



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter
protector de 54,15 ha en el término municipal
de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

Documento Nº 1: Memoria y Anejos a la Memoria

Documento Nº 2: Planos

Documento Nº 3: Pliego de Condiciones

Documento Nº 4: Mediciones

Documento Nº 5: Presupuesto



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter
protector de 54,15 ha en el término municipal
de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Documento N°1: Memoria

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

Documento Nº 1: Memoria

ÍNDICE DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.1	Carácter de la transformación	1
1.2	Localización y situación	1
1.3	Dimensiones y referencias catastrales	2
2.	ANTECEDENTES	3
2.1	Motivación del proyecto.....	3
2.2	Planes y programas	4
2.3	Promotor y proyectista del proyecto.....	5
2.4	Estudios y programas previos	5
2.5	Criterios de valor	5
3.	BASES DEL PROYECTO	6
3.1	Directrices del proyecto.....	6
3.1.1.	Finalidad del proyecto.....	6
3.1.2.	Condicionantes impuestos por el promotor	6
3.2	Condicionantes del proyecto	6
3.2.1.	Condicionantes internos	6
3.2.2.	Condicionantes externos.....	12
3.3	Situación actual	13
3.4	Apeo de rodales	14
4.	ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS	16
4.1	Elección de especies.....	16
4.1.1.	Identificación de las alternativas	16
4.1.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	17
4.1.3.	Evaluación de las alternativas.....	18
4.1.4.	Elección de la alternativa a desarrollar	19
4.1.5.	Región de procedencia.....	19
4.2	Tratamiento de la vegetación existente.....	20
4.2.1.	Identificación de las alternativas	20
4.2.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	21
4.2.3.	Evaluación de las alternativas.....	21
4.2.4.	Elección de la alternativa a desarrollar	22

4.3	Preparación del terreno.....	23
4.3.1.	Identificación de las alternativas	23
4.3.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	24
4.3.3.	Evaluación de las alternativas.....	25
4.3.4.	Elección de la alternativa a desarrollar	26
4.4	Implantación de la vegetación	26
4.4.1.	Identificación de las alternativas	26
4.4.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	26
4.4.3.	Evaluación de las alternativas.....	27
4.4.4.	Elección de la alternativa a desarrollar	27
4.5	Densidad y marco de plantación.....	27
4.6	Protección de la plantación	28
4.6.1.	Identificación de las alternativas	29
4.6.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes	29
4.6.3.	Evaluación de las alternativas.....	29
4.6.4.	Elección de la alternativa a desarrollar	29
4.7	Resumen de las alternativas	30
5.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	30
5.1	Diferenciación definitiva de rodales.....	30
5.2	Tratamiento de la vegetación preexistente	31
5.3	Preparación del terreno.....	31
5.3.1.	Diseño de la plantación.....	31
5.3.2.	Ejecución de la preparación del terreno	32
5.4	Implantación de la vegetación	32
5.4.1.	Características de la planta.....	32
5.4.2.	Necesidades de planta	32
5.4.3.	Protección de la plantación.....	33
5.4.4.	Ejecución de la plantación.....	33
5.5	Tratamientos posteriores.....	33
5.5.1.	Desbroce posterior	33
5.5.2.	Reposición de marras.....	34
6.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	34
7.	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	35

8.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	35
9.	PRESUPUESTO	35
9.1	Presupuesto General de Ejecución Material.....	36
9.2	Presupuesto General de Ejecución por Contrata	36
10.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	37
10.1	Evaluación social	37
10.2	Evaluación medioambiental.....	37

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1 Carácter de la transformación

El presente proyecto tiene como objetivo crear una masa forestal de 54,2 ha en la localidad de Resoba, perteneciente al término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia), para repoblar una zona de tierras agrícolas que lleva un tiempo en estado de abandono. Se trata, por lo tanto, de un cambio del uso del suelo de agrícola a forestal.

Se busca que la repoblación ofrezca protección frente a la erosión hídrica que sufre el lugar debido a la falta de vegetación. Además, consecuencia del desuso del terreno, la zona ha experimentado un proceso de sucesión vegetal que ha dado lugar a la colonización por matorrales acompañada de algunos ejemplares de melojos, incrementando el riesgo de incendio.

En base a esto y con el presente proyecto, se pretende crear una masa forestal estable a largo plazo que proporcione una mayor protección frente a la erosión y que reduzca el riesgo de incendios. También se reforzará el hábitat de especies singulares presentes en la zona y se aumentará el valor paisajístico y recreativo manteniendo la multifuncionalidad de los montes de manera sostenible.

1.2 Localización y situación

La zona de la repoblación se sitúa en Resoba, localidad perteneciente al término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia), concretamente en la hoja 106 “Camporredondo de Alba” del ‘Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000’ del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

El término municipal de Cervera de Pisuerga limita al:

- Norte: con el municipio de Polentinos (Palencia)
- Este: con el municipio de San Cebrián de Mudá (Palencia)
- Sur: con el municipio de Dehesa de Montejo (Palencia)
- Oeste: con el municipio de Triollo (Palencia)

La localización se puede ver en el ‘Documento II. Planos’, en el ‘Plano Nº1 Localización’. Las coordenadas de la zona del proyecto según el sistema de referencia ETRS89 UTM Huso 30N son las siguientes:

- X: 373482,58
- Y: 4751045,65
- Altitud: 1112 m

A la zona del proyecto se puede acceder con facilidad desde el pueblo de Resoba por el camino a Villanueva de Vañes, tramo que pertenece al Camino Natural Lebaniego Castellano, una ruta de senderismo que conecta la localidad de Palencia con la comarca de Liébana, en Cantabria.

1.3 Dimensiones y referencias catastrales

La extensión del proyecto se sitúa en una zona de parcelas agrícolas ya en desuso, en la localidad de Resoba y que actualmente son propiedad del Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga, quién ha impulsado este proyecto. La superficie total del área a repoblar es de 54,15 ha.

A partir de la información obtenida en el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), se han elaborado las siguientes tablas que muestran la información catastral de las parcelas donde se va a desarrollar el proyecto (Tablas 1 y 2). En estas tablas únicamente se reflejan las parcelas de la zona con una superficie mayor a 0,19 ha.

Tabla 1. Información catastral de las parcelas del proyecto (Fuente: SIGPAC)

Polígono	Parcela Rústica	Referencia Catastral	Superficie (ha)	Uso
50	536	34057A050005360000IY	1,679	Agrícola
50	407	34057A050004070000IY	1,119	Agrícola
50	283	34057A050002830000IY	1,054	Agrícola
50	381	34057A050003810000IG	0,888	Agrícola
50	169	34057A050001690000IX	0,742	Agrícola
50	382	34057A050003820000IQ	0,626	Agrícola
50	320	34057A050003200000IL	0,615	Agrícola
50	354	34057A050003540000IF	0,587	Agrícola
50	428	34057A050004280000IE	0,497	Agrícola
50	424	34057A050004240000ID	0,47	Agrícola
50	319	34057A050003190000IF	0,455	Agrícola
50	178	34057A050001780000IU	0,441	Agrícola
50	182	34057A050001820000IH	0,435	Agrícola
50	9003	34057A050090030000IX	0,418	Agrícola
50	149	34057A050001490000IA	0,411	Agrícola
50	349	34057A050003490000IL	0,407	Agrícola
50	68	34057A050000680000IO	0,392	Agrícola
50	81	34057A050000810000IE	0,392	Agrícola
50	317	34057A050003170000IL	0,379	Agrícola
50	321	34057A050003210000IT	0,345	Agrícola
50	69	34057A050000690000IK	0,313	Agrícola
50	112	34057A050001120000IS	0,295	Agrícola
50	136	34057A050001360000ID	0,286	Agrícola
50	298	34057A050002980000IX	0,285	Agrícola
50	291	34057A050002910000IT	0,267	Agrícola
50	101	34057A050001010000IO	0,265	Agrícola
50	306	34057A050003060000IH	0,262	Agrícola
50	158	34057A050001580000IL	0,26	Agrícola

Tabla 2 (Cont.). Información catastral de las parcelas del proyecto (Fuente: SIGPAC)

Polígono	Parcela Rústica	Referencia Catastral	Superficie (ha)	Uso
50	360	34057A050003600000IK	0,256	Agrícola
50	355	34057A050003550000IM	0,245	Agrícola
50	377	34057A050003770000IY	0,236	Agrícola
50	154	34057A050001540000IY	0,234	Agrícola
50	325	34057A050003250000IK	0,228	Agrícola
50	269	34057A050002690000IE	0,223	Agrícola
50	174	34057A050001740000IJ	0,223	Agrícola
50	371	34057A050003710000IZ	0,222	Agrícola
50	301	34057A050003010000IJ	0,222	Agrícola
50	364	34057A050003640000II	0,221	Agrícola
50	328	34057A050003280000IX	0,217	Agrícola
50	66	34057A050000660000IF	0,213	Agrícola
50	331	34057A050003310000IX	0,212	Agrícola
50	359	34057A050003590000ID	0,208	Agrícola
50	347	34057A050003470000IQ	0,206	Agrícola
50	65	34057A050000650000IT	0,204	Agrícola
50	275	34057A050002750000IU	0,201	Agrícola
50	273	34057A050002730000IS	0,199	Agrícola
50	189	34057A050001890000IP	0,198	Agrícola
50	293	34057A050002930000IM	0,197	Agrícola
50	361	34057A050003610000IR	0,196	Agrícola
50	743	34057A050007430000IR	0,193	Agrícola
50	345	34057A050003450000IY	0,19	Agrícola
50	61	34057A050000610000IG	0,19	Agrícola
50	106	34057A050001060000II	0,19	Agrícola

La zona del proyecto incluye, además de las reflejadas en la tabla anterior, un gran número de pequeñas parcelas de dimensiones menores a 0,19 ha, todas ellas también de uso agrario.

2. ANTECEDENTES

2.1 Motivación del proyecto

En el actual proyecto se aborda la recuperación de una extensa superficie conformada por parcelas agrícolas que han permanecido durante un largo periodo de tiempo en estado de abandono. Todas estas propiedades, inicialmente de titularidad privada, se caracterizan por un elevado grado de minifundismo y por su ubicación en una zona de acentuada pendiente. Estas dos condiciones son las que han conducido a la desatención y abandono de las tierras.

En respuesta a esta situación, el Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga ha tenido la iniciativa de asumir la gestión y revitalización de la zona mediante un plan de repoblación forestal.

De esta forma, el proyecto busca satisfacer el encargo del Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga y la consecución de diversos objetivos. El principal es lograr una masa estable de especies autóctonas que frene la erosión de la zona y disminuya el riesgo de incendio, consiguiendo además una zona recreativa visualmente agradable para los senderistas de la región.

Otras de las motivaciones son la protección de los recursos hídricos cercanos, la proporción de hábitats para la fauna silvestre y la generación de empleo local, entre otros.

A mayores, el objetivo de este proyecto es la obtención del título de Graduada en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid.

2.2 Planes y programas

La zona donde se realiza la repoblación tiene coincidencia geográfica con áreas incluidas en la Red Natura 2000 y que forman parte del Parque Natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina, así como en Zonas Especies de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) del mismo nombre.

Se han considerado las siguientes afecciones al medio natural del proyecto:

Plan de Recuperación del Oso pardo

Aquellas áreas densas de vegetación arbórea de formaciones rocosas en el entorno que puedan servir de refugio al oso pardo se dejarán sin intervenir para conservar la calidad de los refugios de este animal. Donde se va a repoblar no hay vegetación por lo que actualmente no constituye ninguna zona de refugio, aspecto favorable para seguir adelante con la ejecución del proyecto.

Los trabajos realizados pueden ocasionar molestias puntuales a ejemplares de oso pardo, pero no afectan a periodos ni áreas críticas para su refugio o alimentación. En cualquier caso, si se observara la presencia de osas con crías o concentración de ejemplares de la especie, el proyecto deberá trasladarse o anularse.

Compatibilidad del PORN del Parque Natural de Fuente Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina con la zona de estudio

La zona que entra en el ámbito del Parque, y su situación respecto de la zonificación del PORN, es toda la extensión del área a repoblar. La repoblación de carácter protector es considerada como *actividad compatible*, permitiendo intervenciones que tengan por objetivo la conservación y protección del suelo, la recuperación ambiental y la mejora de los ecosistemas, siempre que no interfieran con los valores de conservación del Parque Natural.

CAPÍTULO I. Directrices de Gestión del Medio Natural: Artículo 14º Suelo del PORN del Parque Natural de Fuente Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina

3. “Se velará por que las técnicas de preparación del terreno en plantaciones y repoblaciones no resulten agresivas para el suelo y eviten la alteración de los perfiles edáficos y de la topografía de las laderas afectadas. Se evitará la realización de terrazas y caballones.”

8. *“Las actuaciones de restauración de la vegetación arbórea o arbustiva deberán efectuarse con las especies correspondientes a las Series de Vegetación existentes en el Espacio Natural. Se procurará garantizar la calidad y procedencia genética de semillas y plántones utilizados en las reforestaciones con especies autóctonas.”*

CAPÍTULO II. Directrices sobre el aprovechamiento de los recursos naturales. Artículo 19º Gestión forestal del PORN del Parque Natural de Fuente Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina

1. *“Se aumentará la superficie forestal arbolada favoreciendo la regeneración o repoblación con las especies autóctonas correspondientes a las respectivas series de vegetación”.*

2.3 Promotor y proyectista del proyecto

El promotor del proyecto es el Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga. Así, los costes de la repoblación serán gestionados por él.

La proyectista es Sara Monge Pisonero, estudiante del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (Universidad de Valladolid).

2.4 Estudios y programas previos

No se tiene constancia de estudio previos efectuados en la zona objeto del proyecto, aunque sí se han encontrado publicaciones referentes a proyectos en otras zonas del municipio que se han consultado para el desarrollo de algunos apartados del actual proyecto: *“Tratamientos selvícolas preventivos de incendios en el término municipal de Cervera de Pisuerga, entre otros (2016)”*, *“Contratación de trabajos de redacción de proyectos de planes dasocráticos en 31 montes de utilidad pública (M.U.P) pertenecientes al Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga (2021)”* y *“Proyecto de instalación y mejora de infraestructuras para la observación de la naturaleza de la ruta de los pantanos (Cervera de Pisuerga – Velilla del Río Carrión) Palencia (2021)”*.

2.5 Criterios de valor

La repoblación forestal proporcionará una serie de beneficios en términos de protección y conservación que pueden resumirse en los siguientes:

- Protección del suelo frente a la erosión y reducción del riesgo de incendios. Evitará la degradación del suelo y protegerá también los recursos hídricos del entorno.
- Conservación de la biodiversidad. Creará nuevos hábitats adecuados para las especies singulares de flora y fauna presentes en el Parque Natural, mejorando su viabilidad a largo plazo.
- Creación de corredores ecológicos, especialmente importante para las especies en peligro o en estado vulnerable presentes en la región, como el oso pardo o el lobo ibérico.

- Valor paisajístico y recreativo contribuyendo a la creación de paisajes visualmente atractivos y de áreas para actividades recreativas mejorando notablemente la experiencia de los visitantes y residentes.

Las obras del proyecto se realizarán respetando la legislación y norma vigente.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1 Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es crear una masa forestal protectora de especies autóctonas que permita frenar la erosión hídrica que sufre la zona, reducir el riesgo de incendios y conservar la biodiversidad de la zona con la creación de nuevos hábitats.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor del proyecto impone los siguientes condicionantes:

- Conseguir una masa mixta de especies autóctonas, estable a lo largo del tiempo, que cumpla con el objetivo protector y social.
- Sostenibilidad del proyecto, priorizando la conservación del suelo.
- Respetar los pies de *Quercus pyrenaica* presentes en la zona del proyecto.
- Buen estado fitosanitario de las plantas empleadas en la reforestación y plantación de estas considerando la capacidad de acogida del lugar a la especie.
- El porcentaje de reposición de marras y las labores previas deben ser mínimas.
- En caso de que las alternativas tengan la misma calidad, se dará preferencia a la de menor costo para evitar aumentar el presupuesto del proyecto.

3.2 Condicionantes del proyecto

3.2.1. Condicionantes internos

3.2.1.1 Clima

El Estudio climático, desarrollado en el “Anejo I. Estudio climatológico”, se ha realizado a partir de los datos cedidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para el observatorio de Pantano de Requejada (Indicativo 2232). A continuación, aparecen resumidos los aspectos más importantes a tener en cuenta en la realización del proyecto.

En la Tabla 3 y el Gráfico 1 aparecen los valores de la temperatura y precipitación media de la zona del proyecto, con una temperatura media anual de 10 °C y unas precipitaciones abundantes de 887,7 mm anuales. Así, el Diagrama Ombrotérmico de Gaussen muestra que el único periodo de sequía posible se da entre los meses de julio y agosto. No obstante, durante este periodo el déficit hídrico es casi inapreciable.

Tabla 3. Tabla resumen mensual de las precipitaciones y temperaturas medias de la serie de datos 1993-2023 del observatorio de Pantano de Requejada (Fuente: AEMET y elaboración propia)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
tm (°C)	3,4	4,8	7,3	8,9	12,7	15,9	17,3	16,7	13,5	9,4	5,8	3,7	10
Pmedia (mm)	95,4	76,9	78,6	76,8	78,8	45,8	31,1	31,8	51,4	115,8	107,4	97,9	887,7

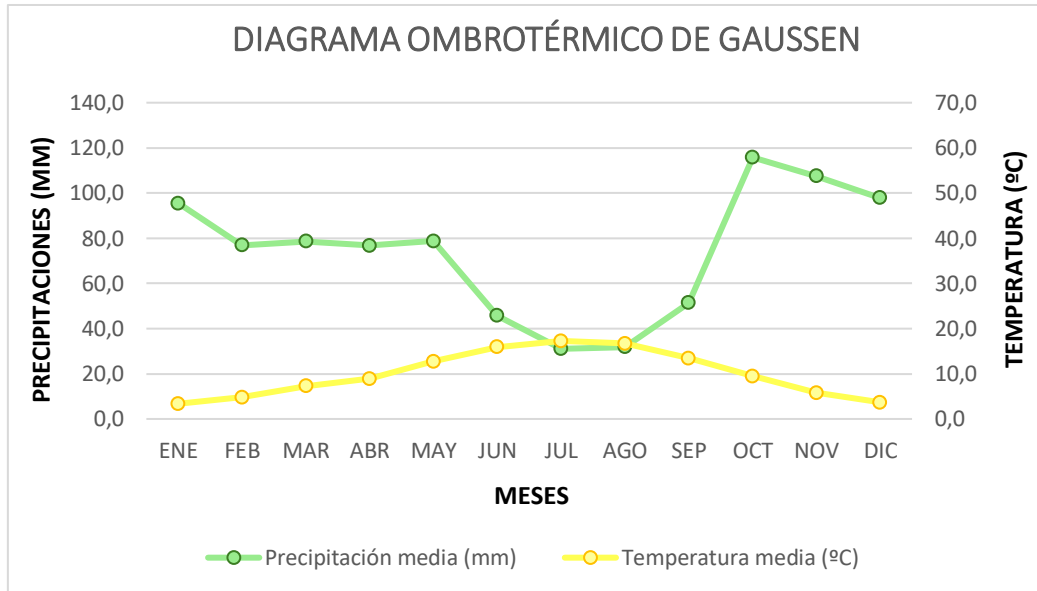


Gráfico 1. Diagrama ombrotérmico de Gausse elaborado a partir de los datos de la Tabla 3 (Fuente: AEMET y elaboración propia)

La Tabla 4 muestra que la temperatura máxima absoluta se da en el mes de julio con 35 °C y la mínima absoluta en el mes de marzo con -16 °C. Estos datos, aunque sean muy extremos, solo se han dado en ocasiones puntuales, siendo la media de las máximas y mínimas absolutas de 31,8 °C y -8,9 °C respectivamente. Por otro lado, la temperatura media de máximas es de 16,3 °C y la temperatura media de mínimas de 3,6 °C, sin llegarse a alcanzar variaciones térmicas muy elevadas.

Tabla 4. Tabla resumen mensual de las temperaturas (Leyenda: Ta → Temperatura máxima absoluta / T'a → Media de temperaturas máximas absolutas / T → Temperatura media de las máximas / tm → Temperatura media / t → Temperatura media de mínimas / t'a → Media de temperaturas mínimas absolutas / ta → Temperatura mínima absoluta). (Fuente: AEMET y elaboración propia)

(°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	22,5	23	25,5	29,5	33	33	35	35	34,5	27	24,5	18,5
T'a	15,0	18,4	21,4	23,4	27,7	30,3	31,8	31,1	27,5	22,4	17,6	15,1
T	8,4	10,8	13,7	15,3	19,4	23,5	25,2	24,5	20,4	14,8	10,7	8,5
tm	3,4	4,8	7,3	8,9	12,7	15,9	17,3	16,7	13,5	9,4	5,8	3,7
t	-1,7	-1,2	0,9	2,5	6,0	8,4	9,3	8,9	6,5	4,0	0,8	-1,2
t'a	-8,9	-7,2	-6,0	-3,6	-0,3	2,2	3,3	3,2	0,6	-2,3	-5,8	-7,8
ta	-15	-15,2	-16	-7,5	-5	-1,5	1	-2	-2,5	-6	-13	-14

Se han realizado a mayores varios índices y clasificaciones cuyos resultados son los siguientes:

- Según el índice de Kerner, la zona tiene un clima continental.
- Según el índice de Lang, es una zona húmeda de bosques claros.
- Según el índice de Vernet, es un clima continental.
- Según el índice de Emberger, se sitúa en el piso Mediterráneo húmedo con una vegetación de Castaño, abeto mediterráneo.
- Según la clasificación de Koppen, el área de estudio se corresponde a un tipo Csb: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, teniendo como la estación más seca el verano y siendo los veranos cálidos.

Los resultados obtenidos en el estudio climático deben de ser considerados en la realización del proyecto pues pueden ser determinantes para algunos aspectos como la elección de especies o las fechas de ejecución de las obras.

3.2.1.2 Edafología

El estudio edafológico completo se desarrolla en el “Anejo II. Estudio edafológico”. Este apartado es un breve resumen de las características más importantes.

El análisis del suelo se ha realizado a partir de muestras obtenidas del Instituto Agrario y Tecnológico de Castilla y León (ITACyL), reforzado con visitas de campo. Para realizar un estudio representativo del área de estudio se han tomado tres muestras realizadas en zonas próximas con influencias similares.

En la Figura 1 aparece reflejada la ubicación de los distintos puntos de muestreo.

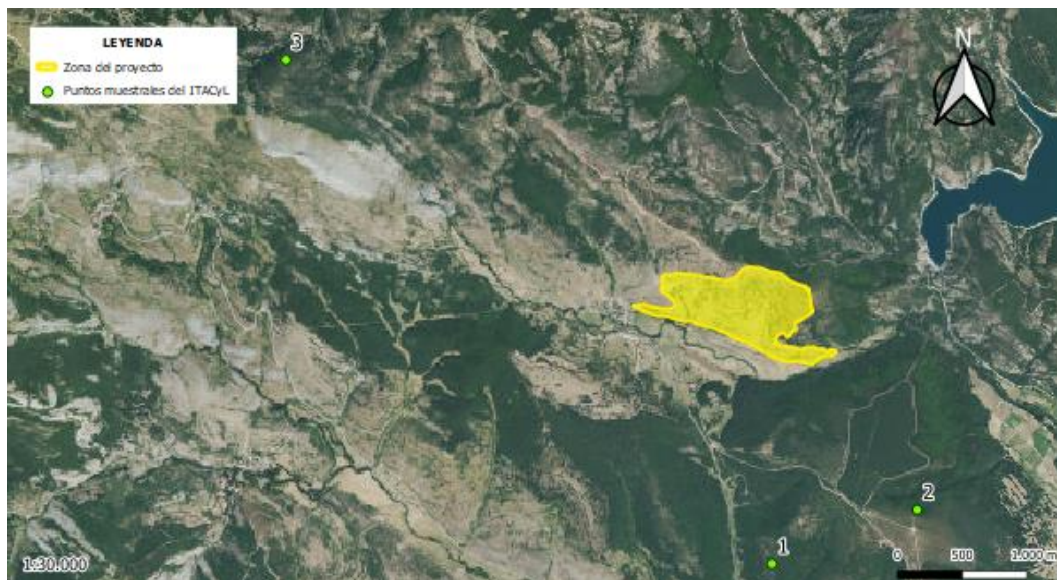


Figura 1. Localización de los puntos de muestreo del suelo del ITACyL (Fuente: ITACyL)

Los resultados edafológicos obtenidos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 5):

Tabla 5. Tabla resumen de los resultados edafológicos por puntos de muestreo (Fuente: ITACyL)

Muestra	(1) 34914	(2) 34025	(3) 34912
COOR. X ETRS89	373907,26	375029,27	370152,28
COOR. Y ETRS89	4749192,99	4749610,01	4753080,09
Origen	Ines	Ines	Ines
Campaña	2012	2012	2012
M.O (%)	5,47	2,76	4,30
Arena (%)	78,82	78,84	77,61
Limo (%)	19,18	17,17	20,39
Arcilla (%)	2,00	3,99	2,00
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
Valoración suelo	Suelo ligero	Suelo ligero	Suelo ligero
pH	6,00	6,63	5,71
Carbonatos (%)	0,02	0,01	0,01
Conductividad (dS/m)	0,05	0,03	0,02
Nitrógeno (%)	0.30	0.20	0.16
Fósforo (ppm)	0,00	0,00	0,00
Potasio (ppm)	73,20	75,98	82.00
Calcio (ppm)	0,00	0,00	0,00

A partir de estos datos se concluye que la extensión del proyecto cuenta con un suelo de textura franco-arenosa, rico en materia orgánica y con un pH ligeramente ácido. El suelo tiene una profundidad media de 55 cm y no presenta salinidad ni calizas activas. La pedregosidad de la zona es muy baja por lo que la maquinaria utilizada en el proyecto no se verá condicionada.

3.2.1.3 Altitud, pendiente y orientación

Las características de esta sección se pueden ver en el ‘Documento II. Planos’ en los siguientes planos: ‘Plano Nº4. Plano de altitudes’, ‘Plano Nº5. Plano de orientaciones’ y ‘Plano Nº6. Plano de pendientes’. Estos se han llevado a cabo utilizando la capa ráster ‘Modelo digital del terreno 1ª cobertura con paso de malla 5 m’ descargada del CNIG, asignando a cada uno diferentes rangos, características y leyenda.

- Altitud

La altitud media del proyecto es de 1112,5 m, siendo la altitud más alta 1177 m y la más baja 1045 m. Esto será un condicionante a tener en cuenta en la elección de especies a implantar.

- Pendiente

La pendiente media de la zona a repoblar es de 24,19 %, por lo que se trata de una pendiente moderadamente escarpada ateniendo a la clasificación de la pendiente de la FAO.

- Orientación

Se trata de una zona que cuenta con tres orientaciones principales diferentes: Este, sureste y sur. Este aspecto no será muy condicionante en cuanto a la elección de la especie.

3.2.1.4 Vegetación

En el 'Anejo III. Estudio de la vegetación' se desarrolla el estudio completo de la vegetación.

A modo de resumen, la vegetación potencial está dominada por robledales de melojos que representan un alto porcentaje en la zona. Además de los melojares, predominan los hayedos acidófilos y calcícolas, los bosques mixtos de frondosas y robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*, algunos bosques ribereños de *Populus nigra*, *Salix spp.* y *Fraxinus excelsior* y varios pinares de *Pinus sylvestris*. Estos pinares de la región son mayoritariamente pinares de repoblación, aunque se siguen manteniendo algunas manchas naturales de vegetación autóctona, como el Pinar de Velilla. Los estratos arbustivos están formados principalmente por especies como *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* y *Corylus avellana*.

En cuanto a la superficie que se va a repoblar, una parte de ella está actualmente cubierta por matorrales, que ocupan unas 12 ha del área total, y pies residuales de *Quercus pyrenaica*, con una densidad aproximada de 5 pies/ha.

En la Figura 2 se muestra un croquis del Mapa Forestal de España de la zona del proyecto y alrededores, donde se aprecia que la mayor parte de la superficie está ocupada por melojares, bosques mixtos de frondosas y pinares de pino albar. La presencia de estas vegetación indica su viabilidad como posibles alternativas en la elección de especie.

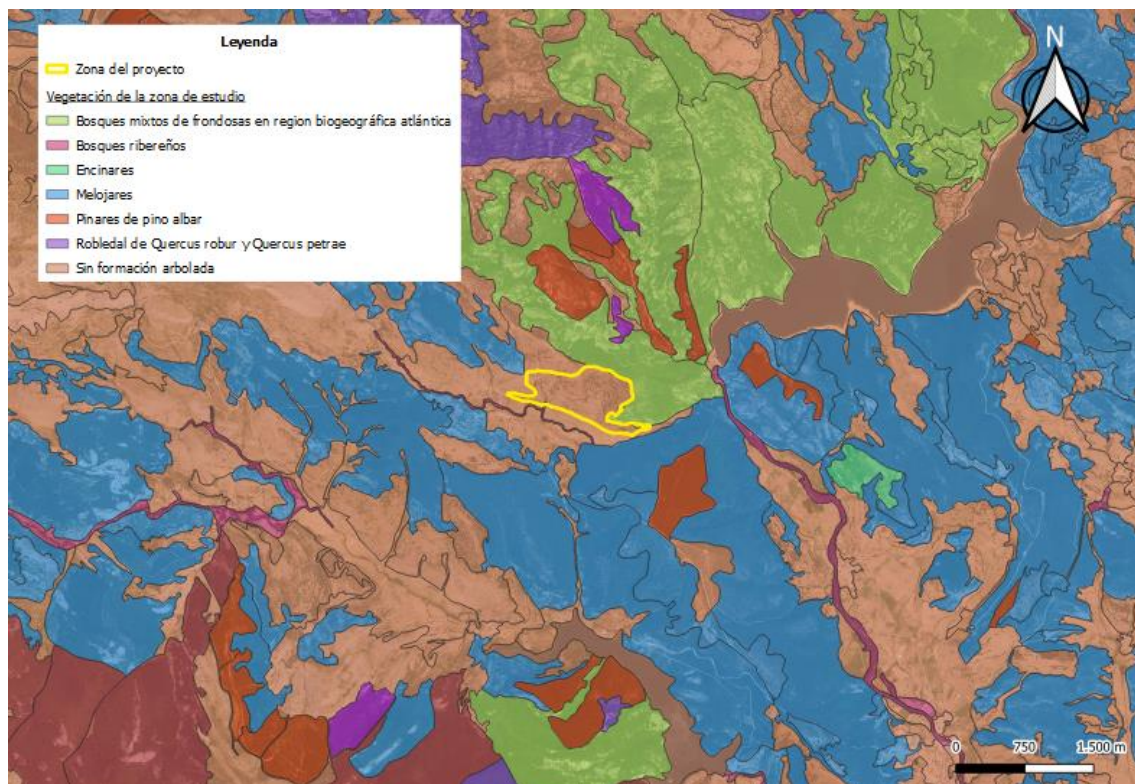


Figura 2. Vegetación presente en la extensión del proyecto y zonas colindantes (Fuente: MITECO)

3.2.1.5 Fauna

En el 'Anejo IV. Estudio de la fauna' se desarrolla el estudio completo de la fauna. Este se ha llevado a cabo utilizando la información proporcionada por el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), en la cuadrícula 30TUN75, donde se incluye la extensión del proyecto en su totalidad. En esta cuadrícula se encuentran 194 especies distintas de anfibios, aves, invertebrados, mamíferos, peces y reptiles.

Dentro de estas especies, las más destacables son el jabalí (*Sus scrofa*), el corzo (*Capreolus capreolus*), el ciervo (*Cervus elaphus*) y el oso pardo (*Ursus arctos*), que pueden suponer un gran peligro en la plantación teniendo en cuenta que la vegetación a implantar buscará satisfacer en el futuro las necesidades alimenticias de las especies singulares del espacio protegido.

La presencia de estos animales en la zona de estudio es determinante en el planteamiento de la instalación de protectores individuales que protejan la futura plantación.

Plagas y enfermedades

En este apartado se realiza un estudio de las principales plagas y enfermedades que pueden llegar a condicionar la elección de la especie o bien la necesidad de tratamientos posteriores a la plantación, teniendo en cuenta la vegetación presente en la zona.

Para la realización del estudio se han consultado distintas fuentes oficiales destacando el Cuarto Inventario Forestal Nacional (IFN4) de Palencia. Según el IFN, la mayor parte de la superficie forestal se encuentra en el norte de la provincia (donde se sitúa el proyecto), por lo que la información obtenida de este inventario, aunque sea a nivel provincial, proporciona una visión adecuada y contextualizada de las posibles amenazas fitosanitarias en el área que abarca el proyecto.

El Gráfico 2 muestra como un 5,9% del total de pies mayores son dañados por plagas y enfermedades, un porcentaje muy bajo comparándolo con el de pies afectados por otros agentes (daños por ganado y fauna silvestre, dominancia, antrópicos, desprendimientos y erosión, causas desconocidas).

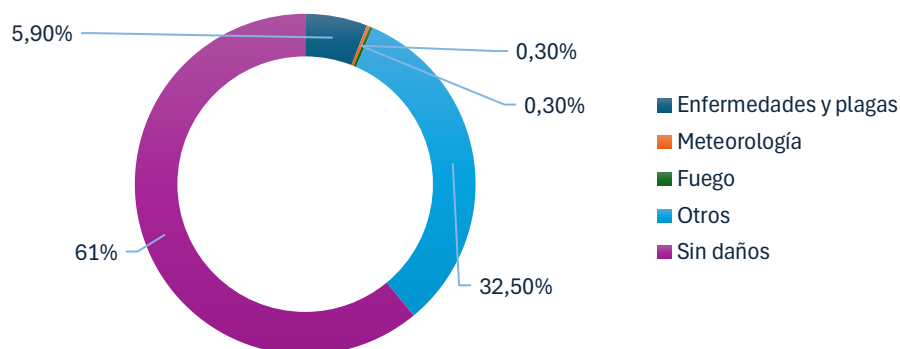


Gráfico 2. Porcentaje de pies afectados según agente causante (Fuente: IFN)

Considerando el bajo porcentaje de árboles afectados por plagas y enfermedades, y la falta de registros de daños masivos por estos agentes en masas forestales del municipio, se concluye que la superficie a repoblar no presenta ningún riesgo de ser atacado por patógenos o plagas.

3.2.2. *Condicionantes externos*

3.2.2.1 Estado legal

El propietario de la zona a repoblar es el Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga.

La ejecución del proyecto se realizará considerando la legislación y normativa europea, nacional, autonómica de Castilla y León. En el 'Anejo IX. Legislación aplicable' está detallada toda la información de legislación y normativas a tener en cuenta.

3.2.2.2 Estado socioeconómico

Resoba es una pequeña localidad y pedanía perteneciente al municipio de Cervera de Pisuerga, en la provincia de Palencia. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), Cervera de Pisuerga cuenta, a 1 de enero del 2023, con un total de 2265 habitantes, de los cuales únicamente 21 pertenecen a Resoba. El 50,9% de la población de este municipio son mujeres y el 49,1% restantes son hombres.

Como se muestra en el Gráfico 3, a partir del año 1980 el municipio ha ido perdiendo habitantes progresivamente alcanzando cifras de hasta casi 1000 habitantes menos en los últimos 40 años.

