad o subespecie	Descartada	No existe actualmente esta alternativa	
Control químico	Reducción en desarrollo y crecimiento del patógeno	Contaminación del medio si el método de aplicación no es el correcto	ELEGIDA	Aplicación cara pero de impacto positivo en la sociedad	
Eliminación	Quema in situ	Económico	Contaminación y restos	Descartada	Contaminación

Alternativa		Ventaja	Inconveniente	Elección	Motivo
	situ		cercanos al río		de aguas
	Quema ex situ	Condiciones controladas	Incremento del presupuesto	Elegida	Fácil consecución y resultados satisfactorios
	Triturado	Económico	Dispersión del patógeno	Descartada	Contagio hacia pies no afectados
	Leña para los vecinos	Económico	Incertidumbre del uso y tiempo de almacenamiento	Descartada	Posible contagio y dispersión de la enfermedad
Limpieza del material	Limpieza con lejía	Eficaz y económico	Contaminante para el medio	Descartada	Contaminación
	Limpieza con alcohol	Eficaz y económico	Limitado a ciertas herramientas y peligro de incendios	Descartada	Limitado en herramientas y peligro de incendios
	Limpieza con agua oxigenada	Eficaz, económico e inocuo	Difícil manipulación para el operario	Elegida	Económico y muy eficaz

Resumiendo la tabla anterior, el control elegido para la realización del proyecto es el control selvícola, así como para la eliminación y la limpieza del material utilizado será el la quema ex situ y el uso de agua oxigenada, respectivamente.

La estrategia química que se baraja es la inyección de fosfito en el tronco. Al igual que para la enfermedad de “la seca de la encina” causada por *Phytophthora cinnamomi* y *Phytophthora ramorum*. Para la inyección se usan diferentes compuestos fosfatados,

que afectan al desarrollo y reproducción de *Phytophthora* y a su vez mejoran la salud y desarrollo de la planta.

Las estrategias selvícolas que se barajan en la actuación, siendo aplicables a este proyecto son las siguientes:

- Clara por lo bajo: Con este tipo de actuación selvícola se busca la liberación de competencia de los árboles dominantes a través de la eliminación de los pies dominados, con el fin del fortalecimiento de la masa tanto en vigor como en desarrollo. Con ello se pretende que la masa alcance un estado sanitario óptimo y que sea lo más resistente posible al ataque del patógeno y otras plagas y enfermedades.
- Eliminación de la masa y cambio de especie, o introducción de especies accesorias. Con este tratamiento, se consigue la desaparición del patógeno al quitar el hospedante de la masa forestal. La eliminación de todos los pies, traería consigo, la desaparición del aliso, al menos hasta que se volviera a repoblar o introducir naturalmente. El problema es que no se recuperaría el aliso y en posteriores introducciones, tampoco se aseguraría que el cromófito no llegase por vías naturales (ríos).
- Entresaca por huroneo: Este tratamiento consiste en la corta de los árboles de la masa forestal, que bajo un criterio previamente descrito se hayan elegido. En nuestro caso, el criterio de elección y corta, serían los pies muertos o enfermos, que compiten con los sanos y dispersan la enfermedad. Es un método sencillo y que resulta eficaz en estos casos de infección, ya que aporta a la masa forestal restante un incremento de vigor y desarrollo, causa del fin liberatorio.
- Clara por lo alto: El objetivo principal de este tratamiento es la liberación de la masa de los árboles más grandes y pasados de turno, en favor de los de clases diamétricas inferiores, para que estos últimos se desarrollen de manera óptima. En la zona del proyecto, la línea a seguir, sería la eliminación de los pies más grandes, sobre todo de especies diferentes al aliso (*Alnus glutinosa*), extrayendo sobre todo chopos (*Populus x euramericana*). Esto disminuiría la competencia interespecífica entre los pies, a favor del aliso.

En cuanto a las opciones de desembosque y traslado de la madera al punto de quema, donde serán tratadas las trozas de manera correcta, se barajan las siguientes posibilidades:

- Skidder con cabrestante y escudo protector. La saca se realiza mediante arrastre semisuspendido hasta el punto de reunión de maderas. Este método da la posibilidad de usar el cabrestante para la saca de trozas de puntos de difícil acceso desde una vía o lugar de fácil acceso.
- 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. Difícil por las condiciones del rodal. En la fase de transporte sería útil el uso de esta maquinaria.

7. Elección de la alternativa a desarrollar.

Debido a las diferencias en las características de los rodales introducidos a gestión (Anejo Diagnóstico selvícola, toma de datos y determinación del estado fitosanitario) y a los condicionantes, para cada rodal se hará un tratamiento individual para asegurar la mejora de la sanidad y la recuperación del aliso.

En este proyecto, se actuará en los tres rodales descritos, con tratamientos distintos. Siendo así, todos ellos se verán afectados por las siguientes fases de control:

- 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 del material usado y susceptible de contaminación.
- Apeo: se apearán los árboles seleccionados en la fase de marcado o aquellos que no hayan sido señalados, dependiendo del rodal. El material y el personal se especificará en cada rodal. Limpieza tras la actuación de todo el material.
- Control de residuos:
 - Saca o desembosque: los fustes se sacarán (método de fuste completo) mediante la maquinaria y el personal que se especificará en cada rodal.
 - Transporte hacia la zona de tratado de los residuos.
 - Limpieza del material después de terminar la actuación en cada rodal, o si es en una clara por lo bajo entre cada pie.

7.1. Rodal 1

7.1.1. Control selvícola

En este rodal, los tratamientos que se van a llevar a cabo son los siguientes:

- Entresaca por huroneo, atendiendo a los pies puertos o enfermos que hay presentes en el rodal. Dado el inventario, el 21,07 % de los pies presentan síntomas de enfermedad, los cuales serán prioritarios de eliminación. Para ello, se hará un marcado previo de los árboles atendiendo a los siguientes criterios:
 - Aparición de manchas necróticas oscuras en el tronco, exudaciones de savia y/o otras marcas de enfermedad.
 - Decaimiento de la copa y aparición de hojas amarillas y con síntomas de enanismo foliar
 - Raíces en putrefacción con exudaciones superficiales.
- Inyección de fosfitos en la pequeña área recreativa situada en el primer rodal. Para ello, en ese área se hará un tratamiento de endoterapia mediante fosfitos de los pies con signos de enfermedad en los primeros estados. La finalidad de este tratamiento es conservar los grandes alisos que hay en la zona de recreación así como la concienciación de los turistas y habitantes.

Para el tratamiento selvícola se llevará a cabo el siguiente proceso:

- Marcado
 - Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas. En definitiva tiene que identificar los síntomas previamente descritos.
 - Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapo.
 - Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco con el spray.
- 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.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.

- Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 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.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.
 - 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.
- Para el tratamiento químico se llevará a cabo el siguiente orden:
 - Personal: 1 cuadrilla formadas por 1 jefe de cuadrilla y 3 peones especializados
 - Material:
 - Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Taladro de baterías con brocas intercambiables.
 - Martillo de Nylon o goma.
 - Frascos de inyección de fosfitos (1-2 para cada árbol destinado a tratamiento)
 - 5 litros de agua oxigenada.
 - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 4 botes pulverizadores.
 - Trapos.
 - Metodología: El operario hará un pequeño agujero en el tronco con el taladro y la broca, de unos 3 a 5 centímetros de profundidad. A

continuación desembalará el bote inyectable y lo armará para la colocación. Finalmente colocará la zona de secreción de los fosfitos o embudo en el agujero realizado y con ayuda del martillo, si fuese necesario, ayudaría a la penetración de este en el tronco. Al finalizar cada árbol, se desinfectará el material antes de pasar al siguiente.

7.1.2. Control de residuos.

Esta fase del control se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Desembosque:
 - Personal:
 - Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
 - Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
 - Material:
 - Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.
 - Metodología: el peón especializado enganchará los fustes al cable cabrestante y serán extraídos de la masa mediante el arrastre de las trozas hasta la ubicación del skidder, donde chocarán con el escudo del mismo y donde se elevarán y serán extraídos definitivamente por semirrastreo.
- Carga y transporte
 - Personal:

- Operario formado y con los permisos necesarios en regla, ara realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
- Material
 - Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
 - 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.
- Metodología.
 - El operario del autocargador, mediante la pinza o grapa montada en la grúa de la propia maquinaria, cargará el remolque o departamento de carga con la madera previamente extraída por el skidder. Una vez cargado, este transportará la madera al punto de tratamiento de residuos, el cual estará en las inmediaciones de la zona del proyecto. Por último, se realizará la desinfección de la maquinaria utilizada.

7.2. Rodal 2.

7.2.1. Control selvícola.

En este rodal, el tratamiento que se va a llevar a cabo es el siguiente:

- Entresaca por huroneo, atendiendo a los pies puertos o enfermos que hay presentes en el rodal. Dado el inventario, el 28,6 % de los pies presentan síntomas de enfermedad, los cuales serán prioritarios de eliminación. Para ello, se hará un marcado previo de los arboles atendiendo a los siguientes criterios:
 - Aparición de manchas necróticas oscuras en el tronco, exudaciones de savia y/o otras marcas de enfermedad.
 - Decaimiento de la copa y aparición de hojas amarillas y con síntomas de enanismo foliar
 - Raíces en putrefacción con exudaciones superficiales.

Para el tratamiento se llevará a cabo el siguiente proceso:

- Marcado
 - Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas. En definitiva tiene que identificar los síntomas previamente descritos.
 - Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapo.
 - Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco con el spray.
- 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.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con 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.
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.
 - 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.

7.3.2. Control de residuos.

17/22

Esta fase del control se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Desembosque y transporte:
 - Personal:
 - Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
 - Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
 - Material:
 - Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.
 - Metodología: el peón especializado enganchará los fustes al cable cabrestante y serán extraídos de la masa mediante el arrastre de las trozas hasta la ubicación del skidder, donde chocarán con el escudo del mismo y donde se elevarán y serán extraídos definitivamente por semirrastreo. Por último, se realiza la desinfección del material y la maquinaria usada.
- Carga y transporte
 - Personal:
 - Operario formado y con los permisos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
 - Material

- Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
- 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.
- Metodología.
 - El operario del autocargador, mediante la pinza o grapa montada en la grúa de la propia maquinaria, cargará el remolque o departamento de carga con la madera previamente extraída por el skidder. Una vez cargado, este transportará la madera al punto de tratamiento de residuos, el cual estará en las inmediaciones de la zona del proyecto. Por último, se realizará la desinfección de la maquinaria utilizada.

7.3 Rodal 3

7.3.1. Control selvícola

En este rodal, el tratamiento que se va a llevar a cabo es el siguiente:

- Clara por lo alto, atendiendo a los pies dominantes y/o pasados de turno de la especie *Populus x euramericana*, que compitan con los alisos (*Alnus glutinosa*) de la masa forestal, perjudicando y dejando a los alisos en estrés y en escaso desarrollo, sobre todo atendiendo al espacio de copas. Con este tratamiento, se persigue el favorecimiento de la masa y el aumento en vigor y estado sanitario de la masa de los alisos, así como la resistencia de vencer un posible ataque por el patógeno. Resaltar que en el caso de encontrar pies enfermos o muertos, estos deberán de ser eliminados del rodal.

Para el tratamiento se llevará a cabo el siguiente proceso:

- Marcado
 - Personal: Persona especializada y con conocimientos, ya sea director de obra, persona autorizada, etc., para la identificación de los árboles con síntomas y de la especie a extraer, y de conocimiento selvícolas para

marcar los pies dominantes destinados a la corta. Además tiene que identificar los síntomas previamente descritos para la identificación de pies sintomáticos.

- Material:
 - Bote de pintura en spray de color vivo.
 - Agua oxigenada.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
 - Dos botes pulverizadores
 - Trapo.
- Metodología: se pintará a una altura cercana a 1,3-1,5 metros un anillo que rodee el tronco con el spray.
- 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.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con 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.
 - Equipo de protección individual homologado.
 - 20 litros de agua oxigenada.
 - 20 litros de agua no contaminada por el patógeno.
 - 6 botes pulverizadores.
 - Trapos.
 - 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.

Esta fase del control se llevará a cabo de la siguiente manera:

20/22

- Desembosque y transporte:
 - Personal:
 - Operario formado y con los permisos y requerimientos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales con tractor forestal skidder y cabrestante, de desembosque y saca.
 - Peón forestal especializado en labores de saca y desembosque con skidder.
 - Material:
 - Skidder de potencia 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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 (o mochila extintora) y trapo.
- Metodología: el peón especializado enganchará los fustes al cable cabrestante y serán extraídos de la masa mediante el arrastre de las trozas hasta la ubicación del skidder, donde chocarán con el escudo del mismo y donde se elevarán y serán extraídos definitivamente por semirrastreo. Por último, se realiza la desinfección del material y la maquinaria usada.
- Carga y transporte
 - Personal:
 - Operario formado y con los permisos necesarios en regla, para realizar trabajos forestales de desembosque y transporte de árboles en aprovechamiento completo, desde la zona de aprovechamiento a otra externa de la zona de actuación
 - Material
 - Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
 - 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.
- Metodología.
 - El operario del autocargador, mediante la pinza o grapa montada en la grúa de la propia maquinaria, cargará el remolque o departamento de carga con la madera previamente extraída por el skidder. Una vez cargado, este transportará la madera al punto de tratamiento de residuos, el cual estará en las inmediaciones de la zona del proyecto. Por último, se realizará la desinfección de la maquinaria utilizada.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO VII: TRATAMIENTOS

Índice

1. Introducción.....	1
2. Red de accesos.....	1
3. Tiempo elegido de actuación.....	1
4. Ingeniería de las obras.....	3
4.1. Rodal 1.....	3
4.1.1. Tratamiento.....	3
4.1.2. Procedimiento: control selvícola, químico y control de residuos.....	4
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.....	13
4.2.3 Tiempo de ejecución.....	19
4.3. Rodal 3.....	20
4.2.1. Tratamiento.....	20
4.2.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.....	22
4.2.3 Tiempo de ejecución.....	29
5. Organigrama y tiempo de ejecución final para los tratamientos.....	30

1. Introducción

En este anejo se exponen los distintos tratamientos a desarrollar para cada rodal, dando las principales directrices de actuación, así como su planificación en el tiempo, orden prioritario, materiales necesarios, personal, cálculos, etc.

2. Red de accesos

Los rodales en gestión tienen un difícil acceso al interior de la masa forestal, no solo por la existencia de un cauce fluvial por medio, sino también por la espesura de la masa forestal y la existencia de taludes pronunciados en los márgenes de los ríos. Hasta las inmediaciones de los rodales, existen vías forestales que podrían hacer viable el acercamiento por coche de las cuadrillas y de la maquinaria, pero a partir de ahí el acceso es muy limitado por el hecho, de la pendiente y espesura de la masa.

Destacar que para los tratamientos, la única fase que necesita buenas vías de acceso es la saca o desembosque, para el cual se usaría un skidder con cabrestante apoyado en la pista.

3. Tiempo elegido de actuación.

Debido a que este proyecto trata la mejora de la masa forestal de alisos (*Alnus glutinosa*) tras el decaimiento producido por la enfermedad causada por *Phytophthora xalni*, es de gran importancia elegir un periodo de actuación que limite o excluya, en la medida de lo posible la dispersión del patógeno. Para ello, se ha estudiado el comportamiento de *Phytophthora xalni*, llegando a las siguientes conclusiones:

- *Phytophthora xalni* alcanza su máximo pico de actividad biológica a temperaturas de 25°C y con una humedad edáfica considerable. Estas condiciones se dan a finales de primavera y principios de otoño en nuestra zona de proyecto.
- El patógeno presenta zoosporas capaces de infectar a nuevos pies debilitados o con heridas, a través de su movimiento por el agua y los cauces.

Además de lo anterior, el suelo debe de presentar unas condiciones óptimas para el acceso y facilidad en la realización de los trabajos contratados, del personal, así como para la maquinaria. La zona, al ser una zona de ribera, por lo general tendrá una alta humedad edáfica, pero se deben de evitar situaciones de encharcamiento o atollado.

Siguiendo estas pautas, la principal época de trabajo, se deberá llevar a cabo en el periodo de sequía estival.

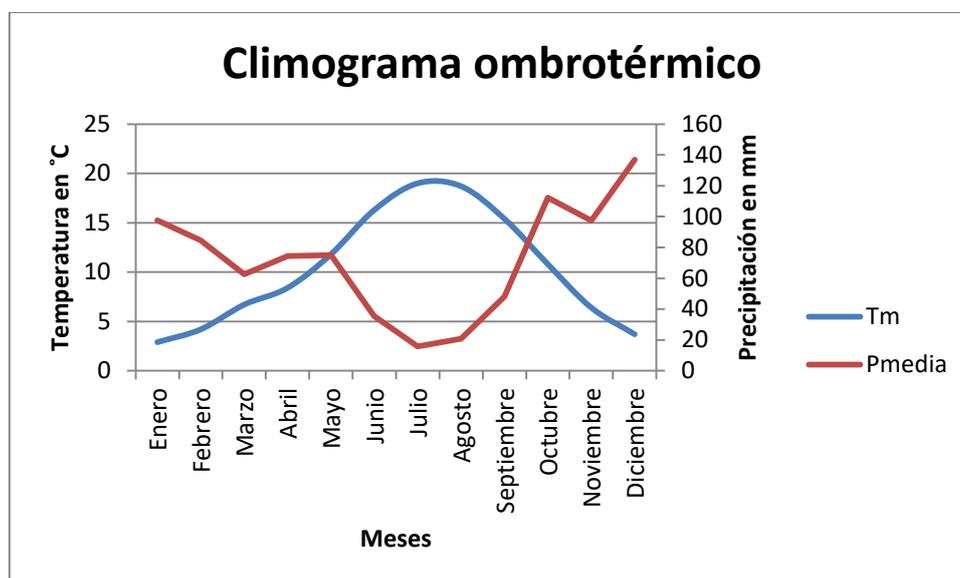


Figura 1: Climograma ombrotermico de la zona de proyecto

Observando el gráfico, se puede observar que el periodo de sequía prolongada comienza en mayo y termina en septiembre. Si se ajusta un poco más, para trabajar del lado de la seguridad, se pueden dar como válidos los meses de verano, que corresponden a junio, julio y agosto. En estos meses se llevará a cabo la consecución de las obras del proyecto, salvo la quema, la cual se realizará más entrado el otoño después de las primeras lluvias, por el peligro de incendios y dificultad para conseguir una autorización de quemas.

En resumen, los tres meses elegidos constan, en total de 62 días. Calculando, se puede obtener que en total hay 8 semanas y 6 días, de los cuales laborables, excluyendo fines de semana, 45 días hábiles.

La jornada de trabajo se estima que será de 8 horas incluyendo en ella un pequeño descanso de 30 minutos, que el propio capataz o jefe de obra marcará en la cuadrilla.

El orden de ejecución en las obras será el siguiente: Primeramente se llevarán a cabo las obras en el rodal 1, seguido del rodal 3 y por último el rodal 2.

4. Ingeniería de las obras.

A continuación se exponen los tratamientos de manera detallada que se llevarán a cabo en cada rodal.

4.1. Rodal 1

El tratamiento que se va a llevar a cabo en este rodal es de una entresaca por huroneo.

4.1.1. Tratamiento

Partiendo de una situación inicial de la masa afectada del 21,1 % de los pies, se torna necesaria la eliminación de todos ellos y de los pies muertos o caídos.

Tabla 1: Existencias totales y de árboles enfermos o muertos del Rodal 1

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1244,24	693,76	1046,33
Total enfermos	261,95	163,52	240,50
Porcentaje enfermos (%)	21,05	23,57	22,98

En este rodal se llevará a cabo una entresaca por huroneo, con el criterio de corta prefijado de selección de los pies enfermos y afectados por *Phytophthora xalni*. Para ello, se hará un marcado con los siguientes criterios de elección por parte del jefe de obra, capataz o persona debidamente formada y competente:

- Aparición de manchas necróticas oscuras en el tronco, exudaciones de savia y/o otras marcas de enfermedad.
- Decaimiento de la copa y aparición de hojas amarillas y con síntomas de enanismo foliar
- Raíces en putrefacción con exudaciones superficiales.

Siguiendo este criterio, se estima que la corta será de 261,95 pies en todo el rodal según el inventario realizado. Los pies se distribuyen en todas las clases diamétricas, ya que afecta a todos por igual.

El área basimétrica de corta será de 163,52 m²

El volumen de la corta será de 240,5 m³.

La superficie del rodal es de 3,95 hectáreas.

4.1.2. Procedimiento: control selvícola, químico y control de residuos.

Para el control selvícola elegido en el rodal, se seguirá el orden unilateral de marcado, apeo, desembosque y transporte.

4.1.2.1. Control selvícola: Marcado de los pies.

Esta fase consistirá en señalar con un anillo realizado con un bote de spray de pintura de alta visibilidad, de los arboles destinados al apeo.

4.1.2.1.1. Personal.

Personal competente y especializado en el reconocimiento de pies afectados por *Phytophthora xalni*, bien director de obra, capataz forestal o técnico de la empresa. Debe poseer conocimientos acerca de la correcta identificación de los pies afectados por la enfermedad y criterio para el marcado de los arboles destinados a la corta. Para ello deberá conocer los siguientes signos de enfermedad asociados a la especie:

- 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.

- Bote de pintura en spray de color vivo.
- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada por el patógeno.
- Dos botes pulverizadores
- Trapo.

4.1.2.1.3. Ejecución y rendimiento.

4/33

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 el spray de pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera para los arboles destinados a la corta. 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: 60 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 261,95 pies.
- Tiempo empleado: $261,95 \text{ pies} / 60 \text{ pies/hora} = 4,36 \text{ horas}$.
- Tiempo necesario en jornadas: $4,36 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,58 \text{ jornadas}$.

4.1.2.2. 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.

4.1.2.2.1. 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 1 cuadrilla formada por 1 jefe de cuadrilla o capataz y 4 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 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.