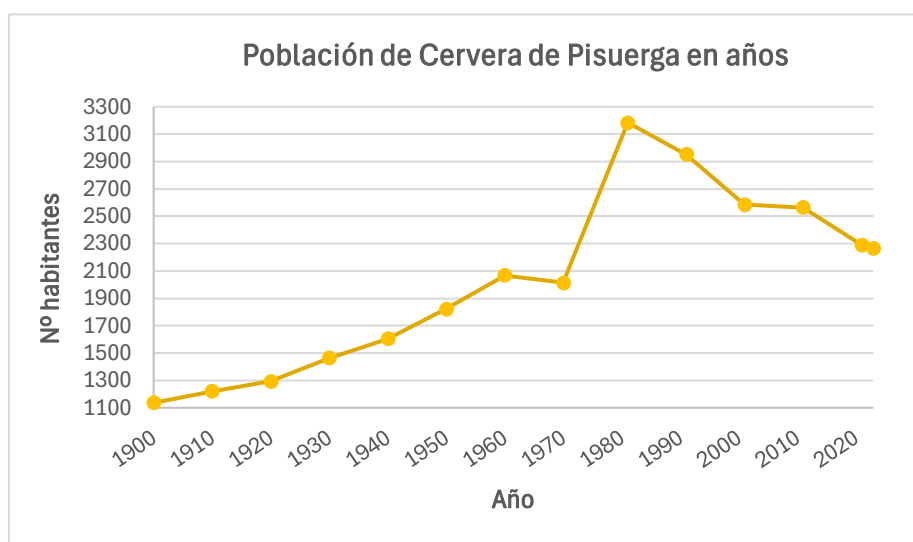


Gráfico 3. Evolución de la población de Cervera de Pisuerga en los años 1996-2023 (Fuente: INE 2023)

Estos datos recalcan la importancia de iniciativas en la zona como puede ser el presente proyecto de repoblación forestal, que tendrá implicaciones directas tanto en la sociedad local como en la economía de la zona.

Las empresas del municipio vinculadas al sector forestal, como es el caso de Gea Forestal, pueden ser contratadas para la ejecución de trabajos como la preparación del terreno o la plantación o para el suministro de materiales, lo que genera además numerosos puestos de trabajo al necesitar de personal que realice estas actividades.

La repoblación contribuye además al fomento de la economía rural. El manejo sostenible de los recursos naturales incrementa el valor ecológico del monte y, en consecuencia, potencia el uso turístico y recreativo del mismo promoviendo el ecoturismo de la zona.

3.3 Situación actual

La zona del proyecto, formada por parcelas agrícolas abandonadas que son actualmente propiedad del Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga, presenta unas 15 ha de la superficie total cubiertas por matorral junto con pies residuales de *Quercus pyrenaica* con una densidad aproximada de 5 pies/ha.

En cuanto a la situación ambiental, la superficie está incluida en el Parque Natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre, lo que supone el cumplimiento de una serie de regulaciones y directrices orientadas a la conservación y protección del medio ambiente.

Por otro lado, las condiciones topográficas y climáticas que tiene la superficie destinada a la repoblación, con pronunciada pendiente y precipitaciones intensas, son consecuencias directas de las pérdidas de suelo que experimenta la zona actualmente. En el siguiente apartado se estudian los estados erosivos del suelo del área de estudio.

Estados erosivos

Según el 'Mapa digital de estados erosivos de la Península y Baleares' proporcionado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), la zona del proyecto en prácticamente toda su extensión presenta unas pérdidas de suelo de 25 – 50 toneladas/ha/año.

Las pérdidas de suelo se han calculado mediante la ecuación universal de pérdidas de suelo (USLE), según el método paramétrico:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Donde:

- A (tn * ha⁻¹) = pérdidas de suelo
- R (J * m⁻² * cm * hora⁻¹) = índice de erosión pluvial
- K [(tn * m⁻² * hora) / (ha * J * cm)] = factor de erosionabilidad del suelo
- L (m) = factor de longitud de pendiente
- S (%) = factor de pendiente
- C (adimensional) = factor cultivo
- P (adimensional) = factor prácticas de cultivo

Atendiendo a la clasificación de las pérdidas de suelo establecidas por la F.A.O (Tabla 6), la zona a repoblar sufre actualmente una erosión moderada.

Tabla 6. Clasificación de las pérdidas de suelo según la F.A.O

Nivel	Clasificación	Pérdida de suelo (tn/ha y año)
I	Nula o ligera	<10
II	Baja	10 – 25
III	Moderada	25 – 50
IV	Acusada	50 – 100
V	Alta	100 – 200
VI	Muy alta	>200

Tras la repoblación se aumentará la protección del suelo frente a la erosión hídrica y se reducirán las pérdidas de suelo con los beneficios que ello conlleva (disminución de la escorrentía, aumento de la capacidad de retención del suelo y aumento de la infiltración).

3.4 Apeo de rodales

La rodalización de la zona del proyecto se va a realizar de acuerdo al factor de la pendiente siguiendo la clasificación que aparece en la Tabla 7, donde se establecen los límites operativos para la maquinaria de acuerdo a la inclinación del terreno.

Tabla 7. Tipología de pendientes y posibilidades de mecanización de trabajos asociados al proceso repoblador (Fuente: Pemán et al., 2021)

Pendientes		Posibilidades de mecanización		
Denominación	Rangos %	En toda la superficie	En curvas de nivel	En línea de máxima pendiente
Terrenos llanos o poco inclinados	0 – 5	Sin restricciones para la mecanización. Uso de todo tipo de tractores y equipo.		
Terrenos ligeramente inclinados	5 – 15			
Terrenos inclinados	15 – 25	No viable para tractores agrícolas	Todo tipo de tractores de cadenas Retroexcavadora	
	25 - 35	No viable	Tractores de cadenas	Tractores de cadenas y retroexcavadoras
Terrenos escarpados	35 - 55	No viable	Tractores de alta estabilidad	Tractores de cadenas, retroexcavadoras y retroaraña
	55 - 75	No viable	No viable	Retroaraña
	>75	Limitante para trabajar sobre la ladera. Únicamente hidrosiembras.		

A continuación, se muestra en la Figura 4 la pendiente clasificada en zonas con una pendiente >35% y <35% para hacer la posterior rodalización:

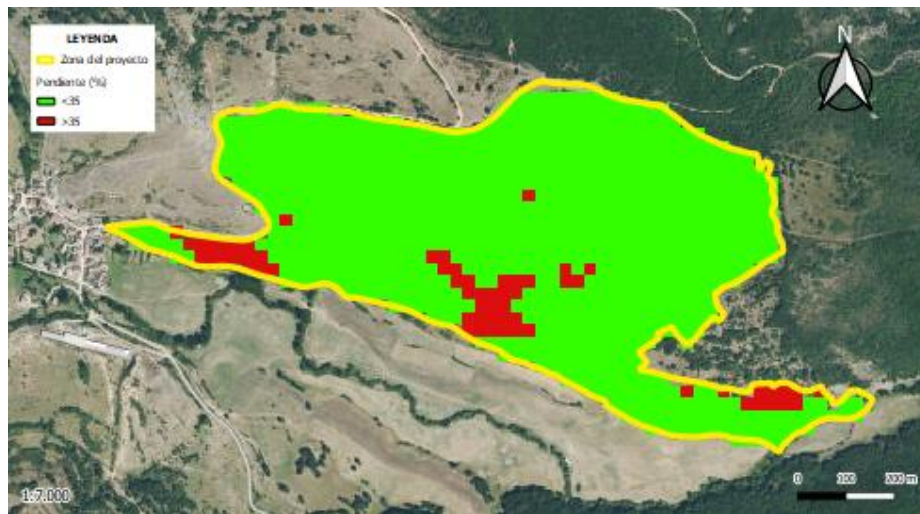


Figura 3. Croquis de la división de la zona del proyecto por pendiente (Fuente: Elaboración propia)

Basándonos en esta clasificación, se nombrará Rodal 1 a aquellas zonas que tengan menos de 35% de pendiente y Rodal 2 a las que tengan más de 35%. Estos dos rodales se dividirán a su vez en subrodales obteniendo así rodales abiertos, es decir, que no tienen continuidad dentro de la zona a repoblar y que están separados espacialmente, pero en los cuales deben de realizarse las mismas tareas con la misma maquinaria. Hay que aclarar que esta división en subrodales solo se hace para dar constancia de la diferenciación espacial, por ello, cuando se hable de los trabajos a realizar en el proyecto, únicamente se hará la distinción en rodales.

Los rodales y subrodales resultantes se muestran en el 'Plano Nº 7. Plano de rodales' y en la siguiente figura (Figura 4):

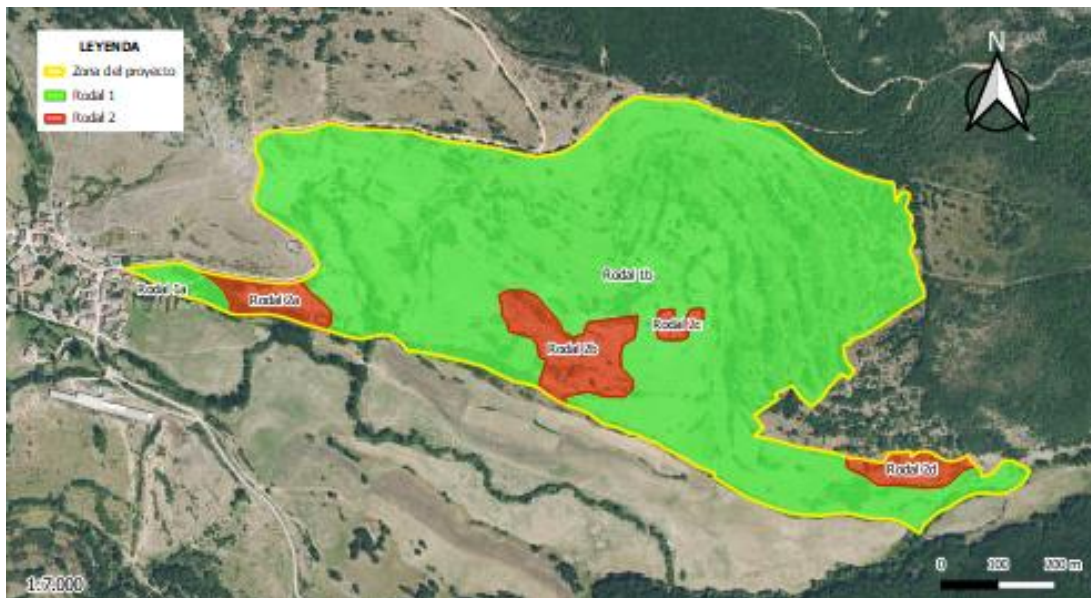


Figura 4. Rodales y subrodales del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

A mayores, se ha elaborado la Tabla 8 donde se indica la superficie de cada uno de los rodales pues, en la posterior evaluación de las distintas alternativas, la extensión sobre la que se va a

trabajar puede ser determinante para elegir un método de trabajo u otro como el adecuado para la repoblación.

Tabla 8. Superficie en ha de cada uno de los rodales de la zona del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Rodales	Subrodales	Superficie (ha)	Superficie total (ha)
Rodal 1	1a	0,671	49,35
	1b	48,679	
Rodal 2	2a	1,112	4,810
	2b	2,465	
	2c	0,296	
	2d	0,938	
			54,15

La superficie a rodalizar es igual que la total de la extensión del proyecto ya que la zona a repoblar no tiene servidumbres cuya superficie se deba descontar del área bruta donde se va a trabajar.

4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

En el ‘Anejo VI: Estudio de alternativas’ se desarrolla el estudio completo de las alternativas.

Los aspectos que se van a tratar en este apartado son la valoración de las distintas alternativas y la elección definitiva de las especies a implantar, del tratamiento de la vegetación existente, de la preparación del terreno y de la implantación y protección de la vegetación.

4.1 Elección de especies

4.1.1. Identificación de las alternativas

El listado de especies sobre el cual se va a realizar el estudio de alternativas se va a elaborar a partir de las estaciones de los “Cuadernos de zona para la realización de trabajos de reforestación de tierras agrícolas 2014-2020” proporcionados por la Junta de Castilla y León (JCyL).

Siguiendo la zonificación establecida por estos cuadernos, la extensión de nuestro proyecto pertenece a la “Zona 4 Montaña Cantábrica”, que se corresponde con la “Comarca 1 Montaña Norte”. Según la clave de estaciones del cuaderno, a la zona a repoblar le corresponden las estaciones 6 y 7.

Poniendo en común las especies incluidas en ambas estaciones, el estudio de alternativas se va a realizar considerando las siguientes especies:

Especies aconsejables

- *Pinus sylvestris*
- *Pinus nigra*
- *Prunus avium*
- *Fraxinus excelsior*

- *Quercus petraea*

Especies posibles

- *Quercus pyrenaica*
- *Betula alba*
- *Juglans sp.*

Especies accesorias

- *Sorbus aria*
- *Sorbus aucuparia*
- *Sorbus torminalis*
- *Frangula alnus*
- *Prunus padus*
- *Prunus avium*
- *Prunus spinosa*
- *Ilex aquifolium*
- *Tilia cordata*
- *Tilia platyphyllos*
- *Crataegus monogyna*
- *Corylus avellana*
- *Malus sylvestris*
- *Fraxinus angustifolia*

4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos

En la elección de la especie deben considerarse como condicionantes internos las características ecológicas de la zona donde se va a repoblar para que la especie elegida sea la adecuada. La zona del proyecto cuenta con las siguientes características:

- Altitud media: 1112,5 m
- Cota mínima: 1045 m
- Cota máxima: 1177 m
- Pendiente media: 24,19 %
- Precipitación media anual: 887,7 mm
- Precipitación estival: 108,7 mm
- Temperatura media anual: 10 °C
- Temperatura media del mes más frío: 3,4 °C
- Temperatura media del mes más cálido: 17,3 °C
- Poca sequía estival
- Tipo de suelo: Franco arenoso
- pH del suelo: 6,0 – 6,5 (ligeramente ácido)

Condicionantes externos

Por otro lado, los condicionantes externos son los propios objetivos de la repoblación, que son la creación de una masa forestal que ayude a invertir el proceso de degradación del suelo y que a su vez aporte valor paisajístico y recreativo a la zona.

Considerando esos objetivos, es necesario que la vegetación esté completamente adaptada a las condiciones de la zona, tanto edafológicas como climatológicas, para lograr una masa resiliente y estable en el tiempo. Además, se utilizarán especies autóctonas para fomentar la sucesión natural de la zona.

4.1.3. Evaluación de las alternativas

Durante el estudio de las alternativas aplicaremos distintos criterios de selección para asegurarnos que las especies elegidas puedan alcanzar con éxito los objetivos de la repoblación.

Evaluación por objeto preferente de la repoblación

En cuanto a la necesidad de conseguir una masa forestal estable a largo plazo, las masas mixtas presentan mayor estabilidad frente a daños bióticos y abióticos que las monoespecíficas (Serrada, R. 2000).

Al tratarse de una repoblación protectora, se requieren especies que puedan llegar a un estado de madurez en el menor tiempo posible y que permita evolucionar hacia un ecosistema boscoso estable en el tiempo. Así, daremos preferencia a aquellas especies que presenten un crecimiento rápido como *Pinus sylvestris*, *Quercus sp.*, chopos, sauces, eucaliptos o castaños (Vázquez G., 1948).

También se tendrá muy en cuenta la elección de especies accesorias que sirvan de alimento a las especies del espacio protegido.

Otro aspecto que hay que considerar teniendo en cuenta los objetivos de la repoblación es la inflamabilidad de las especies. De las alternativas contempladas, únicamente pueden ser consideradas como inflamables las pertenecientes al género *Pinus*. No obstante, estudios recientes demuestran que solamente el *Pinus halepensis* y el *Pinus pinaster* tienen alta y media inflamabilidad respectivamente.

Inventario de la vegetación realizado en la zona de estudio

En la zona existen numerosos melojares, bosques mixtos de frondosas, robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*, además de varios pinares de *Pinus sylvestris* y algunos bosques ribereños. En estos bosques los estratos arbustivos están formados principalmente por especies como *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* y *Corylus avellana*.

Método por criba de factores del medio

Según Serrada, R., las repoblaciones protectoras se realizan en suelos degradados con deficiencias en la capacidad de retención de agua, fertilidad y permeabilidad. Estas condiciones edáficas obligan a excluir de las distintas alternativas posibles a aquellas especies más higrófilas y exigentes en nutrientes, es decir, obligan a elegir a las especies frugales y más xerófilas. A mayores, es importante que las especies elegidas sean intolerantes o de temperamento robusto pues se van a tener que desarrollar inicialmente en condiciones de gran insolación.

De esta forma, la mayoría de las especies autóctonas que reúnen estos requisitos son aquellas que pertenecen al género *Pinus*, razón por la que se utilizan en gran parte de las repoblaciones protectoras.

Como ya se ha comentado, en la mayoría de las repoblaciones protectoras se establecen masas mixtas, predominando en España en casi todos los casos un binomio pino-quercínea, como puede ser pino albar-rebollo. En la zona de estudio hay abundantes melojares y pinares de pino albar, asumiendo así su adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la zona.

4.1.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Tras la evaluación realizada en el 'Anejo V. Estudio de alternativas', se ha decidido que la mejor opción para la repoblación protectora es una masa mixta de dos especies principales, ***Pinus sylvestris*** y ***Quercus pyrenaica***, y dos accesorias, ***Prunus avium*** y ***Sorbus aucuparia***. Todas ellas cumplen con los objetivos de la repoblación y están adaptadas a la ecología de la zona.

4.1.5. Región de procedencia

La región de procedencia es "para una especie o subespecie determinadas, la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran fuentes semilleras o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda" (Real Decreto 289/2003).

Las regiones de procedencia legalmente establecidas están en la Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales. Los mapas de las regiones de procedencia se muestran en el 'Anejo V. Estudio de las alternativas'.

En cuanto al *Pinus sylvestris*, la región de procedencia que mejor se adecua a la zona del proyecto es la 1. Alto valle del Porma, empleando el criterio de proximidad geográfica al haber varias regiones recomendadas para la misma especie. Con respecto al *Quercus pyrenaica*, *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia*, la región de procedencia más adecuada para la zona del proyecto es la 4. Cordillera Cantábrica Meridional.

4.2 Tratamiento de la vegetación existente

Es necesario abordar el tratamiento de la vegetación preexistente en el área de estudio formado por parcelas agrícolas que llevan un tiempo en estado de abandono. Como consecuencia del desuso, la zona ha experimentado un proceso de sucesión vegetal que ha dado lugar a la colonización por matorrales acompañada de algunos ejemplares de *Quercus pyrenaica*.

El tratamiento de los matorrales es necesario ya que, si no se eliminan previamente a la plantación, pueden ejercer competencia sobre las nuevas plantas cuyos sistemas radicales son muy someros. Además, la presencia de matorral supone una reducción de luz, sustancias nutritivas y humedad del suelo afectando al crecimiento y supervivencia de las nuevas plantas.

Los pies de *Quercus pyrenaica* se dejarán ya que se trata de la misma especie que se va a plantar.

4.2.1. Identificación de las alternativas

La elección del método de desbroce se va a realizar atendiendo a cuatro criterios de clasificación establecidos por las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal. Tomo I.' (Pemán García, J. et al.; 2021):

Primer criterio: Hace referencia a las especies que se ven afectadas por el desbroce.

- **Totales:** Afectan a todas las especies de matorral
- **Selectivos:** Respetan algunas especies que pueda convenir dejar.

Segundo criterio: Hace referencia a la extensión del desbroce.

- **A hecho:** Afectan a toda la superficie, aunque pueden ser selectivos.
- **En fajas:** Según curvas de nivel. También pueden ser selectivos.
- **Por puntos o por casillas:** Consiste en la apertura de huecos cuadrados o circulares con una superficie mínima de 1 m² hasta 4 m² como máximo y son selectivos.

Tercer criterio: Hace referencia a la forma de ejecución del desbroce.

- **Por quema:** Se prende fuego al matorral en pie, teniendo como resultado un desbroce a hecho y total.
- **Manual:** Se realiza a través de operarios que van andando por el monte con herramientas de corte, de arranque o mecánicas. Pueden ser selectivos y adoptar cualquier superficie, aunque los desbroces totales no son recomendables por este procedimiento por el bajo rendimiento y alto coste.
- **Mecanizado:** Se realizan con un tractor provisto de aperos de diferente tipo y son incompatibles con la ejecución de forma puntual. Los realizados con retroexcavadoras o retroarañas pueden ser puntuales. Dentro del desbroce mecanizado se pueden distinguir las siguientes opciones:

- Desbroce mecanizado por laboreo
- Desbroce mecanizado por trituración (desbrozadoras de cadenas o de martillos, de eje horizontal, y de rodillos)
- Desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer
- **Combinado con otra operación:** Resultan de la aplicación de algún tratamiento combinado a la vez con la preparación del terreno.
- **Químico:** Los desbroces con aplicación de fitocidas o químicos no se aplican comúnmente en la actualidad en España.

Cuarto criterio: Hace referencia a la forma en la que afecta al matorral.

- **Por roza:** Consiste en cortar el matorral por el cuello de la raíz dejando la cepa enterrada.
- **Por arranque:** Consiste en extraer la cepa del matorral junto con la parte aérea.

4.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Pendiente

Es el principal condicionante pues limita el uso de maquinaria. Casi toda la extensión de la zona cuenta con pendientes menores al 35%, lo que no supone un gran problema a la hora de introducir maquinaria. En zonas puntuales se alcanzan pendientes más elevadas de hasta un 43%, una inclinación no muy excesiva pero que es un limitante para gran parte de la maquinaria forestal.

Superficie

La superficie total es de 54,15 ha, pero únicamente en unas 12 ha debe realizarse el tratamiento sobre la vegetación existente.

Estados erosivos del suelo

La zona sufre de erosión hídrica, factor a tener en cuenta en la evaluación de alternativas pues se dará prioridad a aquellas cuyo impacto sobre el suelo sea menor. Es preferible la aplicación de métodos de desbroce que no expongan al terreno a procesos de erosión muy intensos.

4.2.3. Evaluación de las alternativas

En la Tabla 9 se muestra la evaluación de las distintas alternativas posibles para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona a repoblar.

Tabla 9. Evaluación de las alternativas de tratamiento de la vegetación existente. (Fuente: Elaboración propia)

Tratamiento de la vegetación preexistente		Motivo principal	✓/✗
Según la especie a la que afecta	Total	No se desean eliminar los pies de <i>Quercus pyrenaica</i> presentes en la zona.	✗
	Selectivo	Permite eliminar todo el matorral conservando los melojos.	✓
Según la extensión a la que afecte	A hecho	Hay gran riesgo de erosión, por lo que se excluyen los desbroces a hecho.	✗
	Por líneas o fajas	Conviene eliminar todo el matorral para evitar competencia futura. En el Rodal 1 la pendiente es <35%, por lo que la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel.	✓
	Por puntos	Es viable en el Rodal 2 donde la superficie de actuación es pequeña. La pendiente es >35% por lo que la retroexcavadora trabajará en línea de máxima pendiente.	✓
Según la forma en la que se ejecute	Por quema	Se evita por riesgo de incendio incontrolable dada la pendiente.	✗
	Manual	Requiere un gran esfuerzo físico por parte de los operarios y más tiempo que el mecanizado. El coste es mayor.	✗
	Mecanizado	Mayor velocidad y eficiencia y menor coste.	✓
	Combinado	Es necesario esperar un mes desde el tratamiento hasta la preparación del terreno y plantación.	✗
	Químico	No se utiliza en la actualidad.	✗
Forma en la que afecta al matorral	Roza	La erosión hídrica que genera es mínima. Se realiza de forma fácil con desbrozadora.	✓
	Arranque	Genera una erosión hídrica mucho más acusada. Supone un gasto y labor mayor y en el futuro el matorral puede volver a aparecer.	✗

4.2.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Según la especie a la que afecte, la opción escogida es el **tratamiento selectivo**, que permite la eliminación total del matorral conservando los pies de *Quercus* que se desean mantener.

En cuanto a la extensión, en el rodal 1 se hará un **tratamiento por fajas** ya que la superficie a desbrozar es grande y, además, gran parte del matorral se ha establecido siguiendo las curvas de nivel, lo que va a favorecer este método de trabajo. Por otro lado, considerando la pequeña superficie del rodal 2 y la poca cantidad de matorral presente en él, se realizará un **tratamiento por puntos**.

Según la forma de ejecución, se ha decidido realizar el tratamiento de la vegetación existente de manera **mecanizada con retroexcavadora con desbrozadora de martillos**. En el rodal 1, donde la pendiente es <35%, la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel. En el rodal 2, como la pendiente es >35%, la retroexcavadora deberá trabajar en línea de máxima pendiente.

Por último, según cómo afecta al matorral, atendiendo al objetivo protector de la repoblación y al menor coste y mayor rapidez, se ha optado por la **roza** en toda la extensión del proyecto.

4.3 Preparación del terreno

La correcta preparación del terreno es fundamental para lograr una correcta implantación y desarrollo de las plantas. Según Serrada, R. (2000), los objetivos principales de la preparación del terreno son los siguientes:

- Aumentar la profundidad del perfil para conseguir una mayor profundización del sistema radical de las plantas.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas.
- Disminuir la probabilidad de invasión del matorral tras la plantación.
- Facilitar la labor a los operarios.

4.3.1. Identificación de las alternativas

Las distintas alternativas de preparación del terreno se han obtenido de las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 14. Procedimientos de preparación del suelo' (Serrada Hierro; R. et al. ; 2021). En el 'Anejo V. Estudio de alternativas' se muestra toda la información de cada uno de los métodos de preparación del terreno.

Las alternativas son las siguientes:

- Preparación puntual
 - Manual
 - Ahoyado manual
 - Casillas o raspas
 - Ahoyado con barrón o plantamón
 - Ahoyado con barrena
 - Ahoyado con pico mecánico

- Mecanizado
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con retroaraña
 - Ahoyado con Ripper

- Preparaciones lineales
 - Subsolado lineal
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolado

- Preparaciones areales
 - Laboreo pleno
 - Subsolado pleno

4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos

Los condicionantes internos son las características ecológicas de la zona del proyecto, que son las siguientes:

- Altitud media: 1112,5 m
- Cota máxima: 1045 m
- Cota mínima: 1177 m
- Pendiente media: 24,19 %
- Pendiente máxima: 42,62 %
- Precipitación media anual: 887,7 mm
- Precipitación estival: 108,7 mm
- Temperatura media anual: 10 °C
- Tipo de suelo: Franco arenoso
- Pedregosidad superficial: No

Al igual que en el tratamiento de la vegetación, la pendiente es un factor determinante para la elección de un método de preparación del terreno u otro. Cabe destacar también que la accesibilidad a la extensión del proyecto es buena, lo cual no será un limitante para ninguna de las alternativas contempladas.

Condicionantes externos

Se dará prioridad a aquellos métodos que provoquen menos erosión y mejoren las condiciones hídricas del suelo. Si se da una igualdad de resultado entre dos métodos diferentes, se elegirá aquel que suponga un menor coste.

4.3.3. Evaluación de las alternativas

Tras la valoración de las distintas alternativas atendiendo a los condicionantes internos y al objetivo de la repoblación, cuya evaluación aparece desarrollada en el 'Anejo V. Estudio de alternativas', quedan descartadas las siguientes opciones:

- Preparaciones lineales
 - Subsulado lineal con bulldozer
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde

- Preparaciones areales
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial completo

En la siguiente tabla (Tabla 10) se muestran los efectos de las alternativas de preparación del suelo restantes:

Tabla 10. Efectos de los procedimientos de preparación del suelo (Fuente: Serrada Hierro; R. et al. ; 2021)

Clasificación	Método	Efectos	
		Efecto hidrológico	Impacto paisajístico
Puntual	Ahoyado manual	Escaso	Reducido
	Ahoyado con barrón o plantamón	Escaso	Reducido
	Raspas o casillas	Escaso	Reducido
	Ahoyado con barrena	Escaso	Reducido
	Ahoyado con pico mecánico	Escaso	Reducido
	Ahoyado con retroexcavadora	Bueno	Reducido
	Ahoyado con retroaraña	Bueno	Reducido
	Ahoyado con bulldozer	Escaso	Reducido
Lineal	Aterrazado con subsulado	Muy bueno	Muy alto

4.3.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Tras la evaluación del apartado anterior, se ha tomado la decisión de realizar la preparación del terreno mediante el **ahoyado con retroexcavadora** dados los siguientes motivos:

- Excelente labor del suelo, tanto por la profundidad que puede llegar a alcanzar asegurando el alcance de las raíces al nivel freático y aumentando las probabilidades de supervivencia de las plantas, como por el volumen de tierra que es removido y que facilita el desarrollo del sistema radical.
- Cumple con los condicionantes externos. Mejora las condiciones hídricas del suelo y el impacto paisajístico es reducido.
- No invierte los horizontes.
- Puede trabajar en líneas de máxima pendiente hasta un 65%, por lo que no tendrá problemas en la zona del proyecto donde la pendiente media es de 24,19% y la máxima de 42,62%.
- No tendrá problemas de accesibilidad ni de pedregosidad.

En el rodal 1 (<35%), la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel, mientras que en el rodal 2 (>35%) se verá obligada a trabajar en línea de máxima pendiente.

Las dimensiones mínimas aconsejables de los hoyos son 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho, y 0,5 m de profundidad. Así, se utilizan cazos de 40 a 50 cm.

4.4 Implantación de la vegetación

4.4.1. Identificación de las alternativas

Toda la información detallada de las distintas alternativas de implantación de la vegetación aparece en el 'Anejo V. Estudio de las alternativas', habiéndola obtenido de las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 15 "Siembras y plantaciones" (Navarro Cerrillo R.M. et al.; 2021).

Las alternativas se dividen en dos grandes grupos, la siembra y la plantación.

4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

La elección del método de plantación se va a ver limitada principalmente por la pendiente de la zona, que como ya se ha mencionado tiene una media de 24,19%. Otro factor limitante es el carácter protector de la repoblación, que busca que la viabilidad de la plantación sea la máxima posible al necesitar un rápido recubrimiento del suelo, lo que se traduce en conseguir un porcentaje de marras mínimo.

Además, a igualdad de efectividad y resultados, se elegirá aquella alternativa con menor coste económico.

La sequía estival de la zona no llegará a ser un condicionante ya que el déficit hídrico durante este periodo de sequía es mínimo.

4.4.3. Evaluación de las alternativas

Considerando en primer lugar el condicionante de la pendiente, la opción más viable es el procedimiento manual por la dificultad de acceso y movimiento de las sembradoras por zonas de elevada pendiente.

La siembra requiere de una exhaustiva preparación del terreno, además de necesitar de un clima apropiado y una buena calidad del suelo, por lo que el método de implantación de la vegetación por siembra queda descartado.

Por otro lado, como ya se ha mencionado, se busca que el éxito de la repoblación sea el mayor posible y el mínimo porcentaje de marras. Así, excluimos el método plantación a raíz desnuda, que tiene una menor garantía de éxito y mayor probabilidad de marras, además de exigir unas necesidades especiales de almacenaje y transporte.

4.4.4. Elección de la alternativa a desarrollar

La alternativa más adecuada para implantar la vegetación en la zona a repoblar es la **plantación manual con plantas en contenedor**. Además de cumplir con el objetivo protector de la repoblación, la preparación del terreno puntual del rodal 2 impone una implantación puntual y manual. No es posible utilizar la maquinaria necesaria para la mecanización de la plantación.

En la siguiente tabla (Tabla 11) aparecen los requerimientos de cada especie según las características del Material Forestal de Reproducción (MFR):

Tabla 11. Características del MFR para cada una de las especies que se van a plantar (Fuente: MITECO)

Especie	Tipo de cultivo	Núm. de savias	Producción (plantas/m ²)	Volumen del contenedor
<i>Pinus sylvestris</i>	En contenedor	1 o 2	≤ 500	≥ 150 cc
<i>Quercus pyrenaica</i>	En contenedor	1 o 2	≤ 300	≥ 300 cc (Profundidad envase > 18 cm)
<i>Prunus avium</i>	En contenedor	1	≤ 250	≥ 300 cc
<i>Sorbus aucuparia</i>	En contenedor	1	≤ 300	≥ 300 cc

4.5 Densidad y marco de plantación

El porcentaje de representación de cada una de las especies será el siguiente: 50% de *Pinus sylvestris*, 40% de *Quercus pyrenaica*, 5% de *Prunus avium* y 5% de *Sorbus aucuparia*.

El pino albar se adecua más a condiciones extremas y es de crecimiento más rápido, lo que justifica su mayor proporción. En cuanto al melojo, este destaca por su gran aporte de biodiversidad y valor ecológico por lo que debe estar presente en una gran parte de la superficie.

Por otro lado, el *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia* se introducirán en una proporción menor (5% cada una) al ser especies accesorias cuyo objetivo es fomentar la diversidad y mejorar la estabilidad del ecosistema a largo plazo.

En cuanto a la densidad, atendiendo a los criterios fijados en el cuaderno de zona, en plantaciones con más del 50% de pinos ha de ser de 1600 pies/ha. Además, para las repoblaciones protectoras conviene instalar una relativa alta densidad que asegure una rápida cobertura del suelo, reduzca la erosión y favorezca la biodiversidad. Por lo tanto, la densidad de plantación elegida es de 1600 pies/ha al adaptarse bien a las necesidades del proyecto.

El marco de plantación, atendiendo de nuevo a las recomendaciones del cuaderno de zona, será de 3 x 2m, tal como se muestra en las siguiente figura (Figura 5):

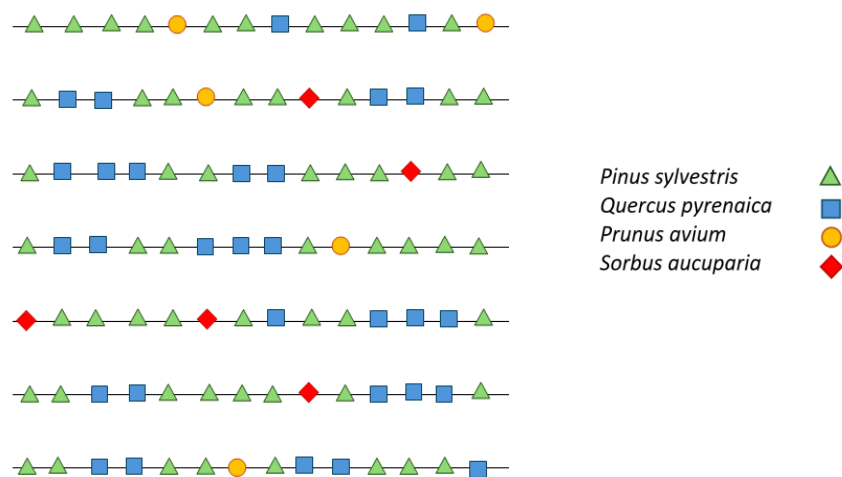


Figura 5. Croquis de distribución de la plantación

A continuación, en la Tabla 12 se resume la densidad y el marco de plantación para cada una de las especies:

Tabla 12. Resumen de la densidad y marco de plantación (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Ocupación (%)	Densidad (pies/ha)	Marco de plantación real (m)
<i>Pinus sylvestris</i>	50	800	3 x 2
<i>Quercus pyrenaica</i>	40	640	
<i>Prunus avium</i>	5	80	
<i>Sorbus aucuparia</i>	5	80	
Total	100	1600	

4.6 Protección de la plantación

La presencia de fauna en la zona puede afectar a la repoblación, así que se plantea la protección de la plantación. La información se ha obtenido de las ‘Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 17 “Métodos de protección de la repoblación forestal” (Navarro Cerrillo R.M. et al.; 2021).

4.6.1. Identificación de las alternativas

Las alternativas desarrolladas en el 'Anejo V. Estudio de alternativas' son las siguientes:

- Cerramientos perimetrales
- Protecciones individuales
 - Protector enrollable
 - Protector de malla cinegética
 - Protector de malla de sombreado
 - Tubos invernadero

4.6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Los principales condicionantes son la posibilidad de ataque de jabalís, ciervos y corzos a la plantación y la necesidad de evitarlo para conseguir el menor número de marras posible.

Otro condicionante es la extensión de la superficie a proteger y la densidad de plantación, que es de 54,16 ha y 1600 pies/ha respectivamente.

4.6.3. Evaluación de las alternativas

Para la evaluación de alternativas se compararán todos los métodos atendiendo a diferentes criterios de valoración, puntuando del 1 al 5 siendo el 1 el menos beneficioso y el 5 el más beneficioso (Tabla 13).

Tabla 13. Evaluación de los métodos de protección de la plantación (Fuente: Elaboración propia)

Método de protección	Coste	Durabilidad	Dificultad de colocación	Ventilación	Impacto ambiental	Puntuación total
Cerramiento perimetral	2	4	2	5	3	16
Protector enrollable	3	3	3	4	4	16
Malla cinegética	4	4	4	5	4	21
Malla de sombreado	3	3	3	3	4	16
Tubos invernadero	2	4	2	2	2	12

4.6.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Observando la puntuación obtenida, el método de protección utilizado será una **malla cinegética** plástica con una altura de 120 cm para proteger de los animales de la zona. Estos protectores deberán retirarse cuando la repoblación haya crecido y su viabilidad esté asegurada.

4.7 Resumen de las alternativas

En la Tabla 14 aparece un resumen de las alternativas finalmente seleccionadas para la ejecución del proyecto:

Tabla 14. Resumen de las alternativas (Fuente: Elaboración propia)

	Rodal 1	Rodal 2
Elección de especie	<i>Pinus sylvestris</i>	
	<i>Quercus pyrenaica</i>	
	<i>Prunus avium</i>	
	<i>Sorbus aucuparia</i>	
Densidad (pies/ha)	800	
	640	
	80	
	80	
Marco de plantación	3 x 2 m	
Tratamiento de la vegetación preexistente	Tratamiento de desbroce mecanizado con retroexcavadora por curvas de nivel	Tratamiento de desbroce mecanizado con retroexcavadora en línea de máxima pendiente
Preparación del terreno	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora por curvas de nivel	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora en línea de máxima pendiente
Implantación de la vegetación	Plantación manual con plantas en contenedor	
Protección de la plantación	Malla cinegética plástica de 120 cm con tutor de acacia	

5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

En el 'Anejo XI. Ingeniería del proyecto' se desarrolla toda la información reflejada en este apartado. En la memoria solo se muestra un resumen de la ingeniería del proyecto.

5.1 Diferenciación definitiva de rodales

Se ha realizado una rodalización teniendo en cuenta el factor de la pendiente, diferenciando aquellas zonas de más y de menos de 35% de inclinación. Esa diferencia de pendiente es determinante para la elección de un método de trabajo u otro o de introducir una maquinaria u otra. Los rodales a su vez se han dividido en subrodales por la separación espacial que presentan. A continuación, la Tabla 15 muestra las superficies de cada subrodal y la total de los rodales sobre las que se trabajará en el desarrollo del proyecto.

Tabla 15. Superficie de cada rodal y subrodal (Fuente: Elaboración propia)

Rodales	Subrodales	Superficie (ha)	Superficie total (ha)
Rodal 1	1a	0,671	49,35
	1b	48,679	
Rodal 2	2a	1,112	4,81
	2b	2,465	
	2c	0,296	
	2d	0,938	
			54,15

5.2 Tratamiento de la vegetación preexistente

El tratamiento de la vegetación se realizará en ambos rodales de forma mecanizada con una retroexcavadora con desbrozadora de martillos, eliminando todo el matorral y respetando los pies de *Quercus pyrenaica*. En el rodal 1 (<35%) la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel, por fajas de igual anchura que la del apero, y en el rodal 2 (<35%) hará un desbroce puntual trabajando en línea de máxima pendiente.

El rendimiento esperado es de 1,2 ha/día.

En la Tabla 16 se muestra un resumen del tratamiento de la vegetación existente:

Tabla 16. Rendimientos del tratamiento de la vegetación existente (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Superficie (ha)	Tipo de tratamiento	Jornales (8 horas)	Horas
Rodal 1	10,20	Desbroce mecanizado	8,5	68
Rodal 2	1,77		1,48	11,84
Total	11,97	-	9,98	79,84

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

5.3 Preparación del terreno

Dada la extensión, se realizará con dos retroexcavadoras, con al menos 100 CV y provistas de un cazo, y se espera que tengan un rendimiento de 65 hoyos/hora cada una. Hay que realizar 86654 hoyos en total, por lo que se espera que la preparación del terreno tenga una duración de 666,57 horas, es decir, 83,3 jornales de 8 horas.

5.3.1. Diseño de la plantación

La densidad de la repoblación será de 1600 pies/ha y el marco de plantación de 3 x 2 m. Este marco seguirá las curvas de nivel en el rodal 1 y la línea de máxima pendiente en el rodal 2.

En la Tabla 17 se resume el diseño de plantación:

Tabla 17. Diseño de la preparación del terreno (Fuente: Elaboración propia)

	Rodal 1	Rodal 2
Superficie neta (ha)	49,35	4,81
Densidad (pies/ha)	1600	
Nº de hoyos	78960	7694
Marco de plantación real	3 x 2 m	
Método de plantación real	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora	

5.3.2. Ejecución de la preparación del terreno

Previamente a la preparación del terreno, se realizará un marcaje de los puntos donde se harán los hoyos, que se situarán siguiendo las curvas de nivel en el caso del rodal 1, y en línea de máxima pendiente en el rodal 2.

El hoyo se realizará con la retroexcavadora y tendrá unas medidas aproximadas de 60 x 60 x 60 cm. Una vez realizado el hoyo, se tatará con la tierra que se ha extraído.

En el 'Documento II. Planos', 'Plano Nº 9. Plano de rodales', se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

5.4 Implantación de la vegetación

La implantación de la vegetación se hará manualmente y de manera simultánea que la protección de la vegetación.

5.4.1. Características de la planta

En la Tabla 18 aparecen las características que deben cumplir las especies que se van a plantar.

Tabla 18. Características de las plantas que se implantarán en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Especie	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
Tipo	En contenedor (≥ 150 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)
Savias	1 o 2	1 o 2	1	1
Región de procedencia	Región de procedencia 1. Alto valle del Porma	Región de procedencia 4. Cordillera cantábrica meridional		

Además, es obligatorio que la planta venga acompañada de la documentación que demuestre la región de procedencia y las características solicitadas.

5.4.2. Necesidades de planta

En la Tabla 19 aparecen cuántas unidades de cada especie se necesitan en la repoblación.

Tabla 19. Necesidades de las plantas que se implantarán en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Superficie (ha)	Densidad (pies/ha)	Unidades
<i>Pinus sylvestris</i>	54,16	800	43328
<i>Quercus pyrenaica</i>		640	34662
<i>Prunus avium</i>		80	4332
<i>Sorbus aucuparia</i>		80	4332

5.4.3. Protección de la plantación

Los protectores se colocarán simultáneamente a la plantación y en toda la superficie a repoblar. El tipo de protector elegido es de malla cinegética plástica de 120 cm de tipo tubex, con tutor de acacia en cada uno de ellos.

El número de protectores y tutores de acacia necesarios es igual al número total de pies, es decir, 86654.

5.4.4. Ejecución de la plantación

En primer lugar, se realiza la implantación de la vegetación de cada una de las especies elegidas para la repoblación, manualmente y cerciorándose de colocarlas correctamente. Una vez colocada la planta en el hoyo con la medida suficiente para que entre el alveolo, se tapa con la tierra y se compacta cuidadosamente evitando la presencia de huecos con aire.

En cuanto a la protección, el tubex se coloca enterrado en el suelo unos 20 cm aproximadamente, se pone el tutor y se ata.

Considerando que la colocación de los protectores se realizará de forma simultánea a la plantación, el rendimiento es de aproximadamente 80 plantas/jornal y peón. Se realizará con dos cuadrillas formadas cada una de ellas por un capataz y 9 peones, con jornales de 8 horas. Así, el proceso de implantación y protección de la vegetación se completará en 60,1 jornales.

5.5 Tratamientos posteriores

5.5.1. Desbroce posterior

Para eliminar la posible competencia sin dañar las plantas implantadas previamente, se realizará un desbroce manual y por filas superiores a 1 m con motodesbrozadora medio año más tarde a la plantación.

Con un rendimiento aproximado de 0,4 ha/jornal y operario, y contando de nuevo con 2 cuadrillas, cada una de ellas con un capataz y 9 peones, el desbroce se completará en un total de 7,5 jornadas de 8 horas.

La empresa que lleve a cabo el desbroce se hará responsable de los daños a plántulas si estos superan al 5% de la densidad inicial.

Hay que aclarar que las fechas podrán ser ajustadas, siempre que se garantice una ejecución adecuada, por los guardas forestales de la zona o por la dirección de la obra.

5.5.2. *Reposición de marras*

Transcurrido un año desde la plantación, se realizarán muestreos aleatorios para revisar las posibles marras o plantas en mal estado. En caso de haber, estas serán reemplazadas por ejemplares de la misma especie e igual procedencia que la plantada inicialmente.

El contratista se hará responsable de ello si el porcentaje de marras supera el 10% en coníferas y el 15% en frondosas.

6. Programa de ejecución de las obras y puesta en marcha del proyecto

El programa de ejecución de las obras se desarrolla completo en el 'Anejo VII. Plan de ejecución y puesta en marcha'.

La ejecución completa del proyecto durará 36 semanas, como se puede ver en el calendario de las Figuras 6 y 7. Estas semanas están distribuidas desde la primera semana de octubre de 2024 hasta la segunda semana de abril de 2026. Las jornadas serán de 8 horas, se trabajará de lunes a viernes y se descontarán los días festivos que correspondan en el municipio de Cervera de Pisuerga.

- Tratamiento de la vegetación existente: Para el desbroce mecanizado se necesitarán 9,98 jornales con una retroexcavadora. Este trabajo finalizará la segunda semana de octubre.
- Preparación del terreno: El ahoyado mecanizado se realizará en 83,3 jornales, terminando la primera semana de marzo de 2025.
- Implantación de la vegetación y protección de la plantación: Su duración será de 60,1 jornales con dos cuadrillas formadas por 1 capataz y 9 peones cada una, y finalizará la última semana de junio de 2025.
- Tratamientos posteriores
 - Desbroce: Se estima una duración de 7,5 jornales con dos cuadrillas de 1 capataz y 9 peones cada una. Comenzará la primera semana de enero y terminará la segunda semana de este mes del año 2026.
 - Reposición de marras: Se realizará en 7 jornadas comprendidas entre las dos primeras semanas de abril de 2026 y se comenzará un año más tarde de realizar la plantación.

AÑO	2024																2025																											
MES	SEP				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN							
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Desbroce mecanizado																																												
Ahoyado mecanizado																																												
Plantación manual + protectores																																												

Figura 6. Calendario de actuaciones del proyecto del año 2024-2025 (Fuente: Elaboración propia)

AÑO	2025																2026																											
MES	JUL				AGO				SEPT				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR							
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Desbroce posterior																																												
Reposición de marras																																												

Figura 7. Calendario de actuaciones del proyecto del año 2025-2026 (Fuente: Elaboración propia)

7. NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Las normas para la ejecución y puesta en marcha del proyecto aparecen descritas en el ‘Documento Nº3. Pliego de condiciones’. La normativa aplicable al proyecto se puede encontrar también en el ‘Anejo IX. Legislación aplicable’.

8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

El Estudio básico de Seguridad y Salud se desarrolla en el ‘Anejo XI. Estudio básico de Seguridad y Salud’, en el que se establecen las condiciones y normas en materia de Seguridad y Salud a tener en cuenta en la ejecución del proyecto.

9. PRESUPUESTO

El presupuesto completo se desarrolla en el ‘Documento Nº5. Presupuesto’. En este apartado se muestra únicamente un resumen del presupuesto en dos tablas. En la primera aparece el presupuesto general de ejecución del material (Tabla 20) y en la segunda el presupuesto de ejecución por contrata (Tabla 21).

9.1 Presupuesto General de Ejecución Material

Tabla 20. Presupuesto General de Ejecución Material (Fuente: Elaboración propia)

Grupo de inversión 1: Repoblación	Subtotal (€)
Capítulo I: Tratamiento de la vegetación existente	8500,38
Capítulo II: Preparación del terreno	120449,06
Capítulo III: Implantación de la vegetación y protección de la vegetación	215377,76
Total grupo de inversión 1	344327,20
Grupo de inversión 2: Posterior a la repoblación	
Capítulo IV: Tratamientos posteriores	39079,51
Total grupo de inversión 2	39079,51
Grupo de inversión 3: Estudio Básico de Seguridad y salud	
Capítulo V: Seguridad y salud	
Total grupo de inversión 3	7668,13
Total ejecución material	391074,84

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA “PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)” A TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MIL SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (391074,84 €)

9.2 Presupuesto General de Ejecución por Contrata

Tabla 21. Presupuesto General de Ejecución por Contrata (Fuente: Elaboración propia)

Concepto	Subtotal (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	391074,84
Gastos generales de la Empresa (13% PEM)	50839,73
Beneficio industrial (6% PEM)	23464,49
Presupuesto parcial de Ejecución por Contrata	465379,06
IVA (21%)	97729,60
Presupuesto de Ejecución por Contrata	563108,66

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA “PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)” A QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL CIENTO OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (563108,66 €)

10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

10.1 Evaluación social

Durante toda la realización del proyecto se generan más de 20 puestos de trabajos. Al mismo tiempo, mejora notablemente el paisaje local, aumentando el atractivo visual de la zona y fomentando el senderismo que se realiza en los alrededores. Esto, además de contribuir con el bienestar y calidad de vida de los residentes de la localidad, puede atraer turismo y senderistas, generando ingresos en el municipio.

10.2 Evaluación medioambiental

Las actuaciones que se realizan en este proyecto no están contempladas en el Anexo I o en el Anexo II de la ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental, por lo que no es necesario realizar una Evaluación de Impacto Ambiental.

Palencia, agosto de 2024



Fdo: Sara Monge Pisonero

Estudiante de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid

Anejos a la memoria

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I. Estudio climatológico

Anejo II. Estudio edafológico

Anejo III. Estudio de vegetación

Anejo IV. Estudio de fauna

Anejo V. Estudio de alternativas

Anejo VI. Ingeniería del proyecto

Anejo VII. Plan de ejecución y puesta en marcha

Anejo VIII. Justificación de precios

Anejo IX. Legislación aplicable

Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud

Anejo XI. Bibliografía

Anejos a la memoria

Anejo I. Estudio climatológico

ÍNDICE ANEJO I

1.	DATOS PRINCIPALES	1
2.	ANÁLISIS CLIMÁTICO.....	1
2.1	Datos termométricos.....	1
2.2	Datos pluviométricos.....	3
2.2.1.	Precipitaciones máximas	4
2.2.2.	Histograma.....	5
2.3	Diagramas climáticos	6
2.3.1.	Climodiagrama ombrotérmico de Gausson	6
2.3.2.	Diagrama de termohietas	7
2.4	Índice de continentalidad	8
2.4.1.	Índice de Kerner	8
2.5	Índices climáticos de aridez.....	8
2.5.1.	Índice de Lang	8
2.5.2.	Índice de Vernet	9
2.5.3.	Índice pluviométrico de Emberger	10
2.6	Clasificación de Köppen	12
2.7	Heladas	14
3.	RESUMEN CLIMA	14

1. DATOS PRINCIPALES

Los datos utilizados en el estudio climatológico han sido proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Para asegurar unos datos precisos, se ha elegido un observatorio con unas condiciones muy similares a la zona de estudio, ubicado cerca del área a repoblar y con una altitud comparable. Así, el observatorio de Pantano de Requejada (Indicativo 2232), situado a 1,35 kilómetros en línea recta de la zona del proyecto, es el más conveniente.

Este observatorio cuenta con una serie de 30 años de datos, por lo que podremos realizar tanto el estudio termométrico como el pluviométrico. La información relativa a la estación meteorológica seleccionada se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos del observatorio empleado para realizar el estudio climático. (Fuente: AEMET)

Indicativo climatológico	2232
Nombre del observatorio	Pantano de Requejada
Provincia	Palencia
Altitud (m)	1.024
Coordenada X (huso 30)	375.015
Coordenada Y (huso 30)	4.751.650
Datum	ETRS89
Series de años (inicio – fin)	1993 - 2023

La elaboración de este estudio se ha llevado a cabo siguiendo todo lo establecido en el guion del trabajo de climatología, facilitado por la profesora Belén Turrión Nieves.

2. ANÁLISIS CLIMÁTICO

2.1 Datos termométricos

Para los cálculos de las temperaturas se ha utilizado una serie de datos recopilados desde el año 2004 hasta el 2023. En el presente apartado y posteriores, se emplearán algunos términos cuyos significados son los siguientes:

- T_a → Temperatura máxima absoluta
- $T'a$ → Media de temperaturas máximas absolutas
- T → Temperatura media de las máximas
- t_m → Temperatura media
- t → Temperatura media de mínimas
- $t'a$ → Media de temperaturas mínimas absolutas
- t_a → Temperatura mínima absoluta

A continuación, se presentan las tablas resumen de las temperaturas mensuales (Tabla 2) y estacionales (Tabla 3):

Tabla 2. Tabla resumen mensual de las temperaturas (Fuente: AEMET y elaboración propia)

(°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	22,5	23	25,5	29,5	33	33	35	35	34,5	27	24,5	18,5
T'a	15,0	18,4	21,4	23,4	27,7	30,3	31,8	31,1	27,5	22,4	17,6	15,1
T	8,4	10,8	13,7	15,3	19,4	23,5	25,2	24,5	20,4	14,8	10,7	8,5
tm	3,4	4,8	7,3	8,9	12,7	15,9	17,3	16,7	13,5	9,4	5,8	3,7
t	-1,7	-1,2	0,9	2,5	6,0	8,4	9,3	8,9	6,5	4,0	0,8	-1,2
t'a	-8,9	-7,2	-6,0	-3,6	-0,3	2,2	3,3	3,2	0,6	-2,3	-5,8	-7,8
ta	-15	-15,2	-16	-7,5	-5	-1,5	1	-2	-2,5	-6	-13	-14

En el Gráfico 1 se muestran las variables descritas en la tabla anterior de manera gráfica, facilitando la interpretación de los datos.

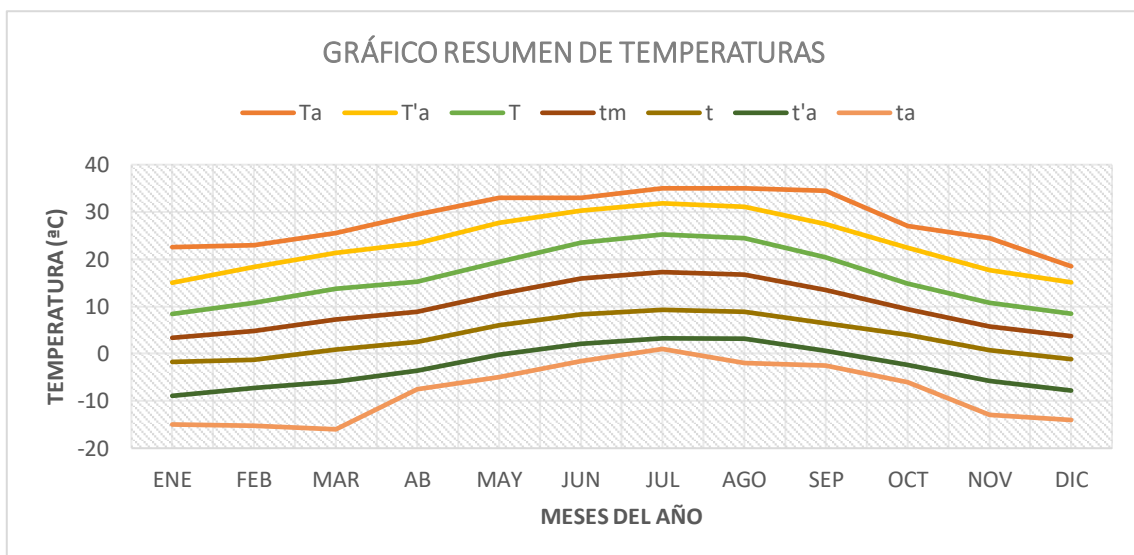


Gráfico 1. Gráfico resumen de temperaturas mensuales (Fuente: AEMET y elaboración propia)

La temperatura media de la zona del proyecto es de 10 °C. Por otro lado, se alcanza una temperatura media máxima de 31,8 °C y una temperatura media mínima de -8,9 °C, habiendo llegado de forma puntual a temperaturas máximas y mínimas absolutas de 35 °C y -16 °C respectivamente. Las variaciones térmicas alcanzan valores medios de unos 13 °C, siendo la temperatura media de máximas de 16,3 °C y la temperatura media de mínimas de 3,6 °C.

A continuación, se presenta la tabla resumen de temperaturas según las estaciones (Tabla 3), cada una de las cuales incluye los siguientes meses:

- Primavera: marzo, abril y mayo
- Verano: junio, julio y agosto
- Otoño: septiembre, octubre y noviembre
- Invierno: diciembre, enero y febrero

Tabla 3. Resumen de temperaturas según las estaciones (Elaboración propia)

[°C]	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	33,0	35	34,5	23	35
T'a	24,1	31,1	22,5	23,5	23,5
T	16,1	24,4	15,3	16,3	16,3
tm	9,6	16,6	9,6	10,0	10,0
t	3,1	8,9	3,8	3,6	3,6
t'a	-3,3	2,9	-2,5	-2,7	-2,7
ta	-16	-2	-13	-15,2	-16

2.2 Datos pluviométricos

Para este apartado se ha utilizado la serie de datos recopilada en los últimos 30 años, desde el 1994 hasta el 2023. En las tablas 4 y 5 aparecen los valores de las precipitaciones medias mensuales y estacionales respectivamente, además de la representación gráfica de las mismas en los Gráficos 2 y 3.

Tabla 4. Tabla resumen de las precipitaciones medias mensuales (Fuente: AEMET y elaboración propia)

Mes	Precipitación media (mm)
Enero	95,4
Febrero	76,9
Marzo	78,6
Abril	76,8
Mayo	78,8
Junio	45,8
Julio	31,1
Agosto	31,8
Septiembre	51,4
Octubre	115,8
Noviembre	107,4
Diciembre	97,9
Anual	887,7

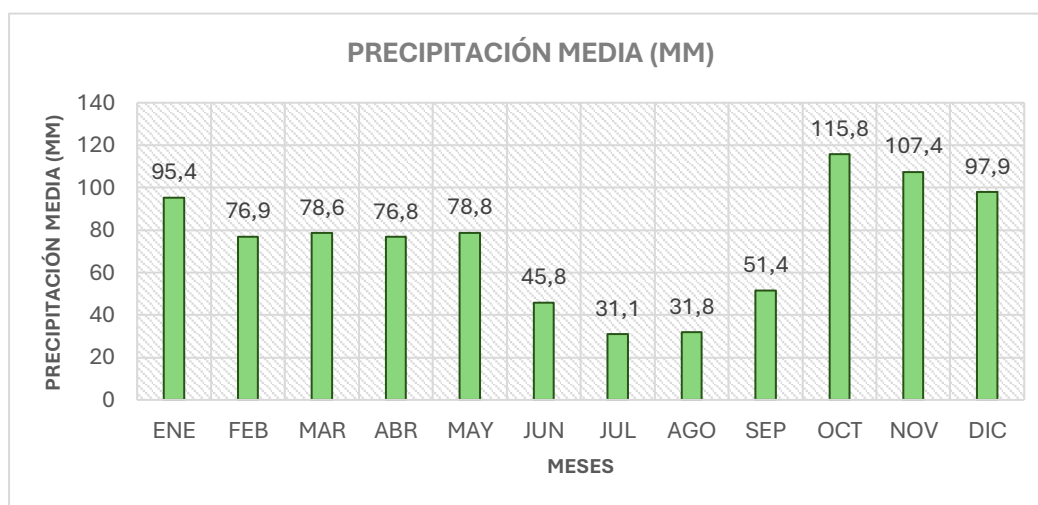


Gráfico 2. Gráfico resumen de las precipitaciones medias mensuales (Fuente: AEMET y elaboración propia)

El mes con precipitaciones más abundantes es octubre, seguido de noviembre, con unos valores medios de 115,8 mm y 107,4 mm respectivamente. Por otro lado, las lluvias son notablemente más reducidas en los meses de julio, con un valor medio de 31,1 mm, y de agosto, con 31,8 mm de precipitación media. La precipitación media anual es de 887,7 mm.

A continuación, en la Tabla 5 y en el Gráfico 3 aparecen representadas las precipitaciones según las estaciones del año.

Tabla 5. Tabla resumen estacional de las precipitaciones (Fuente: AEMET y elaboración propia)

Estación	Precipitación media (mm)
Primavera	234,2
Verano	108,7
Otoño	274,6
Invierno	270,2
Anual	887,7

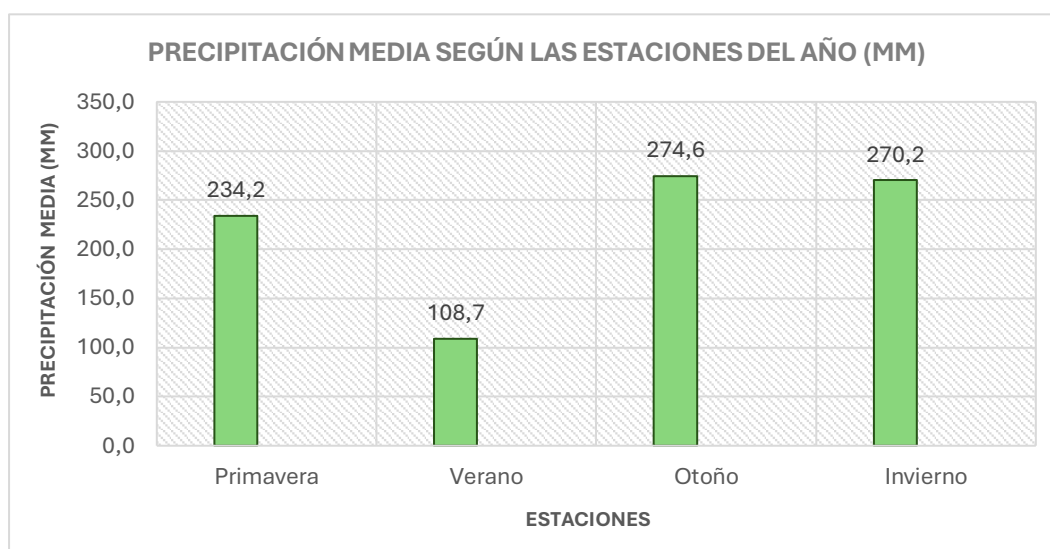


Gráfico 3. Gráfico resumen de las precipitaciones estacionales (Fuente: AEMET y elaboración propia)

2.2.1. Precipitaciones máximas

Para conocer el daño que pueden provocar las precipitaciones en el suelo según su intensidad, es necesario analizar las precipitaciones máximas en 24 horas. Así, en la Tabla 6 y 7 se muestra la máxima absoluta diaria, la media de las máximas diarias y la frecuencia con la que se ha dado esta precipitación máxima diaria en cada mes.

Tabla 6. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas (Fuente: AEMET y elaboración propia)

(mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima abs. de la P _{máx} 24h	58	89,7	49,3	52,2	56,9	42,4	45	42	80,5	92	98,2	127,3

Tabla 7 (Cont.). Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas (Fuente: AEMET y elaboración propia)

(mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Media de la Pmáx 24h	28,1	25,5	21,3	18,7	23,4	17,3	16,6	13,8	24,2	33,9	35,3	33,0
Frecuencia	4	1	3	1	2	0	0	0	2	7	5	5

Observando la tabla se ve que la máxima diaria absoluta se ha alcanzado en el mes de diciembre, algo que no ocurre frecuentemente pues la frecuencia es de 5 veces en los últimos 30 años analizados. La frecuencia más alta, sin diferenciarse mucho de la anterior mencionada, se da en el mes de octubre, con un total de 7 veces en los últimos 30 años.

Esto es algo a considerar de cara a la realización del proyecto, pues estas precipitaciones máximas pueden suponer un aumento en la erosión del suelo o daños en las plantaciones.

2.2.2. Histograma

El histograma muestra la frecuencia de la precipitación total anual durante los últimos 30 años de la serie de datos del Embalse de Requejada. En él, la precipitación anual se divide en intervalos iguales, basados en los valores máximos y mínimos de precipitación, con el fin de identificar cuántos años presentaron valores altos o bajos de precipitación.

El Gráfico 4 muestra como el rango de precipitaciones que más años incluye es el de 900 – 1000 mm, con 7 años de los 30 registrados. Esto significa que, en 7 años diferentes, se ha dado una precipitación total anual de entre 900 y 1000 mm. Directamente seguidos van los rangos de 800 – 900 y 700 – 800 junto a 1000 – 1100, con 6, 5 y 5 años respectivamente. En conclusión, la mayoría de los años superan los 900 mm de precipitación, lo que significa que la zona cuenta con precipitaciones anuales muy abundantes.

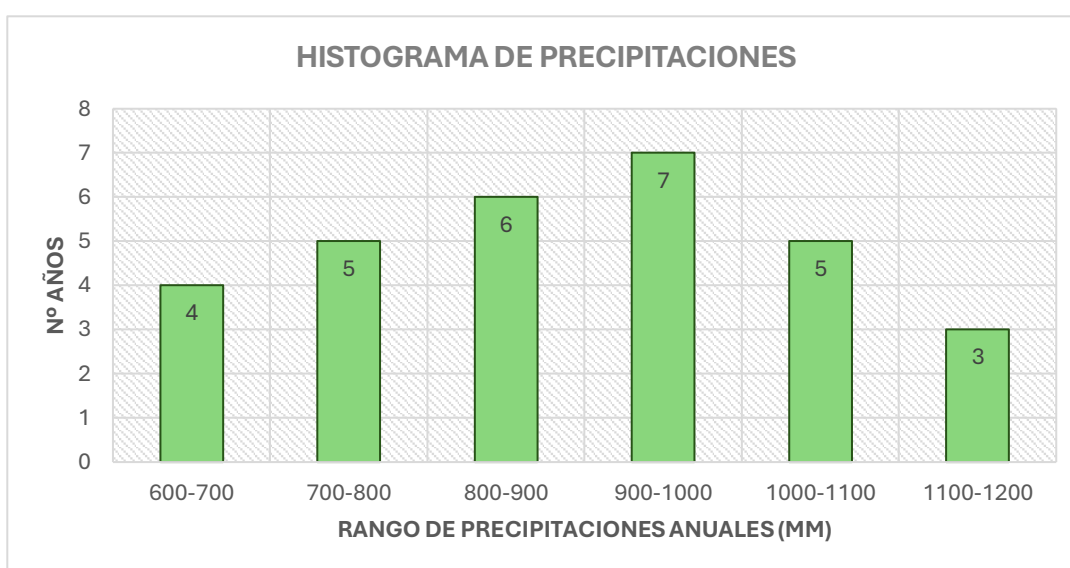


Gráfico 4. Histograma de precipitaciones (Fuente: AEMET y elaboración propia)

2.3 Diagramas climáticos

2.3.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен

El diagrama ombrotérmico de Gausсен determina el período de sequía identificando aquellos meses en los que las precipitaciones son menos del doble de la temperatura media. En este gráfico, los meses del año se sitúan en el eje de abscisas, mientras que en los ejes de ordenadas se representan las precipitaciones medias mensuales (mm) y las temperaturas medias mensuales (°C). Hay que destacar que la escala de precipitaciones muestra el doble que la de las temperaturas ($P = 2t$) para una mejor visualización de los datos.

En la siguiente tabla (Tabla 8) aparecen los datos necesarios para la elaboración del diagrama ombrotérmico de Gausсен (Gráfico 5):

Tabla 8. Tabla resumen mensual de las precipitaciones y temperaturas medias (Fuente: AEMET y elaboración propia)

Mes	Precipitación media (mm)	Temperatura media (°C)
Enero	95,4	3,4
Febrero	76,9	4,8
Marzo	78,6	7,3
Abril	76,8	8,9
Mayo	78,8	12,7
Junio	45,8	15,9
Julio	31,1	17,3
Agosto	31,8	16,7
Septiembre	51,4	13,5
Octubre	115,8	9,4
Noviembre	107,4	5,8
Diciembre	97,9	3,7

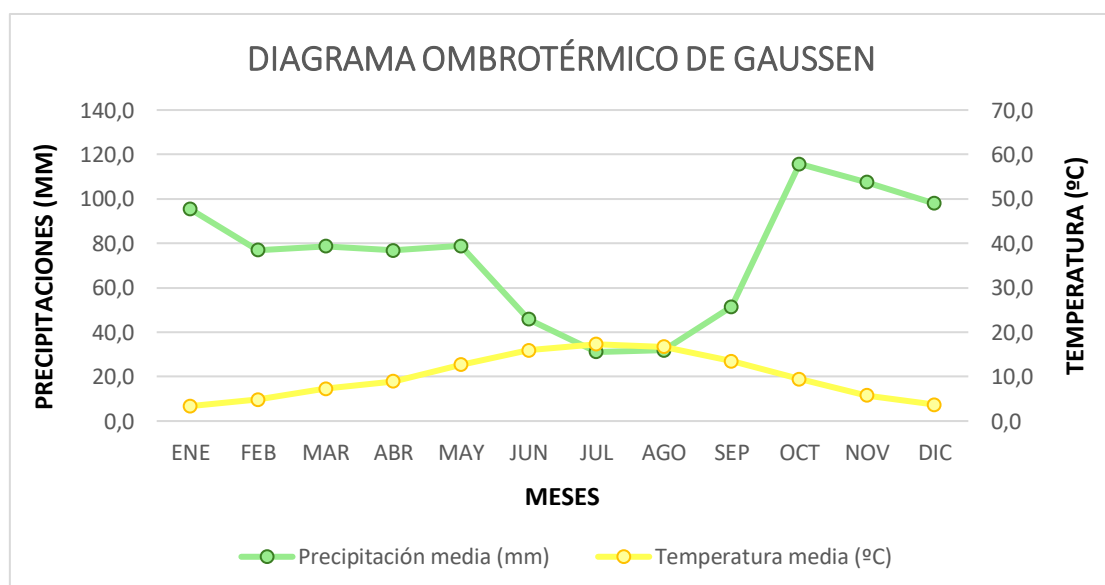


Gráfico 5. Diagrama ombrotérmico de Gausсен elaborado con los datos de la Tabla 8 (Fuente: AEMET y elaboración propia)

En el Gráfico 5 se observa como las precipitaciones superan a las temperaturas durante todo el año excepto en los meses de julio y agosto, donde hay una pequeña época de sequía. Aunque este periodo de aridez sea muy escaso, es algo que debe tenerse en cuenta en la ejecución del proyecto y deberá evaluarse la necesidad de la implantación de riego durante esos meses.

2.3.2. Diagrama de termohietas

El diagrama de termohietas permite conocer la variación de las condiciones climáticas según los meses y las estaciones, considerando la temperatura y las precipitaciones, obteniendo así distinta información sobre, por ejemplo, la existencia de periodos de sequía o la coincidencia o no de los meses cálidos con los más secos.

Para la elaboración de este diagrama se sitúan en el eje de ordenadas la precipitación media anual en milímetros, y en el eje de abscisas la temperatura media en grados centígrados, dándose así un sistema de coordenadas cartesianas al hacer coincidir los valores de cada uno para los doce meses del año.