4.1.2.2.3. Ejecución y rendimiento.

Los pasos de la corta son los siguientes:

- En primer lugar. se comprobará que no haya ninguna persona ajena a la obra por las inmediaciones del rodal, marcando una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerán zonas de seguridad para los operarios, donde permanecerán mientras se realiza el apeo de cada árbol, esta zona se establece atendiendo a los puntos de apeo de los arboles a cortar.
- 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. Si hubiera dificultades para manejar la caída, se llevará a cabo un atado del árbol, por al menos dos sogas, las cuales se pasaran por dos árboles para que estos actúen de polea improvisada, de manera que se ayude al arbol a tomar una caída controlada por los operarios.
- 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 árboles completos, 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: 16 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 16 horas peón/ha / 4 peones = 4 horas/ha.
- Superficie: 3,95 ha.
- Tiempo estimado: 4 horas/ha x 3,95 ha = 15,8 horas.
- Jornadas necesarias: 15,8 horas / 7,5 horas/jornada = 2,1 jornadas.

4.1.2.3. Control químico: Inyección de fosfitos.

Este tratamiento se hará mediante la inyección, de cartuchos comerciales, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras. Los operarios, realizarán el tratamiento de endoterapia según las instrucciones aquí dadas y las citadas por el método de aplicación del propio producto.

4.1.2.3.1. Personal

El personal que se necesita para este tratamiento es de 1 cuadrilla forestal, compuesta por un capataz o jefe de cuadrilla y tres peones especializados.

4.1.2.3.2. Material

- Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
- Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.

- Taladro de baterías con brocas intercambiables.
- Martillo de Nylon o goma.
- Frascos de inyección de fosfitos (2-3 para cada árbol destinado a tratamiento)
- 5 litros de agua oxigenada.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- 4 botes pulverizadores.
- Trapos.

4.1.2.3.3. Ejecución y rendimiento.

- En primer lugar, el operario cogerá los botes de tratamiento del lugar de almacenaje en campo (furgoneta o puesto asignado), llevándolo consigo a los arboles marcados como enfermos y con signos de decaimiento dentro de la zona recreativa de aplicación.
- A continuación, con ayuda del taladro y una broca de diámetro adecuado, en relación con el calibre del tubo aplicador, realizará una perforación en el tronco de entre 3 y 5 cm de profundidad (dependiendo de la corteza).
- Una vez hecho el agujero, el operario montará el kit de aplicación y con ayuda de un martillo de nylon o goma introducirá el embudo de aplicación en el agujero.
- Después de la instalación del tubo, este se quedará insertado en el tronco del árbol, para que este, incorpore a través del floema y xilema los fosfitos o componentes fosfatados al sistema del árbol.
- Esta instalación se hará en cada tronco del árbol con 2 o 3 cartuchos de aplicación. Una vez terminado el tronco, se desinfectarán los materiales principales, tales como el taladro y el martillo.

Las condiciones para estimar el rendimiento son las siguientes: una media de instalación de 3 cartuchos por árbol en zonas llanas y con distancias de pies infectados media de 15 metros.

- Rendimiento de un peón especializado: 0,091 horas/árbol
- Rendimiento de cuadrilla: 0,091 horas/árbol / 4 peones = 0,022 horas/árbol
- N° arboles a tratamiento: 40 alisos
- Tiempo estimado: 0,022 horas/árbol x 40 árboles = 0,91 horas
- Jornadas estimadas de cuadrilla: 0,91 / 7,5 = 0,12 jornadas

4.1.2.4 . Control de residuos: Desembosque.

El desembosque se realizará mediante tractor forestal con cabrestante, mediante el método de árbol 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 400 metros. El diámetro en milímetros escogido es de 8.

4.1.2.4.1. Personal.

El personal estará formado por:

- Un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques y por un peón forestal, especializado en el enganche y desenganche de troncos, en la fase de saca con skidder de cabrestante.
- Un peón forestal, con experiencia en la saca con skidder, cuya labor se centrará en el enganche y desenganche de los árboles apeados.

4.1.2.4.2. Material.

- Skidder de potencia 130 CV (96,941 kW), equipado con cabrestante.
- Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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.
- 3 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.

4.1.2.4.3. Ejecución y rendimiento.

La ejecución se hace de acuerdo a los siguientes pasos:

- El operario se situará en una zona del rodal, la cual le permita maniobrar cómodamente y alargará el cable cabrestante hasta el árbol completo a extraer. El peón forestal, atará al cabrestante tantos arboles como le permita el cable y la disposición de los estos, mediante chockers para su extracción controlada.
- El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario del tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
- Los arboles serán transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los arboles estén extraídos y reunidos en la zona de aplicado.
- Tras acabar la operación, los operarios de las maquinarias deberán desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Acontinuación, procederán a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles infectados, poniendo especial atención 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 con peón forestal: 0,102 horas/m³
- Volumen a extraer: 240,50 m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: 24,53 horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: 3,2 jornales

4.1.2.5. Control de residuos. Carga y transporte.

La carga y transporte de la madera apeada y previamente desemboscada por el skidder se llevará a cabo con un autocargador, en aprovechamiento completo del árbol. El operario, mediante la pinza hidráulica cargará los troncos en el remolque de la propia máquina y lo transportara a la zona de tratamiento de la madera infectada, donde será quemada.

4.1.2.5.1. Personal

El personal estará formado por:

- Operario especializado en la conducción de autocargador forestal, con experiencia en la saca y transporte de árboles completos (fuste y ramas). Deberá de conocer la fase de transporte con la madera, en una media de 1 kilómetro.

4.1.2.5.2. Material

- Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
- 1 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.

4.1.2.5.3. Ejecución y rendimiento.

La ejecución se hará de acuerdo a los siguientes pasos

- El autocargador, situado en la zona de aplicado, se encargará del transporte de los árboles desde el punto de reunión al punto de quema y desecho de los árboles. Para ello, utilizando la pluma hidráulica instalada en la propia maquinaria.
- En primer lugar el operario de la maquinaria, cargará en el remolque del autocargador con los árboles destinados a la saca de manera que la parte gruesa del árbol quede contra el escudo del propio remolque para equilibrar la carga.
- Una vez cargado, el operario desinfectará las zonas en contacto directo con el suelo, para que durante el transporte no se produzca una dispersión del patógeno, y finalmente hará el transporte a la zona.
- Una vez allí, hará la descarga y el apilado de la madera para en un futuro cercano realizar la quema de la misma.
- Por último, se desinfectará la maquinaria, cuidadosamente, una vez terminado el tajo del rodal.

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 de cargado y transporte con autocargador: 0.102 horas/m³
- Volumen a cargar y transportar: 240,50 m³
- Tiempo estimado: 24,53 horas

- Jornada estimada del autocargador: 3,2 jornadas.

4.1.3 Tiempo de ejecución.

Siguiendo el orden: marcado, apeo, desembosque y transporte, tenemos la ecuación del tiempo empleado:

$$T(\text{jornadas totales}) = T_m + T_a + T_q + T_d + T_t$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, “T_m” el tiempo en jornada del marcaje, “T_a” el tiempo en jornadas del apeo, “T_q” tiempo en jornadas del tratamiento químico, “T_d” el tiempo en jornadas del desembosque y “T_t” el tiempo en jornadas de transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación: $T = 0,58 + 2,1 + 0,12 + 3,2 + 3,2 = 9,2$ jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 1 será de 9,2 jornadas.

4.2. Rodal 2.

El tratamiento que se va a llevar a cabo en este rodal es de una entresaca por huroneo.

4.2.1. Tratamiento

Partiendo de una situación inicial de la masa afectada del 28,57 % de los pies, se torna necesaria la eliminación de todos ellos y de los pies muertos o caídos.

Tabla 2: Existencias totales y de árboles enfermos o muertos del Rodal 2.

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1100,17	549,30	801,85
Total enfermos	314,33	83,94	46,38
Porcentaje enfermos (%)	28,57	15,28	5,78

En este rodal se llevará a cabo una entresaca por huroneo, con el criterio de corta prefijado de selección de los pies enfermos y afectados por *Phytophthora xalni*. Para ello, se hará un marcado con los siguientes criterios de elección por parte del jefe de obra, capataz o persona debidamente formada y competente:

12/33

- Aparición de manchas necróticas oscuras en el tronco, exudaciones de savia y/o otras marcas de enfermedad.
- Decaimiento de la copa y aparición de hojas amarillas y con síntomas de enanismo foliar
- Raíces en putrefacción con exudaciones superficiales.

Siguiendo este criterio, se estima que la corta será de 314,33 pies en todo el rodal según el inventario realizado. Los pies se distribuyen en todas las clases diamétricas, ya que afecta a todos por igual.

El área basimétrica de corta será de 83,94 m²

El volumen de la corta será de 43,38 m³.

La superficie del rodal es de 2,37 hectáreas.

4.2.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.

Para el control selvícola elegido en el rodal, se seguirá el orden unilateral de marcado, apeo, desembosque y transporte.

4.2.2.1. Control selvícola: Marcado de los pies.

Esta fase consistirá en señalar con un anillo realizado con un bote de spray de pintura de alta visibilidad, de los arboles destinados al apeo.

4.2.2.1.1. Personal.

Personal competente y especializado en el reconocimiento de pies afectados por *Phytophthora xalni*, bien director de obra, capataz forestal o técnico de la empresa. Debe poseer conocimientos acerca de la correcta identificación de los pies afectados por la enfermedad y criterio para el marcado de los arboles destinados a la corta. Para ello deberá conocer los siguientes signos de enfermedad asociados a la especie:

- 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.

4.2.2.1.2. Material.

- Bote de pintura en spray de color vivo.
- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada por el patógeno.
- Dos botes pulverizadores
- Trapo.

4.2.2.1.3. 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 el spray de 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 guardará en un lugar seco y seguro.

Los tiempos empleados se estiman de la siguiente manera:

- Rendimiento: 60 pies/hora.
- Nº de pies estimados a marcar: 314,33 pies.
- Tiempo empleado: $314,33 \text{ pies} / 60 \text{ pies/hora} = 5,23 \text{ horas}$.
- Tiempo necesario en jornadas: $5,23 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 0,7 \text{ jornada}$.

4.2.1.2. 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.

4.2.1.2.1. 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 1 cuadrilla formada por 1 jefe de cuadrilla o capataz y 4 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.

4.2.1.2.2. 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, 5 botes de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
- Equipo de protección individual homologado.
- 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.

4.2.2.1.3. Ejecución y rendimiento.

Los pasos de la corta son los siguientes:

- En primer lugar, se comprobará que no haya ninguna persona ajena a la obra por las inmediaciones del rodal, marcando una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerán zonas de seguridad para los operarios, donde permanecerán mientras se realiza el apeo de cada árbol, esta zona se establece atendiendo a los puntos de apeo de los arboles a cortar.
- 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. Si hubiera dificultades para manejar la caída, se

llevará a cabo un atado del árbol, por al menos dos sogas, las cuales se pasaran por dos árboles para que estos actúen de polea improvisada, de manera que se ayude al árbol a tomar una caída controlada por los operarios.

- Tras finalizar todas las cortas en este rodal, se realizará una desinfección de la hoja, ya que puede portar esporas del oomicete 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 árboles completos, 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: 16 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 16 horas peón/ha / 4 peones = 4 horas/ha.
- Superficie: 2,37 ha.
- Tiempo estimado: 4 horas/ha x 2,37 ha = 9,48 horas.
- Jornadas necesarias: 9,48 horas / 7,5 horas/jornada = 1,26 jornadas.

4.2.2.3. Control de residuos: Desembosque.

El desembosque se realizará mediante tractor forestal con cabrestante, mediante el método de árbol 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.

4.2.2.3.1. Personal.

El personal estará formado por:

- Un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques y por un peón forestal, especializado en el enganche y desenganche de troncos, en la fase de saca con skidder de cabrestante.
- Un peón forestal, con experiencia en la saca con skidder, cuya labor se centrará en el enganche y desenganche de los árboles apeados.

4.2.2.3.2. Material.

- Skidder de potencia 130 CV (96,941 kW), equipado con cabrestante.
- Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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.
- 3 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) 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 una zona del rodal, la cual le permita maniobrar cómodamente y alargará el cable cabrestante hasta el árbol completo a extraer. El peón forestal, atará el el al cabrestante a tantos arboles como le permita el cable y la disposición de los estos, mediante chockers para su extracción controlada.
- El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario del tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
- Los arboles serán transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los arboles estén extraídos y reunidos en la zona de aplicado.
- Tras acabar la operación, los operarios de las maquinarias deberán desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Acontinuación,

procederán a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles infectados, poniendo especial atención 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 con peón forestal: 0,102 horas/m³
- Volumen a extraer: 46,38 m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: 4,73 horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: 0,63 jornadas

4.2.2.4. Control de residuos. Carga y transporte.

La carga y transporte de la madera apeada y previamente desemboscada por el skidder se llevará a cabo con un autocargador, en aprovechamiento completo del árbol. El operario, mediante la pinza hidráulica cargará los troncos en el remolque de la propia máquina y lo transportará a la zona de tratamiento de la madera infectada, donde será quemada.

4.2.2.4.1. Personal

El personal estará formado por:

- Operario especializado en la conducción de autocargador forestal, con experiencia en la saca y transporte de árboles completos (fuste y ramas). Deberá de conocer la fase de transporte con la madera, en una media de 1 kilómetro.

4.2.2.4.2. Material

- Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
- 1 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.

4.2.2.4.3. Ejecución y rendimiento.

La ejecución se hará de acuerdo a los siguientes pasos

- El autocargador, situado en la zona de aplicado, se encargará del transporte de los arboles desde el punto de reunión al punto de quema y desecho de los árboles. Para ello, utilizará la pluma hidráulica instalada en la propia maquinaria.
- En primer lugar el operario de la maquinaria, cargará en el remolque del autocargador con los árboles destinados a la saca de manera que la parte gruesa del árbol quede contra el escudo del propio remolque para equilibrar la carga.
- Una vez cargado, el operario desinfectara las zonas en contacto directo con el suelo, para que durante el transporte no se produzca una dispersión del patógeno, y finalmente hará el transporte a la zona.
- Una vez allí, hará la descarga y el apilado de la madera para en un futuro cercano realizar la quema de la misma.
- Por último, se desinfectará la maquinaria, cuidadosamente, una vez terminado el tajo del rodal.

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 de cargado y transporte con autocargador: 0,102 m³/hora
- Volumen a cargar y transportar: 46,38 m³
- Tiempo estimado: 4,73 horas
- Jornada estimada del autocargador: 0,63 jornadas

4.2.3 Tiempo de ejecución.

Siguiendo el orden: marcado, apeo, desembosque y transporte, tenemos la ecuación del tiempo empleado:

$$T(\text{jornadas totales}) = T_m + T_a + T_d + T_t$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, “T_m” el tiempo en jornada del marcaje, “T_a” el tiempo en jornadas del apeo, “T_d” el tiempo en jornadas del desembosque y “T_t” el tiempo en jornadas de transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación: $T = 0,7+1,26+0,63+0,63 = 3,22$ jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 2 será de 3,22 jornadas.

4.3. Rodal 3.

El tratamiento que se va a llevar a cabo en este rodal es de una clara por lo alto, atendiendo a los individuos de *Populus x euramericana*.

4.2.1. Tratamiento

Partiendo de una situación inicial en la cual, la mayor parte del rodal, está ocupado por esta especie, y que a su vez esta impide el desarrollo y crecimiento de los alisos (*Alnus glutinosa*) se torna necesario para la recuperación de este, la eliminación o disminución de la competencia interespecifica que condiciona al aliso. En la siguiente tabla se expone la cantidad de pies a eliminar de *Populus x euramericana* del rodal.

Tabla 3: Existencias del Rodal 3 por especies en parcela.

Parcela	<i>Populus x euramericana</i>			<i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus angustifolia</i>		
	Pies/parcela	AB/parcela (m ²)	Vol/parcela (dm ³)	Pies/parcela	AB/parcela (m ²)	Vol/parcela (dm ³)
1	4	2,68	4562,39	9,00	2,95	1877,75
2	5	2,90	4207,39	3,00	0,82	582,33
3	6	4,02	7763,68	0	0	0
Media	6,67	4,59	8810,91	4,00	1,26	820,03

Tabla 4: Existencias del Rodal 3 por hectárea.

Especie	Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (dm ³ /ha)
<i>Populus x euramericana</i>	248,68	159,16	274104,91

Especie	Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (dm ³ /ha)
<i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus angustifolia</i>	198,95	62,50	40785,17
Porcentaje de <i>Populus x euramericana</i>	55,56	71,80	87,05

Tabla 5: Existencias por especie en todo el Rodal 3.

Especie	Pies/rodal	AB (m ² /rodal)	Volumen (m ³ /rodal)
<i>Populus x euramericana</i>	925,10	592,06	1019,67
<i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus angustifolia</i>	740,08	232,51	151,72
Porcentaje de <i>Populus x euramericana</i>	55,56	71,80	87,04

Tabla 6: Existencias totales del Rodal 3, por pies totales y enfermos.

	Pies	AB (m ²)	Volumen (m ³)
Total	1678,6	831,1	1185,7
Total enfermos	493,4	183,1	116,7
Porcentaje enfermos	25,0	16,8	6,5

En el rodal se llevará a cabo la clara por lo alto del 60 % de los pies, con el criterio de corta prefijado de dominancia o arboles pasado de turno que entren en competición directa con los alisos. Para ello, se hará un marcado con los siguientes criterios de elección, por parte del jefe de obra, capataz o persona debidamente formada y competente, señalando los siguientes puntos:

- Competencia con *Alnus glutinosa*, atendiendo a tangencia de copas y altura dominante. En el caso de que *Populus x euramericana*, se desarrolle por encima de los alisos, estos primeros, deberán ser cortados. Los criterios de marcados, se ceñirán a los estipulados por la silvicultura, en tratamientos de clara por lo alto.

Además de lo anterior, se marcarán los pies de alisos (*Alnus glutinosa*) que presenten síntomas o estén en decaimiento o muerte por *Phytophthora xalni*. Para ello, se atenderá al marcado bajo los siguientes criterios:

- Aparición de manchas necróticas oscuras en el tronco, exudaciones de savia y/o otras marcas de enfermedad.
- Decaimiento de la copa y aparición de hojas amarillas y con síntomas de enanismo foliar
- Raíces en putrefacción con exudaciones superficiales.

Siguiendo este criterio, se estima que la corta será de 815,8 pies en todo el rodal según el inventario realizado de *Populus x euramericana*. En cuanto al número de pies enfermos, destinados a la corta, se estiman según el inventario realizado de 493,4 pies en todo el rodal. Esto nos da una suma, en pies de corta de 1.308,9 pies.

El área basimétrica de corta será de 538,33 m²

El volumen de la corta será de 726,1 m³.

La superficie del rodal es de 3.72 hectáreas.

Resaltar que el transporte de los arboles solo se hará sobre los pies enfermos de aliso, no siendo así sobre los de chopo (*Populus x euramericana*) los cuales quedarán para aprovechamiento de leñas para los vecinos, biomasa, etc.

4.2.2. Procedimiento: control selvícola y control de residuos.

Para el control selvícola elegido en el rodal, se seguirá el orden unilateral de marcado, apeo, desembosque y transporte.

4.2.2.1. Control selvícola: Marcado de los pies.

Esta fase consistirá en señalar con un anillo realizado con un bote de spray de pintura de alta visibilidad, de los arboles destinados al apeo.

4.2.2.1.1. Personal.

Personal competente y especializado en el marcado de pies dominantes y pasados de turno, en competición directa con *Alnus glutinosa* y en el reconocimiento de pies afectados por *Phytophthora xalni*, bien director de obra, capataz forestal o técnico de la empresa. Debe poseer conocimientos acerca de la correcta identificación de los pies afectados por la enfermedad y criterio para el marcado de los arboles destinados a la corta y de los principios de selvicultura, enfocados a la clara por lo alto.

Para reconocer la enfermedad, deberá conocer los siguientes signos asociados a la especie:

- 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.

Para el reconocimiento de los pies a eliminar en la clara por lo alto, se atenderá a los siguientes criterios:

- Competencia con *Alnus glutinosa*, atendiendo a tangencia de copas y altura dominante.
- Signos de debilidad y secado de ramas en *Alnus glutinosa* por competencia con *Populus x euramericana*.
- Cercanía entre troncos y torceduras por competencia.

4.2.2.1.2. Material.

- Bote de pintura en spray de color vivo.
- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada por el patógeno.
- Dos botes pulverizadores
- Trapo.

4.1.2.1.3. 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 el spray de 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: 60 pies/hora.
- N° de pies estimados a marcar: 1.308,9 pies.
- Tiempo empleado: $1.308,9 \text{ pies} / 60 \text{ pies/hora} = 21,81 \text{ horas}$.
- Tiempo necesario en jornadas: $21,81 \text{ horas} / 7,5 \text{ horas/jornada} = 2,9 \text{ jornada}$.

4.1.1.2. 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.

4.1.1.2.1. 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 1 cuadrilla formada por 1 jefe de cuadrilla o capataz y 4 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.

4.1.1.2.2. 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.

4.2.2.1.3. Ejecución y rendimiento.

Los pasos de la corta son los siguientes:

- En primer lugar. se comprobará que no haya ninguna persona ajena a la obra por las inmediaciones del rodal, marcando una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerán zonas de seguridad para los operarios, donde permanecerán mientras se realiza el apeo de cada árbol, esta zona se establece atendiendo a los puntos de apeo de los arboles a cortar.
- 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. Si hubiera dificultades para manejar la caída, se llevará a cabo un atado del árbol, por al menos dos sogas, las cuales se pasaran por dos árboles para que estos actúen de polea improvisada, de manera que se ayude al arbola a tomar una caída controlada por los operarios.
- 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 árboles completos, 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. Como en este rodal, el número de pies de corta es mayor, se tomará un descenso en el rendimiento de los peones hasta 12 horas/ha.