Utilizando de nuevo los datos de la Tabla 8, elaboramos el diagrama de termohietas (Gráfico 6):

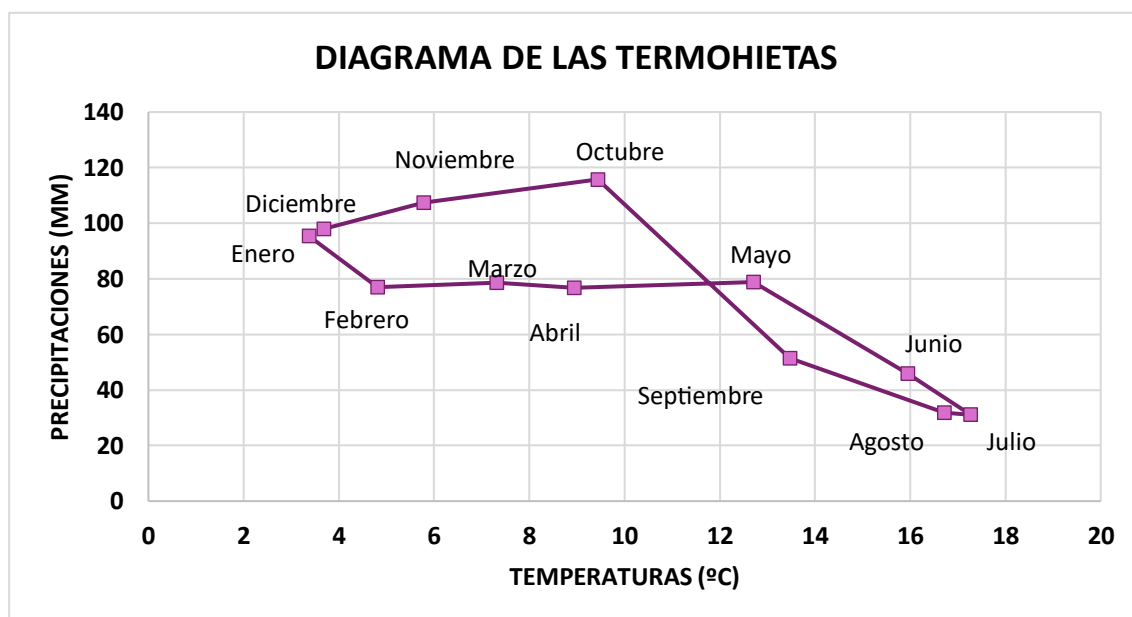


Gráfico 6. Diagrama de Termohietas (Fuente: AEMET y elaboración propia)

En el Gráfico 6 se ve como los meses comprendidos entre mayo y septiembre, y especialmente julio, tienden hacia abajo a la derecha, lo que significa que las temperaturas son más altas y las precipitaciones más escasas, es decir, periodos cálidos y secos. Todo lo contrario ocurre con los meses restantes, que se sitúan arriba a la izquierda, lo que supone periodos fríos y húmedos con temperaturas bajas y precipitaciones más abundantes. La transición entre estos periodos es gradual siendo algo más brusca de septiembre a octubre.

2.4 Índice de continentalidad

Los índices de continentalidad miden la influencia de las masas de agua al relacionarlas con la fluctuación de las temperaturas a lo largo del año.

2.4.1. Índice de Kerner

Este índice evalúa la continentalidad o mediterraneidad mediante la comparación de la temperatura media de los meses de octubre y abril con la amplitud térmica anual aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{\text{Kerner}} = 100 \cdot \frac{(tm_X - tm_{IV})}{(tm_{12} - tm_1)}$$

Donde:

- tm_X : temperatura media del mes de octubre (°C) → 9,4
- tm_{IV} : temperatura media del mes de abril (°C) → 8,9
- tm_{12} : temperatura media del mes más cálido (°C) → 17,3
- tm_1 : temperatura media del mes más frío (°C) → 3,4

Sustituyendo con los valores de la zona de estudio se obtiene:

$$I_{\text{Kerner}} = 100 \cdot \frac{(9,4 - 8,9)}{(17,3 - 3,4)} = 13,7$$

La clasificación según Kerner se muestra en la siguiente tabla (Tabla 9):

Tabla 9. Clasificación climática según Kerner.

Valores de I_{Kerner}	Tipo de clima
≥ 26	Marítimo
≥ 18 y < 26	Semimarítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy Continental

Atendiendo a la clasificación y al resultado obtenido (13,7), según el criterio de Kerner nos encontramos en un clima continental.

2.5 Índices climáticos de aridez

2.5.1. Índice de Lang

El índice de Lang evalúa la aridez o humedad de una zona relacionando directamente la temperatura media anual y la precipitación anual mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P: Precipitación anual (mm) → 887,7
- tm: Temperatura media anual (°C) → 10

Sustituyendo los valores de la zona de estudio en la fórmula se obtiene:

$$I_{Lang} = \frac{887,7}{10} = 88,7$$

La clasificación según Lang se muestra en la siguiente tabla (Tabla 10):

Tabla 10. Clasificación climática según el índice de Lang

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

Según los datos de la zona de estudio y atendiendo a la clasificación de Lang, la zona presenta un clima de zona húmeda de bosques claros.

2.5.2. Índice de Vernet

El índice de Vernet distingue el régimen hídricos de las distintas comarcas europeas aplicando la siguiente fórmula:

$$I_{Vernet} = (+ \text{ ó } -) 100 \cdot \frac{H-h}{P} \cdot \frac{T_{verano}}{P_{verano}}$$

Donde:

- H: precipitación de la estación más lluviosa (mm) → 274,6
- h: precipitación de la estación más seca (mm) → 108,7
- P: precipitación anua (mm) → 887,7
- P_{verano}: precipitación estival (mm) = [PVI + PVII + PVIII] → 24,4
- T_{verano}: media de las temperaturas máximas estivales (°C) → 108,7

El índice llevará signo negativo “-” si el verano es el 1er o 2º de los mínimos pluviométricos y signo “+” en caso contrario. En nuestro caso, el verano es el primero de los mínimos pluviométricos, por lo que el resultado del índice tendrá signo negativo.

Sustituyendo los valores de la zona de estudio en la fórmula se obtiene:

$$I_{Vernet} = (-)100 \cdot \frac{274,6-108,7}{887,7} \cdot \frac{24,4}{108,7} = - 4,1$$

Atendiendo a la clasificación climática según el índice de Vernet (Tabla 11), se obtiene un tipo de clima continental.

Tabla 11. Clasificación climática según el índice de Vernet.

Valores de I_{Vernet}	Tipo de clima
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico – Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico – Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger

Este índice relaciona las precipitaciones con las temperaturas teniendo en cuenta las temperaturas máximas y mínimas a través de la siguiente fórmula:

$$I_{\text{Emberger}} = \frac{K \cdot P}{T_{12}^2 - t_1^2}$$

Donde:

- P: precipitación anual (mm) → 887,7
- t_1 : temperatura media mínima más baja (°C o K) → -1,7
- T12: temperatura media máxima más alta (°C o K) → 25,2
- K → 200

Teniendo en cuenta que, si t_1 es mayor de 0°C, las temperaturas se añaden en grados centígrados y el valor de K=100, y si t_1 es menor de 0°C, las temperaturas se añaden en grados Kelvin y el valor de K=2000. Por lo tanto, sustituyendo los valores en la fórmula obtenemos:

$$I_{\text{Emberger}} = \frac{2000 \cdot 887,7}{(273 - 25,2)^2 - (273 - 1,7)^2} = 115,9$$

Situando el resultado obtenido aplicando la fórmula del índice de Emberger y la t_1 correspondiente en la Figura 1, se concluye que la zona pertenece a un piso Mediterráneo húmedo.

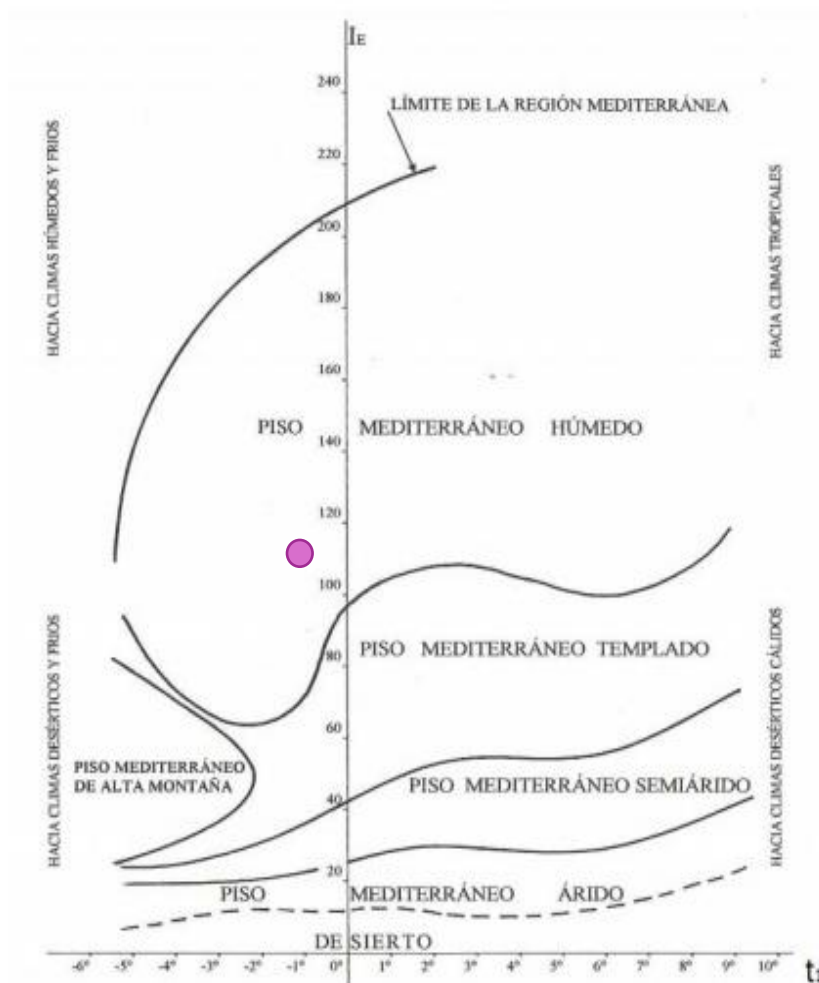


Figura 1. Diagrama para la determinación del Género del Clima Mediterráneo según Emberger.

A continuación, para determinar el tipo de vegetación que se encuentra en ese piso atendiendo a la clasificación de Emberger, nos apoyamos en la Tabla 12, la cual clasifica la vegetación como 'Castaño, abeto mediterráneo'. A su vez, cada género se subdivide según el tipo de invierno. Atendiendo a la categorización establecida en la Tabla 13, los inviernos son fríos y las heladas muy frecuentes.

Tabla 12. Clasificación de Emberger para el tipo de vegetación según el género obtenido en el diagrama.

Género	Vegetación
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	Pinus halepensis
Mediterráneo templado	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino, juniperus

Tabla 13. Clasificación de Emberger para el tipo de invierno según la temperatura media mínima más baja

Tipo de invierno	t_1 (°C)	Heladas
Muy frío	$< -3^{\circ}\text{C}$	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y $< 0^{\circ}\text{C}$	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y $< 3^{\circ}\text{C}$	Frecuentes
Templado	≥ 3 y $< 7^{\circ}\text{C}$	Débiles
Cálido	$\geq 7^{\circ}\text{C}$	Libre de heladas

2.6 Clasificación de Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura. Define diferentes tipos de clima según los valores de la temperatura y de precipitación, independientemente de la situación geográfica. Para ello divide la clasificación en tres partes: grupos, subgrupos y subdivisión climáticos.

Los valores que se deben considerar al realizar esta clasificación son los siguientes:

- t_{m1} : temperatura media del mes más frío (°C) $\rightarrow 3,4$
- t_{m12} : temperatura media del mes más cálido (°C) $\rightarrow 17,3$
- t_m : temperatura media anual (°C) $\rightarrow 10$
- P : precipitación anual (cm) $\rightarrow 8,87$
- P_1 : precipitación media del mes más seco (cm) $\rightarrow 0,31$
- P_{inv} : suma de las P de los 6 meses fríos (cm) $\rightarrow 5,33$
- P_{ver} : suma de las P de los 6 meses cálidos (cm) $\rightarrow 3,54$
- P_{inv6} : precipitación mayor de los 6 meses más fríos (cm) $\rightarrow 1,07$
- P_{ver6} : precipitación mayor de los 6 meses más cálidos (cm) $\rightarrow 1,15$
- P_{inv1} : precipitación menor de los 6 meses más fríos (cm) $\rightarrow 0,76$
- P_{ver1} : precipitación menor de los 6 meses más cálidos (cm) $\rightarrow 0,31$
- T_{m9} : temperatura media del mes de septiembre (°C) $\rightarrow 13,5$

Tabla 14. Asignación del Grupo Climático en la clasificación de Köppen

Grupo	t_{m1}	t_{m12}	Sequedad	Nomenclatura
A	$> 18^{\circ}\text{C}$			Tropical lluvioso
B			$P_{inv} > 0,7P$ y $P < 2 t_m$ ó $P_{ver} > 0,7P$ y $P < 2t_m+28$ ó $P < 2t_m+14$	Seco
C	$< 18^{\circ}\text{C}; > 0^{\circ}\text{C}$ ó $> -3^{\circ}\text{C}$ Según autores	$> 10^{\circ}\text{C}$		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	$< -3^{\circ}\text{C}$	$> 10^{\circ}\text{C}$		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		$< 10^{\circ}\text{C}$		Polar

En la Tabla 14 se obtiene que el grupo climático es el C: templado húmedo, cálido mesotérmico.

Tabla 15. Asignación del Subgrupo Climático en la clasificación de Köppen

Subgrupo	Posible	Condición	Significado
s (Sommer)	A, C, D	$P_{inv6} > 3P_{ver1}$	La estación seca es verano
w (Winter)	A, C, D	$P_{ver6} > 10P_{inv1}$	La estación seca es invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P1 > 6$ o no se cumple ni s ni w	No hay estación seca
m (Monsum)	A	$6 > P1 > 10 - 0,04 P$	Monzónico
W (Wuste)	B	$P < tm$ y $P_{inv} > 0,7P$ $P < tm+14$ y $P_{ver} > 0,7P$ $P < tm+7$	La precipitación máxima es en invierno La precipitación máxima es en invierno Precipitaciones uniformemente distribuidas
S (Steppe)	B	$tm < P < 2tm$ $tm+14 < P < 2tm+28$ $tm+7 < P < 2tm+14$	La precipitación máxima es en invierno La precipitación máxima es en invierno Precipitaciones uniformemente distribuidas

En esta segunda tabla (Tabla 15), que corresponde a los subgrupos climáticos, la primera condición que se cumple es la del subgrupo 's (Sommer)', lo que quiere decir que la estación más seca es el verano.

Tabla 16. Asignación de la Subdivisión Climática en la Clasificación de Köppen.

Subdivisión	Condición	G. Posibles
a veranos calurosos	$tm_{12} > 22^{\circ}C$	C, D
b veranos cálidos	$tm_9 > 10^{\circ}C$	C, D
c veranos cortos y frescos	tm_{10} o tm_{11} o $tm_{12} > 10^{\circ}C$	C, D
d inviernos muy fríos	$tm_1 < 3,8^{\circ}C$	D
h seco y caluroso	$tm > 18^{\circ}C$	B
k seco y frío	$tm < 18^{\circ}C$ y $tm_{12} > 18^{\circ}C$	B

En la Tabla 16, para la asignación de la subdivisión climática, la primera condición que se cumple es 'b: veranos cálidos'.

Tabla 17. Denominación final atendiendo a la clasificación climática de Koppen.

	Clasificación
Grupo	C
Subgrupo	s
Subdivisión	b
Denominación: Csb	

La denominación final de la clasificación de Koppen (Tabla 17) es Csb, cuyo significado es: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, teniendo como la estación más seca el verano y con veranos cálidos.

2.7 Heladas

Atendiendo a los datos proporcionados por la AEMET, establecemos para una serie de 30 años los siguientes periodos de heladas:

- Fecha más temprana de la primera helada: 1 de septiembre.
- Fecha más tardía de la primera helada: 3 de noviembre.
- Fecha más temprana de última helada: 4 de marzo.
- Fecha más tardía de última helada: 29 de agosto.
- Periodo medio de heladas: 2 octubre – 19 de mayo
- El periodo máximo de heladas: 1 septiembre – 29 agosto.
- El periodo mínimo de heladas: 3 noviembre – 4 marzo.

3. RESUMEN CLIMA

La zona del proyecto cuenta con precipitaciones abundantes (887,7 mm anuales) y con una temperatura media de 10 °C. Hay un pequeño periodo de aridez en los meses de julio y agosto, algo que se debe tener en cuenta en la toma de decisiones del proyecto. Todo lo contrario ocurre en octubre, mes con mayores precipitaciones. En cuanto a las temperaturas, la temperatura media de las máximas es de 16,3 °C y la temperatura media de mínimas es de 3,6 °C, con variaciones térmicas no muy altas de 13 °C de valor medio.

Además, los resultados obtenidos en los índices y clasificaciones realizadas son los siguientes:

- Según el índice de Kerner, la zona tiene un clima continental.
- Según el índice de Lang, es una zona húmeda de bosques claros.
- Según el índice de Vernet, es un clima continental.
- Según el índice de Emberger, se sitúa en el piso Mediterráneo húmedo, con una vegetación de ‘Castaño, abeto mediterráneo’.
- Según la clasificación de Koppen, las letras obtenidas de clasificación son Csb, lo que significa: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, teniendo como la estación más seca el verano y siendo los veranos cálidos.

Anejos a la memoria

Anejo II. Estudio edafológico

ÍNDICE ANEJO II

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ESTUDIO PREVIO	1
3. MUESTRAS	2
4. PROPIEDADES DEL SUELO	3
4.1 Propiedades físicas del suelo	3
4.2 Propiedades químicas del suelo.....	4
5. CONCLUSIONES	6

1. INTRODUCCIÓN

El estudio edafológico de la zona donde se va a realizar el proyecto es imprescindible para conocer las características químicas y físicas del suelo, que serán futuros condicionantes en la valoración y determinación del tipo de vegetación que el suelo puede soportar. Por lo tanto, un correcto análisis del suelo permitirá la adecuada elección de la vegetación a implantar y, por lo tanto, una mayor probabilidad de éxito de la repoblación.

2. ESTUDIO PREVIO

Antes de proceder con el estudio edafológico, se identificará la litología de la zona consultando el 'Mapa Geológico de Síntesis de Castilla y León 1:100.000', proporcionado por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL), y que se ha elaborado a partir del 'Mapa Geológico de España 1:50.000' del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

A partir de la información obtenida del IDECyL se ha elaborado la siguiente tabla (Tabla 1) con la clasificación geológica de nuestra zona:

Tabla 1. Clasificación geológica de la zona del proyecto (Fuente: IDECyL)

MAPA GEOLÓGICO DE CASTILLA Y LEÓN			
Zona	Era	Periodo	Significado
1	Paleozoico	Carbonífero (Nam. Westf)	Conglomerados silíceos y areniscas
2		Carbonífero	Pizarras, areniscas, olistolitos y niveles calcáreos y capas de carbón
3	Cenozoico	Pleistoceno - Holoceno	Gravas y cantos en una matriz arenosa-limosa (Terrazas)

En la Figura 1 se muestran las distintas zonas geológicas presentes en la extensión del área a repoblar.

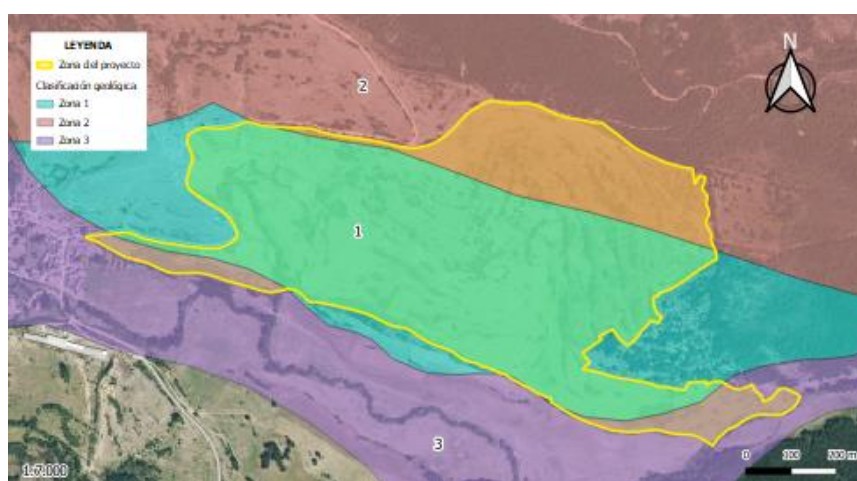


Figura 1. Zonificación de la zona del proyecto atendiendo a la clasificación geológica (Fuente: IDECyL)

3. MUESTRAS

El análisis del suelo se ha realizado a partir de muestras obtenidas del Instituto Agrario y Tecnológico de Castilla y León (ITACyL), reforzado con visitas de campo. Para realizar un estudio representativo del área de estudio se han tomado tres muestras realizadas en zonas próximas con influencias similares. En la Figura 2 aparece reflejada la ubicación de los distintos puntos de muestreo.

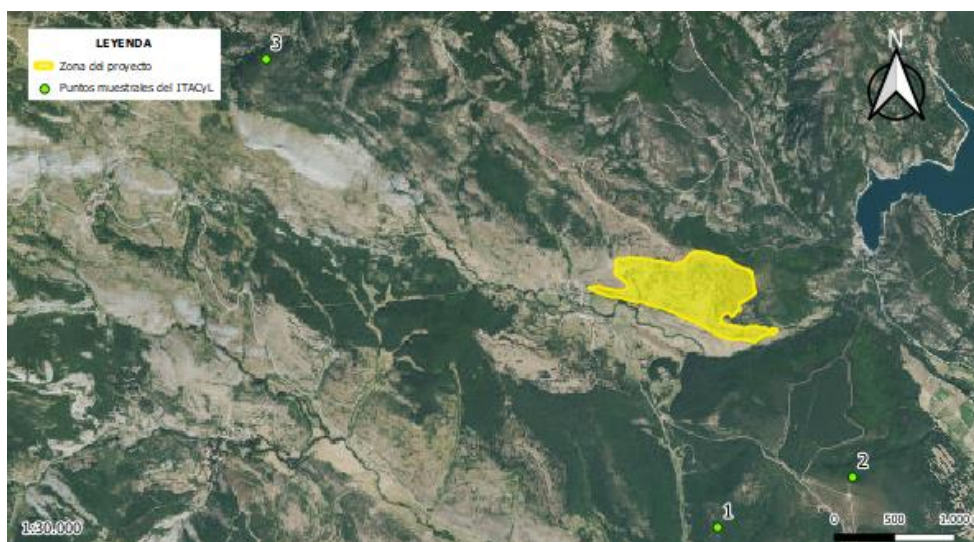


Figura 2. Localización de los puntos de muestreo del suelo (Fuente: ITACyL)

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 2):

Tabla 2. Tabla resumen de los resultados edafológicos por punto de muestreo (Fuente: ITACyL)

Muestra	(1) 34914	(2) 34025	(3) 34912
COORD. X ETRS89	373907,26	375029,27	370152,28
COORD. Y ETRS89	4749192,99	4749610,01	4753080,09
Origen	Ines	Ines	Ines
Campaña	2012	2012	2012
M.O (%)	5,47	2,76	4,30
Arena (%)	78,82	78,84	77,61
Limo (%)	19,18	17,17	20,39
Arcilla (%)	2,00	3,99	2,00
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
Valoración suelo	Suelo ligero	Suelo ligero	Suelo ligero
pH	6,00	6,63	5,71
Carbonatos (%)	0,02	0,01	0,01
Conductividad (dS/m)	0,05	0,03	0,02
Nitrógeno (%)	0.30	0.20	0.16
Fósforo (ppm)	0,00	0,00	0,00
Potasio (ppm)	73,20	75,98	82.00
Calcio (ppm)	0,00	0,00	0,00

4. PROPIEDADES DEL SUELO

Las propiedades del suelo son claros condicionantes para el éxito de la repoblación, pues van a influir directamente en la elección de la especie y en las técnicas de manejo del suelo que se deben emplear.

Las principales propiedades estudiadas son las siguientes:

4.1 Propiedades físicas del suelo

- Profundidad

La profundidad del suelo condiciona el tipo de vegetación que se puede asentar sobre ese suelo, el correcto desarrollo de las raíces y la cantidad de agua y nutrientes que son capaces de obtener.

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestran los suelos agrupados en función de su profundidad según la clasificación de Storey.

Tabla 3. Clasificación del suelo según la profundidad por Storey.

Clase	Profundidad (cm)	Tipo de suelo
1	0 – 30	Poco profundo
2	30 – 60	Somero
3	60 – 90	Moderadamente profundo
4	90 – 120	Profundo
5	>120	Muy profundo

Atendiendo a esta clasificación y a los datos obtenidos en las visitas de campo, la zona de estudio presenta un tipo de suelo somero con una profundidad aproximada en toda la zona de 55 cm.

- Textura

La textura afecta directamente a la capacidad del suelo para la retención de agua, almacenamiento de nutrientes, crecimiento de raíces y estabilidad de las plantas. Hace referencia a la proporción de partículas de arena, limo y arcilla que lo componen.

En la Tabla 4 se agrupan, atendiendo a la clasificación de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (ISSS), los distintos puntos de muestro según su textura. Así, el suelo de la zona a repoblar tiene una textura franco-arenosa.

Tabla 4. Clasificación de la textura del suelo según la clasificación de la ISSS.

Punto de muestreo	Textura ISSS
1	Franco arenoso
2	Franco arenoso
3	Franco arenoso

- Pedregosidad

El condicionante de la pedregosidad influye en el tipo de maquinaria y aperos que se van a poder emplear en la ejecución de las obras del proyecto.

Según la clasificación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la cual se ha utilizado para determinar la pedregosidad de la zona de estudio, la pedregosidad viene dada por el porcentaje de superficie de suelo cubierto por elementos gruesos como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 5).

Tabla 5. Clasificación de la pedregosidad del suelo según la USDA.

Superficie cubierta (%)	Descripción
0	Ninguna
0 – 2	Muy poca
2 – 5	Poca
5 – 15	Media
15 – 40	Mucho
40 – 80	Abundante
>80	Dominante

Atendiendo a las observaciones realizadas en campo, la pedregosidad es muy baja, abarcando aproximadamente un 2% de la superficie. Así, atendiendo a la clasificación anterior, se corresponde con muy poca pedregosidad.

4.2 Propiedades químicas del suelo

- pH

El pH del suelo influye en los iones del suelo y, en consecuencia, afecta a la disponibilidad de nutrientes, la actividad microbiana y el crecimiento de las raíces.

La clasificación de esta propiedad se ha realizado siguiendo la clasificación de la USDA (Tabla 6).

Tabla 6. Clasificación del pH según la USDA.

pH	Carácter
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,0	Muy fuertemente ácido
5,0 – 5,5	Fuertemente ácido
5,5 – 6,0	Medianamente ácido
6,0 – 6,5	Ligeramente ácido
6,5 – 7,3	Neutro
7,3 – 7,8	Medianamente básico
7,8 – 8,4	Básico
8,4 – 9,0	Ligeramente alcalino
9,0 – 10,0	Alcalino
>10,0	Fuertemente alcalino

Atendiendo a los resultados proporcionados por el ITACyL, cada una de las zonas de muestreo tiene el siguiente pH (Tabla 7)

Tabla 7. Clasificación de los suelos de la zona del proyecto según la USDA.

Muestra	pH	Carácter
1	6,00	Ligeramente ácido
2	6,63	Ligeramente ácido
3	5,71	Medianamente ácido

- Conductividad eléctrica

Este parámetro depende de la concentración y composición de las distintas sales disueltas en el suelo. La conductividad eléctrica es mayor cuanto mayor es la salinidad de la muestra. Un aumento en la salinidad produce en la mayoría de las especies un menor rendimiento de la plantación, pudiendo incluso llegar a producir toxicidad si los niveles son demasiados altos.

En la Tabla 8 se clasifica la salinidad siguiendo la escala de salinidad de la USDA.

Tabla 8. Escala de salinidad de la USDA.

CE en mS/cm a 25°C	Clasificación	Efectos
0 – 2	No salino	Despreciable en su mayoría
2 – 4	Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles
4 – 8	Moderadamente salino	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos
8 – 16	Fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes
>16	Muy fuertemente salino	Sólo dan rendimientos satisfactorios los algunos cultivos muy tolerantes

Según los datos del ITACyL y siguiendo la escala de la tabla anterior, las zonas de muestreo presentan la siguiente salinidad (Tabla 9):

Tabla 9. Salinidad del suelo en los puntos de muestreo del ITACyL según la USDA.

Muestra	Conductividad (mS/cm)	Salinidad
1	0,05	Despreciable en su mayoría
2	0,03	Despreciable en su mayoría
3	0,02	Despreciable en su mayoría

- Carbonatos

El contenido de bases del suelo se emplea para determinar la composición básica del mismo, aunque la mayor parte se presenta como carbonato cálcico, formando caliza activa.

El contenido en carbonatos se ha agrupado siguiendo la clasificación de Marañés tal como se muestra en la Tabla 10, obteniendo los siguientes resultados para cada muestra de suelo:

Tabla 10. Clasificación del contenido en carbonatos en los puntos de muestreo del ITACyL según Marañés.

Muestra	Contenido en carbonato	Clasificación
1	0,02	Muy bajo
2	0,01	Muy bajo
3	0,01	Muy bajo

- Materia orgánica

La materia orgánica es un gran indicador de la actividad biológica e influye en la aireación del suelo y en la retención del agua.

En la Tabla 11 aparece clasificado el contenido en materia orgánica del suelo en cuatro grupos diferentes:

Tabla 11. Clasificación de la materia orgánica del suelo.

Valoración	Suelo arenoso	Suelo franco	Suelo arcilloso
Pobre	<0,7	<1	<1,2
Satisfactorio	0,7 – 1,5	1 – 1,8	1,2 – 2,0
Rico	1,5 – 2,5	1,8 – 3,0	2,0 – 3,5
Muy rico	3,0 – 5,5	3,0 – 5,5	3,5 – 6,0

Según esta clasificación y los resultados de las muestras del ITACyL, se obtiene la Tabla 12 con las distintas cantidades de materia orgánica y su correspondiente categorización:

Tabla 12. Clasificación del contenido en materia orgánica en los puntos de muestreo del ITACyL

Muestra	Contenido en materia orgánica (g/100g)	Clasificación
1	5,47	Muy rico
2	2,76	Rico
3	4,30	Muy rico

5. CONCLUSIONES

La extensión del proyecto cuenta con un suelo de profundidad somera de unos 55 cm, por lo que la vegetación no estará apenas condicionada por este parámetro. La textura es franco arenosa con una pedregosidad muy baja, algo favorable de cara a la preparación del terreno.

El suelo de la zona tiene un pH ligeramente ácido, libre de salinidad y de calizas activas y muy rico en materia orgánica, factores a tener en cuenta en la elección de la vegetación.

Anejos a la memoria

Anejo III. Estudio de vegetación

ÍNDICE ANEJO III

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	VEGETACIÓN POTENCIAL.....	1
3.	ESPECIES PRESENTES ALREDEDOR DEL PROYECTO	2
4.	ESPECIES PRESENTES EN LA EXTENSIÓN DEL PROYECTO.....	7
5.	CONCLUSIONES.....	8

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la vegetación se ha realizado consultando diversas fuentes como pueden ser los 'Mapas de Series de Vegetación de España de Rivas Martínez' del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) y el visor del 'Mapa Forestal de España de máxima actualidad a escala 1:50.000' del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente. Además, la información obtenida a partir de estas fuentes ha sido reforzada con visitas al campo y la observación directa de la vegetación en la zona del proyecto.

2. VEGETACIÓN POTENCIAL

De acuerdo con Rivas Martínez en la 'Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España' (1987), la vegetación potencial se define como "Comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales."

La vegetación potencial se clasifica dentro de las categorías de serie, región, azonal y piso, cuyas definiciones y valores en la zona del proyecto son los siguientes:

- **Serie:** Conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.
 - A la zona del proyecto le corresponde la serie 9b, tal como se ve en la Figura 1, es decir: Serie montana orocantábrica y galaico-astur acidófila del roble melojo o *Quercus pyrenaica* (*Linario triornithophorae-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos.
- **Región:** Territorio extenso con especies, géneros e incluso familias propias.
 - El proyecto se realiza en la región I, es decir: Región Eurosiberiana.
- **Azonal:** Vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.) predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar.
 - A la zona del proyecto se le asigna la z, es decir: Series climatófilas.
- **Piso:** Zonificación en función del gradiente término altitudinal.
 - El proyecto se sitúa en el piso C, es decir: Piso montano, cuyo clima es $T > 12^{\circ}$ a 6° , $m > 2$ a -4° , $M > 10$ a 3° , $It > 240$ a 50 , H IX-VI.

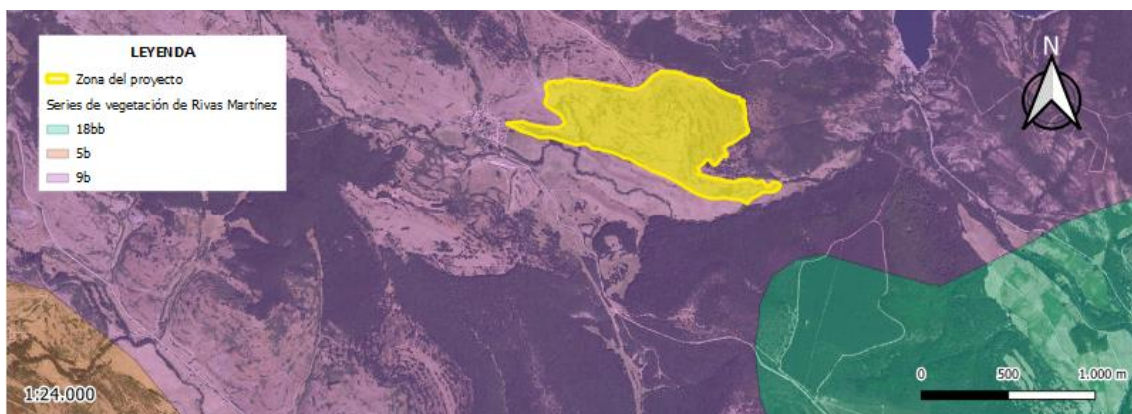


Figura 1. Series de vegetación de Rivas Martínez en la zona del proyecto

3. ESPECIES PRESENTES ALREDEDOR DEL PROYECTO

El estudio de la vegetación se ha realizado a partir del ‘Mapa Forestal de España a escala 1:50.000’ (MFE50), proporcionado por el Banco de Datos de la Naturaleza. La base de datos consta de una serie de campos dentro de los cuales se contemplan para cada región hasta tres especies diferentes (principales, secundarias y complementarias), cada una con su estado de desarrollo, ocupación y fracción de cabida cubierta para el total del arbolado. Esta información se ha reforzado además con visitas al campo y observaciones directas de la vegetación.

A partir de esta información se han elaborado las Tablas 1 y 2 que resumen las distintas especies vegetales presentes en la zona y que, posteriormente, serán explicadas con más detalle.

Tabla 1. Especies presentes en el municipio de Cervera de Pisuerga (Fuente: MFE y elaboración propia)

MAPA FORESTAL DE ESPAÑA				
VEGETACIÓN ARBÓREA	CONÍFERAS	Especie	Nombre común	Familia
		<i>Pinus uncinata</i>	Pino uncinata	<i>Pinaceae</i>
		<i>Pinus sylvestris</i>	Pino albar	
	<i>Taxus baccata</i>	Tejo		
	FRONDOSAS	<i>Quercus pyrenaica</i>	Rebollo	<i>Fagaceae</i>
		<i>Quercus petraea</i>	Roble	
		<i>Quercus ilex</i>	Encina	
		<i>Quercus faginea</i>	Quejigo fagínea	
		<i>Fagus sylvatica</i>	Haya	
		<i>Populus nigra</i>	Chopo	<i>Betulaceae</i>
		<i>Betula spp.</i>	Abedul	
		<i>Populus x canadensis</i>	Chopo híbrido	
		<i>Corylus avellana</i>	Avellano	
		<i>Salix spp.</i>	Sauce	<i>Salicaceae</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>		Fresno	<i>Oleaceae</i>	

Tabla 2 (Cont.). Especies presentes en el municipio de Cervera de Pisuerga (Fuente: MFE y elaboración propia)

MAPA FORESTAL DE ESPAÑA				
		Especie	Nombre común	Familia
V. ARB	FROND	<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo	<i>Aquifoliaceae</i>
		<i>Sorbus spp.</i>	Sorbus	<i>Rosaceae</i>
		<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo	
VEGETACIÓN ARBUSTIVA		<i>Erica vagans</i>	Brezo	<i>Ericaceae</i>
		<i>Erica arborea</i>	Brezo arbóreo	
		<i>Erica australis</i>	Brezo rubio	
		<i>Daboecia cantábrica</i>	Uricóna	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	Arándano silvestre	
		<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal de los cazadores	<i>Rosaceae</i>
		<i>Sorbus aria</i>	Serbal blanco	<i>Rosaceae</i>
		<i>Malus sylvestris</i>	Manzano silvestre	
		<i>Prunus spinosa</i>	Endrino	
		<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	<i>Fabaceae</i>
		<i>Cytissus scoparius</i>	Retama negra	
		<i>Cytissus oromediterraneus</i>	Piorno serrano	
		<i>Genista florida</i>	Escoba verde	
		<i>Genista hispanica</i>	Olaguina	<i>Rhamnaceae</i>
		<i>Frangula alnus</i>	Arraclán	
		<i>Rhamnus alpinus</i>	Aliso bastardo	
		<i>Berberis vulgaris</i>	Agracejo	<i>Berberidaceae</i>
		<i>Ribes alpinum</i>	Grosellero alpino	<i>Grossulariaceae</i>
VEGETACIÓN HERBÁCEO		<i>Symphytum tuberosum</i>	Consuelda menor	<i>Boraginaceae</i>
		<i>Arenaria montana</i>	Arenaria montana	<i>Caryophyllaceae</i>
		<i>Stellaria holostea</i>	Estrellada	
		<i>Rumex acetosa</i>	Acedera común	<i>Polygonaceae</i>
		<i>Carex flacca</i>	Mansiega	<i>Cyperaceae</i>
		<i>Carex leporina</i>	Cárice de liebre	
		<i>Luzula lactea</i>	Luzula lactea	<i>Juncaceae</i>
		<i>Luzula multiflora</i>	Luzula lactea	
		<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Lechetrezna de bosque	<i>Euphorbiaceae</i>
		<i>Mercurialis perennis</i>	Berza de perro	
		<i>Geranium robertianum</i>	Geranio de San Roberto	<i>Geraniaceae</i>
		<i>Anthoxantum odoratum</i>	Zacate primavera	<i>Poaceae</i>
		<i>Festuca ovina</i>	Cañuela de oveja	
		<i>Melica uniflora</i>	Melica uniflora	
		<i>Poa bulbosa</i>	Gama cebollera	
	<i>Prunella vulgaris</i>	Consuelda menor	<i>Lamiaceae</i>	

A continuación, se explica de forma detallada las distintas formaciones vegetales presentes en el municipio y sus correspondientes especies. Esta información se ha obtenido tras la consulta de varias fuentes, entre las que destaca el “Cuaderno de prácticas de nuestro monte. Práctica Integrada, Arbejal (v.2015)” de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (ETSIAA), Universidad de Valladolid.

BOSQUES

Formaciones vegetales con varios estratos, en las que el estrato superior está formado por árboles con alturas superiores a los 6-8 m, y cuyas copas proporcionan una cobertura superior al 75%.

- Hayedos

Bosque dominado por el haya (*Fagus sylvatica*) con formaciones densas y que pueden superar los 15 m de altura.

Este bosque puede estar formado por la siguiente vegetación: Árboles de roble albar (*Quercus petraea*), abedul (*Betula alba*), fresno (*Fraxinus excelsior*) o el tejo (*Taxus baccata*). Por otro lado, el sotobosque, poco denso, con acebos (*Ilex aquifolium*) o avellanos (*Corylus avellana*). Entre las matas y subarbustos destacan el arándano (*Vaccinium myrtillus*), la *Genista occidentalis* y la hiedra (*Hedera hélix*).

Estas formaciones suelen aparecer en laderas de vertiente norte y en zonas con las condiciones de humedad adecuadas.

- Rebollares

Bosque dominado por rebollo (*Quercus pyrenaica*) con árboles de 10 a 15 m de altura y un estrato arbóreo cerrado.

En los estratos arbustivos y subarbustivos encontramos las siguientes especies: el espino albar (*Crataegus monogyna*), el arraclán (*Frangula alnus*), el peral silvestre (*Pyrus cordata*), el avellano (*Corylus avellana*), algunos brezos (*Erica* sp. pl.), algunos piornos (*Cytisus scoparius*, *Genista polygaliphylla*), algunas zarzas (*Rubus* sp. pl.) y la madreSelva (*Lonicera periclymenum*).

Es el tipo de bosque más extendido por el Parque. Siempre aparece en posiciones de solana.

- Robledales albares

Se trata de un bosque formado fundamentalmente por roble albar (*Quercus petraea*) con participación de hayas (*Fagus sylvatica*), abedules (*Betula alba*), rebollos (*Quercus pyrenaica*), álamos (*Populus tremula*) y arces (*Acer campestre*).

En el estrato arbustivo aparecen avellanos (*Corylus avellana*), serbales (*Sorbus aucuparia*), acebos (*Ilex aquifolium*) y espinos albares (*Crataegus monogyna*). Como matas aparecen el brezo blanco (*Erica arborea*), la escoba negra (*Cytisus scoparius*), el arándano (*Vaccinium myrtillus*) y *Genista hispánica ssp. occidentalis*. Y las lianas más frecuentes son la madreselva (*Lonicera periclymenum*) y la hiedra (*Hedera helix*).

Este tipo de bosque ocupa laderas umbrosas de fuerte pendiente.

- Pinares de pino silvestre

Formación arbórea cuyo estrato superior es de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) de unos 15 m de altura. Puede estar acompañada por especies caducifolias como el haya (*Fagus sylvatica*) o el mostajo (*Sorbus aria*). En el horizonte subarbustivo destaca la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), algunas matas rastreras de enebro (*Juniperus communis ssp. alpina*) y sabina (*Juniperus sabina*).

FORMACIONES ARBUSTIVO-ARBORESCENTES

- Avellanadas

Son formaciones constituidas por el avellano (*Corylus avellana*) donde también forman parte con bastante frecuencia, pero no tan abundantemente los majuelos (*Crataegus monogyna*), acebos (*Ilex aquifolium*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*). En el sotobosque se suelen encontrar bastantes zarzas (*Rubus sp. pl.*) o matorral calcáreo en zonas donde la avellanada queda abierta.

- Formaciones arbustivas de robles

Esta formación se refiere a todos tipos de roble presentes en la zona, tanto *Quercus petraea*, como *Quercus pyrenaica*, como los robles híbridos, ya suelen ser formaciones arbustivas mixtas. Suelen ser robles de porte bajo con una cobertura muy cerrada. Suele aparecer algún ejemplar con porte arbóreo de forma individual o formando pequeños grupos. Como elementos acompañantes se puede encontrar comúnmente al brezo rojo (*Erica australis*) y piornos (*Cytisus sp. pl.*)

- Formaciones arbustivas espinosas

Esta formación está constituida por el espino albar (*Crataegus monogyna*), las rosas (*Rosa sp. pl.*) y el endrino (*Prunus spinosa*), todos ellos arbustos espinosos de porte medio y alto. Las complementan zarzas (*Rubus sp. pl.*) y piornos (*Genista florida spp. polygaliphylla*, *Cytisus scoparius*, *Cytisus oromediterraneus*).

- Formaciones de Rhamnus alpinus

El elemento dominante de esta formación es el escuernacabras (*Rhamnus alpinus*) con un porte medio alto y comúnmente con coberturas muy abiertas. Se complementa con fresnos (*Fraxinus excelsior*), acebos (*Ilex aquifolium*), tejos (*Taxus baccata*) y mostajos (*Sorbus aria*), también

podemos encontrar agracejos (*Berberis vulgaris*) y groselleros (*Ribes alpinum*) y un estrato de matas abundantes debido a su estructura abierta, participa en este estrato principalmente sabinas y enebros rastreros (*Juniperus sabina*, *Juniperus communis ssp. alpina*), gayubas (*Artostaphylos uva-ursi*) y *Genista hispánica ssp. occidentalis*.

- Saucedas

Formación densa, donde aparecen como especies principales los sauces de carácter arbustivo tales como: *Salix purpurea*, *Salix cantábrica*, *Salix atrocinerea*, *Salix triandra ssp. discolor*, *Salix eleagnos ssp. angustifolia*. A estos sauces los acompañan elementos de porte alto como pueden ser sauces arbóreos (*Salix alba*, *Salix fragilis*) fresnos (*Fraxinus excelsior*) o abedules (*Betula alba*).

- Mostayares

El elemento dominante de esta formación es el mostajo (*Sorbus aria*) que aparece con otras especies menos abundantes como el espino albar (*Crataegus monogyna*), el manzano silvestre (*Malus sylvestris*) y las rosas (*Rosa sp. pl.*). En el sotobosque predominan los piornos (*Cytisus scoparius*, *Cytisus cantabricus*). Hay un pequeño conjunto en la zona en las proximidades de La Lastra.

MATORRALES

- Piornales

Las especies que caracterizan estas comunidades son algunas leguminosas tales como: *Cytisus scoparius*, *Cytisus oromediterraneus*, *Cytisus cantabricus*, *Genista obtusiramea* y *Genista florida ssp. polygaliphylla*. Cada una de estas especies puede constituir piornales monoespecíficos, si bien es muy frecuente la combinación de dos o más de ellas.

Habitualmente, los piornales incorporan especies arbustivas espinosas (espino albar, endrino, rosas) que se distribuyen por toda la extensión del matorral y llegan a originar formaciones mixtas de piornales y espinares.

- Brezales

Son formaciones cerradas, dominadas por ericáceas y leguminosas de porte arbustivo bajo. Las matas más representativas de estas formaciones son los brezos (*Erica sp. pl.*), los tojos (*Ulex gr. gallii*) y la brecina (*Calluna vulgaris*), acompañados de un estrato herbáceo de densidad y composición variable.

- Matorrales y herbazales calcícolas

La especie característica, y en este caso dominante, es *Genista hispánica ssp. occidentalis*, que suele ir acompañada de brezo *Erica vagans*. En la Cordillera Cantábrica es bastante común la presencia de elementos de los matorrales rastreros calcícolas (sabina, enebro, gayuba).

- Matorrales de *Genista scorpius*

La aulaga (*Genista scorpius*) da lugar a unas formaciones espinosas de porte bajo y densidad variable que suelen incluir otras matas calcófilas como sabinas rastreras (*Juniperus sabina*), enebros rastreros (*Juniperus communis ssp. alpinus*) y, ocasionalmente, algunos arbustos como rosas (*Rosa sp. pl.*) y endrinos (*Prunus spinosa*).

- Sabinares rastreros

Están constituidos por sabina rastrera (*Juniperus sabina*), enebro rastrero (*Juniperus communis ssp. alpinus*) y gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y en ocasiones aparece el enebro común (*Juniperus communis ssp. communis*).

Intervienen frecuentemente algún elemento arbustivo de otras formaciones como *Genista hispánica ssp. occidentalis*, *Genista scorpius*, rosas (*Rosa sp. pl.*), espino albar (*Crataegus monogyna*), sabinas albares (*Juniperus thurifera*) y encinas (*Quercus ilex ssp. ballota*) de porte arbustivo.

4. ESPECIES PRESENTES EN LA EXTENSIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio está formada por parcelas agrícolas que llevan un tiempo en estado de abandono. Como consecuencia del desuso del terreno, la zona ha experimentado un proceso de sucesión vegetal que ha dado lugar a la colonización por matorrales acompañada de algunos ejemplares de *Quercus pyrenaica*.

La zona del proyecto está rodeada de melojares, bosques mixtos de *Quercus pyrenaica* y *Quercus petraea* y con bosques ribereños de *Populus nigra*, *Salix spp.* y *Fraxinus excelsior*.

En el siguiente mapa (Figura 2) se muestra gráficamente la vegetación presente en la extensión del proyecto y cercanías:

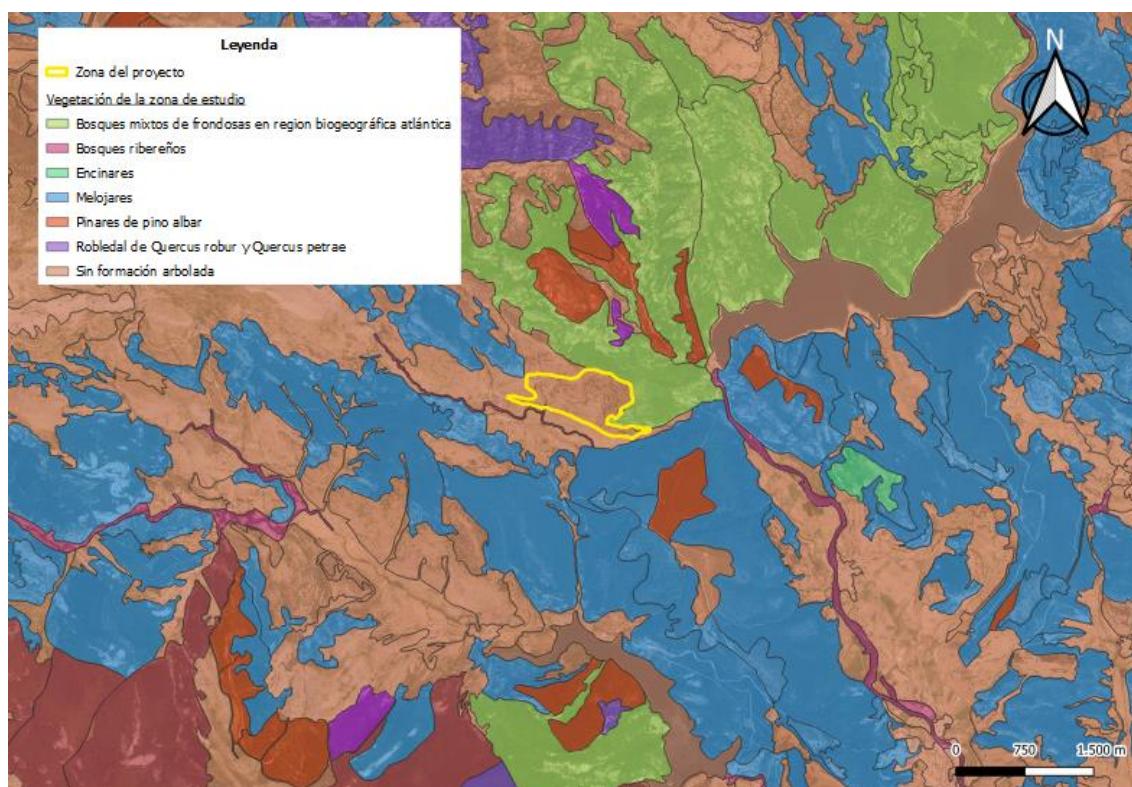


Figura 2. Vegetación presente en la extensión del proyecto y alrededores (Fuente: MITECO)

5. CONCLUSIONES

La vegetación potencial está dominada por robledales de melojos, que representan un alto porcentaje en la zona. Además de los melojares, predominan los bosques mixtos de frondosas y robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*, algunos bosques ribereños de *Populus nigra*, *Salix spp.* y *Fraxinus excelsior* y varios pinares de *Pinus sylvestris*. Los estratos arbustivos están formados principalmente por especies como *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* y *Corylus avellana*.

En cuanto a la superficie a repoblar, está provista de algunas formaciones de matorrales y ejemplares dispersos de *Quercus pyrenaica*.

Anejos a la memoria

Anejo IV. Estudio de fauna

ÍNDICE ANEJO IV

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	INVENTARIO.....	1
3.	POSIBLE INCIDENCIA DE LA FAUNA SOBRE EL PROYECTO	6
4.	POSIBLE INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA FAUNA.....	7

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del estudio faunístico es conocer qué especies están presentes en la zona y como su presencia puede influir negativamente en el desarrollo del proyecto, pudiendo tomar las medidas necesarias para lograr que este impacto sea el mínimo y garantizar el éxito de la repoblación.

Para la realización del estudio se han consultado varias fuentes entre las que destaca el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET). Atendiendo a la división establecida, la zona del proyecto se encuentra en la cuadrícula 30TUN75, que incluye la extensión del proyecto en su totalidad como se muestra en la Figura 1.

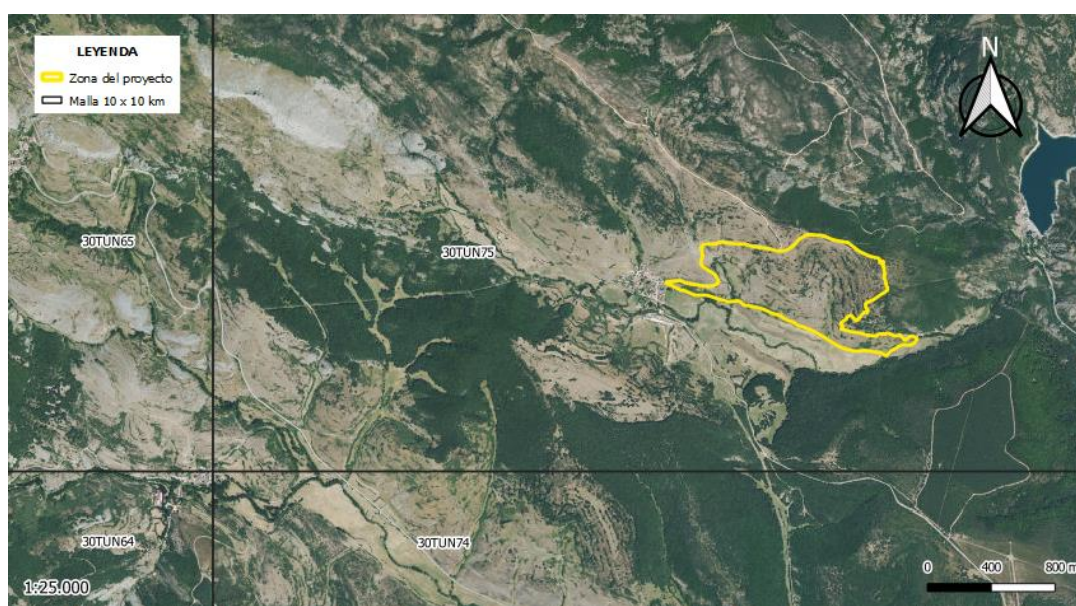


Figura 1. Zona del proyecto dentro de las cuadrículas de 10 x 10 km del IEET (Fuente: elaboración propia)

2. INVENTARIO

Según los datos recogidos por el IEET, en la cuadrícula hay un total de 194 especies, las cuales se muestran en las siguientes tablas (Tablas 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10).

Tabla 1. Anfibios presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Anfibios	Discoglossidae	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común
	Bufoidea	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor
	Salamandridae	<i>Lissotriton helveticus</i>	Tritón Palmeado
		<i>Mesotriton alpestris</i>	Tritón alpino
		<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común
Ranidae	<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	

Tabla 2. Aves presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves	Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común
		<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común
		<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real
		<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero
		<i>Circaetus gallicus</i>	Culebra europea
		<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido
		<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo
		<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada
		<i>Milvus migrans</i>	Milano negro
		<i>Milvus milvus</i>	Milano real
		<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común
		<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo
	Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común
	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común
	Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja
		<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común
		<i>Perdix perdix</i>	Perdiz pardilla
	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón
	Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre
		<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita Alpino
		<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita Arbóreo
	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo
	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho chico
		<i>Bubo bubo</i>	Búho real
		<i>Otus scops</i>	Autillo europeo
	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo
	Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común
		<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo
		<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo
		<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar
		<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común
		<i>Serinus citrinella</i>	Verderón serrano
		<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo
	Coccothraustes	<i>coccothraust</i>	Picogordo común
	Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común
<i>Certhia familiaris</i>		Agateador norteño	
Cettiidae	<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor	
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Chortilejo chico	
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	
Columbidae	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	
	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	
	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	

Tabla 3 (Cont). Aves presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves	Corvidae	<i>Pica pica</i>	Urraca común
		<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja
		<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático
	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común
	Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos
		<i>Dendrocopos medius</i>	Pico medianos
		<i>Dryocopus martius</i>	Pito negro
		<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático
		<i>Picus viridis</i>	Carpintero verde
	Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Triguero
		<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano
		<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino
		<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño
		<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo
	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
		<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo
		<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar
	Acrocephalidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero políglota
	Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo
		<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón norteño
	Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovia
	Muscicapidae	<i>Luscinia svecica</i>	Pechiazul
		<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo
		<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris
		<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris
		<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón
		<i>Saxicola rubetra</i>	Tarabilla norteña
		<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla europea
		<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo
		<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca
		<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña
		<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera
Paridae	<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	
	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	
	<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	
	<i>Parus major</i>	Carbonero común	
	<i>Parus palustris</i>	Carbonero palustre	
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	
	<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	
	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	
Podicipedida	<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	

Tabla 4 (Cont). Aves presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
		<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica
		<i>Delichon urbicum</i>	Avión común
		<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero
	Regulidae.	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado
		<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo
	Scolopacidae	<i>Scolopax rusticola</i>	Chocha perdiz
	Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul
	Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea
	Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común
	Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro
	Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada
		<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera
		<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera
		<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona
		<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga
	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín
	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
		<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común
<i>Turdus torquatus</i>		Mirlo capiblanco	
<i>Turdus viscivorus</i>		Zorzal charlo	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		Colirrojo real	
<i>Luscinia megarhynchos</i>		Ruiseñor común	
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	

Tabla 5. Invertebrados presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Invertebrados	Dytiscidae	<i>Agabus bipustulatus</i>	<i>Agabus bipustulatus</i>
		<i>Agabus paludosus</i>	<i>Agabus paludosus</i>
		<i>Dytiscus semisulcatus</i>	<i>Dytiscus semisulcatus</i>
		<i>Platambus maculatus</i>	Escarabajo nadador de río moteado
		<i>Stictonectes lepidus</i>	<i>Stictonectes lepidus</i>
		<i>Hydroporus decipiens</i>	<i>Hydroporus decipiens</i>
		<i>Hydroporus marginatus</i>	<i>Hydroporus marginatus</i>
		<i>Hydroporus sabaudus sabaudus</i>	<i>Hydroporus sabaudus sabaudus</i>
		<i>Hydroporus vagepictus</i>	<i>Hydroporus vagepictus</i>
		<i>Nebrioporus carinatus</i>	<i>Nebrioporus carinatus</i>
	Elmidae	<i>Elmis aenea</i>	<i>Elmis aenea</i>
		<i>Elmis maugetii maugetii</i>	<i>Elmis maugetii maugetii</i>
	Nymphalidae	<i>Euphydryas aurinia</i>	Doncella de ondas rojas
	Haliplidae	<i>Haliplus mucronatus</i>	<i>Haliplus mucronatus</i>

Tabla 6 (Cont). Invertebrados presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Invertebrados	Hydraenidae	<i>Hydraena afussa</i>	<i>Hydraena afussa</i>
		<i>Hydraena gracilidelphis</i>	<i>Hydraena gracilidelphis</i>
		<i>Hydraena inapicipalpis</i>	<i>Hydraena inapicipalpis</i>
		<i>Limnebius truncatellus</i>	<i>Limnebius truncatellus</i>

Tabla 7. Mamíferos presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo
	Cricetidae	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua
		<i>Arvicola terrestris</i>	Rata topera
		<i>Microtus agrestis</i>	Topillo agreste
		<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino
		<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitánico
	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo
		<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro
	Capreolidae	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo
	Cervidae	<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo
	Soricidae	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris
		<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña enana
	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común
	Felidae	<i>Felis silvestris</i>	Gato montés
	Talpidae	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico
		<i>Talpa occidentalis</i>	Topo
	Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Jineta
	Leporidae	<i>Lepus castroviejoii</i>	Liebre de piornal
		<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica
		<i>Lutra lutra</i>	Nutria
	Mustelidae	<i>Martes foina</i>	Garduña
		<i>Martes martes</i>	Marta
		<i>Meles meles</i>	Tejón común
		<i>Mustela erminea</i>	Armiño
		<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común
		<i>Mustela putorius</i>	Turón
	Vespertilionidae	<i>Myodes glareolus</i>	Topillo rojo
		<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común
		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélado de Cabrera
		<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélado orejudo gris
	Rhinolophidae	<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélado hortelano
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago de herradura grande
Bovidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélado pequeño de herradura	
	<i>Rupicapra pyrenaica</i>	Rebeco pirenaico	

Tabla 8 (Cont). Mamíferos presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja
	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí
	Ursidae	<i>Ursus arctos</i>	Oso pardo

Tabla 9. Peces continentales presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Peces continentales	Cyprinidae	<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela
		<i>Chondrostoma duriense</i>	Boda del Duero
		<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio ibérico
		<i>Phoxinus bigerri</i>	Piscardo
		<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo
		<i>Squalius carolitertii</i>	Bordallo
	Salmonidae	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común

Tabla 10. Reptiles presentes en la cuadrícula 30TUN75 (Fuente: IEET y elaboración propia)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles	Scincidae	<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo ibérico
	Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera
	Viperidae	<i>Vipera seoanei</i>	Víbora cantábrica

3. POSIBLE INCIDENCIA DE LA FAUNA SOBRE EL PROYECTO

Los animales que más destacan de entre los mencionados en las tablas por posibles daños que pueden causar en la futura plantación son los siguientes:

- Jabalí (*Sus scrofa*)

Puede causar daños importantes mediante el escodado, produciendo hozaduras al buscar alimento subterráneo como raíces, bulbos o insectos. Este comportamiento puede desenterrar plantones y dañar los sistemas radiculares de las plantas jóvenes.

- Corzo (*Capreolus capreolus*) y Ciervo (*Cervus elaphus*)

Ambos mamíferos, aunque son principalmente herbívoros, realizan ramoneo alimentándose de hojas, brotes y cortezas de árboles jóvenes y, por lo tanto, pudiendo provocar daños en la plantación.

Además, el pisoteo de todos estos mamíferos puede suponer el aplastamiento de las plántulas y reducir significativamente las tasas de supervivencia.

- Oso pardo (*Ursus arctos*)

Teniendo en cuenta que los osos pardos no suelen causar daño directo a las plantaciones, este animal destacada por su presencia en la zona, por lo que su paso por la plantación sí podría provocar daños físicos sobre los plantones por su peso y tamaño.

Para la protección de la plantación frente estos animales se plantea el uso de protectores individuales. La evaluación de las distintas alternativas se desarrolla en el “Anejo V. Estudio de alternativas”.

4. POSIBLE INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA FAUNA

La repoblación puede tener incidencias tanto positivas como negativas sobre la fauna local, siendo, no obstante, el balance general claramente positivo. En la siguiente tabla (Tabla 12) se muestran las principales incidencias posibles:

Tabla 11. Principales incidencias del proyecto sobre la fauna (Fuente: elaboración propia)

Efectos positivos ✓	Efectos negativos ✗
<u>Creación de hábitats</u> El aumento de la cobertura vegetal en la zona creará nuevos hábitats y refugios, además de mejorar la conectividad ecológica.	<u>Disturbio temporal durante la plantación</u> La maquinaria y presencia humana presente durante la ejecución de las obras del proyecto pueden suponer disturbios temporales en la fauna de la zona
<u>Nuevas fuentes de alimento</u> La plantación de ciertos árboles y plantas proporciona alimento para la fauna, como pueden ser semillas o frutos.	
<u>Mejora de la calidad del agua</u> Al controlar la erosión de la zona con la repoblación, la calidad del agua mejorará beneficiando a las especies acuáticas y terrestres.	

A largo plazo, el impacto del proyecto sobre la fauna es sin duda positivo al proporcionar nuevos hábitats y fuentes de alimento a los animales presentes en la zona, además de aumentar la biodiversidad, ofrecer protección frente a condiciones extremas y reducir la fragmentación, entre otros.

Anejos a la memoria

Anejo V. Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO V

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ELECCIÓN DE ESPECIES.....	1
2.1	Identificación de las alternativas.....	1
2.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	3
2.3	Evaluación de las alternativas.....	4
2.3.1.	Evaluación por objetivo preferente de la repoblación.....	4
2.3.2.	Inventario de la vegetación realizado en la zona de estudio.....	5
2.3.3.	Método por criba de factores del medio.....	5
2.4	Elección de la alternativa a desarrollar.....	8
2.5	Región de procedencia.....	8
3.	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....	11
3.1	Identificación de las alternativas.....	11
3.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	12
3.3	Evaluación de las alternativas.....	12
3.4	Elección de la alternativa a desarrollar.....	13
4.	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	14
4.1	Identificación de las alternativas.....	14
4.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	17
4.3	Evaluación de las alternativas.....	18
4.4	Elección de la alternativa a desarrollar.....	21
5.	IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	21
5.1	Identificación de las alternativas.....	21
5.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	23
5.3	Evaluación de las alternativas.....	24
5.4	Elección de la alternativa a desarrollar.....	24

6.	DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN	24
6.1	Densidad	24
7.	PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN	26
7.1	Identificación de las alternativas.....	26
7.2	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	27
7.3	Evaluación de las alternativas	27
7.4	Elección de la alternativa a desarrollar	27
8.	RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS.....	28

1. INTRODUCCIÓN

En el estudio de las alternativas se valorarán las distintas alternativas posibles para cada una de las decisiones que se deben tomar en la realización del proyecto. Mediante diferentes criterios de cribado se seleccionarán las opciones más adecuadas para llevar a cabo la repoblación y garantizar su éxito.

2. ELECCIÓN DE ESPECIES

2.1 Identificación de las alternativas

El listado de especies sobre el cual se va a realizar el estudio de alternativas se ha obtenido a partir de los “Cuadernos de zona para la realización de trabajos de reforestación de tierras agrícolas 2014-2020” proporcionados por la Junta de Castilla y León (JCyL).

Siguiendo la zonificación establecida por estos cuadernos, la extensión de nuestro proyecto pertenece a la “Zona 4 Montaña Cantábrica”, que se corresponde con la “Comarca 1 Montaña Norte”. Para identificar la estación (porción del terreno con características ecológicas semejantes) a la que pertenece la zona del proyecto, seguiremos la Tabla 1 que muestra la “clave de estaciones” y que permite identificar de forma sencilla la estación que le corresponde al terreno a reforestar. En la tabla únicamente se reflejan las estaciones cuya altitud sea menor que 1.2000 m pues son las que nos interesan dada la altitud de la zona del proyecto.

Tabla 1. Clave de estaciones para el "Cuaderno de Zona Nº4 Montaña Cantábrica" (Fuente: JCyL)

Altitud	Litología	Suelo	Pendiente	Vegetación	Geoforma	Estación
< 1.2000 m	Caliza	Profundo	<30%	Prados o cultivos	Indiferente	1
			>30%	Matorral		2
		Regular	<30%	Indiferente		3
			>30%			4
	Silíceas	Pardo	<30%			5
			>30%			6
		Rañas	<30%			7
			>30%			8
	Indiferente	Riberas	<30%			9

Siguiendo los criterios establecidos por la clave de estaciones, la extensión del proyecto tiene la siguiente clasificación (Tabla 2):

Tabla 2. Clasificación de la zona del proyecto siguiendo la clave de estaciones del "Cuaderno de Zona Nº4 Montaña Cantábrica" (Fuente: JCyL)

Altitud	Litología	Suelo	Pendiente	Vegetación	Geoforma	Estación
< 1.2000 m	Silíceo	Pardo	<30%	Indiferente	Indiferente	6
< 1.2000 m	Silíceo	Pardo	>30%	Indiferente	Indiferente	7

A continuación, se muestran las tablas descriptivas de cada una de las estaciones (Tabla 3 y 4) donde aparecen las especies que pueden emplearse en la repoblación, clasificándolas en principales (las que conforman la masa principal), diferenciadas a su vez en aconsejables y posibles, y accesorias (las que tienen un porcentaje de presencia reducido).

Tabla 3. Descripción de la Estación 6 del Cuaderno de Zona Nº4 Montaña Cantábrica (Fuente: JCyL)

Estación 6		
Especies aconsejables (0 – 100%)	<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
	<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio
	<i>Prunus avium</i>	Cerezo
	<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno de hoja grande
	<i>Quercus petraea</i>	Roble albar
Especies posibles (0 – 100%)	<i>Quercus pyrenaica</i>	Rebollo
	<i>Betula alba</i>	Abedul
	<i>Juglans sp.</i>	Nogal
Especies accesorias (0 – 10%)	<i>Sorbus aria</i>	Mostajo
	<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal de cazadores
	<i>Sorbus torminalis</i>	Mostajo de perucos
	<i>Frangula alnus</i>	Rabiacán
	<i>Prunus padus</i>	Cerezo de racimo
	<i>Tilia cordata</i>	Tilo negral
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilo
	<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo
	<i>Corylus avellana</i>	Avellano
	<i>Malus sylvestris</i>	Maíllo
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país	

Tabla 4. Descripción de la Estación 7 del Cuaderno de Zona Nº4 Montaña Cantábrica (Fuente: JCyL)

Estación 7		
Especies aconsejables (0 – 100%)	<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre
	<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio
Especies posibles (0 – 100%)	<i>Quercus pyrenaica</i>	Rebollo
	<i>Betula alba</i>	Abedul
Especies accesorias (0 – 10%)	<i>Sorbus aucuparia</i>	Mostajo
	<i>Prunus avium</i>	Cerezo
	<i>Prunus spinosa</i>	Endrino
	<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo
	<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo

Poniendo en común las especies incluidas en ambas estaciones, el estudio de alternativas se va a realizar considerando las siguientes especies:

Especies aconsejables

- *Pinus sylvestris*
- *Pinus nigra*
- *Prunus avium*
- *Fraxinus excelsior*
- *Quercus petraea*

Especies posibles

- *Quercus pyrenaica*
- *Betula alba*
- *Juglans sp.*

Especies accesorias

- *Sorbus aria*
- *Sorbus aucuparia*
- *Sorbus torminalis*
- *Frangula alnus*
- *Prunus padus*
- *Prunus avium*
- *Prunus spinosa*
- *Ilex aquifolium*
- *Tilia cordata*
- *Tilia platyphyllos*
- *Crataegus monogyna*
- *Corylus avellana*
- *Malus sylvestris*
- *Fraxinus angustifolia*

2.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos

+En la elección de la especie deben considerarse como condicionantes internos las características ecológicas de la zona donde se va a repoblar para que la especie elegida sea la adecuada. La zona del proyecto cuenta con las siguientes características:

- Altitud media: 1112,5 m
- Cota mínima: 1045 m
- Cota máxima: 1177 m
- Pendiente media: 24,19 %
- Precipitación media anual: 887,7 mm

- Precipitación estival: 108,7 mm
- Temperatura media anual: 10 °C
- Temperatura media del mes más frío: 3,4 °C
- Temperatura media del mes más cálido: 17,3 °C
- Poca sequía estival
- Tipo de suelo: Franco arenoso
- pH del suelo: 6,0 – 6,5 (ligeramente ácido)

Condicionantes externos

Por otro lado, los condicionantes externos son los propios objetivos de la repoblación, que son la creación de una masa forestal que ayude a invertir el proceso de degradación del suelo y que a su vez aporte valor paisajístico y recreativo a la zona.

Considerando esos objetivos, es necesario que la vegetación esté completamente adaptada a las condiciones de la zona, tanto edafológicas como climatológicas, para lograr una masa resiliente y estable en el tiempo. Además, se utilizarán especies autóctonas para fomentar la sucesión natural de la zona.

2.3 Evaluación de las alternativas

Durante el estudio de las alternativas aplicaremos distintos criterios de selección para asegurarnos que las especies elegidas puedan alcanzar con éxito los objetivos de la repoblación.

2.3.1. Evaluación por objetivo preferente de la repoblación

Al tratarse de una repoblación protectora, se requieren especies que puedan llegar a un estado de madurez en el menor tiempo posible y que permita evolucionar hacia un ecosistema boscoso estable en el tiempo. Así, daremos preferencia a aquellas especies que presenten un crecimiento rápido.

En la Tabla 5 aparecen varias especies forestales clasificadas según su velocidad de crecimiento longitudinal según González Vázquez:

Tabla 5. Velocidad de crecimiento de diversas especies y género forestales según González (1938)

Grupo	Velocidad de crecimiento	Ejemplos
1º	Sumamente rápido	Eucaliptos y <i>Pinus radiata</i>
2º	Muy rápido	Chopos, abedul, sauces, <i>Pinus pinaster ssp. Mesogeensis</i> , <i>Pseudotsuga sp.</i>
3º	Rápido	Aliso, arces, fresnos, <i>Pinus halepensis</i> , <i>P. pinea</i> , <i>Castanea sativa</i>
4º	Bastante rápido	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus canariensis</i> , <i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Q. suber</i> , <i>Q. faginea</i>
5º	Poco rápido	<i>Quercus ilex</i> , <i>Abies pinsapo</i> , <i>Pinus nigra</i>
6º	Lento	Abeto, <i>Pinus uncinata</i>
7º	Muy lento	Tejo

En cuanto a la necesidad de conseguir una masa forestal estable a largo plazo, las masas mixtas presentan mayor estabilidad frente a daños bióticos y abióticos que las monoespecíficas (Serrada, R. 2000). Por esta razón, en las repoblaciones protectoras siempre va a ser conveniente plantar más de una especie de las compatibles con la estación.