- Rendimiento de un peón especializado: 22 horas peón/ha.
- Rendimiento de cuadrilla: 22 horas peón/ha / 4 peones = 5,5 horas/ha.
- Superficie: 3,72 ha.
- Tiempo estimado: 5,5 horas/ha x 3.72 ha = 20,62 horas.
- Jornadas necesarias: 20,62 horas / 7,5 horas/jornada = 2,75 jornadas.

4.2.2.3. Control de residuos: Desembosque.

El desembosque se realizará mediante tractor forestal con cabrestante, mediante el método de árbol 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.

4.2.2.3.1. Personal.

El personal estará formado por:

- Un operario especializado en trabajos forestales con tractor, skidder y cabrestante, en temas de sacas y desembosques y por un peón forestal, especializado en el enganche y desenganche de troncos, en la fase de saca con skidder de cabrestante.
- Un peón forestal, con experiencia en la saca con skidder, cuya labor se centrará en el enganche y desenganche de los árboles apeados.

4.2.2.3.2. Material.

- Skidder de potencia 130 CV (96,941 kW), equipado con cabrestante.
- Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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.
- 3 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) 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 una zona del rodal, la cual le permita maniobrar cómodamente y alargará el cable cabrestante hasta el árbol completo a extraer. El peón forestal, atará el el al cabrestante a tantos arboles como le permita el cable y la disposición de los estos, mediante chockers para su extracción controlada.
- El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario del tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
- Los arboles serán transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los arboles estén extraídos y reunidos en la zona de aplicado.
- Tras acabar la operación, los operarios de las maquinarias deberán desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. A continuación, procederán a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles infectados, poniendo especial atención 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 con peón forestal: 0,102 horas/m³
- Volumen a extraer: 726,1 m³
- Tiempo estimado Skidder con peón forestal: 74,06 horas
- Jornada estimada Skidder con peón forestal: 9,87 jornadas

4.2.2.4. Control de residuos. Carga y transporte.

La carga y transporte de la madera apeada y previamente desemboscada por el skidder se llevará a cabo con un autocargador, en aprovechamiento completo del árbol. El operario, mediante la pinza hidráulica cargará los troncos en el remolque de la propia máquina y lo transportará a la zona de tratamiento de la madera infectada, donde será quemada. En esta parte del proyecto solo se hará el transporte de los alisos, dejando los chopos en el cargadero, para aprovechamiento en forma de leña para los vecinos, biomasa u otros.

4.2.2.4.1. Personal

El personal estará formado por:

- Operario especializado en la conducción de autocargador forestal, con experiencia en la saca y transporte de árboles completos (fuste y ramas). Deberá de conocer la fase de transporte con la madera, en una media de 1 kilómetro.

4.2.2.4.2. Material

- Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
- 3 equipos de Protección Individual homologado.
- 50 litros de agua oxigenada.
- 50 litros de agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.

4.2.2.4.3. Ejecución y rendimiento.

La ejecución se hará de acuerdo a los siguientes pasos

- El autocargador, situado en la zona de aplicado, se encargará del transporte de los arboles desde el punto de reunión al punto de quema y desecho de los árboles. Para ello, utilizará la pluma hidráulica instalada en la propia maquinaria.
- En primer lugar el operario de la maquinaria, cargará en el remolque del autocargador con los árboles destinados a la saca de manera que la parte gruesa del árbol quede contra el escudo del propio remolque para equilibrar la carga.
- Una vez cargado, el operario desinfectara las zonas en contacto directo con el suelo, para que durante el transporte no se produzca una dispersión del patógeno, y finalmente hará el transporte a la zona.
- Una vez allí, hará la descarga y el apilado de la madera para en un futuro cercano realizar la quema de la misma.
- Por último, se desinfectará la maquinaria, cuidadosamente, una vez terminado el tajo del rodal.

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 de cargado y transporte con autocargador: 0,102 horas/m³
- Volumen a cargar y transportar: 116,7 m³
- Tiempo estimado: 11,90 horas
- Jornada estimada del autocargador: 1,58 jornadas

4.2.3 Tiempo de ejecución.

Siguiendo el orden: marcado, apeo, desembosque y transporte, tenemos la ecuación del tiempo empleado:

$$T(\text{jornadas totales}) = Tm + Ta + Td + Tt$$

Siendo T el tiempo en jornada de trabajo, “Tm” el tiempo en jornada del marcaje, “Ta” el tiempo en jornadas del apeo, “Td” el tiempo en jornadas del desembosque y “Tt” el tiempo en jornadas de transporte.

Por tanto, el tiempo dedicado a esta operación: $T = 2,9+2,75+9,87+1,58 = 17,1$ jornadas.

El tiempo empleado en el rodal número 3 será de 17,1 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: 9,2 jornadas.
- Rodal 2: 3,22 jornadas.
- Rodal 3: 17,1 jornadas.
- Jornadas totales: 29,52 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.

A continuación, se muestra la distribución de los rodales con sus actuaciones.

Tabla 7: Organigrama del Rodal 1 y 2 por fases de trabajo.

Rodal	Actuación	Unidad de obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Marcado	1 Operario especializado (Jefe de obra o similar)	X								
	Apeo	1 Cuadrilla de motoserristas (3 peones + 1 capataz)		X	X						
	Inyección	1 Cuadrilla forestal (3 peones + 1 capataz)				X					
	Desembosque	1 Operario conductor de Skidder, especializado. 1 Peón forestal especializado en desembosque con skidder			X	X	X				
	Transporte	1 Operario conductor de autocargador, especializado.				X	X	X			
	Limpieza	Personal propio de cada fase.	X	X	X	X	X	X			
2	Marcado	1 Operario especializado (Jefe de obra o similar)				X					
	Apeo	1 Cuadrilla de motoserristas (3 peones + 1 capataz)					X	X			
	Desembosque	1 Operario conductor de Skidder, especializado. 1 Peón forestal especializado en desembosque con skidder						X			
	Transporte	1 Operario conductor de autocargador, especializado.							X		

Rodal	Actuación	Unidad de obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Limpieza	Personal propio de cada fase.				X	X	X	X		

Tabla 8: Organigrama del Rodal 3.

Rodal	Actuación	Unidad de obra	6	7	8	9	10	11	12	13
3	Marcado	1 Operario especializado (Jefe de obra o similar)	X	X	X					
	Apeo	1 Cuadrilla de motoserristas (3 peones + 1 capataz)		X	X	X				
	Desembosque	1 Operario conductor de Skidder, especializado.		X	X	X	X	X	X	X
		1 Peón forestal especializado en desembosque con skidder								
	Transporte	1 Operario conductor de autocargador, especializado.								
Limpieza	Personal propio de cada fase.		X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 9: Organigrama del Rodal 3.

Rodal	Actuación	Unidad de obra	14	15	16	17	18	19	20	21
3	Marcado	1 Operario especializado (Jefe de obra o similar)								
	Apeo	1 Cuadrilla de motoserristas (3 peones + 1 capataz)								
	Desembosque	1 Operario conductor de Skidder, especializado.	X	X	X					
		1 Peón forestal especializado en desembosque con skidder								
	Transporte	1 Operario conductor de autocargador, especializado.			X	X				
Limpieza	Personal propio de cada fase.	X	X	X	X					

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO VIII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. Introducción.....	1
2. Precios básicos.....	1
3. Precios auxiliares.....	1
3.1. Mercado.....	1
3.2. Apeo.....	2
3.3. Tratamiento químico por inyección.....	2
3.4. Desembosque y transporte.....	2
3.5. Limpieza e higiene.....	2
4. Precios de unidad de obra.....	3
4.1. CAPÍTULO I: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 1.....	3
4.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 1.....	4
4.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.....	6
4.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.....	7
4.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE.....	9
4.6. CAPÍTULO VI: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 2.....	10
4.7. CAPÍTULO VII: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 2.....	11
4.8. CAPITULO VIII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.....	13
4.9. CAPITULO IX: CARGA Y TRANSPORTE.....	14
4.10. CAPÍTULO X: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 3.....	16
4.11. CAPÍTULO XI: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 3.....	17
4.12. CAPITULO XII: DESEMBOSQUE EN RODAL 3.....	19
4.13. CAPITULO XIII: CARGA Y TRANSPORTE.....	20

1. Introducción

En este anejo se exponen los precios y unidades de obra, así como los costes totales de los tratamientos realizados en el presente 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 del personal contratado en la consecución del proyecto, en forma de coste directo a la contratación. 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 de los operarios por jornada y por hora en euros (€)

Personal	Jornal al día (€/día)	Jornal a la hora (€/hora)
Peón especializado en régimen general con motosierra	135,00	16,87
Capataz en régimen general	185,00	23,12
Conductor especializado en régimen general de skidder o autocargador	120,00	15,00

3. Precios auxiliares

3.1. Marcado.

El coste de un spray de pintura amarillo, para marcar la madera es de 4 €/bote (cajas de 12 unidades).

El coste de la operación supone 15 €/hora.

3.2. Apeo.

La maquinaria es una motosierra, con un coste de 2,5 €/hora, ya incluidos en el jornal de peón especializado en régimen general con motoserista.

3.3. Tratamiento químico por inyección.

El coste del cartucho con el kit de aplicación necesario, es de 4,91 € la unidad, en lotes de 56 cartuchos (275,00 €/lote).

La herramienta necesaria para el tajo está incluida en el salario del peón especialista (taladro y mazo de goma).

3.4. Desembosque y transporte.

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.

3.5. Limpieza e higiene.

Los trapos se estiman en 9,5 €/lote de 2,5 kg trapos, es decir sobre 0,25 € cada trapo.

El agua oxigenada al 110 volúmenes, se estima en 27,80 €/bote de 25 litros. El litro sale a 1,12 €/litro.

El agua destilada, libre de patógeno y proveniente de una zona ajena a la zona proyecto se estima en un precio de 0,62 €/litro.

4. Precios de unidad de obra.

4.1. CAPÍTULO I: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 1.

Tabla 2: Desglose de precios para la fase de marcado del rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa.	
		Personal competente y formado en la identificación de los síntomas que presenta la enfermedad y con autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro.	0,62

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 1 litros	
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

4.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 1.

Tabla 3: Desglose de precios para la fase de apeo del rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 16 horas/ha a 16,87 €/hora. x 4 peones.	269,92
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 16 horas/ha a 23,12 €/hora. (Rendimiento en cuadrilla de 4 peones es de ¼) El capataz está considerado en este proyecto como una figura de coordinación, para una	92,48

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		cuadrilla forestal. En este proyecto se diseña una cuadrilla de 1 capataz y 4 peones especializados.	
		Precios auxiliares (1%)	3,62
		TOTAL	366,02
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	11,7

4.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.

Tabla 4: Desglose de precios para la fase de tratamiento químico del rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	árbol	Tratamiento mediante la inyección, de cartuchos comerciales de fosfitos, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras. Los operarios, realizarán el tratamiento de endoterapia según las instrucciones aquí dadas y las citadas por el método de aplicación del propio producto.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 0,091 horas/árbol a 16,87 €/hora.	1,53
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 0,091 horas/árbol a 23,12 €/hora	2,1
		3 cartuchos de aplicación de fosfito por cada árbol, a un precio de 4,91 €/cartucho.	14,73
		Precios auxiliares (1%)	0,18
		TOTAL	18,54
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será,	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

4.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.

Tabla 5: Desglose de precios para la fase de desembosque del rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49,2

4.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE

Tabla 6: Desglose de precios para la fase de carga y transporte del rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0.102 horas/m ³ , con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro.	15,5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 25 litros	
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

4.6. CAPÍTULO VI: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 2.

Tabla 7: Desglose de precios para la fase de marcado del rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa.	
		Personal competente y formado en la identificación de los síntomas que presenta la enfermedad y con autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

4.7. CAPÍTULO VII: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 2.

Tabla 8: Desglose de precios para la fase de apeo del rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 16 horas/ha a 16,87 €/hora. x 4 peones.	269,92
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 16 horas/ha a 23,12 €/hora. (Rendimiento en cuadrilla de 4 peones es de ¼) El capataz está considerado en este proyecto como una figura de coordinación, para una cuadrilla forestal. En este proyecto se diseña una cuadrilla de 1 capataz y 4 peones especializados.	92,48
		Precios auxiliares (1%)	3,62
		TOTAL	366,02
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	11,7

4.8. CAPITULO VIII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.

Tabla 9: Desglose de precios para la fase de desembosque del rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28.7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49.2

4.9. CAPITULO IX: CARGA Y TRANSPORTE

Tabla 10: Desglose de precios para la fase de carga y transporte del rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en	1,53

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0,102 m ³ /h, con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

4.10. CAPÍTULO X: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 3.

Tabla 11: Desglose de precios para la fase de marcado del rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies destinados a la corta por los principios generales de la selvicultura, según el tratamiento de Clara por lo alto. Además se marcarán aquellos pies con sintomatología de la enfermedad, así como los muertos.	
		Personal competente y formado en la identificación de los pies que han llegado al turno o lo hayan pasado de <i>Populus x euramericana</i> , así como los síntomas que presenta la enfermedad. Debe tener la autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

4.11. CAPÍTULO XI: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 3.

Tabla 12: Desglose de precios para la fase de apeo del rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara por lo alto de <i>Populus x euramericana</i> y árboles enfermos de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1500 pies/ha, pesos de corta del 60 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 22 horas/ha a 16,87 €/hora. x 4 peones	371,14
		Capataz en régimen general, con rendimiento de	127,16

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		22 horas/ha a 23,12 €/hora. (Rendimiento en cuadrilla de 4 peones es de ¼) El capataz está considerado en este proyecto como una figura de coordinación, para una cuadrilla forestal. En este proyecto se diseña una cuadrilla de 1 capataz y 4 peones especializados.	
		Precios auxiliares (1%)	4,98
		TOTAL	503,28
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	11,7

4.12. CAPITULO XII: DESEMBOSQUE EN RODAL 3.

Tabla 13: Desglose de precios para la fase de desembosque del rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro.	15,5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 25 litros	
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49.2

4.13. CAPITULO XIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 14: Desglose de precios para la fase de carga y transporte del rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0,102 m ³ /h, con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO IX: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y
SALUD

Índice

1. Introducción.....	1
2. Finalidad de las obras.	1
2.1. Tipos de riesgo que se pueden encontrar en las obras.....	1
2.2. Normas y actuaciones preventivas.	2
2.3. Equipo de Protección Individual homologado (EPI).....	2
2.4. Protecciones colectivas.....	2
2.5. Botiquín para primeros auxilios.	2
2.6. Reconocimiento médico.	3
3. Prevención de daños a terceros.....	4
4. Control.....	4
5. Pliego de condiciones.	4
5.1. Disposiciones legales.....	4
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	7
6.1 CAPÍTULO I: EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	7
6.2. CAPITULO II: EQUIPAMIENTO.	8
6.3. CAPITULO III: SEÑALIZACIÓN	8
6.4. CAPITULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS	8
6.5. CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	9

7. Cuadro de precios	9
8. Presupuesto parcial.....	10
8.1. CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	10
8.2. CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.....	11
8.3. CAPÍTULO IV: SEÑALIZACIÓN.....	11
8.4. CAPITULO IV. EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	12
8.5. CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	12
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 presente proyecto 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, en el presente anejo, se llevará a cabo el estudio básico de seguridad y salud.

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 consecución de una serie de tratamientos selvícolas con fines fitosanitarios y de saneamiento de la masa. De esta forma se pretende recuperar el vigor fitosanitario de las alisedas, recuperando sus funciones ecológicas, sociales, protectoras, etc.

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 exhaustivo de la zona por parte de los operarios y del capataz.
- 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, donde se evalué su estado físico y psicológico para la realización de los trabajos expuestos en el proyecto. 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 (Centro médico de Tábara (Zamora)).

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: EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Tabla 1: Material del Equipo de Protección individual y cantidad de unidades necesarias en el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Casco de obra ajustable con rueda	Unidad	8
Gafas protectoras de polvo	Unidad	8
Cascos de protección auditiva	Unidad	8
Par de botas de seguridad (punta metálica)	Unidad	8

Descripción	Unidad	Cantidad
Traje impermeable de poliéster.	Unidad	8
Mono de operario motoserrista, con zonas anticorte.	Unidad	8
Par de guantes anticorte	Unidad	8

6.2. CAPITULO II: EQUIPAMIENTO.

Tabla 2: Material del Equipamiento y cantidad de unidades necesarias en el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Aseo 1 placa ducha y tres grifos.	Mes	1
Comedor de 15 m ² con instalaciones suficientes (electricidad)	Mes	1
Banco metálico para 5 personas	Unidad	2
Mesa metálica para 10 personas	Unidad	1
Horno microondas	Unidad	1

6.3. CAPITULO III: SEÑALIZACIÓN

Tabla 3: Material de señalamiento y cantidad de unidades necesarias en el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Señal de prohibido el paso a personal ajeno a la obra	Unidad	7

6.4. CAPITULO IV: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Tabla 4: Material del Equipamiento antincendios y cantidad de unidades necesarias en el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Extintor de CO ₂ y polvo	Unidad	5

6.5. CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 5: Material del Equipamiento en medicina preventiva y primeros auxilios y cantidad de unidades necesarias en el proyecto.

Descripción	Unidad	Cantidad
Botiquín de urgencias	Unidad	1
Reposición de botiquín de urgencias	Unidad	1
Camilla portátil de evacuación	Unidad	1

7. Cuadro de precios

Tabla 6: Precios por unidad de los materiales necesarios.

Descripción	Precio unidad (€/unidad)
Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco	6,70
Guantes cuero protección mecánica y térmica	13,22
Botas de seguridad	40,67
EPIs anti-corte	70,20
Protector auditivo acoplable a casco	14,66
Traje impermeable	7

Descripción	Precio unidad (€/unidad)
Camilla	30
Señal de prohibido el paso	1,39
Extintor	47,25
Botiquín	81,45
Botiquín de reposición	61,15

8. Presupuesto parcial.

8.1. CAPÍTULO I: PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Tabla 7: Cuadro de precios de las unidades de EPIs.

Descripción	Cantidad Unidad)	Precio (€/Unidad)	Total (€)
Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco	8	6,70	53,60
Guantes cuero protección mecánica y térmica	8	13,22	105,76
Botas de seguridad	8	40,67	325,36
EPIs anti-corte	8	70,20	561,6
Protector auditivo acoplable a casco	8	14,66	117,28
Traje impermeable	8	7	56

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/Unidad)	Total (€)
Total			1219,6

8.2. CAPÍTULO II: EQUIPAMIENTO.

Tabla 8: Cuadro de precios del equipamiento.

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total
Aseo 1 placa ducha y tres grifos.	1	150	150
Comedor de 15 m ² con instalaciones suficientes (electricidad)	1	200	200
Banco metálico para 5 personas	2	40	80
Mesa metálica para 10 personas	1	50	50
Horno microondas	1	25	25
Total			505

8.3. CAPÍTULO IV: SEÑALIZACIÓN

Tabla 9: Cuadro de precios de la señalización.

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total
Señal de prohibido el paso a persona ajena a la obra	7	2,40	16,8
Total			16,8

8.4. CAPITULO IV. EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

Tabla 10: Cuadro de precios del material antincendios.

Descripción	Cantidad (Unidad)	Precio (€/unidad)	Total
Extintor de CO ₂	5	47,25	236,25
TOTAL			236,25

8.5. CAPÍTULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Tabla 11: Cuadro de precios del material en 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 emergencias.	1	61,15	61,15
Total			172,6

9. Resumen del presupuesto

Capitulo I: 1.219,60 €

Capitulo II: 505,00 €

Capitulo III: 16,80 €

Capitulo IV: 236,25 €

Capitulo V: 172,60 €

Total: 2.150,25 €

El presupuesto total de Seguridad y Salud asciende en el Proyecto “Proyecto sobre el decaimiento del aliso en Riofrío de Aliste (Zamora)” a la cantidad de DOS MIL CINCUENTA EUROS CON VIENTICINCO CÉNTIMOS (2.150,25€).

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO EN
RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO X: ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL

Índice

1. Introducción.....	1
2. Explicación de la valoración.....	1
2.1. Valoración de <i>Phytophthora xalni</i>	1
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.....	6
4. Conclusiones.....	7

1. Introducción.

En este anejo se hará una estimación el impacto futuro que tiene esta actuación a corto, medio y largo plazo.

La actual Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental en su Anexo II de proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª, nos indica en el Grupo I, relativo a proyectos de agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería y dentro del punto b que dice lo siguiente:

Forestaciones según la definición del artículo 6.g) de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que afecten a una superficie superior a 50 ha y talas de masas forestales con el propósito de cambiar a otro tipo de uso del suelo.

Así proyectos que reúnan esas condiciones estarán sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el Título II de la ley.

Según la Ley, este proyecto no debe ser sometido a un Estudio de Impacto Ambiental, al no tener propósito de cambiar el uso del suelo, aun así, se realizará un pequeño estudio, para predecir de manera simplificada las consecuencias del proyecto.

Se pretende realizar una pequeña explicación de los impactos que puede albergar el proyecto a desarrollar. 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 como tal, 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 xalni*.

Todos estos tratamientos pretenden recuperar la aliseda de su decaimiento causado por *Phytophthora xalni*. 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 en sumatorio. Los valores recogidos en estas tablas vienen determinados por las siguientes:

Tabla 1: Valoración del impacto ambiental, Aptitud y Capacidad de Acogida.

	Impacto		Aptitud		Acogida	
Beneficia a la unidad de manera notable	Muy positivo	2	La unidad favorece la actuación	1	Muy buena	5 a 12
Beneficia la unidad	Positivo	1	Neutral	0	Buena	3 a 5
Indiferente	Neutral	0			Indiferente	-3 a 3
Perjudica a la unidad	Negativo	-1			Mala	-5 a -3
Perjudica gravemente a la unidad.	Muy negativo	-2	La unidad no favorece la	-1	Muy mala	-12 a -5

	Impacto		Aptitud		Acogida	
			actuación			

Los valores establecidos en esta tabla son de elaboración propia del autor del proyecto.