Otro aspecto que hay que considerar teniendo en cuenta los objetivos de la repoblación es la inflamabilidad de las especies. De las alternativas contempladas, únicamente pueden ser consideradas como inflamables las pertenecientes al género *Pinus*. No obstante, estudios recientes demuestran que solamente el *Pinus halepensis* y el *Pinus pinaster* tienen alta y media inflamabilidad respectivamente.

2.3.2. *Inventario de la vegetación realizado en la zona de estudio*

El estudio de la vegetación presente en la zona a repoblar y proximidades se desarrolla en el 'Anejo III. Estudio de vegetación'.

En la zona existen numerosos melojares, bosques mixtos de frondosas, robledales de *Quercus robur* y *Quercus petraea*, además de varios pinares de *Pinus sylvestris* y algunos bosques ribereños. En estos bosques los estratos arbustivos están formados principalmente por especies como *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria* y *Corylus avellana*.

2.3.3. *Método por criba de factores del medio*

Según Serrada, R., las repoblaciones protectoras se realizan en suelos degradados con deficiencias en la capacidad de retención de agua, fertilidad y permeabilidad. Estas condiciones edáficas obligan a excluir de las distintas alternativas posibles a aquellas especies más higrófilas y exigentes en nutrientes, es decir, obligan a elegir a las especies frugales y más xerófilas. A mayores, es importante que las especies elegidas sean intolerantes o de temperamento robusto pues se van a tener que desarrollar inicialmente en condiciones de gran insolación.

De esta forma, la mayoría de las especies autóctonas que reúnen estos requisitos son aquellas que pertenecen al género *Pinus*, razón por la que se utilizan en gran parte de las repoblaciones protectoras.

Como ya se ha comentado, en la mayoría de las repoblaciones protectoras se establecen masas mixtas, predominando en España en casi todos los casos un binomio pino-quercínea, como puede ser pino albar-rebollo. En la zona de estudio hay abundantes melojares y pinares de pino albar, asumiendo así su adaptabilidad a las condiciones climáticas y edáficas de la zona.

Aunque se pueda asumir que las especies incluidas en las estaciones del cuaderno de zona y las presentes en la zona a repoblar y proximidades están adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas de la zona, en las siguientes tablas (Tabla 6 y 7) aparece un resumen de las principales características ecológicas de estas especies:

Tabla 6. Características ecológicas de las distintas alternativas de especies (Fuente: Alía R. et al., 2009)

Especie	Altitud (m)	T (°C)	P (mm)	Sequía	Suelo	Textura
<i>Prunus avium</i>	(0) 400 – 700 (2000)	8 - 14	650 - 1800	Resistente	Indiferente	Limosa-arcillosa Franco - arcillosa
<i>Fraxinus excelsior</i>	(0) 500 – 1000 (1800)	7 - 13	600 - 1000	Sin sequía	Prefiere calizos	Limosa, franco - arcillosa
<i>Quercus petraea</i>	0 – 1000 (1500)	5 - 15	600	Poca sequía	Indiferente, aunque prefiere calizos	Arenosa, franca o arcillosa no compactos
<i>Quercus pyrenaica</i>	400 - 2000	11 - 16	600	Poca sequía	Silíceos	Arenosa - arcillosa
<i>Betula alba</i>	(0) 800 – 1800 (2000)	6 - 18	350 - 1800	Poca sequía	Silíceos	Arenosa o arenosa-arcillosa
<i>Juglans sp.</i>	500 - 1000	15 - 30	>700	Poca sequía	Calizos	Arenosa, franca
<i>Sorbus aria</i>	600 - 2200	4 - 11	>760	Poca sequía	Calizos	Franca, franco - arenosa
<i>Sorbus aucuparia</i>	600 - 2300	Gran amplitud	>500	Poca sequía	Silíceos	Franca, franco - arenosa
<i>Sorbus torminalis</i>	0 - 1400	> 0	>450	Poca sequía	Indiferente	Franca, franco - limosa
<i>Frangula alnus</i>	0 - 1200	6 - 12	720 - 2100	Poca sequía	Indiferente. Suelos húmedos, orillas de barrancos y arroyos	Franca-limosa, limosa
<i>Prunus padus</i>	0 - 1500	6 - 12	600 - 1500	Poca sequía	Prefiere ácidos	Franca-limosa, limosa

Tabla 7 (Cont.) Características ecológicas de las distintas alternativas de especies (Fuente: Alía R. et al., 2009)

Espece	Altitud (m)	T (°C)	P (mm)	Sequía	Suelo	Textura
<i>Tilia cordata</i>	500 - 1300	8 – 13	600 - 1200	Poca sequía	Prefiere calizos	Franca, franco - arcillosa
<i>Tilia platyphyllos</i>	400 - 1200	9 - 13	800 - 1600	Poca sequía	Indiferente	Franca, franco - arcillosa
<i>Crataegus monogyna</i>	0 - 2200	Gran amplitud	>400	Resistente	Indiferente	Franca, franco - arenosa
<i>Corylus avellana</i>	0 - 1900	8 - 15	700 - 1800	Poca sequía	Calizo - Silíceo	Franca, franco – arenosa, franco – limosa
<i>Malus sylvestris</i>	0 - 1800	Gran amplitud	>500	Poca sequía	Indiferente	Franca, franco – arenosa, franco – limosa
<i>Fraxinus angustifolia</i>	0 - 800	10 - 17	500 - 1000	Resistente	Indiferente	Franca, franco - arcillosa
<i>Prunus spinosa</i>	500 - 1700	8 - 15	500 - 1500	Resistente	Indiferente	Franca, franco - arenosa
<i>Ilex aquifolium</i>	400 - 1600	8 - 13	800 - 1600	Sin sequía	Prefiere los Suelos silíceos, frescos y sueltos	Franca, franco- limosa
<i>Pinus sylvestris</i>	800 – 2000 (1500)	6 - 12	600 - 1200	Sin sequía	No exigente y tolera los calizos yesosos	Franca
<i>Pinus nigra</i>	(800) 1000 – 1500 (2000)	9 - 12	600 - 1200	Poca sequía	Prefiere calizos	Franca Franco-limosa Franco-arcillosa

2.4 Elección de la alternativa a desarrollar

A partir de los criterios de evaluación anteriores se eligen aquellas especies que mejor cumplen con los objetivos del proyecto y que están mejor adaptadas a la ecología del lugar donde se van a implantar.

Como ya se ha comentado, las especies del género *Pinus* tienen una mayor garantía de arraigo y un mayor crecimiento en edades tempranas, asegurando antes la tangencia de copas y, por lo tanto, la protección del suelo. Otra ventaja que presenta este género es su carácter perenne que asegura que esa protección esté durante las cuatro estaciones del año. Por otro lado, la inclusión de especies de frondosas aporta a la masa una mayor diversidad, favoreciendo así la diversidad vegetal y la estabilidad frente incendios y plagas, y una mayor estabilidad al ser más longevas.

Así, se ha decidido crear una masa mixta formada por dos especies principales y otras dos accesorias, que se plantarán en densidades menores. Todas ellas cumplen con los objetivos de la repoblación y están adaptadas a la ecología de la zona.

Como especies principales tenemos el *Pinus sylvestris* y el *Quercus pyrenaica* y como especies complementarias el *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia*.

2.5 Región de procedencia

La región de procedencia es "para una especie o subespecie determinadas, la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran fuentes semilleras o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda" (Real Decreto 289/2003).

Las regiones de procedencia legalmente establecidas están en la Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.

En las Figuras 1,2,3 y 4 se muestra la región de procedencia de cada una de las especies elegidas para la repoblación.

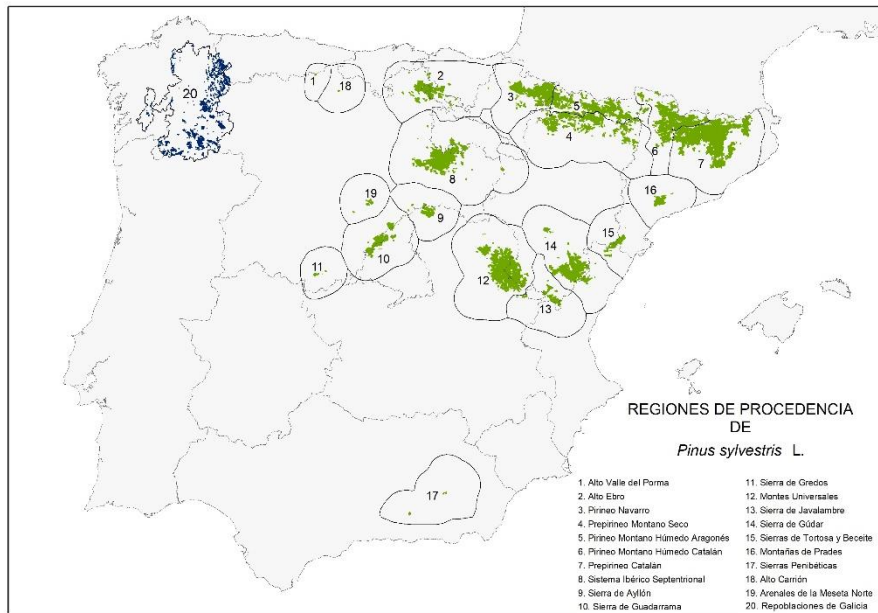


Figura 1. Regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* (Fuente: MITECO)

Para el *Pinus sylvestris* la región de procedencia que mejor se adecua a la zona del proyecto es la 1. Alto valle del Porma, empleando el criterio de proximidad geográfica al haber varias regiones recomendadas para la misma especie.

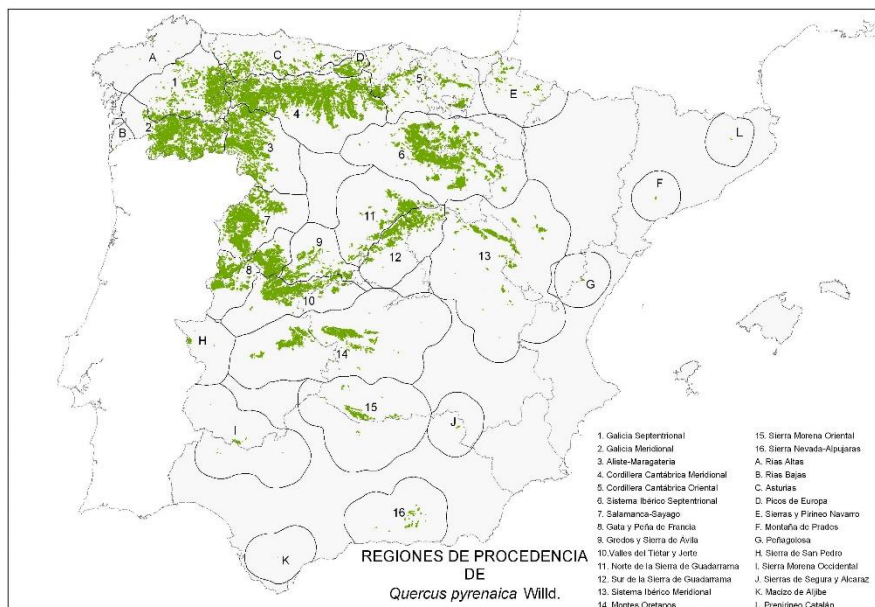


Figura 2. Regiones de procedencia de *Quercus pyrenaica* (Fuente: MITECO)

En cuanto al *Quercus pyrenaica*, la región de procedencia más adecuada para la zona del proyecto es la 4. Cordillera Cantábrica Meridional.

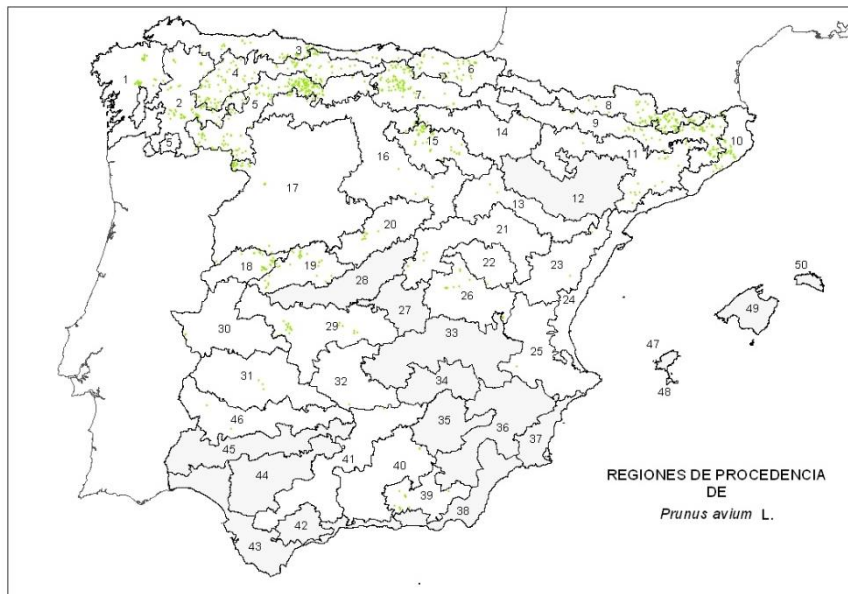


Figura 3. Regiones de procedencia de *Prunus avium* (Fuente: MITECO)

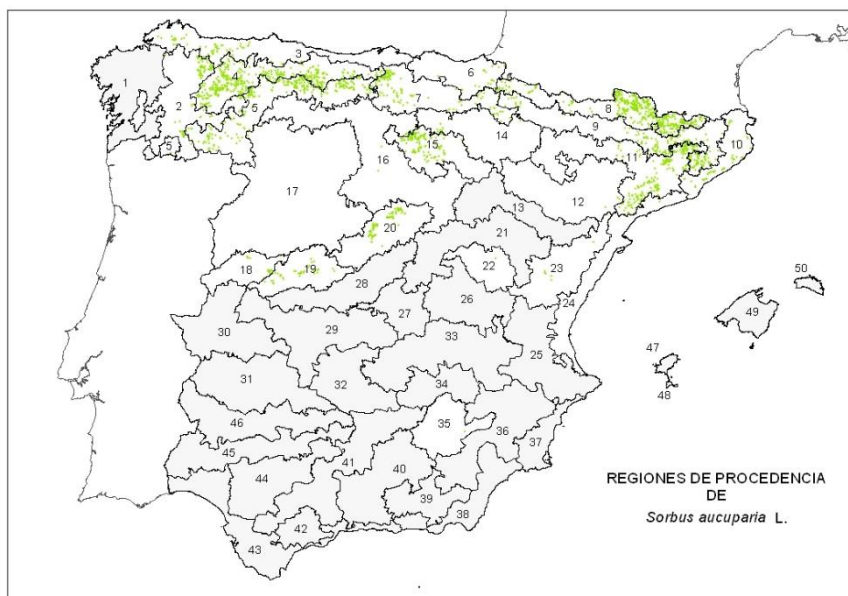


Figura 4. Regiones de procedencia de *Sorbus aucuparia* (Fuente: MITECO)

En cuanto a las regiones de procedencia del *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia*, estas se corresponden con la 4. Cordillera Cantábrica Meridional, siendo la recomendada por el cuaderno de zona y la que más se adecua a la zona.

3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Es necesario abordar el tratamiento de la vegetación preexistente en el área de estudio formado por parcelas agrícolas que llevan un tiempo en estado de abandono. Como consecuencia del desuso, la zona ha experimentado un proceso de sucesión vegetal que ha dado lugar a la colonización por matorrales acompañada de algunos ejemplares de *Quercus pyrenaica*.

El tratamiento de los matorrales es necesario ya que, si no se eliminan previamente a la plantación, pueden ejercer competencia sobre las nuevas plantas cuyos sistemas radicales son muy someros. Además, la presencia de matorral supone una reducción de luz, sustancias nutritivas y humedad del suelo afectando al crecimiento y supervivencia de las nuevas plantas.

Los pies de *Quercus pyrenaica* se dejarán ya que se trata de la misma especie que se va a plantar.

3.1 Identificación de las alternativas

La elección del método de desbroce se va a realizar atendiendo a cuatro criterios de clasificación establecidos por las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal. Tomo I.' (Pemán García, J. et al.; 2021):

Primer criterio: Hace referencia a las especies que se ven afectadas por el desbroce.

- **Totales:** Afectan a todas las especies de matorral
- **Selectivos:** Respetan algunas especies que pueda convenir dejar.

Segundo criterio: Hace referencia a la extensión del desbroce.

- **A hecho:** Afectan a toda la superficie, aunque pueden ser selectivos.
- **En fajas:** Según curvas de nivel. También pueden ser selectivos.
- **Por puntos o por casillas:** Consiste en la apertura de huecos cuadrados o circulares con una superficie mínima de 1 m² hasta 4 m² como máximo y son selectivos.

Tercer criterio: Hace referencia a la forma de ejecución del desbroce.

- **Por quema:** Se prende fuego al matorral en pie, teniendo como resultado un desbroce a hecho y total.
- **Manual:** Se realiza a través de operarios que van andando por el monte con herramientas de corte, de arranque o mecánicas. Pueden ser selectivos y adoptar cualquier superficie, aunque los desbroces totales no son recomendables por este procedimiento por el bajo rendimiento y alto coste.
- **Mecanizado:** Se realizan con un tractor provisto de aperos de diferente tipo y son incompatibles con la ejecución de forma puntual. Los realizados con retroexcavadoras o retroarañas pueden ser puntuales. Dentro del desbroce mecanizado se pueden distinguir las siguientes opciones:

- Desbroce mecanizado por laboreo
- Desbroce mecanizado por trituración (desbrozadoras de cadenas o de martillos, de eje horizontal, y de rodillos)
- Desbroce mecanizado por cuchilla de angledozer
- **Combinado con otra operación:** Resultan de la aplicación de algún tratamiento combinado a la vez con la preparación del terreno.
- **Químico:** Los desbroces con aplicación de fitocidas o químicos no se aplican comúnmente en la actualidad en España.

Cuarto criterio: Hace referencia a la forma en la que afecta al matorral.

- **Por roza:** Consiste en cortar el matorral por el cuello de la raíz dejando la cepa enterrada.
- **Por arranque:** Consiste en extraer la cepa del matorral junto con la parte aérea.

3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

Pendiente

Es el principal condicionantes pues limita el uso de maquinaria. Casi toda la extensión de la zona cuenta con pendientes menores al 35%, lo que no supone un gran problema a la hora de introducir maquinaria. En zonas puntuales se alcanzan pendientes más elevadas de hasta un 43%, una inclinación no muy excesiva pero que es un limitante para gran parte de la maquinaria forestal.

Superficie

Otro factor que se debe considerar es la superficie a desbrozar, que es de 11,97 ha.

Estados erosivos del suelo

La zona sufre de erosión hídrica, factor a tener en cuenta en la evaluación de alternativas pues se dará prioridad a aquellas cuyo impacto sobre el suelo sea menor. Es preferible la aplicación de métodos de desbroce que no expongan al terreno a procesos de erosión muy intensos.

3.3 Evaluación de las alternativas

En la Tabla 8 se muestra la evaluación de las distintas alternativas posibles para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona a repoblar.

Tabla 8. Evaluación de las alternativas de tratamiento de la vegetación existente. (Fuente: Elaboración propia)

Tratamiento de la vegetación preexistente		Motivo principal	✓/✗
Según la especie a la que afecta	Total	No se desean eliminar los pies de <i>Quercus pyrenaica</i> presentes en la zona.	✗
	Selectivo	Permite eliminar todo el matorral conservando los melojos.	✓
Según la extensión a la que afecte	A hecho	Hay gran riesgo de erosión, por lo que se excluyen los desbroces a hecho.	✗
	Por líneas o fajas	Conviene eliminar todo el matorral para evitar competencia futura. En el Rodal 1 la pendiente es <35%, por lo que la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel.	✓
	Por puntos	Es viable en el Rodal 2 donde la superficie de actuación es pequeña.	✓
Según la forma en la que se ejecute	Por quema	Se evita por riesgo de incendio incontrolable dada la pendiente.	✗
	Manual	Requiere un gran esfuerzo físico por parte de los operarios y más tiempo que el mecanizado. El coste es mayor.	✗
	Mecanizado	Mayor velocidad y eficiencia y menor coste.	✓
	Combinado	Es necesario esperar un mes desde el tratamiento hasta la preparación del terreno y plantación.	✗
	Químico	No se utiliza en la actualidad.	✗
Forma en la que afecta al matorral	Roza	La erosión hídrica que genera es mínima. Se realiza de forma fácil con desbrozadora.	✓
	Arranque	Genera una erosión hídrica mucho más acusada. Supone un gasto y labor mayor y en el futuro el matorral puede volver a aparecer.	✗

3.4 Elección de la alternativa a desarrollar

Según la especie a la que afecte, la opción escogida es el **tratamiento selectivo**, que permite la eliminación total del matorral conservando los pies de *Quercus* que se desean mantener.

En cuanto a la extensión, en el rodal 1 se hará un **tratamiento por fajas siguiendo las curvas de nivel** ya que la superficie a desbrozar es bastante grande y, además, gran parte del matorral se ha establecido siguiendo las curvas de nivel, lo que va a favorecer este método de trabajo.

Por otro lado, considerando la pequeña superficie del rodal 2 y la poca cantidad de matorral presente en él, se realizará un **tratamiento por puntos**.

Según la forma de ejecución, se ha decidido realizar el tratamiento de la vegetación existente de manera **mecanizada** con retroexcavadora con desbrozadora de martillos. En el rodal 1, donde la pendiente es <35%, la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel. En el rodal 2, como la pendiente es >35%, la retroexcavadora deberá trabajar en línea de máxima pendiente.

Por último, según cómo afecta al matorral, atendiendo al objetivo protector de la repoblación y al menor coste y mayor rapidez, se ha optado por la **roza** en toda la extensión del proyecto.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La correcta preparación del terreno es fundamental para lograr una correcta implantación y desarrollo de las plantas. Según Serrada, R. (2000), los objetivos principales de la preparación del terreno son los siguientes:

- Aumentar la profundidad del perfil para conseguir una mayor profundización del sistema radical de las plantas.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas.
- Disminuir la probabilidad de invasión del matorral tras la plantación.
- Facilitar la labor a los operarios.

4.1 Identificación de las alternativas

Las distintas alternativas de preparación del terreno se han obtenido de las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 14. Procedimientos de preparación del suelo' (Serrada Hierro; R. et al. ; 2021).

Preparaciones puntuales

- **Ahoyado manual**

Apertura de un hoyo de dimensiones 40 x 40 x 40 cm con herramientas como la azada, pico, zapapico o pala, en el que no se realiza la inversión de horizontes. Es un método caro, pero sin limitaciones de pendiente.

Antes de la realización del hoyo, se hace un marcado previo señalando el marco de plantación. Los trabajos en este tipo de preparaciones se hacen siguiendo líneas de máxima pendiente (de arriba hacia abajo) o en curvas de nivel.

El rendimiento es de aproximadamente 30 a 50 hoyos/día.

- **Casillas o raspas**

Realización de hoyos con azada, de forma cuadrada o rectangular de 40 x 40 cm en los que no se extrae la tierra removida. La profundidad puede variar, siendo o de 10 cm (someras) o de 30 cm (picadas).

El rendimiento varía en función de la profundidad mencionada, para las someras es de 5 a 12 jornales/hora y para las picadas de 15 a 20 jornales/hora.

- **Ahoyado con barrón o plantamón**

Consiste en realizar una cavidad con una pala recta de sección romboidal de palo de madera (El plantamón, inventada por el Ingeniero de Montes José Luis Montero de Burgos). La cavidad se realiza con movimientos circulares teniendo el plantamón introducido en el suelo.

- **Ahoyado con barrena**

Apertura de hoyos cilíndricos de aproximadamente 30 cm de diámetro mediante una motoahoyadora con una barrena helicoidal. La profundidad de estos hoyos es de entre 40 y 100 cm en función de las plantas y del suelo. El proceso es puntual, necesitando un marcado previo del marco de plantación, y sin inversión de horizontes. No tiene prácticamente efectos hidrológicos y paisajísticos.

- **Ahoyado con retroexcavadora**

Consiste en la remoción del suelo con la cuchara de la retroexcavadora, pero sin sacar la tierra. Es un proceso puntual en el que se consigue una profundidad elevada, en el que puede haber inversión de horizontes o no. Los hoyos pueden ser entre 0,5 y 0,8 m de largo, 0,4 y 0,6 m de ancho y 0,4 y 0,6 m de profundidad. Si el cazo es más grande, la profundidad es superior.

La limitación de la pendiente es poca, ya que puede estar en líneas de máxima pendiente de hasta un 65%. En lo forestal, se usan generalmente retroexcavadoras de potencia de más de 100 CV.

El rendimiento del ahoyado con retroexcavadora está entre 40 y 65 hoyos/hora.

- **Ahoyado con retroaraña**

Remoción del suelo con la cuchara de la retroaraña. La limitación de la pendiente se da en línea de máxima pendiente de hasta el 100% y en curvas de nivel un 70%. La superficie media de los hoyos es de 0,8 m² y con una profundidad de 0,5 m. Generalmente se utilizan retroarañas con potencia superior a 60 CV.

El rendimiento del ahoyado con retroaraña está entre 70 y 100 hoyos/hora

- **Ahoyado con Ripper**

Apertura de hoyos con dos rejonos o subsoladores acoplados a un tractor de cadenas, mientras se desplaza por la línea de máxima pendiente. El hoyo es rectangular de unos 30 a 60 cm de profundidad, 50 cm de longitud y un ancho variable. Este tipo de ahoyado no tiene inversión de horizontes, y es de elevada profundidad.

El tractor que se debe utilizar debe ser de cadenas y de más de 150 CV, y el rendimiento es aproximadamente de 2000 hoyos/ha o de 7 a 15 horas/ha según la pendiente en la que se trabaje.

- **Ahoyado con pico mecánico**

Método puntual sin inversión de horizontes ni extracción de la tierra, en el que se abren banquetas con el uso de un pico o martillo mecánico. No tiene limitaciones en la pendiente, y tampoco en el suelo.

Preparaciones lineales

- **Subsolado lineal**

Se trata de una preparación en la que se hacen cortes perpendiculares al suelo con una profundidad de 60 a 100 cm, sin remover los horizontes y haciéndose por curvas de nivel. Se hace con un tractor de cadenas de más de 150 CV, con 1, 2 o 3 rejonos instalados a un bastidor de elevación hidráulica y separados 1 o 2 m.

El rendimiento es de 4 horas/ha para hacer 5000 m/ha de subsolado.

- **Acaballonado superficial**

Es una preparación del terreno por fajas, en la que se combina decapado con subsolado en curvas de nivel. Se da una inversión de horizonte limitada. Se utiliza un tractor de cadenas de más de 100 CV que contenga en la parte delantera una cuchilla y en la parte trasera dos rejonos con 2 m de separación. La pendiente máxima en este tipo de preparaciones es de 35%.

El rendimiento es de 4 a 6 horas/ha para ejecutar 5000 m/ha de subsolado.

- **Acaballonado con desfonde**

Consiste en hacer caballones según las curvas de nivel con un tamaño y altura dependiente del apero que se utilice. La profundidad puede alcanzar los 70 cm. La pendiente máxima para la aplicación de este método es del 30%, aunque utilizando un

tractor de alta estabilidad se puede trabajar hasta en un 55%. Se utiliza un tractor de cadenas de mínimo 100 CV, y que tenga arado forestal de vertedera bisurco y reversible. Puede ejecutarse la plantación simultánea (con plantas a raíz desnuda principalmente pero también en contenedor).

El rendimiento es de 3 h/ha, y con un TTAE disminuye a 2,5 h/ha.

- **Aterrazado con subsolado**

Es la formación de terrazas (2,8 m de ancho) en las que posteriormente pasará un tractor con perfil en contrapendiente para subsolar la longitud completa. Las limitaciones de pendiente son del 35% al 60%. Se utiliza un tractor de cadenas de más de 160 CV que lleve una hoja con movimientos angle y tilt, y un Ripper trasero con uno o dos rejonos.

El rendimiento es de 6 a 12 h/ha.

Preparaciones areales

- **Laboreo pleno**

Método que consiste en preparar la superficie completa con aperos de tipo arado de vertedera, disco o grada de discos, en la que se alcanza una profundidad elevada y se voltean los horizontes. El tractor que se utiliza es de más de 50 CV. La limitación de la pendiente es de 15%.

El rendimiento es de 4,5 h/ha.

- **Subsolado pleno**

Consiste en un subsolado lineal doble con líneas paralelas entre sí y perpendiculares en terrenos llanos y oblicuos en terrenos con pendiente. Hay que utilizar un tractor de 120 CV o más, dotado de 1 o 3 rejonos, con separación de 1 o 2 m.

4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

Condicionantes internos

Los condicionantes internos son las características ecológicas de la zona del proyecto, que son las siguientes:

- Altitud media: 1112,5 m
- Cota máxima: 1045 m
- Cota mínima: 1177 m
- Pendiente media: 24,19 %
- Pendiente máxima: 42,62 %

- Precipitación media anual: 887,7 mm
- Precipitación estival: 108,7 mm
- Temperatura media anual: 10 °C
- Tipo de suelo: Franco arenoso
- Pedregosidad superficial: No

Al igual que en el tratamiento de la vegetación, la pendiente es un factor determinante para la elección de un método de preparación del terreno u otro. Cabe destacar también que la accesibilidad a la extensión del proyecto es buena, lo cual no será un limitante para ninguna de las alternativas contempladas.

Condicionantes externos

Se dará prioridad a aquellos métodos que provoquen menos erosión y mejoren las condiciones hídricas del suelo. Si se da una igualdad de resultado entre dos métodos diferentes, se elegirá aquel que suponga un menor coste.

4.3 Evaluación de las alternativas

En la siguiente tabla (Tabla 9) se muestra la evaluación de las distintas alternativas atendiendo a los condicionantes internos y al objetivo de la repoblación:

Tabla 9. Limitaciones según el medio de los procedimientos de preparación de suelo y tipos de repoblación para los que se recomiendan (Fuente: Serrada Hierro; R. et al. ; 2021)

Clasificación	Método	Pedregosidad	Pendiente	Profundidad	Inversión de horizontes	Tipo de repoblación
Puntual	Ahoyado manual	Indiferente	< 60%	> 40 cm	Parcial	Protectora y especiales
	Ahoyado con barrón o plantamón	Alta	< 60%	> 30 cm	No	Protectora y especiales
	Raspas o casillas	Indiferente	< 70%	> 30 cm	No	Protectora y especiales
	Ahoyado con barrena	Alta	< 20%	> 50 cm	Parcial	Productora y especiales
	Ahoyado con pico mecánico	Baja – media	< 70%	> 50 cm	No	Protectora y especiales
	Ahoyado con retroexcavadora	Indiferente	< 60%	> 50 cm	No	Protectora y productora
	Ahoyado con retroaraña	Indiferente	< 70%	> 50 cm	No	Protectora
	Ahoyado con bulldozer	Indiferente	< 60%	> 50 cm	No	Protectora
Lineal	Subsolado lineal con bulldozer	Limitante		> 80 cm	No	Protectora y productora
	Acaballonado superficial	Media	< 30%	> 80 cm	Sí	Protectora
	Acaballonado con desfonde	Media – alta	< 30%	> 50 cm	Sí	Protectora y productora
	Aterrazado con subsolado	Media alta	35 – 55 %		Sí	Protectora y productora
Areal	Laboreo pleno	Media	< 5 – 10%	> 40 cm	Sí	Productora
	Subsolado pleno	Baja	Cruzado < 8% Paralelo < 15%	> 80 cm	No	Productora
	Acaballonado superficial completo	Limitante		> 50 cm		Productora

Teniendo en cuenta los factores limitantes de la tabla anterior, quedan descartadas las siguientes opciones:

- Preparaciones lineales
 - Subsulado lineal con bulldozer
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde

- Preparaciones areales
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial completo

A continuación, en la Tabla 10 aparecen los efectos de las alternativas de preparación del suelo restantes:

Tabla 10. Efectos de los procedimientos de preparación del suelo (Fuente: Serrada Hierro; R. et al. ; 2021)

Clasificación	Método	Efectos	
		Efecto hidrológico	Impacto paisajístico
Puntual	Ahoyado manual	Escaso	Reducido
	Ahoyado con barrón o plantamón	Escaso	Reducido
	Raspas o casillas	Escaso	Reducido
	Ahoyado con barrena	Escaso	Reducido
	Ahoyado con pico mecánico	Escaso	Reducido
	Ahoyado con retroexcavadora	Bueno	Reducido
	Ahoyado con retroaraña	Bueno	Reducido
	Ahoyado con bulldozer	Escaso	Reducido
Lineal	Aterrazado con subsulado	Muy bueno	Muy alto

4.4 Elección de la alternativa a desarrollar

Tras la evaluación del apartado anterior, se ha tomado la decisión de realizar la preparación del terreno mediante el **ahoyado con retroexcavadora** dados los siguientes motivos:

- Excelente labor del suelo, tanto por la profundidad que puede llegar a alcanzar asegurando el alcance de las raíces al nivel freático y aumentando las probabilidades de supervivencia de las plantas, como por el volumen de tierra que es removido y que facilita el desarrollo del sistema radical.
- Cumple con los condicionantes externos. Mejora las condiciones hídricas del suelo y el impacto paisajístico es reducido.
- No invierte los horizontes.
- Puede trabajar en líneas de máxima pendiente hasta un 65%, por lo que no tendrá problemas en la zona del proyecto donde la pendiente media es de 24,19% y la máxima de 42,62%.
- No tendrá problemas de accesibilidad ni de pedregosidad.

En el rodal 1 (<35%), la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel, mientras que en el rodal 2 (>35%) se verá obligada a trabajar en línea de máxima pendiente.

Las dimensiones mínimas aconsejables de los hoyos son 0,6 m de largo por 0,5 m de ancho, y 0,5 m de profundidad. Así, se utilizan cazos de 40 a 50 cm.

5. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

5.1 Identificación de las alternativas

Las distintas alternativas de preparación del terreno se han obtenido de las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 15 "Siembras y plantaciones" (Navarro Cerrillo R.M. et al.; 2021).

Las alternativas de la implantación de la vegetación se dividen en dos grupos:

SIEMBRA

Consiste en la introducción de los frutos o semillas en el terreno. La clasificación de los distintos procedimientos de siembra se realiza siguiendo varios criterios:

- **Medio donde se realiza:**
 - Siembras terrestres: Sobre la superficie del suelo. Pueden ser manuales o mecanizadas. Son las siembras convencionales practicadas habitualmente.
 - Siembras aéreas: Utilizando medios aéreos. Método antiguo.

La elección de un método u otro dependerá de la extensión del terreno a repoblar y de la urgencia de la repoblación, además de la calidad de la estación.

- **Preparación previa del suelo**
 - Sin preparación previa del suelo: Siembra directa practicada sobre grandes superficies, la mayoría inaccesibles.
 - Con preparación previa del suelo: Recomendable siempre que se pueda. Puede ser areal, lineal o por casillas o puntos.

- **Distribución:**
 - Siembra por puntos: Se deposita una o varias semillas sobre hoyos o puntos previamente hechos.
 - Siembra en líneas: Actualmente en desuso.
 - Siembra a voleo por fajas: La semilla cae aleatoriamente en toda la superficie de unas fajas previamente definidas.
 - Siembra a voleo a hecho: La semilla cae aleatoriamente en toda la superficie a repoblar.

La elección de los distintos tipos está condicionada por el tamaño de la semilla de las diferentes especies, además de la densidad a alcanzar y la distribución final de los brinzales que se desean en la superficie.

- **Forma de ejecución**
 - Siembras manuales
 - Siembras mecanizadas

Ventajas: Método económico y que permite alcanzar elevadas densidades, sin limitaciones de pendiente y de accesibilidad.

Desventajas: Necesidad de una buena preparación del suelo y una gran cantidad de semillas, lo que puede aumentar los gastos posteriores. Además, los brinzales pueden ser dañados por la fauna y el clima y, según la distribución, puede darse de forma irregular y dificultar los trabajos posteriores.

PLANTACIÓN

Consiste en la introducción de plantas previamente cultivadas en vivero en un terreno anteriormente preparado. Se dividen en dos grandes grupos:

- **Plantación a raíz desnuda**

Consiste en la extracción de las plantas de los viveros eliminando la tierra que envuelve sus raíces e introduciéndola así en el suelo que se va a repoblar.

Ventajas: Bajos costes de producción y transporte, y desarrollo radical de las plantas una vez introducidas en el suelo.

Desventajas: Al extraer las plantas del vivero en esas condiciones, se incrementa el riesgo de pérdida de raíces y de exposición al sol o al clima, derivando en una pérdida de viabilidad, mayor exigencia hídrica y limitación de la época de plantación.

- **Plantación en contenedor**

En este método la planta se cultiva en un vivero en un contenedor con sustrato. Una vez finalizado el periodo de cultivo, se extrae del contenedor conservando todas sus raíces y el sustrato que lo rodea (cepellón). La planta es introducida en el suelo a repoblar con el cepellón, manteniendo así la humedad necesaria hasta la plantación.

Ventajas: Protección de las raíces en todo momento y menor susceptibilidad de la planta a exponerse a condiciones adversas y a la desecación. La época para plantar el cepellón es más larga.

Desventajas: Coste elevado de producción y transporte de la planta.

Según la **forma de ejecución de la plantación** se diferencian dos grupos, aplicables tanto a la plantación a raíz desnuda como en contenedor:

- **Plantación manual**

Consiste en la introducción manual de la planta en un hoyo y se realiza con azada, barrón, tubo plantador, etc. Es muy habitual al no existir limitaciones en el desplazamiento.

- **Plantación mecanizada**

La planta se introduce con un tractor que lleva una plantadora como apero. Método más rápido que el anterior, pero con limitaciones por la pendiente.

5.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

La elección del método de plantación se va a ver limitada por los siguientes aspectos:

- Pendiente media: 24,19%
- Al tratarse de una repoblación de carácter protector, se busca que la viabilidad de la plantación sea la máxima posible al necesitar un rápido recubrimiento del suelo. Por lo tanto, el número de marras debe ser mínimo.
- Sequía estival
- Coste: A igualdad de efectividad y resultados entre métodos distintos, se elegirá aquel con menor coste económico.

5.3 Evaluación de las alternativas

Considerando en primer lugar el condicionante de la pendiente, la opción más viable es el procedimiento manual por la dificultad de acceso y movimiento de las sembradoras por zonas de elevada pendiente.

La siembra requiere de una exhaustiva preparación del terreno, además de necesitar de un clima apropiado y una buena calidad del suelo, por lo que el método de implantación de la vegetación por siembra queda descartado.

Por otro lado, como ya se ha mencionado, se busca que el éxito de la repoblación sea el mayor posible y el mínimo porcentaje de marras. Así, excluimos el método plantación a raíz desnuda, que tiene una menor garantía de éxito y mayor probabilidad de marras, además de exigir unas necesidades especiales de almacenaje y transporte.

5.4 Elección de la alternativa a desarrollar

La alternativa más adecuada para implantar la vegetación en la zona a repoblar es la **plantación manual con plantas en contenedor**. Además de cumplir con el objetivo protector de la repoblación, la preparación del terreno puntual del rodal 2 impone una implantación puntual y manual. No es posible utilizar la maquinaria necesaria para la mecanización de la plantación.

En la siguiente tabla (Tabla 11) aparecen los requerimientos de cada especie según las características del Material Forestal de Reproducción (MFR):

Tabla 11. Características del MFR para cada una de las especies que se van a plantar (Fuente: MITECO)

Especie	Tipo de cultivo	Núm. de savias	Producción (plantas/m ²)	Volumen del contenedor
<i>Pinus sylvestris</i>	En contenedor	1 o 2	≤ 500	≥ 150 cc
<i>Quercus pyrenaica</i>	En contenedor	1 o 2	≤ 300	≥ 300 cc (Profundidad envase > 18 cm)
<i>Prunus avium</i>	En contenedor	1	≤ 250	≥ 300 cc
<i>Sorbus aucuparia</i>	En contenedor	1	≤ 300	≥ 300 cc

6. DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN

6.1 Densidad

El porcentaje de representación de cada una de las especies será el siguiente: 50% *Pinus sylvestris*, 40% *Quercus pyrenaica*, 5% *Prunus avium* y 5% *Sorbus aucuparia*.

El pino albar se adecua más a condiciones más extremas y es de crecimiento más rápido, lo que justifica su mayor proporción. En cuanto al melojo, este destaca por su gran aporte de biodiversidad y valor ecológico por lo que debe estar presente en una gran parte de la superficie. Por otro lado, el *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia* se introducirán en una proporción menor (5%

cada una) al ser especies accesorias cuyo objetivo es fomentar la diversidad y mejorar la estabilidad del ecosistema a largo plazo.

En cuanto a la densidad, atendiendo a los criterios fijados en el cuaderno de zona, la densidad en plantaciones con más del 50% de pinos ha de ser de 1600 pies/ha. Además, para las repoblaciones protectoras conviene instalar una relativa alta densidad que asegure una rápida cobertura del suelo, reduzca la erosión y favorezca la biodiversidad. Por lo tanto, la densidad de plantación elegida es de 1600 pies/ha al adaptarse bien a las necesidades del proyecto.

El marco de plantación, atendiendo de nuevo a las recomendaciones del cuaderno de zona, será de 3 x 2m, tal como se muestra en las siguiente figura (Figura 5):

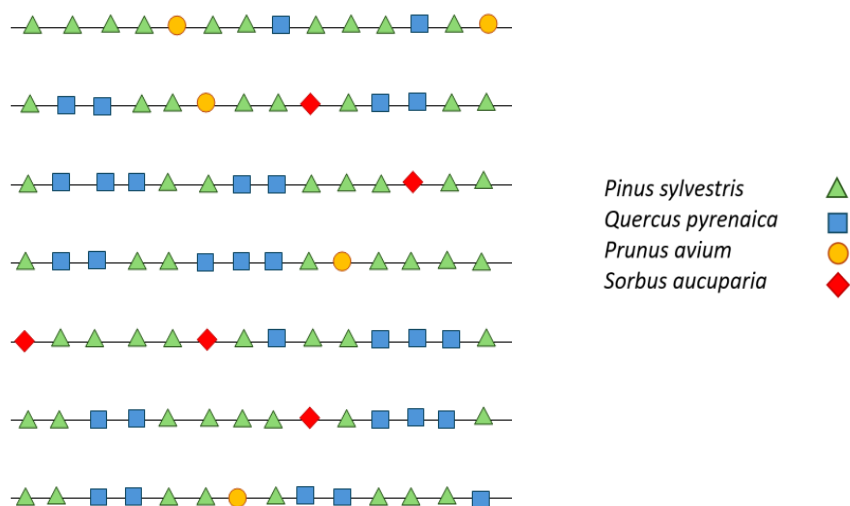


Figura 5. Croquis de distribución de la plantación

A continuación, se muestra la Tabla 12 donde se resume la densidad y el marco de plantación para cada una de las especies:

Tabla 12. Resumen de la densidad y marco de plantación (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Ocupación (%)	Densidad (pies/ha)	Marco de plantación real (m)
<i>Pinus sylvestris</i>	50	800	3 x 2
<i>Quercus pyrenaica</i>	40	640	
<i>Prunus avium</i>	5	80	
<i>Sorbus aucuparia</i>	5	80	
Total	100	1600	

7. PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

La presencia de fauna en la zona puede afectar a la repoblación, así que se plantea la protección de la plantación.

7.1 Identificación de las alternativas

Las distintas alternativas de protección de la plantación se han obtenido de las 'Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 17 "Métodos de protección de la repoblación forestal" (Navarro Cerrillo R.M. et al.; 2021).

Las posibles alternativas son las siguientes:

Cerramientos perimetrales

Consiste en instalar una barrera perimetralmente impidiendo la entrada de los animales a la zona de la repoblación. Pueden ser temporales o permanentes y, según el material de la barrera, metálicas o eléctricas.

Protecciones individuales

- **Protector enrollable**

Tiene por objetivo la protección física y consiste en protectores de plástico que se enrollan en el tronco del árbol. Es necesario que el tronco sea rígido para que se pueda mantener el protector. Es viable si el árbol se ha podado anteriormente.

Son eficaces para evitar daños de roedores en corteza, descortezado y escodado.

- **Protector de malla cinegética**

Tiene por objetivo la protección física y puede ser de material plástico o metálico. Para evitar que el protector se incruste en el árbol, conviene eliminarlo cuando la repoblación empieza a crecer y la viabilidad está garantizada.

- **Protector de malla de sombreo**

Tiene por objetivo la protección física, la reducción del viento hacia la planta, aporte de sombra y la reducción de temperatura y radiación a las hojas. Son de plástico y se colocan de forma manual con dos tutores.

Son especialmente eficaces para roedores y lepóridos.

- **Tubos invernadero**

Protegen de los posibles daños de la fauna y crean un efecto invernadero. Son generalmente de plástico transparente o translucido y se colocan alrededor de la planta.

7.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

Los principales condicionantes son la posibilidad de ataque de jabalís, ciervos y corzos a la plantación y la necesidad de evitarlo para conseguir el menor número de marras posible.

Otro condicionante es la extensión de la superficie a proteger y la densidad de plantación, que es de 54,16 ha y 1600 pies/ha respectivamente.

7.3 Evaluación de las alternativas

Para la evaluación de alternativas se compararán todos los métodos atendiendo a diferentes criterios de valoración, puntuando del 1 al 5 siendo el 1 el menos beneficioso y el 5 el más beneficioso (Tabla 13).

Tabla 13. Evaluación de los métodos de protección de la plantación (Fuente: Elaboración propia)

Método de protección	Coste	Durabilidad	Dificultad de colocación	Ventilación	Impacto ambiental	Puntuación total
Cerramiento perimetral	2	4	2	5	3	16
Protector enrollable	3	3	3	4	4	16
Malla cinegética	4	4	4	5	4	21
Malla de sombreado	3	3	3	3	4	16
Tubos invernadero	2	4	2	2	2	12

7.4 Elección de la alternativa a desarrollar

Observando la puntuación obtenida, el método de protección utilizado será una malla cinegética plástica con una altura de 120 cm para proteger de los animales de la zona.

Estos protectores deberán retirarse cuando la repoblación haya crecido y su viabilidad esté asegurada.

8. RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS

En la Tabla 14 aparece un resumen de las alternativas finalmente seleccionadas para la ejecución del proyecto:

Tabla 14. Resumen de las alternativas (Fuente: Elaboración propia)

	Rodal 1	Rodal 2
Elección de especie	<i>Pinus sylvestris</i>	
	<i>Quercus pyrenaica</i>	
	<i>Prunus avium</i>	
	<i>Sorbus aucuparia</i>	
Densidad (pies/ha)	800	
	640	
	80	
	80	
Marco de plantación	3 x 2 m	
Tratamiento de la vegetación preexistente	Tratamiento de desbroce mecanizado con retroexcavadora por curvas de nivel	Tratamiento de desbroce mecanizado con retroexcavadora en línea de máxima pendiente
Preparación del terreno	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora por curvas de nivel	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora en línea de máxima pendiente
Implantación de la vegetación	Plantación manual con plantas en contenedor	
Protección de la plantación	Malla cinegética plástica de 120 cm con tutor de acacia	

Anejos a la memoria

Anejo VI. Ingeniería del proyecto

ÍNDICE ANEJO VI

1.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	1
1.1	Diferenciación definitiva de rodales	1
1.2	Tratamiento de la vegetación preexistente	1
1.2.1.	Maquinaria	1
1.2.2.	Ejecución del tratamiento de la vegetación preexistente	1
1.2.3.	Rendimientos.....	2
1.3	Preparación del terreno.....	2
1.3.1.	Maquinaria	2
1.3.2.	Diseño de plantación	2
1.3.3.	Ejecución de la preparación del terreno	2
1.3.4.	Rendimientos.....	3
1.4	Implantación de la vegetación y protección de la plantación.....	3
1.4.1.	Características de la planta.....	3
1.4.2.	Necesidades de la planta	3
1.4.3.	Protección de la plantación	4
1.4.4.	Herramienta	4
1.4.5.	Ejecución de la plantación.....	4
1.4.6.	Rendimientos.....	4
1.5	Tratamientos posteriores.....	4
1.5.1.	Desbroce de verano	4
1.5.2.	Reposición de marras.....	5
1.6	Resumen de la ingeniería del proyecto	5

1. INGENIERÍA DEL PROYECTO

1.1 Diferenciación definitiva de rodales

Se ha realizado una rodalización teniendo en cuenta el factor de la pendiente, diferenciando aquellas zonas de más y de menos de 35% de inclinación. Esa diferencia de pendiente es determinante para la elección de un método de trabajo u otro o de introducir una maquinaria u otra. Los rodales a su vez se han dividido en subrodales por la separación espacial que presentan.

A continuación, la Tabla 1 muestra las superficies de los subrodales y la total de los rodales, que son sobre las que se trabajará en el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Superficie de cada rodal y subrodal (Fuente: Elaboración propia)

Rodales	Subrodales	Superficie (ha)	Superficie total (ha)
Rodal 1	1a	0,671	49,35
	1b	48,679	
Rodal 2	2a	1,112	4,80
	2b	2,465	
	2c	0,296	
	2d	0,938	
			54,15

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' aparece representada la situación de cada uno de los subrodales y rodales.

1.2 Tratamiento de la vegetación preexistente

1.2.1. Maquinaria

- Desbroce mecanizado

Se realizará con una retroexcavadora con desbrozadora de martillos.

1.2.2. Ejecución del tratamiento de la vegetación preexistente

En ambos rodales se utilizará un apero desbrozador de martillos para el desbroce mecanizado. Este desbroce es selectivo ya que se desea eliminar todo el matorral existente y mantener los pies de *Quercus pyrenaica* presentes en la zona.

En el rodal 1 (<35%), la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel, por fajas de igual anchura que la del apero. En el rodal 2 (<35%) el desbroce será puntual y la retroexcavadora trabajará en línea de máxima pendiente.

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

1.2.3. Rendimientos

El rendimiento esperado es de 1,2 ha/día.

En la siguiente tabla (Tabla 2) aparece un resumen de los jornales y las horas necesarias:

Tabla 2. Rendimientos del tratamiento de la vegetación existente (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Superficie (ha)	Tipo de tratamiento	Jornales (8 horas)	Horas
Rodal 1	10,20	Desbroce mecanizado	8,5	68
Rodal 2	1,77		1,48	11,84
Total	11,97	-	9,98	79,84

1.3 Preparación del terreno

1.3.1. Maquinaria

La maquinaria utilizada serán dos retroexcavadoras de al menos 100 CV, provista de un cazo. El rendimiento esperable es de 50 – 65 hoyos/hora y retroexcavadora.

1.3.2. Diseño de plantación

La densidad y el marco de plantación son iguales para ambos rodales. Así, la densidad total de plantación es de 1600 pies/ha. El marco de plantación es de

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestra un resumen del diseño de plantación:

Tabla 3. Diseño de la preparación del terreno (Fuente: Elaboración propia)

	Rodal 1	Rodal 2
Superficie neta (ha)	49,35	4,81
Densidad (pies/ha)	1600	
Nº de hoyos	78960	7696
Marco de plantación real	3 x 2 m	
Método de plantación real	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora	

1.3.3. Ejecución de la preparación del terreno

Previamente a la preparación del terreno, se realizará un marcaje de los puntos donde se harán los hoyos, que se situarán siguiendo las curvas de nivel en el caso del rodal 1, y en línea de máxima pendiente en el rodal 2.

El hoyo se realizará con la retroexcavadora y tendrá unas medidas aproximadas de 60 x 60 x 60 cm. Una vez realizado el hoyo, se tamará con la tierra que se ha extraído.

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

1.3.4. Rendimientos

Hay que realizar un total de 86656 hoyos con retroexcavadora. Suponiendo un rendimiento aproximado de 65 hoyos/hora y retroexcavadora, el ahoyado completo debería realizarse en 666,57 horas, es decir, en 83,3 jornales de 8 horas.

En la Tabla 4 se muestra el resumen de los rendimientos de preparación del terreno.

Tabla 4. Rendimientos de la preparación del terreno (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Nº de hoyos	Tipo de preparación	Jornales por cuadrilla (8 horas)
Rodal 1	78960	Ahoyado mecanizado	151,8
Rodal 2	7696		14,8
Total	86656	-	166,6

1.4 Implantación de la vegetación y protección de la plantación

La implantación de la vegetación se realizará manualmente y de manera simultánea con la protección de la vegetación.

1.4.1. Características de la planta

En la Tabla 5 aparecen las características que deben cumplir las especies que se van a plantar.

Tabla 5. Características de las plantas que se implantarán en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Especie	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
Tipo	En contenedor (≥ 150 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)
Savias	1 o 2	1 o 2	1	1
Región de procedencia	Región de procedencia 1. Alto valle del Porma	Región de procedencia 4. Cordillera cantábrica meridional		

Además, es obligatorio que la planta venga acompañada de la documentación que demuestre la región de procedencia y las características solicitadas.

1.4.2. Necesidades de la planta

En la Tabla 6 aparecen cuántas unidades de cada especie se necesitan en la repoblación.

Tabla 6. Necesidades de las plantas que se implantarán en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Superficie (ha)	Densidad (pies/ha)	Unidades
<i>Pinus sylvestris</i>	54,15	800	43328
<i>Quercus pyrenaica</i>		640	34662
<i>Prunus avium</i>		80	4332
<i>Sorbus aucuparia</i>		80	4332

1.4.3. Protección de la plantación

Los protectores se colocarán simultáneamente a la plantación y en toda la superficie a repoblar. El tipo de protector elegido es de malla cinegética plástica de 120 cm de tipo tubex, con tutor de acacia en cada uno de ellos.

El número de protectores y tutores de acacia necesarios es igual al número total de pies, es decir, 86656.

1.4.4. Herramienta

La plantación se realizará manualmente con una azada. Además, para la colocación de los protectores es necesaria la malla protectoras de plástico, el tutor de acacia y bridas o alambre para la sujeción.

1.4.5. Ejecución de la plantación

En primer lugar, se realiza la implantación de la vegetación de cada una de las especies elegidas para la repoblación, manualmente y cerciorándose de colocarlas correctamente. Una vez colocada la planta en el hoyo con la medida suficiente para que entre el alveolo, se tapa con la tierra y se compacta cuidadosamente evitando la presencia de huecos con aire.

En cuanto a la protección, el tubex se coloca enterrado en el suelo unos 20 cm aproximadamente, se pone el tutor y se ata.

1.4.6. Rendimientos

Considerando que la colocación de los protectores se realizará de forma simultánea a la plantación, el rendimiento es de aproximadamente 80 plantas/jornal y peón.

Se realizará con dos cuadrillas formadas cada una de ellas por un capataz y 9 peones, con jornales de 8 horas. Así, el proceso de implantación y protección de la vegetación se completará en 60,1 jornales.

1.5 Tratamientos posteriores

1.5.1. Desbroce

Para eliminar la posible competencia sin dañar las plantas implantadas previamente, se realizará un desbroce manual y por filas superiores a 1 m con motodesbrozadora medio año después de la plantación.

Con un rendimiento aproximado de 0,4 ha/jornal y operario, y contando de nuevo con 2 cuadrillas, cada una de ellas con un capataz y 9 peones, el desbroce se completará en un total de 7,5 jornadas de 8 horas.

La empresa que lleve a cabo el desbroce se hará responsable de los daños a plántulas si estos superan al 5% de la densidad inicial.

Hay que aclarar que las fechas podrán ser ajustadas, siempre que se garantice una ejecución adecuada, por los guardas forestales de la zona o por la dirección de la obra.

1.5.2. Reposición de marras

Transcurrido un año desde la plantación, se realizarán muestreos aleatorios para revisar las posibles marras o plantas en mal estado. En caso de haber, estas serán reemplazadas por ejemplares de la misma especie e igual procedencia que la plantada inicialmente.

El contratista se hará responsable de ello si el porcentaje de marras supera el 10% en coníferas y el 15% en frondosas.

1.6 Resumen de la ingeniería del proyecto

En la Tabla 7 aparece resumida toda la ingeniería del proyecto.

Tabla 7. Resumen de la ingeniería del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

	Rodal 1	Rodal 2
Pendiente	<35%	>35%
Superficie (ha)	49,35	4,80
Elección de especie	<i>Pinus sylvestris</i>	
	<i>Quercus pyrenaica</i>	
	<i>Prunus avium</i>	
	<i>Sorbus aucuparia</i>	
Densidad total(pies/ha)	1600	
Marco de plantación	3 x 2 m	
Nº pies totales	86656	
Tratamiento de la vegetación preexistente	Desbroce mecanizado con retroexcavadora	
Preparación del terreno	Ahoyado mecanizado	
Implantación de la vegetación	Plantación manual con plantas en contendor	
Protección de la plantación	Malla cinegética plástica de 120 cm con tutor de acacia.	
	Se realizará de forma simultánea a la plantación.	
Tratamientos posteriores	Desbroce de verano	
	Reposición de marras	

Anejos a la memoria

Anejo VII. Plan de ejecución y puesta en marcha

ÍNDICE ANEJO VII

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	PLAN DE EJECUCIÓN	1
2.1	Tratamiento de la vegetación	1
2.2	Preparación del terreno.....	1
2.3	Implantación de la vegetación y protección de la plantación.....	1
2.4	Tratamientos posteriores.....	1
2.4.1.	Desbroce	1
2.4.2.	Reposición de marras.....	1
3.	PUESTA EN MARCHA.....	2

1. INTRODUCCIÓN

Siguiendo el calendario de las Figuras 1 y 2, se prevé que la ejecución completa del proyecto se realice en 36 semanas, repartidas desde la primera semana de octubre del 2024 hasta la segunda semana de abril de 2026.

Las jornadas son de 8 horas diarias, de lunes a viernes y se descuentan los días festivos que correspondan en el municipio de Cervera de Pisuerga.

2. PLAN DE EJECUCIÓN

2.1 Tratamiento de la vegetación

La mejor época para comenzar con el tratamiento de la vegetación es el mes de octubre pues, teniendo en cuenta la zona donde se va a realizar la repoblación, ofrece unas condiciones meteorológicas adecuadas para las labores de desbroce y posteriores.

El desbroce comenzará la primera semana de octubre del año 2024 y se necesitarán 9,98 jornales con dos retroexcavadoras. El tratamiento finalizará la segunda semana de octubre.

2.2 Preparación del terreno

La preparación del terreno con ahoyado mecanizado comenzará cuando haya terminado el desbroce, pues se una de las retroexcavadoras será la misma, pero con distinto apero. Así, tendrá inicio la segunda semana de octubre y terminará la primera semana de marzo del año siguiente, con un total de 83,3 jornadas.

2.3 Implantación de la vegetación y protección de la plantación

Estas labores se realizarán 1 o 2 meses después del ahoyado. Para dejar margen suficiente para que la tierra de los hoyos se encuentre en buenas condiciones, se ha decidido comenzar con la implantación y protección de la vegetación la tercera semana de abril. Se realizará en 60,1 jornales y terminará la última semana de junio.

2.4 Tratamientos posteriores

2.4.1. Desbroce

Con una duración estimada de 7,5 jornadas con dos cuadrillas de 1 capataz y 9 peones cada una, el desbroce se iniciará la primera semana de enero y terminará la segunda semana de enero de 2026.

2.4.2. Reposición de marras

La reposición de marras se llevará a cabo un año después de la plantación, empezando la primera semana de abril y terminando la segunda semana de abril del año 2026. Se espera una duración de 7 jornadas.

3. PUESTA EN MARCHA

En la Tabla 1 se resumen los jornales necesarios para cada tratamiento y en las Figuras 1 y 2 las fechas fijadas para la ejecución de cada uno de ellos.

Tabla 1. Jornales necesarios para cada actuación (Fuente: Elaboración propia)

Actuación	Jornadas por cuadrilla
Desbroce mecanizado	9,98
Ahoyado mecanizado	83,3
Plantación manual + protectores	60,1
Desbroce posterior	7,5
Reposición de marras	7

AÑO	2024																2025																							
	SEP				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Desbroce mecanizado																																								
Ahoyado mecanizado																																								
Plantación manual + protectores																																								

Figura 1. Calendario de actuaciones del proyecto del año 2024-2025 (Fuente: Elaboración propia)

AÑO	2025																2026																						
	JUL				AGO				SEPT				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB				MAR				ABR		
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Desbroce posterior																																							
Reposición de marras																																							

Figura 2. Calendario de actuaciones del proyecto del año 2025-2026 (Fuente: Elaboración propia)

Anejos a la memoria

Anejo VIII. Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO VIII

1.	PRECIOS UNITARIOS	1
1.1	Mano de obra.....	1
1.2	Maquinaria.....	1
1.3	Materiales.....	1
2.	CUADRO DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS.....	2
2.1	Capítulo I: Tratamiento de la vegetación existente	2
2.2	Capítulo II: Preparación del terreno	3
2.3	Capítulo III: Implantación de la vegetación y protección de la plantación	3
2.4	Capítulo IV: Tratamientos posteriores	5
2.5	Capítulo V: Seguridad y salud	8

1. PRECIOS UNITARIOS

Los precios aplicados en este apartado se han consultado en las Tarifas Tragsa (2024), Tarifas Forestales de Navarra (2023) y en algunos proyectos de repoblación cercanos.

1.1 Mano de obra

En la Tabla 1 aparecen los precios unitarios de la mano de obra que se va a emplear en el proyecto. Los jornales serán de 8 horas durante 5 días a la semana, de lunes a viernes y excluyendo los días festivos.

Tabla 1. Tabla de precios de la mano de obra.

Código	Unidad	Resumen de personal de Régimen General	Precio simple (€/ h)
O01007	h	Jefe de cuadrilla	23,0200
O01001	h	Capataz	27,1600
O01003	h	Maquinista o conductor	27,5500
O01001	h	Peón	20,0000

1.2 Maquinaria

Los precios unitarios de la maquinaria que trabajará en el proyecto aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla de precios de la maquinaria.

Código	Unidad	Resumen de maquinaria	Precio simple (€/ h)
M01058	h	Retroexcavadora orugas hidráulica 131/160 CV	75,8200
M03007	h	Desbrozadora de martillos, sin mano de obra	28,5600
M03010	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	1,8200

1.3 Materiales

En la Tabla 3 se muestran los precios simples de los materiales necesarios en la repoblación. El precio de la planta es con el transporte incluido, es decir, es el precio unitario de la planta en la zona del proyecto.

Tabla 3. Tabla de precios de los materiales.

Código	Unidad	Resumen de materiales	Precio simple (€/ ud)
P08023	ud	<i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (≥ 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma	0,22
P08042	ud	<i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional	0,61
P08039	ud	<i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional	1,17
NRPPLF02	ud	<i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional	0,55
P01100	ud	Protector de malla de plástico	0,45
P02100	ud	Tutor de acacia	0,44

2. CUADRO DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA DESCOMPUESTAS

2.1 Capítulo I: Tratamiento de la vegetación existente

Tabla 4. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo I (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	TV0011		ha	Desbroce selectivo de matorral para preservar los pies de <i>Quercus pyrenaica</i> , con retroexcavadora y apero desbrozador de martillos, en pendientes inferiores al 35% siguiendo las curvas de nivel y en pendientes superiores al 35% en línea de máxima pendiente y fracción de cabida cubierta inferior al 50%			
	M01058	6,67	h	Retroexcavadora orugas hidráulica 131/160 CV	75,82	505,72	
	M03007	6,67	h	Desbrozadora de martillos	28,56	190,50	
		2	%	Costes indirectos		13,92	
				Total partida			710,14

2.2 Capítulo II: Preparación del terreno

Tabla 5. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo II (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	PT0021		ud	Apertura de hoyo de 60x60x60cm, con retroexcavadora, en suelo tránsito. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.			
	M01058	0,018	h	Retroexcavadora orugas hidráulica 131/160 CV	75,82	1,36	
		2	%	Costes indirectos		0,03	
Total partida							1,39

2.3 Capítulo III: Implantación de la vegetación y protección de la plantación

Tabla 6. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	IM0031		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Pinus sylvestris</i> . Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	O01007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	O01001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08023	1		Unidad de planta de <i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (≥ 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma. Incluye transporte	0,22	0,22	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,04	
	Total partida						

Tabla 7. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.2	IM0032		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	OO1007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	OO1001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08042	1		Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,61	0,61	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,05	
					Total partida		2,66
3.3	IM0034		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	OO1007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	OO1001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08039	1		Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	1,17	1,17	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,06	
					Total partida		3,23

Tabla 8. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.4	IM0034		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	NRPPLF02	1		Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,55	0,55	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,05	
Total partida							2,60

2.4 Capítulo IV: Tratamientos posteriores

Tabla 9. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia).

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.1	TP0041		ha	Desbroce de verano. Será selectivo, por fajas con motodesbrozadora, de matorral (herbáceas/maleza) para preservación de la repoblación.			
	001007	2,105	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	48,46	
	001001	15,435	h	Peón R.G.	20	308,70	
	M03010	17,45	h	Motodesbrozadora	1,82	31,76	
		2	%	Costes indirectos		7,78	
	Total partida						

Tabla 10. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.2	TP0042		ud	Reposición de marras de <i>Pinus sylvestris</i> con densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08023	1		Unidad de planta de <i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (≥ 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma. Incluye transporte.	0,22	0,22	
		2	%	Costes indirectos			0,03
					Total partida		1,36
4.3	TP0043		ud	Reposición de marras de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08042	1		Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,61	0,61	
		2	%	Costes indirectos			0,03
					Total partida		1,75

Tabla 11 (Cont.) Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia).

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.4	TP0044		ud	Reposición de marras de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08039	1		Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	1,17	1,17	
		2	%	Costes indirectos			0,05
					Total partida		2.33
4.5	TP0045		ud	Reposición de marras de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	NRPPLF02	1		Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,55	0,55	
		2	%	Costes indirectos			0,03
					Total partida		1,69

2.5 Capítulo V: Seguridad y salud

Tabla 12. Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo V (Fuente: Elaboración propia).

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.1	SG001	1	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	7668,13		
					Total partida		7668,13

Palencia, agosto de 2024



Fdo: Sara Monge Pisonero

Estudiante de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid

Anejos a la memoria

Anejo IX. Legislación aplicable

ÍNDICE ANEJO IX

1.	LEGISLACIÓN FORESTAL.....	1
1.1	Normativa Europea	1
1.2	Legislación nacional.....	1
1.2.1.	Legislación de montes.....	1
1.2.2.	Legislación biodiversidad	1
1.2.3.	Legislación de material forestal	1
1.2.4.	Legislación de impacto ambiental	2
1.3	Legislación Autonómica.....	2
2.	LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	2
3.	LEGISLACIÓN SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS	3

A continuación, se muestra la legislación aplicable al presente proyecto de repoblación forestal en la localidad de Resoba, situada en el término municipal de Cervera de Pisuerga, Palencia, Castilla y León.

1. LEGISLACIÓN FORESTAL

1.1 Normativa Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Hábitats).
- Directiva 1999/105/CE del Consejo de 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- 2012/90/UE: Recomendación de la Comisión de 14 de febrero de 2012 por la que se establecen las directrices para la presentación de la información relativa a la identificación de los lotes de materiales forestales de reproducción y de la información que debe figurar en la etiqueta o el documento del proveedor.

1.2 Legislación nacional

1.2.1. Legislación de montes

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio.

1.2.2. Legislación biodiversidad

- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

1.2.3. Legislación de material forestal

- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

- Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.

1.2.4. Legislación de impacto ambiental

- Ley 21/2013 del 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

1.3 Legislación Autonómica

- Ley 3/2009 del 6 de abril de Montes de Castilla y León.
- Ley 11/2003 del 8 de abril de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Orden MAM/1357/2008, de 21 de julio, por la que se determina qué tipo de modificaciones de planeamiento general han de someterse al procedimiento previsto en la Ley 9/2006, de 28 de abril sobre evaluación de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 8/ 1991, de Espacios Naturales de Castilla y León.

2. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Artículos 40 y 43 de la Constitución Española de 1978 que reconoce el derecho al trabajo, a la salud y a la integridad física y encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo.
- Real-Decreto 2/5015 del 23 de octubre por la que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores aprobado y publicado en el Boletín Oficial del Estado el 10 de marzo de 1980.
- Directiva Comunitaria 89/391/CEE del Consejo del 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de 1995 por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real-Decreto 39/1997 del 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real-Decreto 485/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real-Decreto 486/1997 del 14 de abril por la que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

- Real-Decreto 487/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real-Decreto 773/1997 del 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real-Decreto 1215/1997 del 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

3. LEGISLACIÓN SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS

- Orden Circular 2/1986. Normas para la redacción de proyectos básicos.
- Orden Circular 1/2004. Normas para la redacción de la propuesta de modificación de contratos de obra.
- Orden Circular 2/2004. Tramitación de la recepción y certificación final de las obras.
- Resolución Circular 3/2006. Sobre medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra.
- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Orden Circular 1/2009. Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos.
- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Norma ISO 21500 de 2013. Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.

Anejos a la memoria

Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO X

1.	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES	1
1.1	Objeto de estudio.....	1
1.2	Proyecto de referencia	1
1.3	Descripción de emplazamiento y obra	2
1.4	Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	4
2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN.....	6
2.1	Tratamiento de la vegetación existente y preparación del terreno	6
2.1.1.	Riesgos.....	6
2.1.2.	Medidas preventivas	6
2.2	Implantación de la vegetación y protección de la plantación.....	8
2.2.1.	Riesgos.....	8
2.2.2.	Medidas preventivas	8
2.3	Tratamientos posteriores.....	9
2.3.1.	Riesgos.....	9
2.3.2.	Medidas preventivas	9
3.	PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE LA OBRA	9
3.1	Equipos de protección individual	9
3.2	Protecciones colectivas	10
3.3	Prevención de riesgos a terceros	10
4.	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	10
5.	LIBRO DE INCIDENCIAS	11
6.	PRESUPUESTO	11
7.	NORMATIVA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	11

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 Objeto de estudio

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado con el objetivo de cumplir el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. La realización de un Estudio de Seguridad y Salud se daría cumpliendo una de las siguientes cuatro situaciones que se detallan en el artículo 4 sección 2 del RD 1627/1997:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- La duración estimada es superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente. Este apartado es de aplicación cuando se dan las dos condiciones enunciadas en el mismo de forma simultánea, es decir, duración y número de trabajadores.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.
- Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Se pretende a través de este Estudio Básico de Seguridad y Salud ejecutar las obras de una forma eficaz y segura cumpliendo los siguientes objetivos:

1. La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
2. Reducir los accidentes laborables aplicando las medidas preventivas necesarias.
3. Las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos.
4. Establecer procedimientos y protocolos seguros para poder llevarlos a cabo de manera segura en caso de producirse un accidente.

1.2 Proyecto de referencia

El estudio básico de seguridad y salud se realiza por el Proyecto de repoblación forestal de carácter protector de 54,15 ha en el término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia).

Las principales características de este proyecto son las siguientes:

- Promotor: Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga
- Proyectista: Sara Monge Pisonero
- Tipo de obra: Repoblación forestal
- Emplazamiento: Localidad de Resoba, municipio de Cervera de Pisuerga, Palencia. Ver apartado 1.3.

- Presupuesto de Ejecución por Contrata: 511916,96 €
- Plazo de ejecución: 36 semanas (Distribuidas entre la primera semana de octubre del 2024 hasta la segunda semana de abril del 2026, según lo establecido en el Anejo VII. Plan de ejecución y puesta en marcha.)