Se establecen los valores -12 y 12 como los valores máximos y mínimos respectivamente alcanzables. La valoración indiferente, significa que no produce cambios importantes en la unidad, la valoración mala produce alteraciones negativas asumibles, mientras que la muy mala, produce daños irreparables y no asumibles por la unidad. En las valoraciones positivas, se encuentran la buena, que produce cambios que benefician y la muy buena que modifica la unidad hacia una situación ideal de fauna, flora vegetación, suelo, etc.

3. Valoraciones.

3.1. Valoración a corto plazo.

Se establece corto plazo, en los primeros años, es decir desde el plazo de actuación a un máximo de 6 años.

Tabla 2: Valoración a corto plazo de las unidades existentes en los rodales.

	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
Aptitud			
Flora	+1	+1	+2
Fauna	0	0	+1
Suelo	+1	+1	+1
Rio	0	0	0
Total	+2	+2	+3
Impacto			
	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento

	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
	Rodal 1	Rodal 2	Rodal 3
Flora	-1	-1	-1
Fauna	-1	-1	-1
Suelo	0	0	0
Río	0	0	0
Total	-2	-2	-2
Capacidad de Acogida			
Sumatorio	0	0	+1
Resultado	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 los rodales, son importantes, debido a la gran densidad que hay y al decaimiento. El suelo es indiferente, puesto que al no haber destocoado no hay riesgo de erosión. Al igual que en el anterior, en relación con el río, este no sufre alteraciones, al no tener una incidencia sobre él directa.

El resultado final, es que la capacidad de acogida en los 3 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 de las unidades existentes en los rodales.

	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
Aptitud			
Flora	+1	+1	+1
Fauna	0	0	0
Suelo	+1	+1	+1
Rio	0	0	0
Total	+2	+2	+2
Impacto			
	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
Flora	+1	+1	+2
Fauna	+1	+1	+1
Suelo	+1	+1	+1
Rio	0	0	0
Total	+3	+3	+4
Capacidad de Acogida			
Sumatorio	+5	+5	+6
Resultado	Buena	Buena	Muy Buena

En los rodales 1 y 2, la eliminación de competencia, en pies enfermos produce un impacto positivo al favorecer el crecimiento de los que se mantienen en pie. En el rodal 3 debido a la eliminación de competencia interespecifica entre *Populus x eurmericana* y *Alnus glutinosa*, y al ser reducida gracias a la extracción del primero y de los enfermos,

la vegetación permanente, experimentará un crecimiento y desarrollo masivo al encontrar unas situaciones más óptimas. En lo demás, es indiferente.

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 de las unidades existentes en los rodales.

	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
Aptitud			
Flora	+1	+1	+1
Fauna	0	0	0
Suelo	+1	+1	+1
Rio	0	0	0
Total	+2	+2	+2
Impacto			
	Tratamiento Rodal 1	Tratamiento Rodal 2	Tratamiento Rodal 3
Flora	+3	+3	+4
Fauna	+2	+2	+2
Suelo	+1	+1	+1
Rio	0	0	0
Total	+6	+6	+7
Capacidad de Acogida			
Sumatorio	+8	+8	+9
Resultado	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 EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

ANEJO XI: BIBLIOGRAFÍA

Índice

1. Introducción.....	1
2. Bibliografía consultada.....	1

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:

- 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. Ministerio 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).
- Cerny et al, 2012. Influence of low temperature and frost duration on *Phytophthora alni* subsp. *alni* viability.
- 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 sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO
EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor: Julio Javier Díez Casero

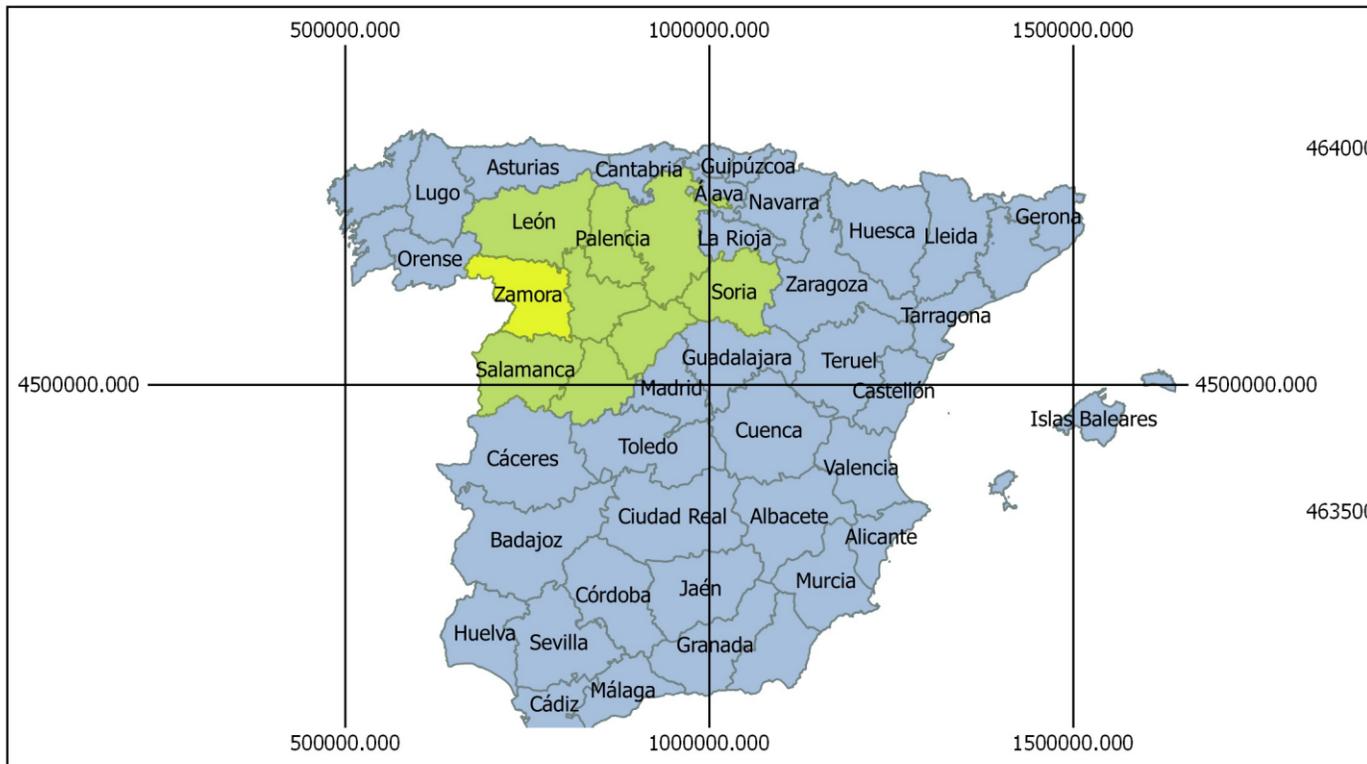
Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

Índice

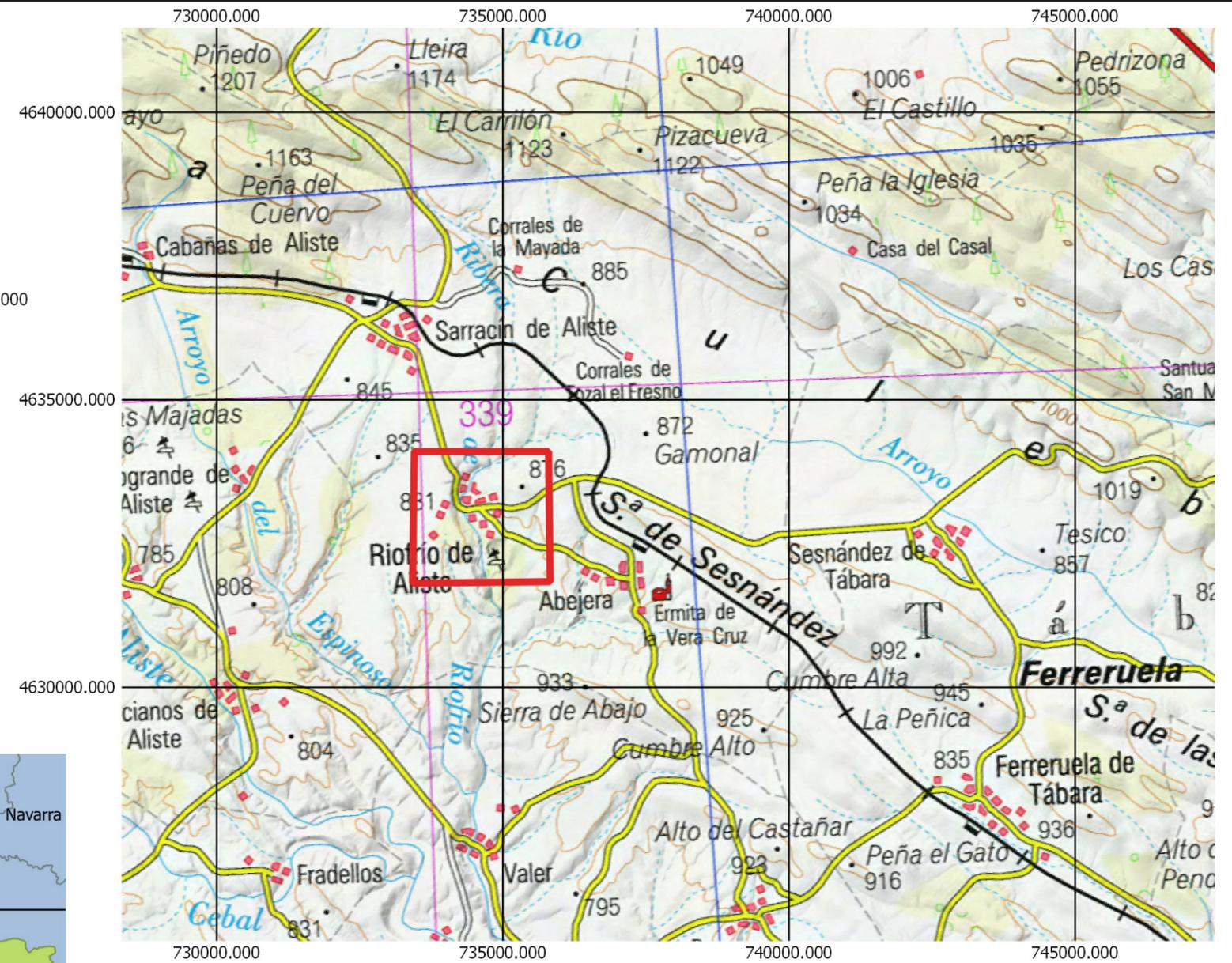
1.1. Situación de la zona del proyecto	1
2.1. Situación de la zona.....	2
3.1. Evolución histórica de la zona, año 1956	3
4.1. Evolución histórica de la zona, año 1997	4
5.1. Evolución histórica de la zona, año 2008	5
6.1. Rodales afectados por <i>Phytophthora xalni</i>	6
7.1. Plano de los puntos de muestreo	7
8.1. Plano de actuaciones y obras a ejecutar.....	8
9.1. Rodalización de la zona del proyecto	9



E: 1:10.000.000



E: 1:2.500.000



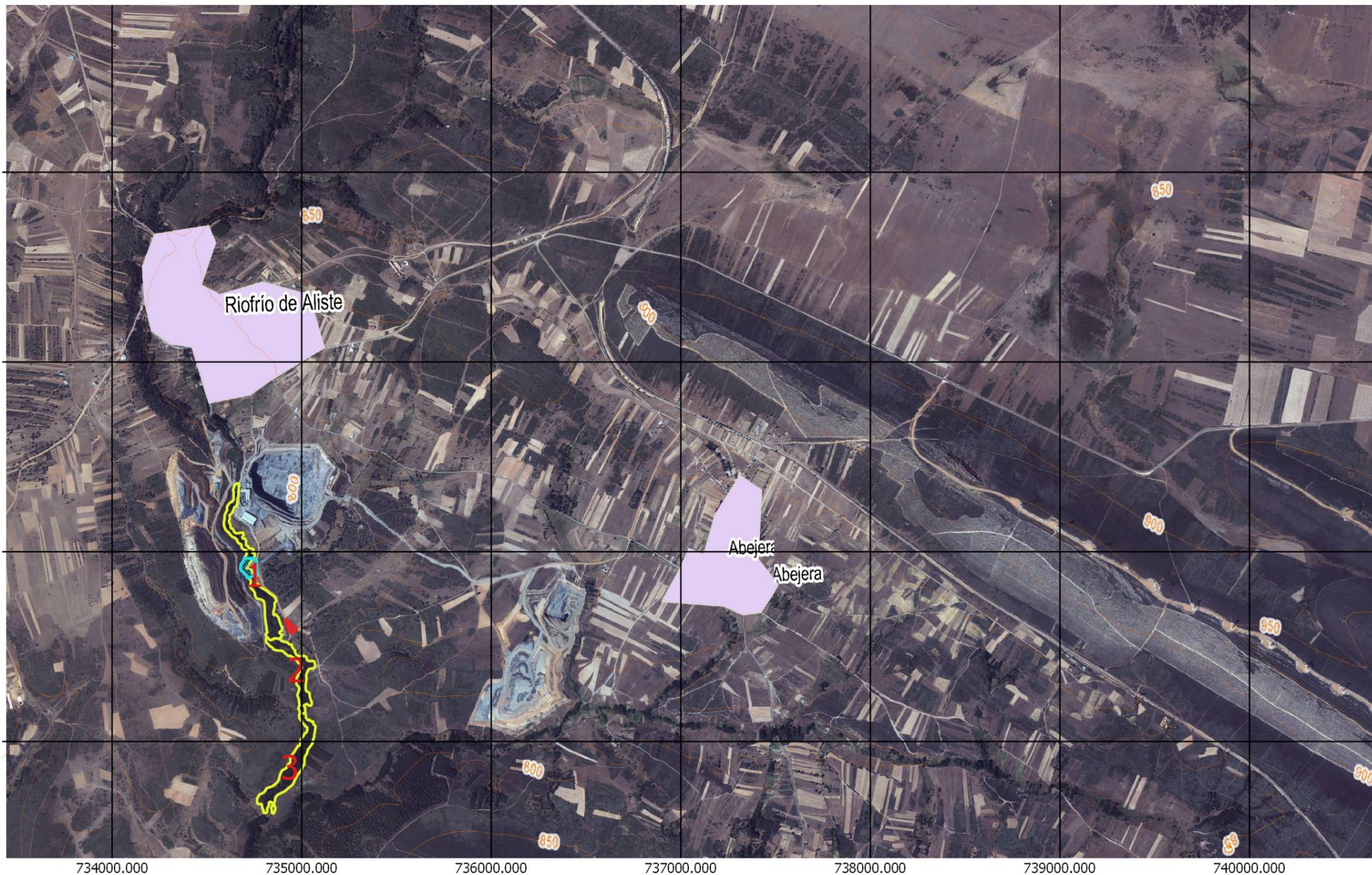
 Zona del Proyecto

E: 1:100.000

1 0 1 2 3 4 km



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			 <small>Universidad de Valladolid</small>	
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIMO DE ALISTE (ZAMORA)		Nº Plano: 1.1	Tamaño: A3	
Plano: SITUACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO		DATUM: ETRS89 HUSO 29N	ESCALA: VARIAS	
Fuente: ITACyL y CNIG		Palencia, 1 de Junio de 2017 AUTOR: Jorge López Fernández FIRMA:		



Leyenda

Curvas de nivel

 Curvas de nivel

 Puntos acotados

 Rodales

 zona almacenaje

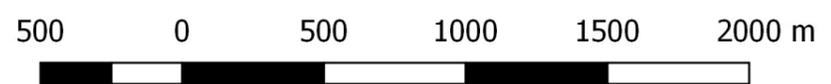
Poblaciones



 zona recreativa

734000.000 735000.000 736000.000 737000.000 738000.000 739000.000 740000.000

4634000.000
4633000.000
4632000.000
4631000.000



Rodal	Accesible	Est. sanit	Interven.	Area
1	No	Grave	Corto plazo	3.95
2	No	Grave	Corto plazo	2.37
3	Si	Muy Grave	Inmediata	3.72

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano: 2.1	Tamaño: A3	
Plano:		DATUM:	ESCALA:		
SITUACIÓN DE LA ZONA		ETRS89 HUSO 29N	1:25.000		
Fuente:		Palencia, 1 de Junio de 2017			
ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_2014_50cm		AUTOR: Jorge López Fernández	FIRMA:		

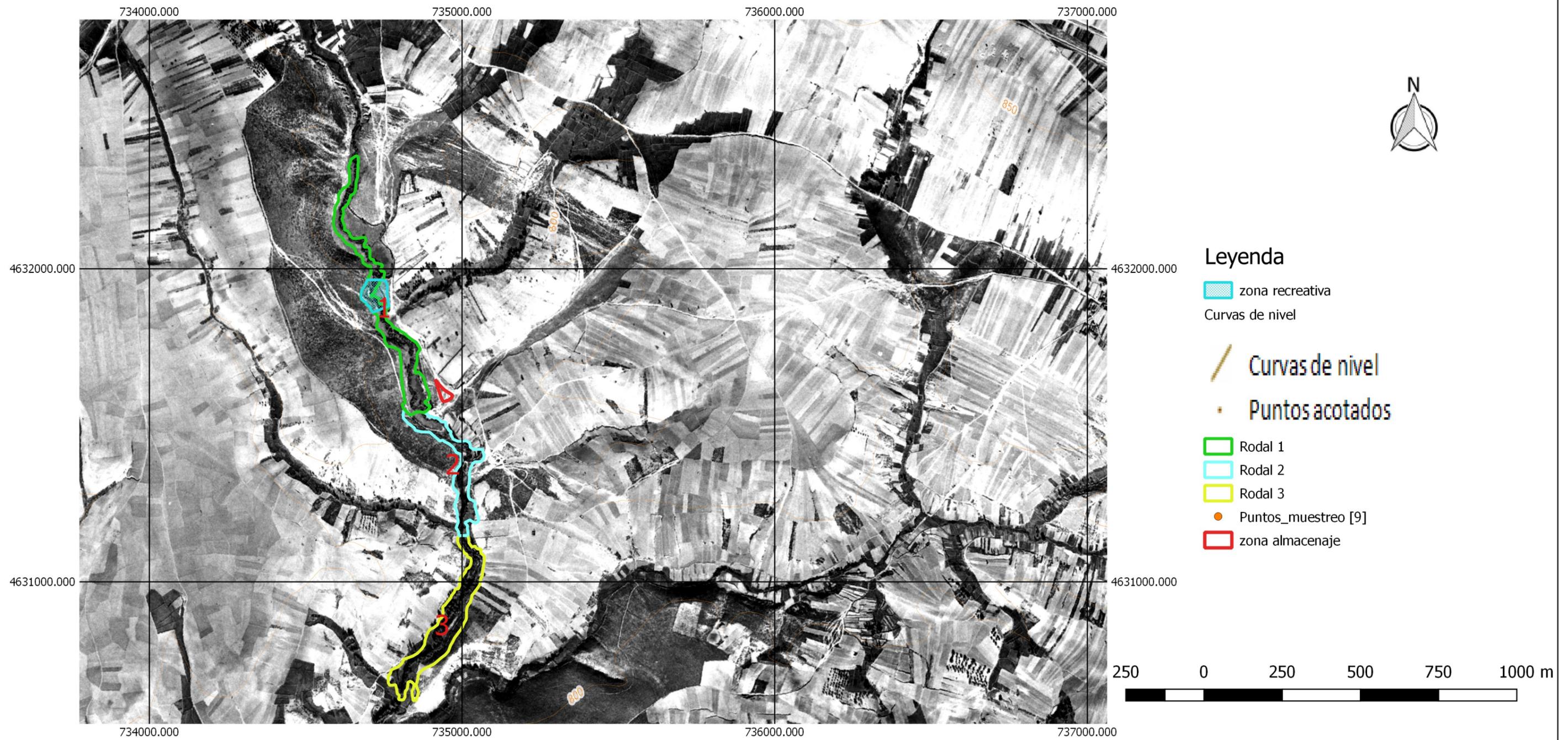
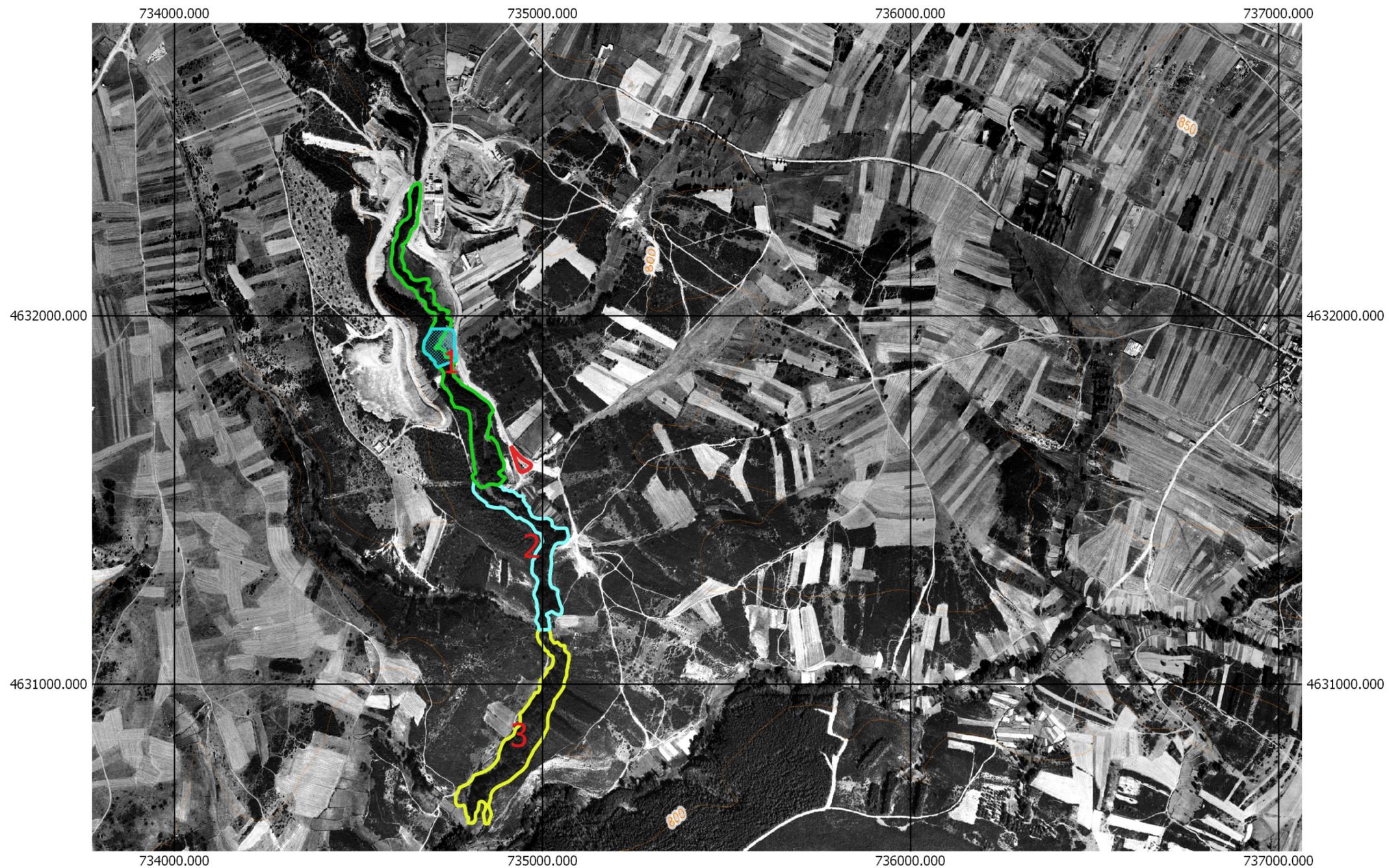


Tabla 1: Codificación NORMAFOR e información de la superficie de cada rodal.

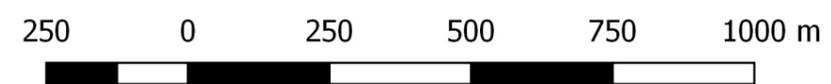
Rodal	Superficie (ha)	Codificación NORMAFOR	Observaciones
1	3,95	(AgF40xAgFA60)d/ms	Inaccesible
2	2,37	(AgF20xAgFA50xPe25xCm5)d/ms	Inaccesible
3	3,72	(AgF20xPeFA80)d/ms	Accesible

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano:	Tamaño:	
			3.1	A3	
Plano:	DATUM:	ESCALA:			
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ZONA. AÑO 1956	ETRS89 HUSO 29N	1:12.500			
Fuente:	Palencia, 1 de Junio de 2017				
ITACyL y CNIG Ortofoto: Vuelo americano 1956	AUTOR: Jorge López Fernández	FIRMA:			



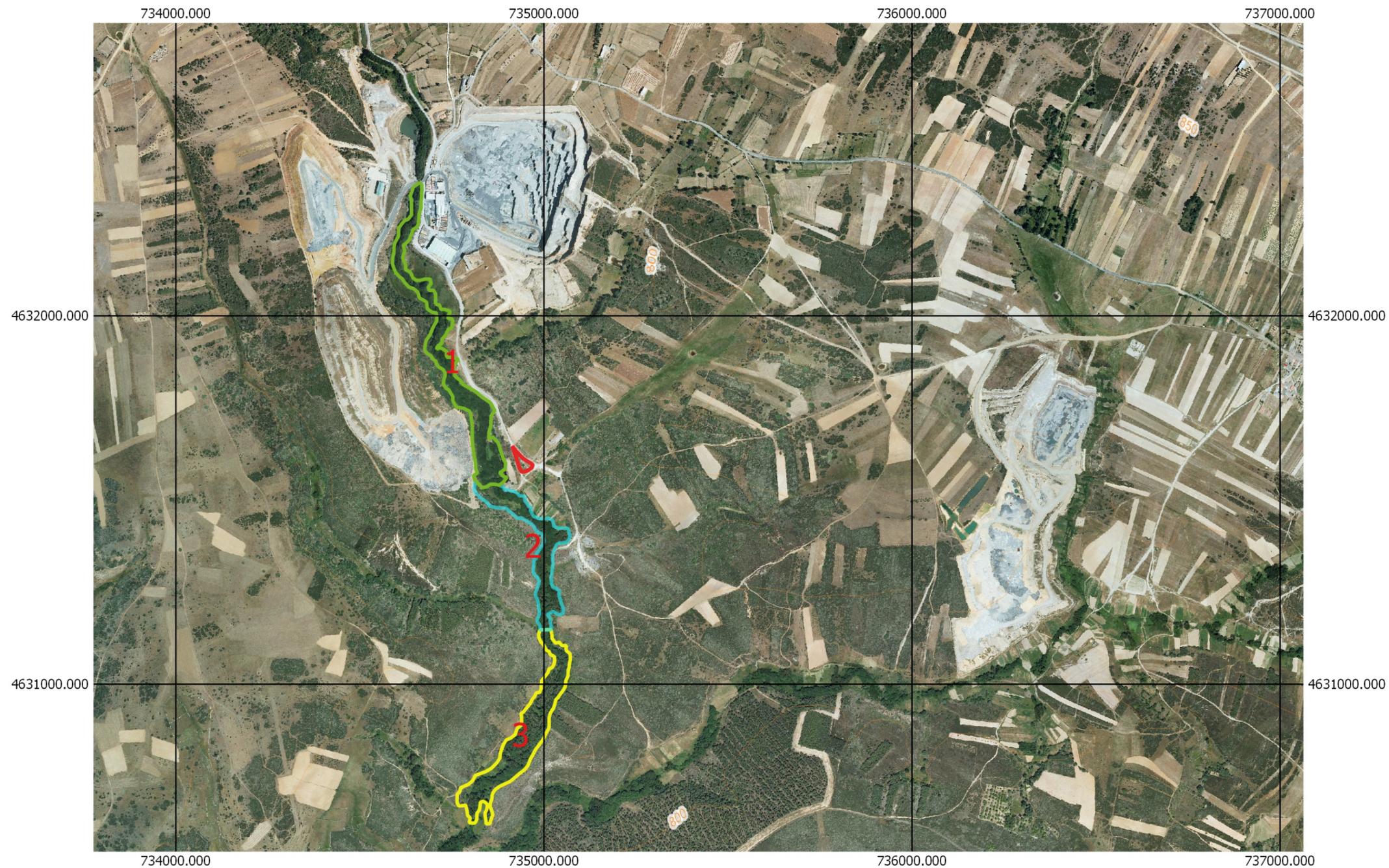
Leyenda

-  zona recreativa
- Curvas de nivel
-  Curvas de nivel
-  Puntos acotados
-  zona
-  Rodal 1
-  Rodal 2
-  Rodal 3
-  Puntos_muestreo [9]
-  zona almacenaje



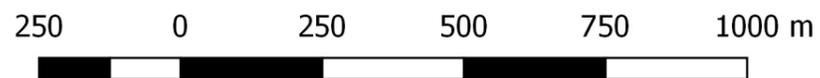
Rodal	Superficie (ha)	Codificación NORMAFOR	Observaciones
1	3,95	(AgF40xAgFA60)d/ms	Inaccesible
2	2,37	(AgF20xAgFA50xPe25xCm5)d/ms	Inaccesible
3	3,72	(AgF20xPeFA80)d/ms	Accesible

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.		 <small>Universidad de Valladolid</small>	
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano:	Tamaño:	
			4.1	A3	
Plano:		DATUM:	ESCALA:		
EVOLUCIÓN HISTORICA DE LA ZONA. AÑO 1997		ETRS89 HUSO 29N	1:12.500		
Fuente:		Palencia, 1 de Junio de 2017			
ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_1997		AUTOR: Jorge López Fernández		FIRMA:	



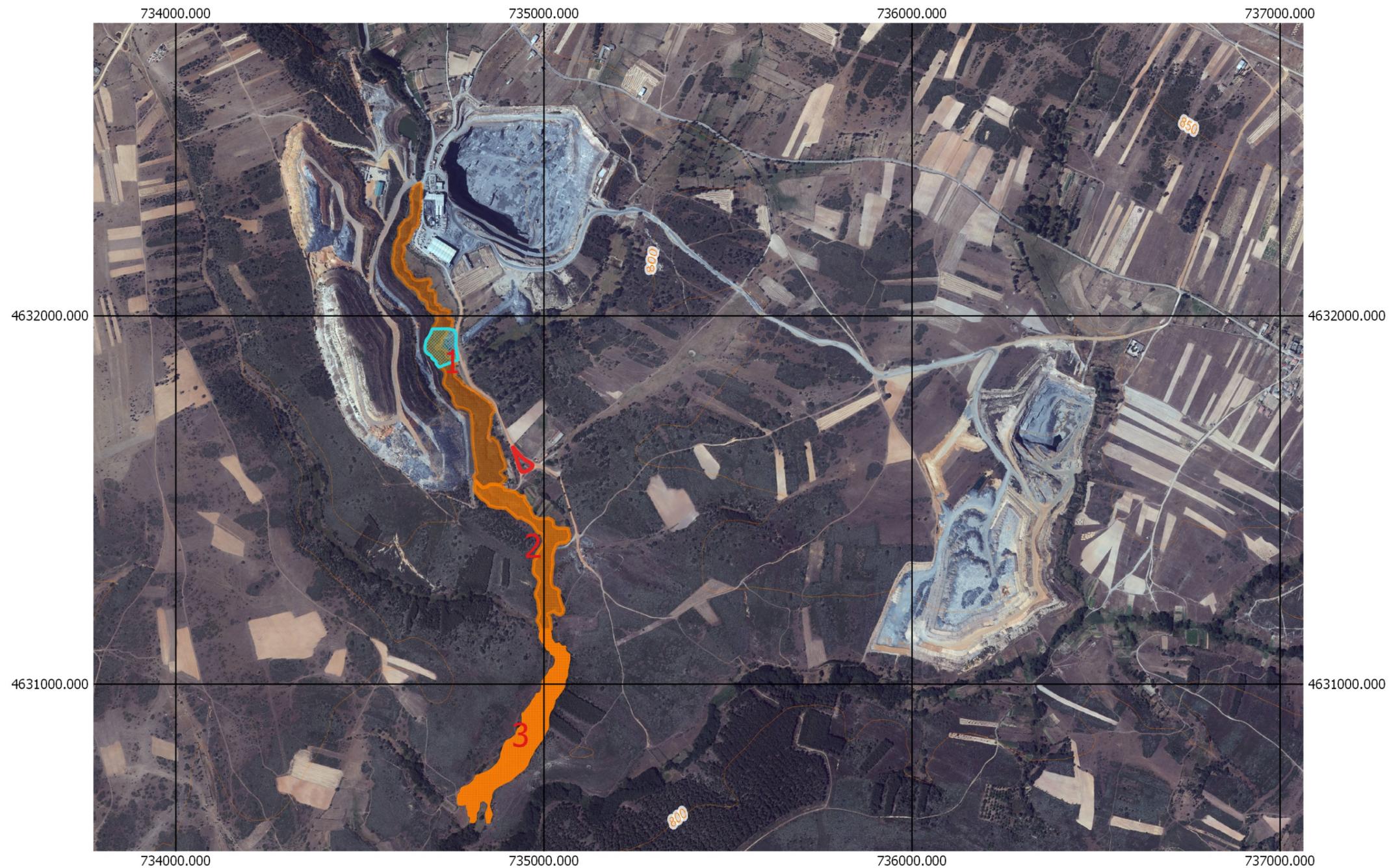
Leyenda

- zona recreativa
- Curvas de nivel
- Curvas de nivel
- Puntos acotados
- Rodales
- Rodal 1
- Rodal 2
- Rodal 3
- zona almacenaje



Rodal	Superficie (ha)	Codificación NORMAFOR	Observaciones
1	3,95	(AgF40xAgFA60)d/ms	Inaccesible
2	2,37	(AgF20xAgFA50xPe25xCm5)d/ms	Inaccesible
3	3,72	(AgF20xPeFA80)d/ms	Accesible

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.		 <small>Universidad de Valladolid</small>	
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano:	Tamaño:	
			5.1	A3	
Plano:		DATUM:		ESCALA:	
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ZONA. AÑO 2008		ETRS89 HUSO 29N		1:12.500	
Fuente:		Palencia, 1 de Junio de 2017			
ITACyL y CNIG Ortfoto: PNOA_2008_50cm		AUTOR: Jorge López Fernández		FIRMA:	



Leyenda

Curvas de nivel

Curvas de nivel

Puntos acotados

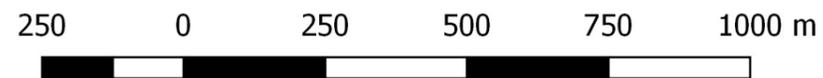
0-33,3 % enfermos

33,31-66,6 % enfermos

66,61-100 % enfermos

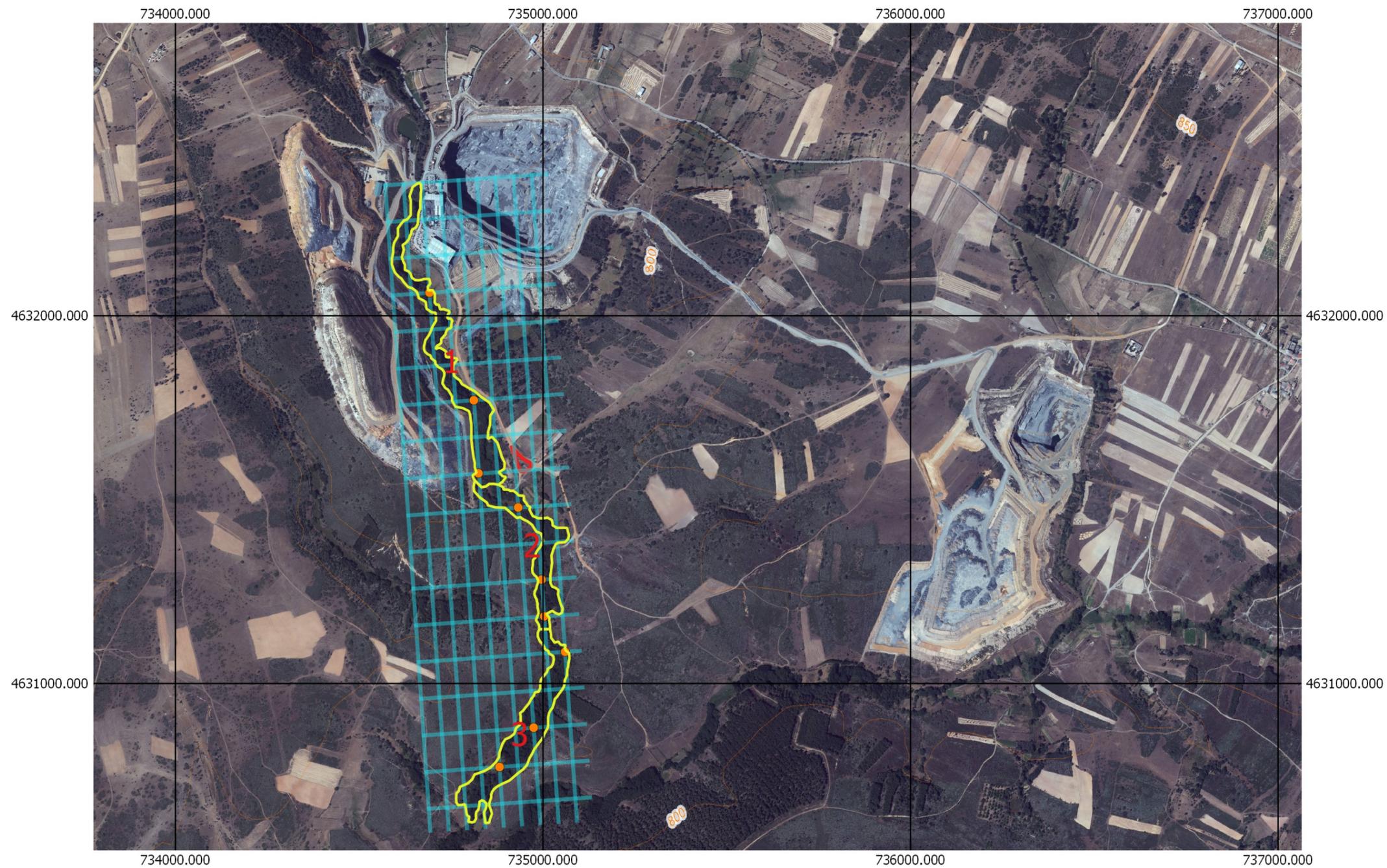
zona almacenaje

zona recreativa



% de infectados	% infectados en relación a <i>Alnus glutinosa</i>	% enfermos en relación a las existencias totales	Rodales	Superficie total (ha)
0-33,3	21,1	21,1	1 (3,95 ha)	3,95
33,31-66,6	33,34	28,6	2 (2,37 ha)	2,37
66,61-100	80	25,0	3 (3,72 ha)	3,72

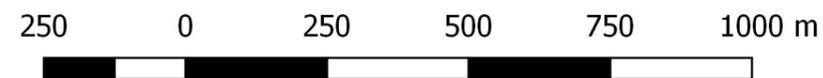
 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.		 <small>Universidad de Valladolid</small>	
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano:	Tamaño:	
			6.1	A3	
Plano:		DATUM:	ESCALA:		
RODALES AFECTADOS POR <i>Phytophthora xalni</i>		ETRS89 HUSO 29N	1:12.500		
Fuente:		Palencia, 1 de Junio de 2017			
ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_2014_50cm		AUTOR: Jorge López Fernández	FIRMA:		



Leyenda

Curvas de nivel

-  Curvas de nivel
-  Puntos acotados
-  zona almacenaje
-  Rodales
-  Malla muestreo
-  Puntos_muestreo



id	Coord_X	Coord_Y
1	734691.1	4632062.6
2	734811.7	4631770
3	734824.3	4631571.4
4	734932.4	4631478.3
5	734996.1	4631282.1
6	735003.2	4631182.2
7	735060.4	4631085.8
8	734974.5	4630879.5
9	734881.6	4630772.5

El muestreo se ha realizado de manera aleatoria, con tres parcelas para cada rodal. En la tabla de atributos de la izquierda se muestran los puntos de las parcelas en el sistema de coordenadas DATUM ETRS89 HUSO 29N.

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano: 7.1	Tamaño: A3	
Plano: PLANO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.		DATUM: ETRS89 HUSO 29N		ESCALA: 1:12.500	
Fuente: ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_2014_50cm		Palencia, 1 de Junio de 2017			
AUTOR: Jorge López Fernández				FIRMA:	

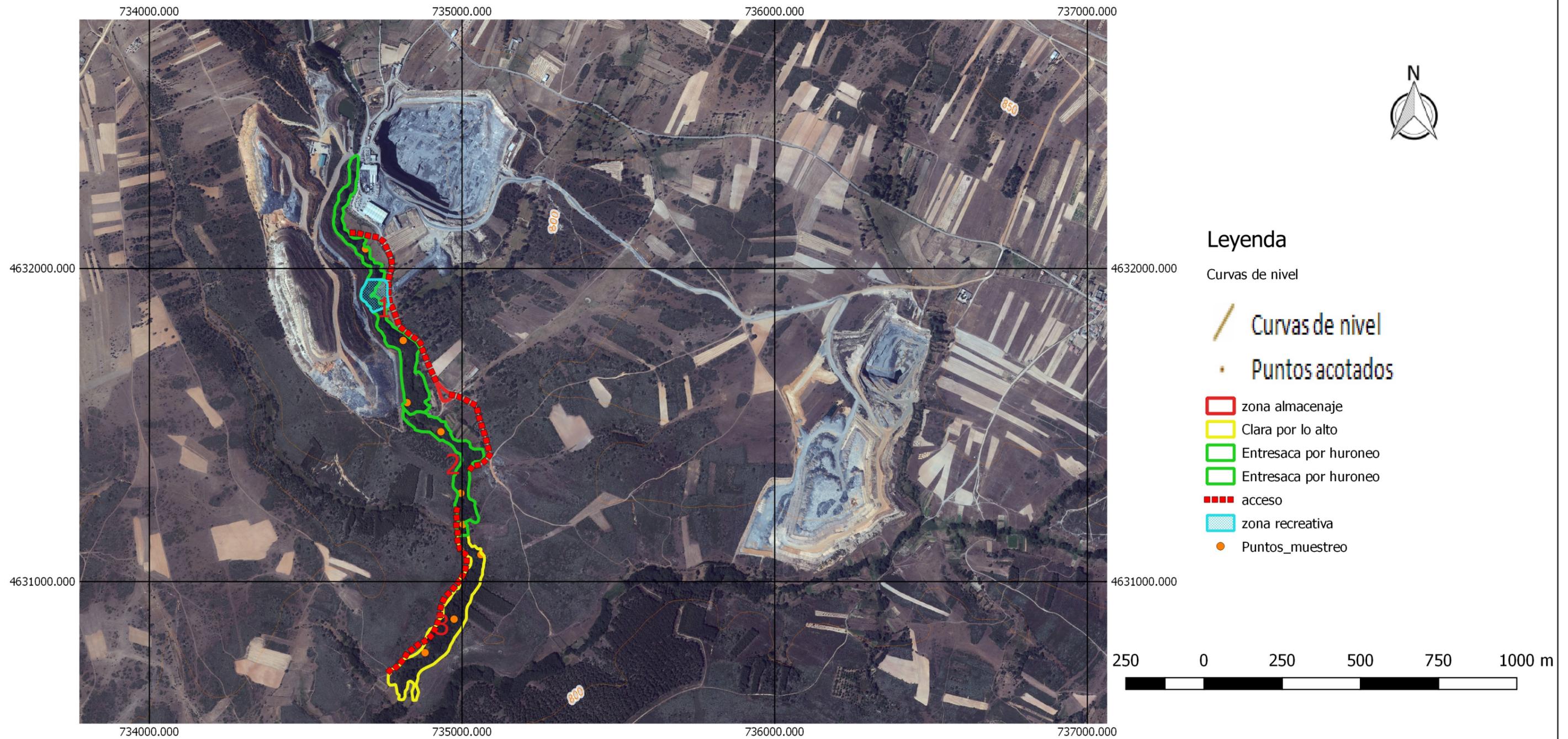
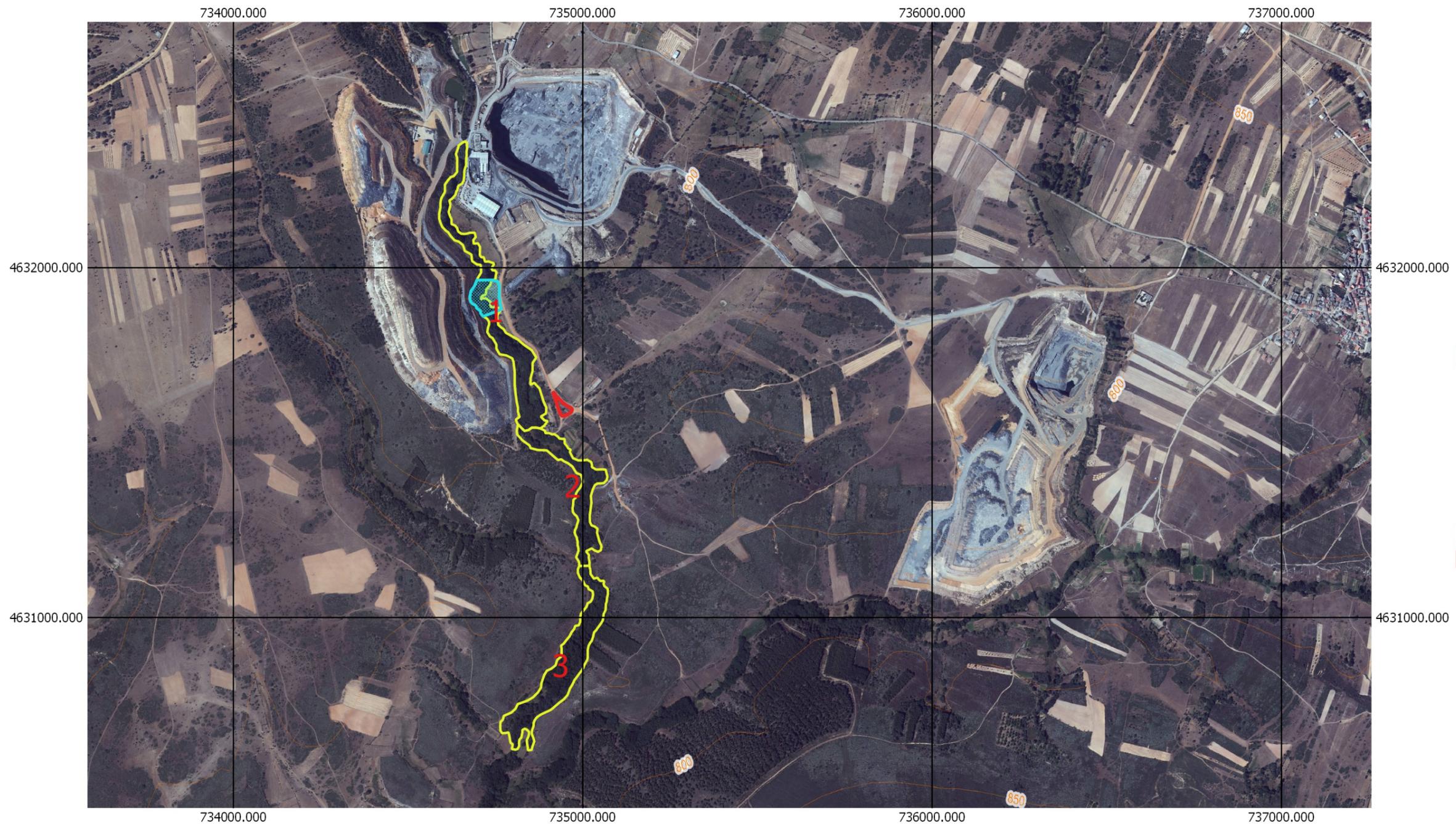


Tabla 2: Peso de corta de las actuaciones selvícolas.

RODAL	SUPERFICIE (ha)	PESO DE CORTA		
		Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (m ³)
1	3,95	66,3	41,4	60,88
2	2,37	132,6	35,4	19,90
3	3,72	351,85	144,7	195,18

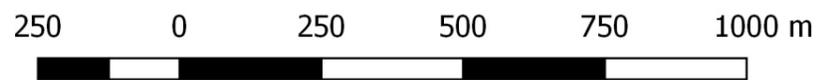
 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)			Nº Plano: 8.1	Tamaño: A3	
Plano: PLANO DE ACTUACIONES Y OBRAS A EJECUTAR.		DATUM: ETRS89 HUSO 29N		ESCALA: 1:12.500	
Fuente: ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_2014_50cm		Palencia, 1 de Junio de 2017			
		AUTOR: Jorge López Fernández		FIRMA:	



Leyenda

 zona recreativa
Curvas de nivel

 Rodales
 zona almacenaje



Rodal	Existencias iniciales			Peso de corta			Existencias finales		
	Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)	Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)	Pies/ha	AB (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
1	315	175,6	294,89	66,3	41,4	60,88	248,7	134,2	234,01
2	464,2	231,8	344,14	132,6	35,4	19,90	331,6	196,7	324,24
3	464,2	231,8	344,14	351,85	144,71	195,18	112,34	87,09	148,96

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS AGRARIAS Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.			
PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (<i>Alnus glutinosa</i>) EN RIODRIO DE ALISTE (ZAMORA)				Nº Plano: 9.1	Tamaño: A3
Plano: RODALIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO		DATUM: ETRS89 HUSO 29N		ESCALA: 1:12.500	
Fuente: ITACyL y CNIG Ortofoto: PNOA_2014_50cm		Palencia, 1 de Junio de 2017			
				AUTOR: Jorge López Fernández FIRMA:	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO
EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

Índice

1. TITULO PRELIMINAR: OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO.....	1
1.1. CAPITULO UNICO: OBJETO DEL PLIEGO.....	1
2. TITULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	2
2.1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.	2
2.2. CAPÍTULO II: TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN	2
2.3. CAPÍTULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
2.3.1. Marcado de los pies.	3
2.3.2. Apeo de los pies.....	3
2.3.3. Tratamiento químico por inyección.....	5
2.3.4. Desembosque de los arboles completos	6
2.3.5. Carga y transporte.....	7
2.4. CAPÍTULO IV: CONDICION DE AMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS.	8
2.4.1. Medios auxiliares.....	9
2.4.2. Medición, Valoración y Abono	9
3. TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.	11
3.1. CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.1.1. Dirección de las obras	11
3.1.2. Personal facultativo de Dirección.....	11
3.1.3. Atribuciones y funciones del Ingeniero Director de Obra.....	11
3.1.4. Atribuciones y funciones del representante del Contratista	13
3.1.5. Atribuciones y funciones del personal del Contratista	13
3.1.6. Diario de las Obras	14
3.2. CAPÍTULO II. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	14
3.2.1. Remisión de solicitud de ofertas.....	14
3.2.2. Residencia del Contratista	14
3.2.3. Reclamaciones contra las órdenes del Director	15

3.2.4. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	15
3.2.5. Copia de los documentos	15
3.2.6. Daños y perjuicios	15
3.2.7. Permisos y licencias.....	16
3.2.8. Personal del Contratista	16
3.2.9. Subcontratos	16
3.3. CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	17
3.3.1. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	17
3.3.2. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	17
3.3.4. Trabajos no autorizados y defectuosos.....	17
3.3.5. Obras y vicios ocultos.....	18
3.3.6. Materiales	18
3.3.7. Materiales no utilizables o defectuosos	18
3.3.8. Medios auxiliares.....	19
3.3.9. Maquinaria.....	19
3.3.10. Precauciones especiales durante la ejecución de la obra.....	20
3.3.11. Modificaciones	20
3.5. CAPÍTULO V - RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....	20
3.5.1. Recepciones provisionales.....	20
3.5.2. Plazo de garantía.....	21
3.5.3. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.....	21
3.5.4. Recepción definitiva.....	21
3.5.5. Liquidación final	22
3.5.6. Liquidación en caso de rescisión	22
4. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO	22
4.1. CAPÍTULO I - BASE FUNDAMENTAL	22
4.2. CAPÍTULO II - GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS	22
4.2.1. Garantías	22
4.2.2. Fianzas	23

4.2.3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	23
4.2.4. Devolución de la fianza	23
4.3. CAPÍTULO III - PRECIOS Y REVISIONES	23
4.3.1. Precios contradictorios	23
4.3.2. Reclamaciones de aumento de precios	24
4.3.3. Revisión de precios.....	24
4.3.4. Elementos comprendidos en el presupuesto	25
4.4. CAPÍTULO IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	26
4.4.1. Valoración de la obra.....	26
4.4.2. Medidas parciales y finales	26
4.4.3. Equivocaciones en el Presupuesto.....	27
4.4.4. Valoración de obras incompletas.....	27
4.4.5. Carácter provisional de las liquidaciones parciales	27
4.4.6. Abono de la obra	27
4.4.7. Valoración de la Obra Certificada	28
4.4.8. Plazo de ejecución	28
4.4.9. Recepción provisional	28
4.4.10. Conservación	29
4.4.11. Plazo de garantía.....	29
4.4.12. Recepción definitiva.....	29
4.4.13. Gastos generales	29
4.4.14. Final del Contrato	29
4.4.15. Suspensión por retraso de pagos.....	30
4.4.16. Indemnización por retraso de los trabajos	30
4.4.17. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista	30
4.5. CAPÍTULO V. VARIOS.....	31
4.5.1. Mejoras de las obras	31
4.5.2. Seguro de los trabajos.....	31
5. TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	31

5.1. CAPÍTULO I. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN	32
5.1.1. Documentos entregados al Contratista	32
5.1.2. Documentos informativos	32
5.1.3. Compatibilidades	32
5.2. CAPÍTULO II. JURISDICCIÓN	33
5.3. CAPÍTULO III. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	33
5.4. CAPÍTULO IV. PAGO DE ARBITRIOS	34
5.5. CAPÍTULO V. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO	34
5.6. CAPÍTULO VI. NORMATIVA APLICABLE.....	35
5.6.1. Normativa aplicable.....	35
5.6.2. Legislación obligatoria	35

1. TITULO PRELIMINAR: OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1. CAPITULO UNICO: OBJETO DEL PLIEGO.

Cláusula 1. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo del “Proyecto sobre el decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa*) en Riofrío de Aliste (Zamora)” situadas en la provincia de Zamora y cuya ubicación exacta se encuentra en los planos.

Cláusula 2. Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características se recogen además del pliego, en memoria, planos y presupuestos que se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto.

Cláusula 3. El Pliego de Prescripciones Técnicas contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales y maquinaria, así como las instalaciones y detalles de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos.

Cláusula 4. Igualmente se establecen las consideraciones relativas a la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra y su recepción.

Cláusula 5. En todo aquello que no se opongan al presente Pliego de Prescripciones Técnicas, serán de aplicación, en general, todos los Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con el tipo de obras objeto de este Proyecto y con los trabajos necesarios para realizarlas, y que se hallen en vigor en el momento de iniciar aquellas. Entre ellos citamos los siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre de mil novecientos setenta (B.O.E nº 40 de 16 de Febrero de 1971), y disposiciones posteriores que complementen o modifiquen.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (B.O.E nº 257 de 26 de Octubre de 2001).
- Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E nº 148 de 21 de Junio de 2000).

- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971, 28 de Mayo de 1974 y las que en lo sucesivo se aprueben.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995, (B.O.E. de 10 de noviembre de 1995).
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.(B.O.E. de 31 de octubre de 2007).
- Estatuto de los trabajadores.

2. TITULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

Cláusula 6. Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos, la Memoria, los Anejos, Presupuestos y las indicaciones de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Cláusula 7. El Contratista se obliga a seguir las indicaciones del Director de Obra en todo aquello que no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de Condiciones que para la obra se establezcan.

2.2 CAPÍTULO II: TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN

Cláusula 8. Se cumplirá cuanto dispone Ley de Contratos del Sector Público de 30 de octubre del 2007 (Ley 30/2007), con relación a este trabajo preparatorio.

Cláusula 9. Antes del comienzo de las obras el Contratista elaborará un calendario en el que se reflejará el orden de ejecución de las distintas unidades de obra, por semana atendiendo a fines de semana y festivos. Para ello, se servirá del calendario de actuación de este proyecto (Anejo VII: Tratamientos). Como norma general, las obras se ejecutarán siguiendo dicho orden, aunque podrá ser alterado cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación a la

Dirección de Obra y su aprobación correspondiente. Tanto la comunicación como la aprobación de una modificación del calendario deberán hacerse por escrito.

Cláusula 10. Se fijaran unos puntos mínimos de replanteo que se consideren indispensables para marcar el perímetro de las zonas de actuación. Los puntos se marcaran de forma que se considere suficiente y el contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

2.3. CAPITULO III: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.3.1. Marcado de los pies.

Cláusula 11. La identificación de los pies destinados al apeo y/o tratamiento selvícola marcado en cada rodal, es necesario para la dinamización de las obras a realizar así como su celeridad. Se deben tener en cuenta los criterios de marcado expuestos en la memoria y los anejos (Anejo VI: Estudio de las alternativas y Anejo VII: Tratamientos).

El marcado se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Siendo el material un spray de pintura amarilla o de alta visibilidad, agua oxigenada, agua libre de patógeno (destilada) y un trapo (Anejo VII: Tratamientos).
- La persona competente deberá identificar los árboles a dejar en pie. Tras identificar cada pie, debe ejecutar con el spray de pintura una marca en forma anillo alrededor de la madera. Esta marca debe 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 guardará en un lugar seco y seguro.

En cualquier momento, el Director de Obra se reserva las competencias para cambiar algún punto del procedimiento, si lo cree oportuno y está justificado.

2.3.2. Apeo de los pies.

Clausula 12. En función del rodal en el que estemos la actuación o tratamiento será diferente, o afecta a una parte de los árboles que allí se desarrollan. Para saber esto,

se registrará por lo estipulado en la Memoria y en los Anejos (Anejo VI: Estudio de las alternativas y Anejo VII: Tratamientos).

En todos los rodales, el apeo se llevará a cabo mediante una cuadrilla de motoserristas compuesta por un capataz y tres peones especialistas.

Para el apeo de los árboles se tendrá en cuenta lo siguiente:

- **Material:**
 - 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 botes de un litro, junto con un pulverizador, una mochila extintora y un trapo.
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Agua no contaminada por el patógeno.
- **El procedimiento será:**
 - En primer lugar. se comprobará que no haya ninguna persona ajena a la obra por las inmediaciones del rodal, marcando una distancia de seguridad de al menos dos veces la altura del árbol y se establecerán zonas de seguridad para los operarios, donde permanecerán mientras se realiza el apeo de cada árbol, esta zona se establece atendiendo a los puntos de apeo de los arboles a cortar.
 - 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. Si hubiera dificultades para manejar la caída, se llevará a cabo un atado del árbol, por al menos dos sogas, las cuales

se pasaran por dos árboles para que estos actúen de polea improvisada, de manera que se ayude al árbol a tomar una caída controlada por los operarios.

- 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.

2.3.3. Tratamiento químico por inyección.

Clausula 13. Este tratamiento se hará mediante la inyección, de cartuchos comerciales, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras. Los operarios, realizarán el tratamiento de endoterapia según las instrucciones aquí dadas y las citadas por el método de aplicación del propio producto. Para más detalle consultar Memoria y Anejos (Anejo VI: Estudio de las alternativas y Anejo VII: Tratamientos).

- Material:
 - Por jefe de cuadrilla:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Bote pulverizador con agua oxigenada.
 - Bote pulverizador con agua no contaminada por el patógeno.
 - Por operario:
 - Equipo de protección individual homologado.
 - Taladro de baterías con brocas intercambiables.
 - Martillo de Nylon o goma.
 - Frascos de inyección de fosfitos (2-3 para cada árbol destinado a tratamiento)
 - 5 litros de agua oxigenada.
 - 5 litros de agua no contaminada por el patógeno.

- 4 botes pulverizadores.
- Trapos.
- Metodología:
 - En primer lugar, el operario cogerá los botes de tratamiento del lugar de almacenaje en campo (furgoneta o puesto asignado), llevándolo consigo a los arboles marcados como enfermos y con signos de decaimiento dentro de la zona recreativa de aplicación.
 - A continuación, con ayuda del taladro y una broca de diámetro adecuado, en relación con el calibre del tubo aplicador, realizará una perforación en el tronco de entre 3 y 5 cm de profundidad (dependiendo de la corteza).
 - Una vez hecho el agujero, el operario montará el kit de aplicación y con ayuda de un martillo de nylon o goma introducirá el embudo de aplicación en el agujero.
 - Después de la instalación del tubo, este se quedará insertado en el tronco del árbol, para que este, incorpore a través del floema y xilema los fosfitos o componentes fosfatados al sistema del árbol.
 - Esta instalación se hará en cada tronco del árbol con 2 o 3 cartuchos de aplicación. Una vez terminado el tronco, se desinfectarán los materiales principales, tales como el taladro y el martillo.

2.3.4. Desembosque de los arboles completos

Clausula 14. El desembosque se llevará a cabo mediante tractor forestal Skidder, con cabrestante, mediante el método de árbol completo por semiarrastre. Esta metodología permite, el transporte de todo el árbol (ramas y fuste), permitiendo la eliminación de toda la madera del árbol, es decir, sin dejar residuos en las inmediaciones del río. Para más detalle consultar Memoria y Anejos (Anejo VI: Estudio de las alternativas y Anejo VII: Tratamientos)

La fase de desembosque constarán de estas directrices:

- Material:
 - Skidder de potencia 130 CV (96,941 kW), equipado con cabrestante.
 - Cabezal cabrestante con potencia de tiro de 8,5 toneladas, de 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.

- Equipos de Protección Individual homologado.
- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.
- Metodología a seguir:
 - El operario se situará en una zona del rodal, la cual le permita maniobrar cómodamente y alargará el cable cabrestante hasta el árbol completo a extraer. El peón forestal, atará el el al cabrestante a tantos arboles como le permita el cable y la disposición de los estos, mediante chockers para su extracción controlada.
 - El operario accionará la maquinaria para que sean recogidos los fustes del rodal. Cuando los fustes golpeen en el escudo protector, el operario del tractor forestal, elevará el escudo protector con los fustes y los transportará hacia una zona habilitada para guardar la madera.
 - Los arboles serán transportados semisuspendidos. La operación se repite hasta que todos los arboles estén extraídos y reunidos en la zona de aplicado.
 - Tras acabar la operación, los operarios de las maquinarias deberán desconectar todos los elementos electrónicos y apagar la maquinaria. Acontinuación, procederán a desinfectar la maquinaria pulverizando (con mochila extintora o pulverizador) agua oxigenada por todas las partes que estuvieron en contacto con suelo o árboles infectados, poniendo especial atención en los lugares difíciles de limpiar se harán con trapo impregnado en agua oxigenada.

2.3.5. Carga y transporte

Clausula 15. La carga y transporte de la madera apeada y previamente desemboscada por el skidder se llevará a cabo con un autocargador, en aprovechamiento completo del árbol. El operario, mediante la pinza hidráulica cargará los troncos en el remolque de la propia máquina y lo transportara a la zona de tratamiento de la madera infectada, donde será quemada.

Se atenderá a:

- Material:

- Autocargador forestal de potencia entre 75,3 y 96,94 kW (101 a 130 CV) de potencia, con equipamiento de pluma o grúa hidráulica, con grapa para troncos.
- Equipo de Protección Individual homologado.
- Agua oxigenada.
- Agua no contaminada por el patógeno.
- Pulverizador (o mochila extintora) y trapo.
- La metodología se llevara acabo de la siguiente manera:
 - El autocargador, situado en la zona de aplicado, se encargará del transporte de los arboles desde el punto de reunión al punto de quema y desecho de los árboles. Para ello, utilizará la pluma hidráulica instalada en la propia maquinaria.
 - En primer lugar el operario de la maquinaria, cargará en el remolque del autocargador con los árboles destinados a la saca de manera que la parte gruesa del árbol quede contra el escudo del propio remolque para equilibrar la carga.
 - Una vez cargado, el operario desinfectara las zonas en contacto directo con el suelo, para que durante el transporte no se produzca una dispersión del patógeno, y finalmente hará el transporte a la zona.
 - Una vez allí, hará la descarga y el apilado de la madera para en un futuro cercano realizar la quema de la misma.
 - Por último, se desinfectará la maquinaria, cuidadosamente, una vez terminado el tajo del rodal.

2.4. CAPITULO IV: CONDICION DE AMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

Clausula 16: Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego de Condiciones y debe ser supervisados por el Director de Obra.

Clausula 17: Las herramientas deben cumplir las características mínimas que se han establecido en este Pliego de Condiciones. Cualquier herramienta que no esté dentro de estas condiciones deberán de ser rechazada o sustituida por otra del mismo tipo y que cumpla los requisitos previamente descritos. 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 ser rechazada.

Clausula 18: Si se diese una situación crítica, sorpresiva o de cualquier tipo de incidente que obligara a cambiar de maquinaria o herramienta, debe ser una decisión sopesada por el Director de Obra, el decidir si continuar con la herramienta actual o sustituirla por otra, bajo su criterio y responsabilidad, que mejor se adapte a las circunstancias y al trabajo por realizar.

2.4.1. Medios auxiliares

Cláusula 19. Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado en aras de una simplificación del cálculo presupuestario.

Cláusula 20. El Contratista queda obligado a poner a disposición para la ejecución de las obras todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

Cláusula 21. Corresponderá al Director de Obra la elección de los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

Cláusula 22. Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí lo cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

2.4.2. Medición, Valoración y Abono

Cláusula 23. Con carácter general, la medición y valoración de las unidades de obra se realizará conforme a lo establecido en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales, sin perjuicio de las especificaciones técnicas que se establecen en las cláusulas siguientes. Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios nº 2, abonándose los materiales que a juicio de la Dirección de la Obra estén justificados considerar como acopiados incrementados en sus costes indirectos.

Cláusula 24. El abono de la obras se realizará mediante certificaciones mensuales, de acuerdo al artículo 215 de la ley de Contratos del Sector Público

Cláusula 25. Las mediciones se realizarán en las mismas unidades que las empleadas en el Proyecto o en Proyecto modificado que pudiera redactarse en su caso. La precisión de las medidas será, con carácter general.

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies consideradas en esta medida serán en proyección horizontal. La medición se efectuara con el uso de GPS u otros medios aceptados por la dirección de obra.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas, serán las reales. La medición se efectuara con el uso de un GPS u otros medios aceptados por la dirección de obra.
- Las unidades de medición del agua son en litros (l), metros cúbicos (m^3) o milímetros por metro cuadrado (mm/m^2)
- Para las unidades de medida de volumen de madera, se tomará el metro cubico (m^3).
- En todo caso, el Director de Obra podrá fraccionar este tipo de partidas alzadas proporcionalmente al número de elementos de que formen parte o tengan relación en cuanto a su composición o condiciones de funcionamiento.

Cláusula 26. Queda a cargo de la Dirección de Obra la elección de aquellos materiales y técnicas más convenientes para la medición.

Cláusula 27. No se aceptarán rebajas de precio en las unidades en las que no se hayan ejecutado completamente tanto en medición como en las operaciones que conllevan. Tampoco se aceptarán unidades que no estén totalmente acabadas según lo especificado en el presente Pliego.

Cláusula 28. Las mejoras propuestas por el Contratista serán acreditadas por el Director de Obra conforme vayan ejecutándose o disponiéndose por parte del Contratista. La medición de las mismas se realizará de acuerdo con las especificaciones señaladas anteriormente.

Cláusula 29. La valoración de las unidades de obra y partidas alzadas se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y

los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Número Uno (precios en letra) del Presupuesto del Proyecto.

Cláusula 30. Una vez se hayan terminado los trabajos, y actuaciones, las construcciones con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y evacuados de la zona, restaurando los lugares de emplazamiento a su forma original.

3. TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

3.1. CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.1. Dirección de las obras

Clausula 31. El Promotor designara un Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Monte o un titulado en Máster de Montes como Director de Obra, quien será directamente responsable de la dirección, comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

Clausula 32. No será responsable ante el Promotor de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden e comenzar la obra.

3.1.2. Personal facultativo de Dirección

Clausula 33. El Director de Obra en el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego se entiende por Dirección de Obra.

3.1.3. Atribuciones y funciones del Ingeniero Director de Obra

Clausula 34. El organismo promotor, según lo expuesto en la Cláusula 30, designará al Ingeniero Director de Obra en las funciones de inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y además asumirá la representación del Promotor frente al Contratista. Sus atribuciones implican:

- Las órdenes del director de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente del Promotor, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnicas administrativas.
- El Director de Obra decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos, siempre y cuando no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- El Director de Obra garantizará que las obras se ejecuten ajustadas al proyecto aprobado o con modificaciones debidamente autorizadas, exigiendo al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones Técnicas que el Pliego de Condiciones correspondientes dejan a su criterio.
- Decidir sobre la ejecución correcta de los trabajos y suspenderlos si procede.
- Resolver las cuestiones que surjan en cuanto a las condiciones de materiales y sistemas de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones de Contrato.
- El Director de obra podrá estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Director de Obra o su representante tendrán acceso a todas las partes de la obra y el Contratista les prestará la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección a expensas el Contratista, de toda obra hecha o de todos los materiales usados in la supervisión del Director de Obra o su representante.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad aquellos casos de urgencia o gravedad así como la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- El contratista está obligado a prestar colaboración con el Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a que estén encomendadas.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- El Director de Obra podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operario por incompetencia u objeción y que sea sustituido por otro a la mayor brevedad posible y en un plazo superior a quince (15) días.

3.1.4. Atribuciones y funciones del representante del Contratista

Clausula 35. El contratista deberá designar un Ingeniero Forestal del Medio Natural, un Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o Máster en Ingeniero de Montes competente, de la misma manera como ya se ha mencionado en la Cláusula 30, que deberá estar perfectamente informado del proyecto para poder actuar ante el Promotor como Delegado de obra del Contratista. Los poderes concedidos por el Contratista a este Delegado deberán ser suficientes para, por lo menos, realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, así como todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director de Obra.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Clausula 36. Excepto para aquellos casos en los que el “Reglamento General de la Ley de Contrato de las Administraciones Públicas” o el “Pliego de Cláusulas Administrativas Generales” establezcan plazos precisos, el Director o Delegado de Obra está obligado a tomar la decisión que se estime pertinente cuando sea requerido para ello por el Promotor, en un plazo máximo de tres (3) días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

3.1.5. Atribuciones y funciones del personal del Contratista

Clausula 37. El contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación, si procede, y con la periodicidad que ésta determine, la relación de todo el personal

que haya de trabajar en las obras; en el caso de personal técnico, la relación será nominal e incluirá su “Curriculum Vitae”.

3.1.6. Diario de las Obras

Clausula 38. En la oficina de la obra, se dispondrá de un Libro de Órdenes con hojas numeradas en el que se expondrán por duplicado las que el Ingeniero Director de Obra, precise dar en el transcurso de las obras, y éstas serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Clausula 39. Todas las comunicaciones entre el Director de Obra y el Contratista se enviarán con una copia al objeto de que el destinatario la firme, poniendo en su pie “enterado”, y la devuelva en el plazo máximo de cinco (5) días, haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

Clausula 40. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las figuran en el Pliego de Condiciones.

3.2. CAPÍTULO II. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

3.2.1. Remisión de solicitud de ofertas

Clausula 41. Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

Clausula 42. El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes, 30 (treinta) días naturales, a partir de la comunicación de dicha solicitud de ofertas.

3.2.2. Residencia del Contratista

Clausula 43. Desde que se dé comienzo a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberán residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo

anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de entre los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

3.2.3. Reclamaciones contra las órdenes del Director

Clausula 44. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante el Promotor, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.2.4. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Clausula 45. Por falta de cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

3.2.5. Copia de los documentos

Clausula 46. El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

3.2.6. Daños y perjuicios

Clausula 47. El Contratista será el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad, bien o servicio público o privado como consecuencia de los actos,

omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Clausula 48. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa con arreglo a la legislación vigente sobre este particular. Las personas o entidades que resulten perjudicadas deberán ser indemnizadas a ese cargo.

3.2.7. Permisos y licencias

Clausula 49. El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos licencias de las obras con excepción de las correspondientes a servicios y servidumbres dispuestas en el Contrato.

3.2.8. Personal del Contratista

Clausula 50. El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. Quedará obligado, igualmente, al cumplimiento de lo establecido en las disposiciones vigentes en materia de Seguridad Social, así como de los Estatutos de los Trabajadores y demás normativa oficial vigente. Esto se incluye en las disposiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.2.9. Subcontratos

Clausula 51. Además de las prescripciones que establece la Ley 30/2007 de Contratos en el sector público en su Capítulo VI (artículos 171 a 173, ambos incluidos), se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones:

- El Contratista no subcontratará en toda o alguna parte del Contrato sin permiso escrito de la Administración.
 - Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del “Curriculum Vitae” de la organización que se ha de encargarse de los trabajos del subcontrato. El Director de Obra podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.
- La aceptación del subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.
- El Contratista no podrá conferir en los subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicado a través del Contrato.

3.3. CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

3.3.1. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Clausula 52. El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de 15 (quince) días desde el día 13 de octubre de 2014. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

Clausula 53. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 (veinticuatro) horas de su comienzo; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el epígrafe 1 de este mismo capítulo.

Clausula 54. Las obras quedarán terminadas dentro de 2 años desde la iniciación de las obras.

3.3.2. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Clausula 55. El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

3.3.4. Trabajos no autorizados y defectuosos

Clausula 56. Los trabajos efectuados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, en ningún

caso serán abonables. Por éste motivo el Contratista quedará obligado a restablecer, a su costa, las condiciones originales.

Clausula 57. El Contratista será además responsable de aquellos otros daños y perjuicios que puedan derivarse para el Promotor; igual responsabilidad acarreará a éste la ejecución de los trabajos que el Director de Obra apunte como defectuosos.

3.3.5. Obras y vicios ocultos

Clausula 58. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado. Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del Promotor.

3.3.6. Materiales

Clausula 59. Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por la Contrata, hayan sido previamente aprobados por el Director de Obra. Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

Clausula 60. El Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación la procedencia y características de los materiales que pretende utilizar para que el Director de Obra determine su idoneidad, suministrándole muestras, catálogos y certificados de homologación.

Clausula 61. La aceptación, por parte del Director de Obra, de la procedencia de los materiales, no supone la disminución parcial ni total de la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la calidad y a la exigencia que pudiera aparecer durante la ejecución y plazo de garantía de la obra.

3.3.7. Materiales no utilizables o defectuosos

Clausula 62. No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que estos sean antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director,

en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando a tal efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Clausula 63. Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

3.3.8. Medios auxiliares

Clausula 64. Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Clausula 65. Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Promotor responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Clausula 66. Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

3.3.9. Maquinaria

Clausula 67. El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse en las obras.

Clausula 68. El Contratista queda obligado, como mínimo, a situar en las obras los equipos necesarios para la correcta ejecución de las mismas.

Clausula 69. La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que se deberán utilizar; no podrán retirarse sin el permiso del Director de Obra.

3.3.10. Precauciones especiales durante la ejecución de la obra

Clausula 70. El Director de Obra podrá suspender los trabajos cuando las circunstancias meteorológicas así lo justifiquen.

3.3.11. Modificaciones

Clausula 71. En ningún caso el Director de Obra, así como el Contratista, podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el Contrato sin aprobación técnica de la modificación y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

3.5. CAPÍTULO V - RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

3.5.1. Recepciones provisionales

Clausula 72. Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Promotor o su representante legal, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Clausula 73. Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres años.

Clausula 74. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Clausula 75. Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación

final. Una de las actas quedará en poder del Promotor y la otra se entregará al Contratista.

3.5.2. Plazo de garantía

Clausula 76. Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de dos (2) años para los desperfectos ocasionados por diferentes maneras de apeo, y de tres (3) años para el resto de obras. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Clausula 77. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

3.5.3. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Clausula 78. Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el Promotor, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Clausula 79. Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Clausula 80. Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

Clausula 81. En todo caso, ocupada o no la obra, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

3.5.4. Recepción definitiva

Clausula 82. Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la recepción provisional, y si las obras estuvieran bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda

responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Clausula 83. Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que el Promotor crea conveniente conceder un nuevo plazo.

3.5.5. Liquidación final

Clausula 84. Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones al Promotor por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito con el visto bueno del Ingeniero Director.

3.5.6. Liquidación en caso de rescisión

Clausula 85. En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

4. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

4.1. CAPÍTULO I - BASE FUNDAMENTAL

Clausula 86. Como base fundamental de estas condiciones de índole económica, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y las condiciones generales y particulares que rijan la construcción de la obra contratada.

4.2. CAPÍTULO II - GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

4.2.1. Garantías

Clausula 87. El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

4.2.2. Fianzas

Clausula 88. Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

4.2.3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Clausula 89. Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la Obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por la Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Promotor en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

4.2.4. Devolución de la fianza

Clausula 90. La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 (ocho) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

4.3. CAPÍTULO III - PRECIOS Y REVISIONES

4.3.1. Precios contradictorios

Clausula 91. Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente forma:

- El Contratista formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

- La Dirección Técnica estudiará el que según su criterio deba utilizarse.
- Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.
- Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá al Promotor que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por la Administración o por otro contratista distinto.

Clausula 92. La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijar el Director y a concluirlo a satisfacción de éste.

4.3.2. Reclamaciones de aumento de precios

Clausula 93. Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Clausula 94. Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en el Documento I: Memoria de este proyecto, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a efectos de la rescisión de Contrato, señalados en el Pliego de Condiciones de Índole Facultativa, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de 4 (cuatro) meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

4.3.3. Revisión de precios

Clausula 95. Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado. Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Promotor, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los Contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, sufra un aumento al alza, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado; para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Promotor.

Clausula 96. Si el Promotor o el Ingeniero Director en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del Promotor.

Clausula 97. Cuando el Promotor o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Clausula 98. Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

4.3.4. Elementos comprendidos en el presupuesto

Clausula 99. Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de herramientas y maquinaria, así

como el transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la obra civil, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

Clausula 100. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.4. CAPÍTULO IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

4.4.1. Valoración de la obra

Clausula 101. La medición de la obra concluida se hará en la unidad métrica decimal en la que aparece en el Cuadro de Precios y conforme al criterio con el que haya sido previamente mensurada. Su precio comprende todos los materiales, mano de obra, elementos complementarios y auxiliares que fueran necesarios para quedar la obra completamente terminada y en condiciones de recibo, aun cuando por omisión pudiera existir algún elemento componente no suficientemente especificado, no teniendo en cuenta su composición en el precio.

Clausula 102. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra terminadas el precio que tuviesen asignado en el Documento V: Presupuesto, añadiendo a este importe el de los porcentajes que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

4.4.2. Medidas parciales y finales

Clausula 103. Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

Clausula 104. En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de

su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.4.3. Equivocaciones en el Presupuesto

Clausula 105. Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

4.4.4. Valoración de obras incompletas

Clausula 106. 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 cuadros de descomposición de precios.

4.4.5. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Clausula 107. Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. El Promotor se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se exijan.

4.4.6. Abono de la obra

Clausula 108. Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones mensuales de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos, de las superficies o unidades ejecutadas, de acuerdo con los precios unitarios.

4.4.7. Valoración de la Obra Certificada

Clausula 109. Con carácter mensual, el personal facultativo director de las obras medirá y valorará la obra construida y con los resultados que arroje la valoración expedirá la certificación para el abono por parte del Contratista.

Clausula 110. Serán de aplicación los Precios Unitarios de Ejecución Material por Contrata que figuran en el Documento V: Presupuesto, incluyendo el suministro, manipulación y empleo de maquinaria, mano de obra y materiales necesarios para su ejecución. Todas ellas aumentadas en los porcentajes para gastos generales, beneficios industriales e I.V.A., y de la cifra obtenida se deducirá lo que proporcionalmente corresponde a la baja hecha al remate.

Además el Director de Obra verificará el estado de ajuste a la normativa y a las pruebas previstas en las obras.

4.4.8. Plazo de ejecución

Clausula 111. Las obras comprendidas en este proyecto tienen un plazo de ejecución de 2 años, contando a partir de la fecha de comienzo de las mismas.

Clausula 112. Todo retraso en el comienzo de las obras no autorizado por el Director de Obra, será penalizado por una cuantía que ha de estar determinada previamente en el Contrato entre las partes.

4.4.9. Recepción provisional

Clausula 113. Si las obras no se han realizado de acuerdo con la normativa presente, no se encuentran en buen estado o no cumplen el programa de pruebas previsto no podrán ser recibidas dando al adjudicatario las normas y directrices necesarias para su rectificación.

Clausula 114. Si persiste en el incumplimiento del plazo se determinará la rescisión del Contrato con la pérdida de la fianza. Si el Contratista viese la dificultad de cumplirlo y desea evitar esta sanción deberá pedir prórroga del plazo antes de que haya vencido, exponiendo las causas del retraso. El Promotor podrá libremente acordarla o denegarla sin que el Contratista tenga a su favor derecho alguno.

Clausula 115. Superadas estas consideraciones se procederá a la recepción provisional, que tendrá lugar dentro del mes siguiente de la fecha de terminación, extendiéndose acta del resultado de dicha operación.

4.4.10. Conservación

Clausula 116. El Contratista está obligado a conservar a su cargo las obras hasta que sean recibidas provisionalmente. Así mismo queda obligado a la conservación de las mismas durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

4.4.11. Plazo de garantía

Clausula 117. Se entenderá por un periodo de tiempo de 2 años en el caso de las obras de tratamientos selvícolas a realizar en el proyecto.

4.4.12. Recepción definitiva

Clausula 118. Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del responsable del contrato o el representante del Promotor, el Director de Obra y el Contratista o el facultativo en quien éste haya delegado sus funciones.

Clausula 119. En caso de que durante el obligado reconocimiento se encontraran defectos o daños en las obras imputables al Contratista, éste quedaría obligado a repararlas a su cargo.

4.4.13. Gastos generales

Clausula 120. Serán de cuenta del Contratista y se refieren tanto a los designados en el presente Pliego, como a los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales, los gastos de inspección, construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcción, los de alquiler o adquisición de terrenos para caballeros, los de protección contra deterioros, daños o incendios, limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y demás recursos necesarios para lograr la seguridad de las obras, los de retirada a fin de obra, montaje, conservación y retirada de instalaciones o medios para el suministro de agua y energía eléctrica si hubiese lugar, así como la adquisición de dichas aguas y energía, corrección de deficiencias observadas y retirada de materiales rechazados.

4.4.14. Final del Contrato

Clausula 121. Serán de cuenta del Contratista, cualquiera que sea la causa que lo motive, los gastos originados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares empleados o no, en la ejecución de las obras.

4.4.15. Suspensión por retraso de pagos

Clausula 122. En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

4.4.16. Indemnización por retraso de los trabajos

Clausulas 123. El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

4.4.17. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

Clausulas 124. El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos.
- Los producidos por vientos huracanados y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en la zona, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

Clausula 125. La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

4.5. CAPÍTULO V. VARIOS

4.5.1. Mejoras de las obras

Clausula 126. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

4.5.2. Seguro de los trabajos

Clausula 127. 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, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Promotor, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

Clausula 128. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Clausula 129. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5. TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

5.1. CAPÍTULO I. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN

5.1.1. Documentos entregados al Contratista

Clausula 130. Los documentos que definen las obras y que sean entregados al Contratista pueden tener carácter informativo o contractual. Los documentos que describen las obras están contenidos en el Documento I: Memoria, los Anejos al mismo, y el Documento II: Planos del proyecto, así como en el Título II del presente Pliego. La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto de la realidad.

Clausula 131. El desconocimiento del Contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman el mismo o de las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgados por la Administración que puede tener aplicación a la ejecución de lo pactado, no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

Clausula 132. El Contratista deberá revisar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados e informar, en el plazo máximo de treinta (30) días, por escrito al Director de Obra sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos. En el caso de que no encuentre ninguna contradicción, deberá establecerlo en el mismo plazo y de la misma forma.

5.1.2. Documentos informativos

Clausula 133. En general, los datos incluidos en el Documento I: Memoria y sus Anejos, así como la justificación de precios son documentos informativos. Dichos documentos suponen una opinión fundada, sin embargo no implican la certeza de los datos suministrados y, en consecuencia, las posibles responsabilidades derivadas, debiendo aceptarse como complemento de la información que el Contratista debe adquirir por sus propios medios.

5.1.3. Compatibilidades

Clausula 134. En el supuesto de contradicción entre el Documento II: Planos y el Documento III: Pliego de Condiciones prevalece lo escrito en éste último.

Clausula 135. Cuando un plano esté acotado y no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Director de Obra cual es la magnitud correcta antes de proceder a la construcción de la obra en cuestión.

Clausula 136. Las omisiones en el Documento II: Planos y/o en el Documento III: Pliego de Condiciones y las descripciones erróneas de detalles en las obras, si las hay, serán resueltas discrecionalmente por el Director de Obra a la vista de las circunstancias concurrentes.

5.2. CAPÍTULO II. JURISDICCIÓN

Clausula 137. Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

Clausula 138. El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del proyecto).

Clausula 139. Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Clausula 139. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

Clausula 141. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

5.3. CAPÍTULO III. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

Clausula 142. En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto pueda quedar afectada el Promotor por responsabilidades en cualquier aspecto.

Clausula 143. El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

Clausula 144. De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Clausula 145. El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

Clausula 146. El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

5.4. CAPÍTULO IV. PAGO DE ARBITRIOS

Clausula 147. El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos en los que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

5.5. CAPÍTULO V. CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Clausula 148. Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista. En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Promotor puede admitir o rechazar el

ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos, el 40 por 100 como mínimo, de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
 - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de ésta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

5.6. CAPÍTULO VI. NORMATIVA APLICABLE

5.6.1. Normativa aplicable

Clausula 149. Será de aplicación en el presente proyecto la normativa citada en el Pliego en cualquiera de sus artículos.

5.6.2. Legislación obligatoria

Clausula 150. El Contratista se obliga a cumplir las disposiciones vigentes de todo orden aplicables a las obligaciones del Contrato, así como las promulgadas durante

su ejecución, siendo por su cuenta todos los gastos de esta obligación, tanto el aspecto laboral por la reglamentación de trabajo en la construcción y obras públicas, como el fiscal y tributario, así como el de protección a la Industria Nacional, Seguridad y Accidentes.

Clausula 151. El Contratista renunciará al fuero de su domicilio social en cuantas cuestiones de litigio surjan con motivo de las obras.

IMPORTANTE: para la elaboración del documento Pliego de Condiciones se ha recurrido a Pliegos de Condiciones elaborados por otros autores, proyectos, empresas y la Junta de Castilla y León y la Administración General Española.

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

FDO.

JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero

Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO
EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO N° 4: MEDICIONES

Índice

1. MEDICIONES DEL RODAL 1	1
1.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 1	1
1.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PES MARCADOS EN EL RODAL 1.....	2
1.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.....	3
1.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE DEL RODAL 1.....	5
1.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE.....	6
2. MEDICIONES DEL RODAL 2.....	8
2.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 2.....	8
2.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PIES MARCADOS EN EL RODAL 2.....	9
2.3. CAPITULO III: DESEMBOSQUE DEL RODAL 2.....	10
2.4. CAPITULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.....	11
3. MEDICIONES DEL RODAL 3.....	13
3.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 3.....	13
3.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PES MARCADOS EN EL RODAL 3.....	14
3.3. CAPITULO III: DESEMBOSQUE DEL RODAL 3.....	15
3.4. CAPITULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.....	17

1. MEDICIONES DEL RODAL 1

1.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 1

Tabla 1: Cuadro de mediciones del rodal 1, en la fase de marcado.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
1	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa. Marcado mediante la realización de un anillo, entre los 1,3 y 1,5 metros, desde el suelo, con un spray de pintura. Rendimiento 60 pies/hora.	Pies	3,95 ha (Planimetrado con Qgis)			66,31	261,95
2	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Rodal					1

1.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PES MARCADOS EN EL RODAL 1.

Tabla 2: Cuadro de mediciones del rodal 1, en la fase de apeo.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	ha	3,95 ha (Planimetrado con Qgis)			3,95	3,95
2	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	secado al aire.						

1.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.

Tabla 3: Cuadro de mediciones del rodal 1, en la fase de tratamiento químico por inyección de fosfitos.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Tratamiento mediante la inyección, de cartuchos comerciales, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras.	Árbol	ha				40
			(Planimetrado con Qgis)				

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
2	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	Rodal					1

1.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE DEL RODAL 1.

Tabla 4: Cuadro de mediciones del rodal 1, en la fase de desembosque.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	m ³	3,95 ha (Planimetrado con Qgis)			60,88	240,50
2	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	al aire.						

1.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 5: Cuadro de mediciones del rodal 1, en la fase de carga y transporte.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	m ³	3,95 ha (Planimetrado con Qgis)			60,88	240,50

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
2	<p>Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.</p>	Rodal					1

2. MEDICIONES DEL RODAL 2.

2.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 2

Tabla 6: Cuadro de mediciones del rodal 2, en la fase de marcado.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
1	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa. Marcado mediante la realización de un anillo, entre los 1,3 y 1,5 metros, desde el suelo, con un spray de pintura. Rendimiento 60 pies/hora.	Pies	2,37 ha (Planimetrado con Qgis)			132,62	314,33
2	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Rodal					1

2.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PIES MARCADOS EN EL RODAL 2.

Tabla 7: Cuadro de mediciones del rodal 2, en la fase de apeo.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	ha	2,37 ha (Planimetrado con Qgis)			2,37	2,37
2	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	secado al aire.						

2.3. CAPITULO III: DESEMBOSQUE DEL RODAL 2.

Tabla 8: Cuadro de mediciones del rodal 2, en la fase de desembosque.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	m ³	2,37 ha (Planimetrado con Qgis)			19,56	46,38
2	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.						

2.4. CAPITULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 9: Cuadro de mediciones del rodal 2, en la fase de carga y transporte.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	m ³	2,37 ha (Planimetrado con Qgis)			19,56	46,38

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
2	<p>Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.</p>	Rodal					1

3. MEDICIONES DEL RODAL 3.

3.1. CAPITULO I: MARCADO DE LOS PIES DEL RODAL 3.

Tabla 10: Cuadro de mediciones del rodal 3, en la fase de marcado.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (Unidad)
1	Señalamiento de los pies destinados a la corta por los principios generales de la silvicultura, según el tratamiento de Clara por lo alto. Además se marcarán aquellos pies con sintomatología de la enfermedad, así como los muertos.	Pies	3,72 ha (Planimetrado con Qgis)			351,85	1308,9
2	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Rodal					1

3.2. CAPITULO II: APEO DE LOS PES MARCADOS EN EL RODAL 3.

Tabla 11: Cuadro de mediciones del rodal 3, en la fase de apeo.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Clara por lo alto de <i>Populus x euramericana</i> y árboles enfermos de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1500 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	ha	3,72 ha (Planimetrado con Qgis)			3,72	3,72
2	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.						

3.3. CAPITULO III: DESEMBOSQUE DEL RODAL 3.

Tabla 12: Cuadro de mediciones del rodal 3, en la fase de desembosque.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	m ³	3,72 ha (Planimetrado con Qgis)			195,18	726,1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
2	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	Rodal					1

3.4. CAPITULO IV: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 13: Cuadro de mediciones del rodal 3, en la fase de carga y transporte.

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
1	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	m ³	3,72 ha (Planimetrado con Qgis)			31,37	116,7
2	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado	Rodal					1

Orden	Unidad de obra	Unidad medida	X	Y	Z	Subtotal (Unidad/ha)	Medición (unidad)
	al aire.						

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

FDO.

JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto sobre el decaimiento del aliso en
Riofrío de Aliste (Zamora)**

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor/a: Julio Javier Díez Casero
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann
Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍAS
AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO
EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)

Alumno: Jorge López Fernández

Tutor: Julio Javier Díez Casero

Co-Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Director: Jorge Martín García

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

Índice

1. Cuadro de precios 1.	1
2. Cuadro de Precios Número 2.....	14
2.1. CAPÍTULO I: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 1.	14
2.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 1.	15
2.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.....	17
2.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.	19
2.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE.....	21
2.6. CAPÍTULO VI: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 2.	23
2.7. CAPÍTULO VII: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 2.	25
2.8. CAPITULO VIII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.....	27
2.9. CAPITULO IX: CARGA Y TRANSPORTE	28
2.10. CAPÍTULO X: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 3.	30
2.11. CAPÍTULO XI: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 3.....	32
2.12. CAPITULO XII: DESEMBOSQUE EN RODAL 3.....	34
2.13. CAPITULO XIII: CARGA Y TRANSPORTE.....	36
3. Presupuestos parciales.	38
5. Presupuesto general de ejecución material.....	43
6. Presupuesto de ejecución por contrata.....	43

1. Cuadro de precios 1.

- CAPÍTULO I: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 1.
- CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 1.
- CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO DE INYECCIÓN.
- CAPÍTULO IV: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.
- CAPÍTULO V: CARGA Y TRANSPORTE.
- CAPÍTULO VI: MARCADO DE PIES PARA ELIMINACIÓN EN RODAL 2.
- CAPÍTULO VII: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 2.
- CAPÍTULO VIII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.
- CAPÍTULO IX: CARGA Y TRANSPORTE.
- CAPÍTULO X: MARCADO DE PIES DE *Populus x euramericana* Y *Alnus glutinosa*, DESTINADOS A ELIMINACIÓN EN RODAL 3
- CAPÍTULO XI: APEO DE PIES MARCADOS EN RODAL 3.
- CAPÍTULO XII: DESEMBOSQUE EN RODAL 3.
- CAPÍTULO XIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 1: cuadro de precios de las distintas unidades de obra utilizadas en los rodales.

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
I	1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa. Marcado mediante la realización de un anillo,	Veintinueve céntimos	0,29

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			entre los 1,3 y 1,5 metros, desde el suelo, con un spray de pintura. Rendimiento 60 pies/hora.		
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Tres euros con veinticuatro céntimos	3,24
II	1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de cuatro motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	Trescientos sesenta y seis euros con dos céntimos	366,02
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o	Once euros con setenta céntimos	

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			<p>contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.</p>		11,70
III	1	Árbol	<p>Tratamiento mediante la inyección, de cartuchos comerciales de fosfitos, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras. Los operarios, realizarán el tratamiento de endoterapia según las instrucciones aquí dadas y las citadas por el método de aplicación del propio</p>	Dieciocho euros con sesenta y cuatro céntimos.	18,54

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			producto.		
	2	Rodal	<p>Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.</p>	Tres euros con veinticuatro céntimos.	3,24
IV	1	m ³	<p>Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de</p>	Cinco euros con veinticuatro céntimos.	

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.		5,24
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	Cuarenta y nueve euros con veinte céntimos.	49.20
V	1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a	Seis euros con cincuenta y cinco céntimos.	6,55

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.		
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	Cuarenta y ocho euros con setenta céntimos.	48,70
VI	1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa. Marcado mediante la realización de un anillo, entre los 1,3 y 1,5 metros, desde el suelo, con un	Veintinueve céntimos	0,29

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			spray de pintura. Rendimiento 60 pies/hora.		
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Tres euros con veinticuatro céntimos	3,24
VII	1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de cuatro motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	Trescientos sesenta y seis euros con dos céntimos	366,02
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad,	Once euros con setenta céntimos	

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.		11,70
VIII	1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	Cinco euros con veinticuatro céntimos.	5,24
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno.	Cuarenta y nueve euros con veinte céntimos.	49.20

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.		
IX	1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	Seis euros con cincuenta y cinco céntimos.	6,55
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y	Cuarenta y ocho euros con setenta céntimos.	48,70

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.		
X	1	Pie	Señalamiento de los pies destinados a la corta por los principios generales de la selvicultura, según el tratamiento de Clara por lo alto. Además se marcarán aquellos pies con sintomatología de la enfermedad, así como los muertos. Marcado mediante la realización de un anillo, entre los 1,3 y 1,5 metros, desde el suelo, con un spray de pintura.	Veintinueve céntimos.	0.29
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y	Tres euros con veinticuatro centimos.	3,24

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.		
XI	1	ha	Clara por lo alto de <i>Populus x euramericana</i> y árboles enfermos de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de cuatro motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1500 pies/ha, pesos de corta del 60 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	Quinientos tres euros con veintiocho céntimos.	503,28
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con	Once euros con setenta céntimos	11,7

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			agua y posterior secado al aire.		
XII	1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	Cinco euros con veinticuatro céntimos.	5,24
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al	Cuarenta y nueve euros con veinte céntimos.	49.20

Capítulo	Orden	Unidad	Unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Número
			aire.		
XIII	1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento de árbol completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	Seis euros con cincuenta y cinco céntimos.	6,55
	2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria utilizada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	Cuarenta y ocho euros con setenta céntimos.	48,70

2. Cuadro de Precios Número 2.

2.1. CAPÍTULO I: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 1.

Tabla 2: Cuadro de precio de la fase de marcado, en el rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados: al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa.	
		Personal competente y formado en la identificación de los síntomas que presenta la enfermedad y con autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y	

		material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

2.2. CAPÍTULO II: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 1.

Tabla 3: Cuadro de precio de la fase de apeo, en el rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 16 horas/ha a 16,87 €/hora. x 4 peones.	269,92
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 16 horas/ha a 23,12 €/hora. (Rendimiento en cuadrilla de 4 peones es de ¼) El capataz está considerado en este proyecto como una figura de coordinación, para una cuadrilla forestal. En este proyecto se diseña una cuadrilla de 1 capataz y 4 peones especializados.	92,48
		Precios auxiliares (1%)	3,62
		TOTAL	366,02
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	11,7

2.3. CAPITULO III: TRATAMIENTO QUÍMICO POR INYECCIÓN.

Tabla 4: Cuadro de precio de la fase de tratamiento químico, en el rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	árbol	Tratamiento mediante la inyección, de cartuchos comerciales de fosfitos, ya preparados para su uso y aplicación en campo. Estos cartuchos o	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		tubos de aplicación directa, que serán suministrados por la empresa productora, traerán e kit completo de aplicación, exceptuando herramientas perforadoras. Los operarios, realizarán el tratamiento de endoterapia según las instrucciones aquí dadas y las citadas por el método de aplicación del propio producto.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 0,091 horas/árbol a 16,87 €/hora.	1,53
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 0,091 horas/árbol a 23,12 €/hora	2,1
		3 cartuchos de aplicación de fosfito por cada árbol, a un precio de 4,91 €/cartucho.	14,73
		Precios auxiliares (1%)	0,18
		TOTAL	18,54
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

2.4. CAPITULO IV: DESEMBOSQUE EN RODAL 1.

Tabla 5: Cuadro de precio de la fase de desembosque, en el rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m ³ .	1,53
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49.2

2.5. CAPITULO V: CARGA Y TRANSPORTE

Tabla 6: Cuadro de precio de la fase de carga y transporte, en el rodal 1.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a	1,53

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		un rendimiento de 0,058 hora/m3.	
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0,058 m3/h, con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de carga y transporte, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo.	3,75

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 15 trapo	
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

2.6. CAPÍTULO VI: MERCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 2.

Tabla 7: Cuadro de precio de la fase de marcado, en el rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies sintomáticos de la enfermedad, destinados al apeo y posterior extracción del rodal para el saneamiento de la masa.	
		Personal competente y formado en la identificación de los síntomas que presenta la enfermedad y con autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

2.7. CAPÍTULO VII: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 2.

Tabla 8: Cuadro de precio de la fase de apeo, en el rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Entresaca por huroneo de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1200 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 16 horas/ha a 16,87 €/hora. x 4 peones.	269,92
		Capataz en régimen general, con rendimiento de 16 horas/ha a 23,12 €/hora. (Rendimiento en cuadrilla de 4 peones es de ¼) El capataz está considerado en este proyecto como una figura de coordinación, para una cuadrilla forestal. En este proyecto se diseña una cuadrilla de 1 capataz y 4 peones especializados.	92,48
		Precios auxiliares (1%)	3,62
		TOTAL	366,02
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de apeo, que haya estado en una posible exposición	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material utilizado (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	11,7

2.8. CAPITULO VIII: DESEMBOSQUE EN RODAL 2.

Tabla 9: Cuadro de precio de la fase de desembosque, en el rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m3.	1,53
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28.7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49.2

2.9. CAPITULO IX: CARGA Y TRANSPORTE

Tabla 10: Cuadro de precio de la fase de carga y transporte, en el rodal 2.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m3.	1,53
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0,058 m3/h, con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro.	28,7
		X 25 litros	
		Agua a 0,62 €/litro.	15,5

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		X 25 litros	
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

2.10. CAPÍTULO X: MARCADO DE LOS PIES DESTINADOS AL APEO DEL RODAL 3.

Tabla 11: Cuadro de precio de la fase de marcado, en el rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	Pie	Señalamiento de los pies destinados a la corta por los principios generales de la selvicultura, según el tratamiento de Clara por lo alto. Además se marcarán aquellos pies con sintomatología de la enfermedad, así como los muertos.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Personal competente y formado en la identificación de los pies que han llegado al turno o lo hayan pasado de <i>Populus x euramericana</i> , así como los síntomas que presenta la enfermedad. Debe tener la autoridad suficiente para realizar el trabajo (identificación y señalamiento). Con un rendimiento de 60 pies/hora (0,016 horas/pie) a 16,87 €/hora.	0,28
		Precios auxiliares 1%	0.01
		TOTAL	0.29
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 1 litros	1,12
		Agua a 0,62 €/litro. X 1 litros	0,62

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 1 trapo	0,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	3,24

2.11. CAPÍTULO XI: APEO DE PIES MARCADOS DEL RODAL 3.

Tabla 12: Cuadro de precio de la fase de apeo, en el rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	ha	Clara por lo alto de <i>Populus x euramericana</i> y árboles enfermos de <i>Alnus glutinosa</i> marcados previamente, llevado a cabo por una cuadrilla de tres motoserristas mas el capataz de la cuadrilla, con unas condiciones de 1500 pies/ha, pesos de corta del 20 % y diámetros alrededor de los 40 cm.	
		Peón especializado en régimen general, con motosierra y con un rendimiento estimado de 22 horas/ha a 16,87 €/hora.	371,14
		Capataz en régimen general, con rendimiento de	127,16

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		22 horas/ha a 23,12 €/hora	
		Precios auxiliares (1%)	4,98
		TOTAL	503,28
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de marcado, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y material (dejando actuar), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 5 litros	5,6
		Agua a 0,62 €/litro. X 5 litros	3,1
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 5 trapo	1,25
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		TOTAL	11,7

2.12. CAPITULO XII: DESEMBOSQUE EN RODAL 3.

Tabla 13: Cuadro de precio de la fase de desembosque, en el rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Desembosque mecanizado con skidder de 96,941 kW (130 CV), equipado con cabrestante., mediante el sistema de saca de semiarrastre hacia el punto de reunión de la madera. La distancia media de saca serán unos 400 metros.	
		Conductor especializado de skidder, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora de precio a un rendimiento de 0,102 hora/m3.	1,53
		Skidder de 96,941 kW (130CV) equipado con cabrestante. Con un precio de 83,08 €/hora, y un rendimiento de 0,102 m ³ /h.	8,47
		Precio auxiliares (1%)	0,10
		TOTAL	10,1

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28.7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	49.2

2.13. CAPITULO XIII: CARGA Y TRANSPORTE.

Tabla 14: Cuadro de precio de la fase de carga y transporte, en el rodal 3.

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
1	m ³	Carga de los árboles, en aprovechamiento completo con autocargador de unos 96,94 kW (130 CV), hacia el punto de reunión de la madera, destinada a la quema ex situ. Distancia media de transporte 1 km.	
		Conductor especializado de autocargador, con la reglamentación actualizada y experimentado en fases de saca con la maquinaria, de 15 €/hora a un rendimiento de 0,058 hora/m3.	1,53
		Autocargador de 96,94 kW (130 CV), equipado con grúa hidráulica, de rendimiento 0,058 m3/h, con un precio de 95,62 €/h.	9,75
		Precios auxiliares (1%)	0,11
		TOTAL	11,39
2	Rodal	Limpieza del material empleado en la fase de desembosque, que haya estado en una posible exposición o contacto directo con los signos de la enfermedad, siendo estos una posible vía de expansión del patógeno. La metodología será, primero desinfectado de la herramienta y maquinaria usada (dejando actuar unos minutos), aclarado con agua y posterior secado al aire.	

Orden	Unidad	Unidad de obra	Precio (€)
		Agua oxigenada a 1,12 €/litro. X 25 litros	28,7
		Agua a 0,62 €/litro. X 25 litros	15,5
		Trapos a 0,25 €/trapo. X 15 trapo	3,75
		Pulverizador a 1,25 €/unidad	1,25
		TOTAL	48,70

3. Presupuestos parciales.

Tabla 15: Presupuesto total de actuación en el Rodal 1.

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)	
1	I.1	Pie	261,95	0,29	75,96	
	I.2	Rodal	1	3,24	3,24	
	TOTAL CAPITULO I.					<u>79,20</u>
	II.1	ha	3,95	366,02	1445,77	
	II.2	Rodal	1	11,7	11,7	
						<u>1457,47</u>
		Árbol	40	18,54	741,6	
		Rodal	1	3,24	3,24	
	SUMA CAPITULO II.					<u>744,84</u>
	IV.1	m ³	240,50	10,1	2429,05	
	IV.2	Rodal	1	49,20	49,20	
	SUMA CAPITULO III.					<u>2478,25</u>

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)
	V.1	m ³	240,5	11,39	2739,29
	V.2	Rodal	1	48,70	49,20
SUMA CAPITULO IV.					<u>2788,49</u>
SUMA TOTAL DEL RODAL 1.					7549,25

Tabla 16: Presupuesto total de actuación en el Rodal 2.

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)	
1	VI.1	Pie	314,33	0,29	91,15	
	VI.2	Rodal	1	3,24	3,24	
	TOTAL CAPITULO V.					<u>94,39</u>
	VII.1	ha	2,37	366,02	867,46	
	VII.2	Rodal	1	11,7	11,7	
	SUMA CAPITULO VI.					<u>879,16</u>

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)
	VIII.1	m ³	43,38	10,1	438,13
	VIII.2	Rodal	1	49,20	49,20
SUMA CAPITULO VII.					<u>487,33</u>
	IX.1	m ³	43,38	11,39	494,09
	IX.2	Rodal	1	48,70	49,20
SUMA CAPITULO VIII.					<u>543,29</u>
SUMA TOTAL DEL RODAL 2.					2004,17

Tabla 17: Presupuesto total de actuación en el Rodal 3.

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)
1	X.1	Pie	1.308,9	0,29	379,58
	X.2	Rodal	1	3,24	3,24

Rodal	Capitulo. Orden	Unidad	Cantidad de la Unidad	Precio Unitario (€/unidad)	Precio total (€)
	TOTAL CAPITULO IX.				<u>382,82</u>
	XI.1	ha	3,72	503,28	1872,20
	XI.2	Rodal	1	11,7	11,7
	SUMA CAPITULO X.				<u>1883,9</u>
	XII.1	m ³	726,1	10,1	7333,61
	XII.2	Rodal	1	49,20	49,20
	SUMA CAPITULO XI.				<u>7382,81</u>
	XIII.1	m ³	116,7	11,39	1329,2
	XIII.2	Rodal	1	48,70	49,20
	SUMA CAPITULO XII.				<u>1378,41</u>
SUMA TOTAL DEL RODAL 3.					11027,94

4. Presupuesto general.

RODAL	PRESUPUESTO (€)
1	7549,25
2	2004,17
3	11027,94
TOTAL	20581,36

Presupuesto de Seguridad y Salud: DOS MIL CINCUENTA EUROS CON VIENTICINCO CÉNTIMOS (2150,25 €).

Total Presupuesto de Ejecución Material más presupuesto de Seguridad y Salud: 22731,61 €

5. Presupuesto general de ejecución material.

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA “PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (*Alnus glutinosa*) EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)” A LA CANTIDAD DE VEINTIDOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS (22.731,61 €).

6. Presupuesto de ejecución por contrata.

Presupuesto de ejecución material (PEM): 22.731,61 €

Gastos generales (21% PEM): 4.773,63 €.

Beneficio industrial (6% PEM): 1.363,89 €

Total: 28.869,13 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO GLOBAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA “PROYECTO PARA EL CONTROL DEL DECAIMIENTO DEL ALISO” “PROYECTO SOBRE EL DECAIMIENTO DEL ALISO (*Alnus glutinosa*) EN RIOFRÍO DE ALISTE (ZAMORA)” A LA CANTIDAD DE VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS (28.869,13 €).

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

FDO.

JORGE LÓPEZ FERNÁNDEZ