1.3 Descripción de emplazamiento y obra

La localización del proyecto se muestra en el 'Documento II. Planos' en los siguientes planos: 'Plano Nº1: Plano de localización' y 'Plano Nº2: Plano de situación'.

En las Tablas 1 y 2 aparece el listado de parcelas catastrales afectadas por el proyecto de la repoblación. Además de las parcelas reflejadas en las tablas, la zona del proyecto cuenta con un gran número de pequeñas parcelas cuyas dimensiones son menores a 0,19 ha, todas ellas también de uso agrario.

Tabla 1. Información catastral de las parcelas del proyecto (Fuente: SIGPAC)

Polígono	Parcela Rústica	Referencia Catastral	Superficie (ha)	Uso
50	536	34057A050005360000IY	1,679	Agrícola
50	407	34057A050004070000IY	1,119	Agrícola
50	283	34057A050002830000IY	1,054	Agrícola
50	381	34057A050003810000IG	0,888	Agrícola
50	169	34057A050001690000IX	0,742	Agrícola
50	382	34057A050003820000IQ	0,626	Agrícola
50	320	34057A050003200000IL	0,615	Agrícola
50	354	34057A050003540000IF	0,587	Agrícola
50	428	34057A050004280000IE	0,497	Agrícola
50	424	34057A050004240000ID	0,47	Agrícola
50	319	34057A050003190000IF	0,455	Agrícola
50	178	34057A050001780000IU	0,441	Agrícola
50	182	34057A050001820000IH	0,435	Agrícola
50	9003	34057A050090030000IX	0,418	Agrícola
50	149	34057A050001490000IA	0,411	Agrícola
50	349	34057A050003490000IL	0,407	Agrícola
50	68	34057A050000680000IO	0,392	Agrícola
50	81	34057A050000810000IE	0,392	Agrícola
50	317	34057A050003170000IL	0,379	Agrícola
50	321	34057A050003210000IT	0,345	Agrícola
50	69	34057A050000690000IK	0,313	Agrícola
50	112	34057A050001120000IS	0,295	Agrícola
50	136	34057A050001360000ID	0,286	Agrícola
50	298	34057A050002980000IX	0,285	Agrícola
50	291	34057A050002910000IT	0,267	Agrícola
50	101	34057A050001010000IO	0,265	Agrícola

Tabla 2 (Cont.). Información catastral de las parcelas del proyecto (Fuente: SIGPAC)

Polígono	Parcela Rústica	Referencia Catastral	Superficie (ha)	Uso
50	306	34057A050003060000IH	0,262	Agrícola
50	158	34057A050001580000IL	0,26	Agrícola
50	360	34057A050003600000IK	0,256	Agrícola
50	355	34057A050003550000IM	0,245	Agrícola
50	377	34057A050003770000IY	0,236	Agrícola
50	154	34057A050001540000IY	0,234	Agrícola
50	325	34057A050003250000IK	0,228	Agrícola
50	269	34057A050002690000IE	0,223	Agrícola
50	174	34057A050001740000IJ	0,223	Agrícola
50	371	34057A050003710000IZ	0,222	Agrícola
50	301	34057A050003010000IJ	0,222	Agrícola
50	364	34057A050003640000II	0,221	Agrícola
50	328	34057A050003280000IX	0,217	Agrícola
50	66	34057A050000660000IF	0,213	Agrícola
50	331	34057A050003310000IX	0,212	Agrícola
50	359	34057A050003590000ID	0,208	Agrícola
50	347	34057A050003470000IQ	0,206	Agrícola
50	65	34057A050000650000IT	0,204	Agrícola
50	275	34057A050002750000IU	0,201	Agrícola
50	273	34057A050002730000IS	0,199	Agrícola
50	189	34057A050001890000IP	0,198	Agrícola
50	293	34057A050002930000IM	0,197	Agrícola
50	361	34057A050003610000IR	0,196	Agrícola
50	743	34057A050007430000IR	0,193	Agrícola
50	345	34057A050003450000IY	0,19	Agrícola
50	61	34057A050000610000IG	0,19	Agrícola
50	106	34057A050001060000II	0,19	Agrícola

El proyecto consiste en una repoblación forestal de una masa mixta de carácter protector de *Pinus sylvestris*, *Quercus pyrenaica*, *Sorbus aucuparia* y *Prunus avium*, que consta de las siguientes unidades de obra:

- Tratamiento de la vegetación existente: Mecanizada con retroexcavadora.
- Preparación del terreno: Ahoyado mecanizado con retroexcavadora.
- Implantación de la vegetación: Manual
- Tratamientos posteriores: Desbroce manual de verano y reposición de marras.

La maquinaria y las herramientas empleadas en los trabajos son las siguientes:

- Azada

- Motodesbrozadora
- Retroexcavadora

1.4 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

Dada la cercanía de la zona del proyecto al municipio de Cervera, el lugar no dispondrá de instalaciones provisionales, pero sí de un equipo de primeros auxilios del cual todos los trabajadores tendrán conocimiento de su disponibilidad y localización.

El equipo de primeros auxilios debe adaptarse al número de trabajadores y se revisará cada 15 días para asegurar un buen estado de este. El botiquín dispondrá al menos de los siguientes elementos:

- Botella de agua oxigenada
- Botella de alcohol
- Suero fisiológico
- Vendas
- Algodón
- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Apósitos y gasas estériles
- Esparadrapo hipoalergénico
- Tijeras con punta roma
- Pinzas
- Guantes desechables (látex o nitrilo)

Si se produce algún accidente que precise de asistencia médica, es obligatorio llamar al servicio que corresponda atendiendo a los diferentes números de teléfono que deberán estar visibles en la obra:

- Emergencia vital: 112
- Emergencias Cervera de Pisuegra: 979 870 291
- Información toxicológica: 915 620 420

A continuación, se muestran los centros para asistencia primaria o asistencia más especializada más cercanos a la zona del proyecto:

- Centro de salud de Cervera de Pisuegra. Atención primaria. Se encuentra a 8,4 km del proyecto por la P-211 y P-210 (Figura 1).
 - Dirección: Calle Felipe Calvo, S/N, 34840 Cervera de Pisuegra, Palencia
 - Teléfono: 979870291
 - Horario: De lunes a viernes de 8:00 a 15:00

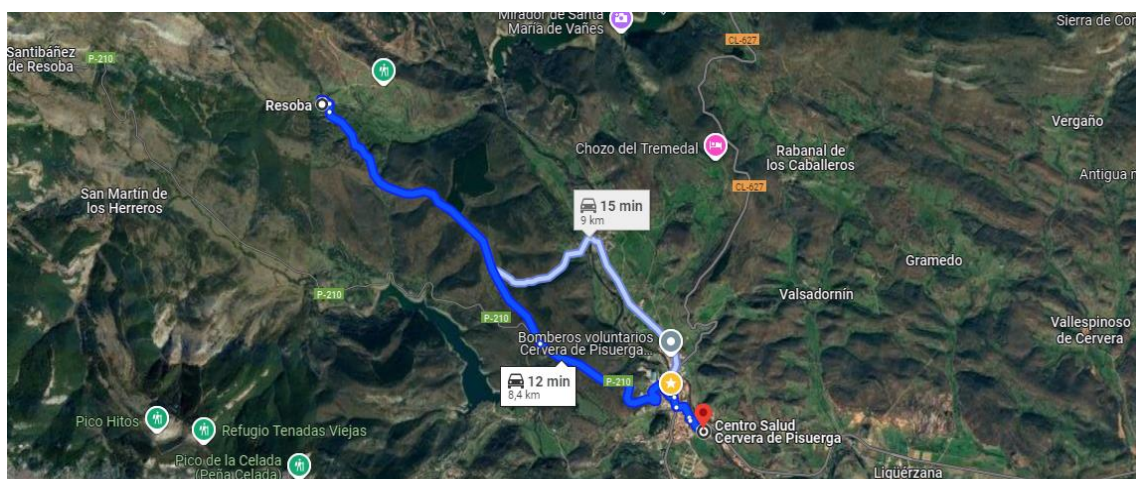


Figura 1. Ruta de evacuación desde la zona del proyecto hasta el Centro de Salud de Cervera de Pisuerga

- Centro de salud de Aguilar de Campoo. Atención primaria. Se encuentra a 33,6 km del proyecto por la CL-626 (Figura 2).
 - Dirección: Paseo el Soto, 5, 34800 Aguilar de Campoo, Palencia
 - Teléfono: 979122088
 - Horario: De lunes a viernes de 10:00 a 14:00 y de 17:00 a 20:00

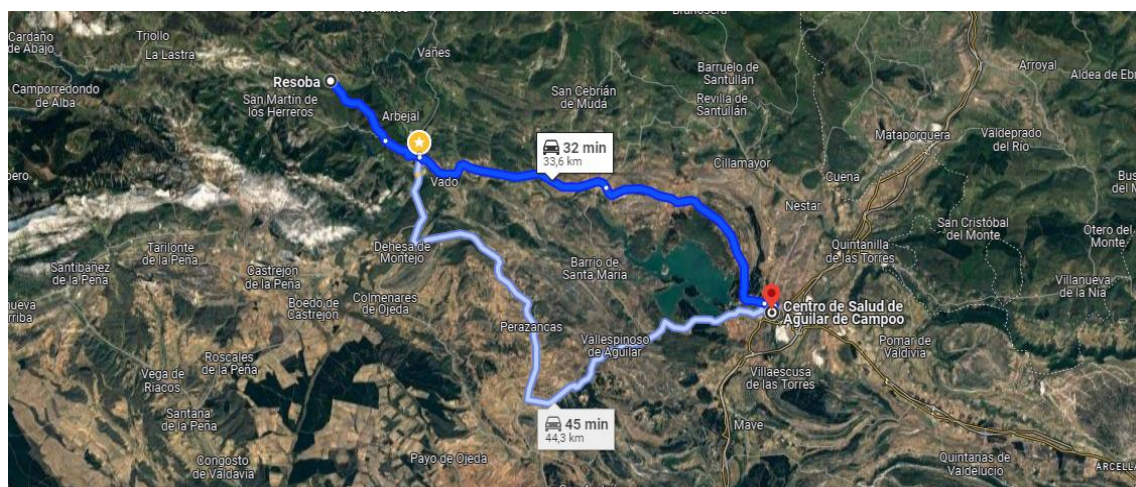


Figura 2. Ruta de evacuación desde la zona del proyecto hasta el Centro de Salud de Aguilar de Campoo

La información de la farmacia más cercana a la zona del proyecto, por si fuese necesario hacer uso de ella, es la siguiente:

- Farmacia Rosa María Freire García
 - Dirección: Plaza Mayor, 1, BAJO, 34840 Cervera de Pisuerga, Palencia
 - Teléfono: 979 87 00 65

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN

2.1 Tratamiento de la vegetación existente y preparación del terreno

El tratamiento de la vegetación existente será mecanizado con retroexcavadora en ambos rodales. La preparación del terreno se realizará mediante ahoyado mecanizado con retroexcavadora.

2.1.1. Riesgos

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios al interior de la excavación
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria
- Atropello
- Vuelco, caída o deslizamiento de la máquina por pendientes.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Cuerpos extraños en los ojos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Inhalación de sustancias tóxicas
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Problema de circulación interna de vehículos y maquinaria
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos de terreno
- Contagios por lugares insalubres
- Explosiones e incendios
- Derivados acceso al lugar de trabajo

2.1.2. Medidas preventivas

- Planificar la actividad teniendo en cuenta las condiciones físicas y ambientales de la zona.
- Con mucha pendiente empezar desde aguas abajo hacia aguas arriba.
- Hidratación continuada.
- Mantener mínimo 5 m entre los miembros de la cuadrilla al realizar la tarea.
- No permanecer en radio de acción de las máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad en maquinaria.
- Conservar adecuadas vías de circulación.
- Descansos de forma periódica para evitar la fatiga.

- Conocimiento y reconocimiento previo del terreno y señalización, así como protección de los lugares de peligro.
- Buscar los accesos y recorridos más adecuados y libres de obstáculos.
- No transitar por zonas con peligro de desprendimientos o corrimientos de terreno y señalar su localización y el peligro existente.
- Uso correcto de los EPIs.

2.1.2.1 Medidas preventivas específicas para conductores de retroexcavadora

- A los conductores de las retroexcavadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De su entrega quedará constancia por escrito.
- A las retroexcavadoras solo accederá personal competente y autorizado para conducirla o repararla.
- Las retroexcavadoras deberán poseer al menos:
 - Cabina de seguridad con protección frente al vuelco
 - Asiento antivibratorio y regulable en altura.
 - Señalización óptica y acústica adecuada (incluyendo la marcha atrás).
 - Espejos retrovisores para una visión total desde el puesto de conducción.
 - Extintor cargado, timbrado y actualizado
 - Cinturón de seguridad.
 - Botiquín para urgencias.
- Además, hay varias medidas preventivas general para los conductores de maquinaria:
 - Al entrar y salir de la obra, realizará las maniobras con cuidado, siendo auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
 - Respetará todas las normas del código de circulación.
 - No se deberá trabajar en la máquina en situaciones de avería o semiavería.
 - El conductor, antes de iniciar la jornada, deberá:
 - Examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones.
 - Revisar el estado de los neumáticos y su presión.
 - Comprobar el adecuado funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad de la máquina.
 - Controlar el nivel de los indicadores de aceite.
 - El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante.
 - No se realizarán trabajos de excavación con la cuchara de la retro, si previamente no se han puesto en servicio los apoyos hidráulicas de la máquina y fijada su pala en el terreno.
 - El conductor de la máquina no transportará en la misma a ninguna persona, salvo en caso de emergencia.
 - El conductor antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada tendrá conocimiento de las alteraciones, circunstancias o dificultades que presente el terreno y la tarea a realizar.

- El conductor para subir o bajar de la máquina lo hará de frente a la misma, utilizando los peldaños y asideros dispuestos a tal fin. En modo alguno saltará al terreno salvo en caso de emergencia.
- No deberán realizarse ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No se deberá fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible la máquina.
- Se mantendrá limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- Usará el equipo de protección individual facilitado al efecto.
- No deberá ingerir bebidas alcohólicas ni antes, ni durante la jornada de trabajo
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquéllos que produzcan efectos negativos para una adecuada conducción.

2.2 Implantación de la vegetación y protección de la plantación

La implantación y protección de la vegetación se realizará de forma simultánea y manualmente.

2.2.1. Riesgos

- Golpes y cortes producidos por las herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Proyección de partículas.
- Caídas de operarios al mismo nivel
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Derivados acceso al lugar de trabajo
- Inhalación de sustancias tóxicas

2.2.2. Medidas preventivas

- Seleccionar herramientas de buena calidad.
- Antes de utilizar cualquier herramienta debe comprobarse que está en condiciones seguras.
- Planificar la actividad teniendo en cuenta las condiciones físicas y ambientales de la zona.
- Con mucha pendiente empezar desde aguas abajo hacia aguas arriba.
- Hidratación continuada.

2.3 Tratamientos posteriores

El tratamiento posterior a la plantación es el desbroce manual de verano.

2.3.1. Riesgos

El desbroce manual de verano presentará los mismos riesgos que los contemplados en el apartado de tratamiento de la vegetación existente.

2.3.2. Medidas preventivas

El desbroce manual de verano presentará las mismas medidas preventivas que los contempladas en el apartado de tratamiento de la vegetación existente.

3. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE LA OBRA

3.1 Equipos de protección individual

En base al RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, se entiende por Equipo de protección individual en el Artículo 2 a “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.” Se indican a continuación los EPIs establecidos para el actual proyecto:

- Casco de seguridad para proteger la cabeza.
- Gafas de seguridad para proteger los ojos en el momento de desbroce, de posibles partículas voladoras.
- Guantes de protección para proteger las manos de posibles accidentes.
- Calzado de seguridad impermeable, tipo botas o zapatos resistentes con puntera de acero para proteger los pies de caídas de objetos pesados, golpes o lesiones por objetos afilados.
- Ropa de protección como pantalones y camisas de manga larga, para proteger la piel contra cortes, raspaduras, picaduras de insectos y la exposición a elementos naturales. En el caso de uso de motosierra se necesitarán pantalones anticorte motosierra.
- Chaleco reflectante para localización de todos los trabajadores.
- Protección auditiva como tapones para los oídos o protectores auditivos para evitar daños en la audición.
- Traje de agua para posibles adversidades climatológicas
- Cantimplora con agua

3.2 Protecciones colectivas

Las medidas establecidas para la protección colectiva son las siguientes:

- Señalización de accesos y salidas de las áreas de trabajo para la precaución.
- Señalización de aviso de obligatoriedad del uso de los equipos de protección individual.
- Señalización del lugar exacto en el que se encuentra el botiquín de primeros auxilios.
- Señalización de prohibición de entrada a la obra a personas ajenas a la obra.
- Cursos y charlas de formación en materia de Seguridad y Salud.
- Disponibilidad de extintores para su uso en caso de incendios o emergencias.
- Orden y limpieza en los lugares de trabajo.

3.3 Prevención de riesgos a terceros

Al tratarse de un proyecto situado al lado de caminos principales, es necesario tomar medidas adecuadas para evitar riesgos con personas ajenas a las obras. Varias de las medidas son las siguientes:

- Señalización en los accesos y salidas de las áreas de trabajo para alertar de la presencia de obras y asegurar la prevención.
- Señalización de prohibición de entrada a la obra a personas ajenas a la obra.
- Los trabajadores de la obra irán adecuadamente equipados con ropa reflectante.

4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - 1.º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2.º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

5. LIBRO DE INCIDENCIAS

Habrà un libro de incidencias en la obra, que deberà estar localizado en todo momento principalmente por el coordinador en materia de seguridad y salud, pero tambièn por todos los trabajadores, con el objetivo de poder anotar cualquier incidencia ocurrida en la ejecuci3n de las obras con el fin de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, tal y como indica el Articulo 13 del Real Decreto 1627/1997.

6. PRESUPUESTO

Se estima en un 2% del Presupuesto de Ejecuci3n Material, resultando en 7668,13 €

7. NORMATIVA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

- Artículos 40 y 43 de la Constituci3n Espaola de 1978 que reconoce el derecho al trabajo, a la salud y a la integridad f3sica y encomienda a los poderes p3blicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo.
- Directiva Comunitaria 89/391/CEE del Consejo del 12 de junio de 1989 relativa a la aplicaci3n de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevenci3n de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalizaci3n de seguridad en el trabajo
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulaci3n de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilizaci3n de Equipos de Protecci3n Individual.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevenci3n.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones m3nimas de seguridad y salud para la utilizaci3n por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994)

Palencia, agosto de 2024



Fdo: Sara Monge Pisonero

Estudiante de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid

Anejos a la memoria

Anejo XI. Bibliografía

ÍNDICE ANEJO XI

1. BIBLIOGRAFÍA.....	1
2. PROYECTOS CONSULTADOS.....	3
3. PROGRAMAS UTILIZADOS.....	3

1. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Estatal de Meteorología. AEMET. (2023).

Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local (2016). *Tarifas de trabajos forestales de Navarra*.

Dorado Herencia, F.; García Mateu, A.; Caja del Castillo, E.; Izquierdo Lázaro, F.; Rodrigo Buitrago, J.; (2007). *Repoblación forestal: forestación de tierras agrícolas*. Asociación Agraria Jóvenes Agricultores (ASAJA). Castilla La Mancha.

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. *Cuadernos de prácticas de nuestro monte. Práctica integrada, Arbejal (v. 2015)*. Palencia

Especies Forestales de Espala (EEFF). *Fichas descriptivas*. (Consultado el día 28/08/2024; disponible en <https://especiesforestales.com/fichas.html>)

González Vázquez, E. (1948). *Selvicultura. Libro segundo: estudio cultural de las masas forestales y de los métodos de regeneración*. Residencia de Profesores. Ciudad Universitaria. Madrid

Grupo TRAGSA (2024). *Tarifas 2024 para encargos sujetos a impuestos. Trabajos Forestales y Medioambientales*.

Infraestructura de Datos Espaciales (2024). *Visor IDECyL*. (Consultado el día 02/08/2024; disponible en <https://idecyl.jcyl.es/vcig/>)

Instituto Nacional de estadística. *Cifras oficiales de población de los municipios españoles en aplicación de la Ley de Bases del Régimen Local (Art. 17)*. (Consultado el día 20/03/2024; disponible en https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2854#_tabs-grafico)

Instituto Agrario y Tecnológico de Castilla y León. *Visor de datos*. (Consultado el día 30/07/2024; disponible en https://suelos.itacyl.es/visor_datos)

Mapa Geológico de España (2018). *Mapa Geológico de España Escala 1:50000, Landaco*. Instituto Geológico y Minero de España. (Consultado el día 15/04/2024; disponible en https://info.igme.es/cartografiadigital/datos/magna50/pdfs/d0_G50/Magna50_86.pdf)

Medio Ambiente de Castilla y León. *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales Fuentes Carrionas Fuente Cobre – Montaña Palentina*. (Consultado el día 10/08/2024; disponible en <https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1284845706017/Texto%20Generico/1284845717582/Texto>)

Medio Ambiente de Castilla y León. *Cuadernos de zona para la realización de trabajos de forestación de tierras agrícolas (2014 – 2020). Actualización 2022*. (Consultado el día 05/08/2024; disponible en <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/medio-natural/actualizacion-2022-cuadernos-zona.html>)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). *Cuarto Inventario Forestal Nacional*. Madrid.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2015). *Inventario Español de Especies Terrestres. Bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres*.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Mapa digital de estados erosivos de la Península y Baleares* (Consultado el 20/08/2024; disponible en https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mapas_estados_erosivos_descargas.html)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). *Regiones de procedencia*. (Consultado el día 17/05/2024; disponible en https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/geneticos-forestales/rgf_regiones_procedencia.html)

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente; Instituto Geográfico Nacional de España, ESRI (2020). *Visor del Mapa Forestal de España, basado en el WMS del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente* (Consultado el día 04/03/2024; disponible en <https://comunidadsig.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=32ecf01eea9a45b2a213823ca9cc5cce>)

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2024). *Visor SIGPAC*. (Consultado el día 26/02/2024; disponible en <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>)

Navarro Cerillo, R. M.; Serrada Hierro, R.; Gómez Mampaso, V.; Ocaña Bueno, L.; Pemán García J.; (2021). *Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 15 "Siembras y plantaciones"*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid.

Navarro Cerillo, R. M.; del Campo García, A.; Pemán García J.; Ceacero Ruiz, C. J.; (2021). *Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 17 "Métodos de protección de la repoblación forestal"*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid.

Organismo Autónomo Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (2023). *Centro de Descargas del CNIG*. (Consultado el día 25/02/2024; disponible en <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)

Pemán García, J.; Navarro Cerrillo, R.M.; Prada Sáez, M.A.; Serrada Hierro, R. (2021). *Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid.

Serrada Hierro, R.; Navarro Cerillo, R. Gómez Mampaso, V.; Ocaña Bueno, L.; Péman García J.; (2021). *Bases técnicas y ecológicas del proyecto de repoblación forestal, Capítulo 14 "Procedimientos de preparación del suelo"*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid.

Serrada, R. (2000). *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. FUCOVASA. Madrid.

Turrión Nieves, M.B. (2012) *Guion del Trabajo de Climatología*. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia. Universidad de Valladolid.

2. PROYECTOS CONSULTADOS

Antonaya Rodríguez, I. (2024). *Proyecto de repoblación forestal de 15,8 ha en el MUP N°56 "Belabunrueta y Legorra" situado en el concejo de Luiaondo, término municipal de Ayala (Álava)*. Proyecto Fin de Carrera. Tutor: Carlos del Peso Taranco. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Manero Gutiérrez, L. (2023). *Proyecto de forestación de tierras agrícolas (4 ha) para producción de *Lactarius deliciosus* en el término municipal de Villahoz (Burgos)*. Proyecto Fin de Carrera. Tutor: Carlos del Peso Taranco. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Luis Ruiz, J. (2017). *Proyecto de repoblación de carácter protector en Castrodeza (Valladolid)*. Proyecto Fin de Carrera. Tutor: Joaquín Navarro Hevia. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Galicia López, S. (2015). *Proyecto de restauración hidrológico-forestal de la cárcava nº1 situada en el "Alto de los Castañales" en la localidad de Villantodrigo (Palencia)*. Proyecto Fin de Carrera. Tutor: Joaquín Navarro Hevia. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Miguel García, M. (2021). *Proyecto de instalación y mejora de infraestructuras para la observación de la naturaleza de la ruta de los pantanos (Cervera de Pisuerga – Velilla del Río Carrión), Palencia*. Tutor: Salvador Hernández Navarro. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Hoyos González, D. (2015). *Proyecto de repoblación forestal en el monte nº37 del Catálogo de MUP de Cantabria, monte "Río de los Vados", perteneciente al pueblo de Ucieda; Término Municipal de Ruenta (Cantabria)*. Tutor: José Arturo Reque. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.

Consejería de Fomento y de Medio Ambiente (2016). *Tratamientos selvícolas preventivos de incendios en 300 hectáreas de la montaña cantábrica. Términos municipales de Castrejón de la Pena y 2 más (Palencia)*. Junta de Castilla y León.

3. PROGRAMAS UTILIZADOS

QGIS (Nº de versión 3.16.16). Windows. QGIS



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter protector de 54,15 ha en el término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Documento N°2: Planos

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

Documento Nº 2: Planos

ÍNDICE DOCUMENTO Nº2: PLANOS

Plano Nº1: Plano de localización

Plano Nº2: Plano de situación

Plano Nº3: Plano de la extensión del proyecto y catastro

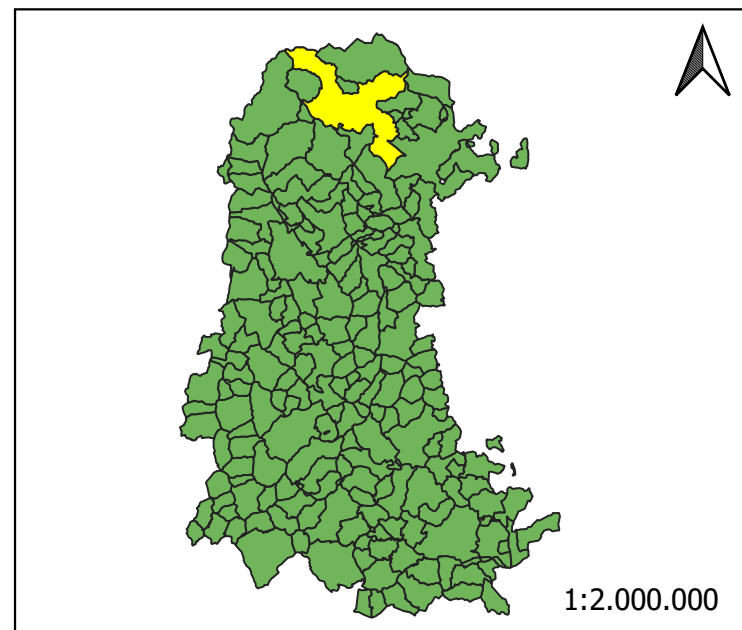
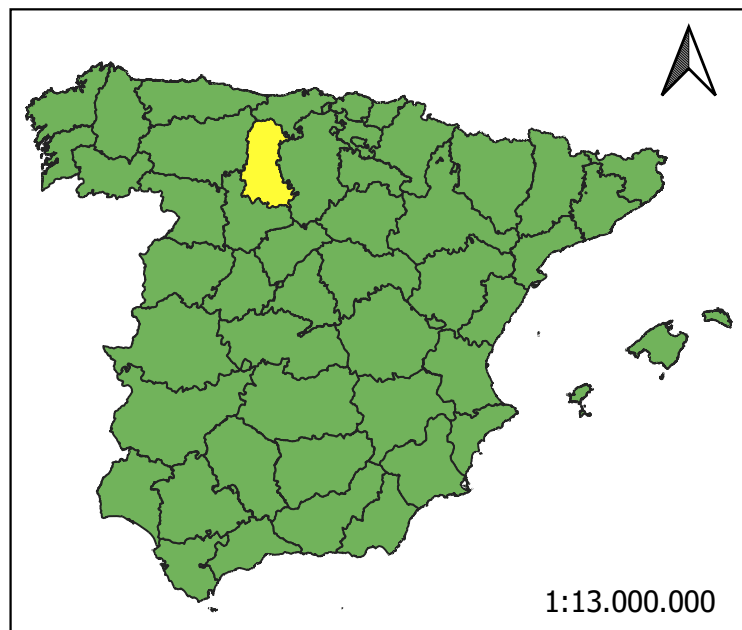
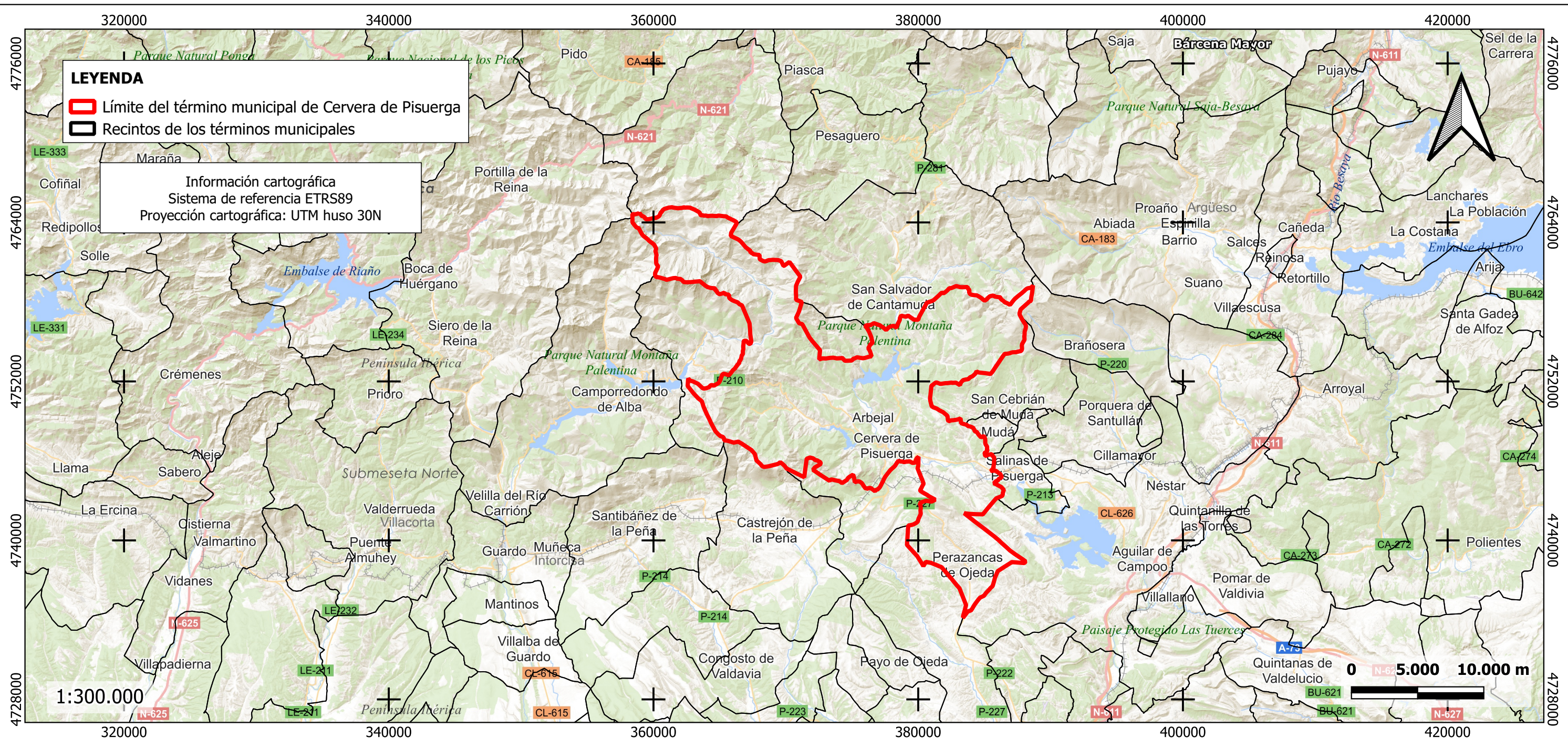
Plano Nº4: Plano de altitudes



Plano Nº5: Plano de orientaciones

Plano Nº6: Plano de pendientes

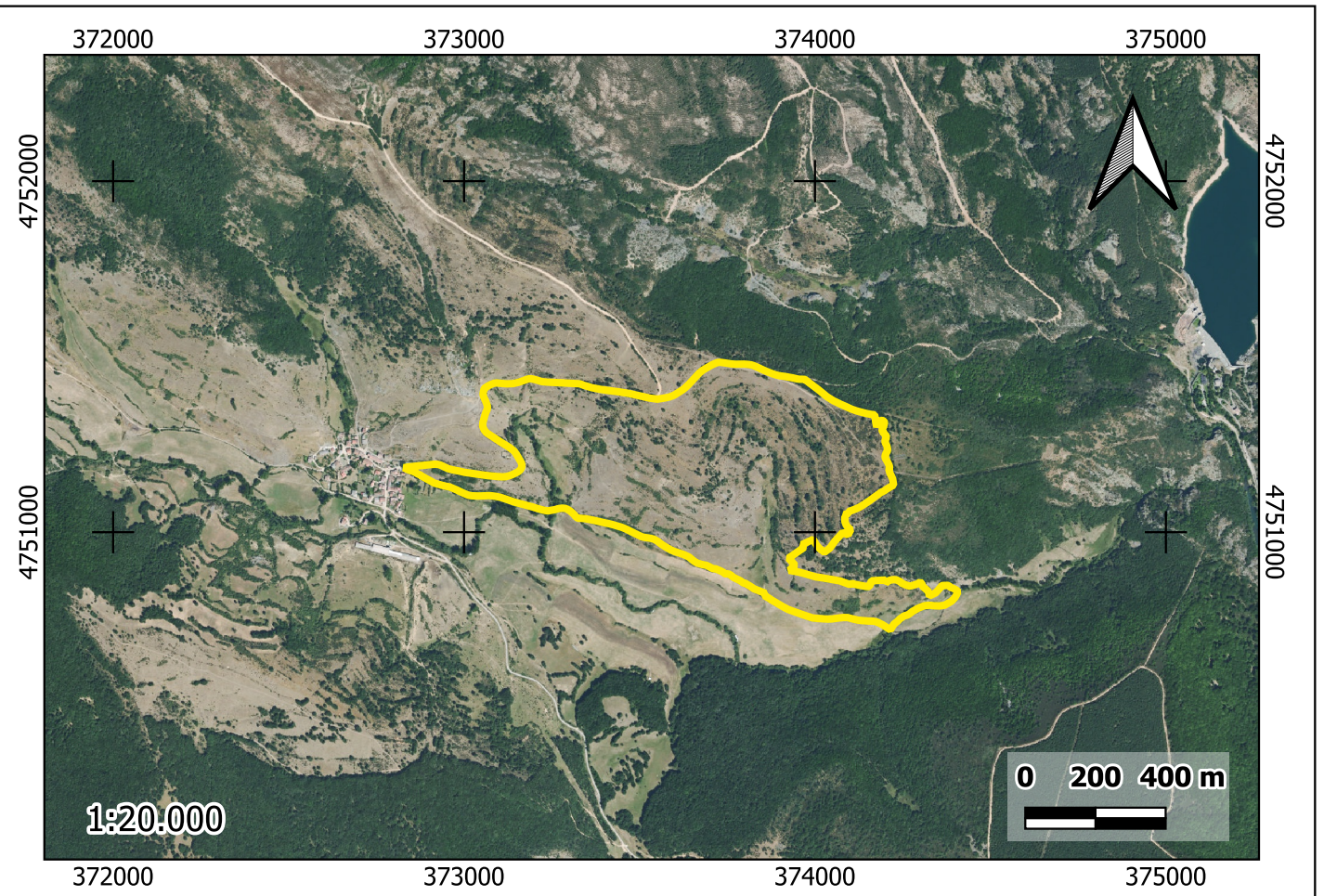
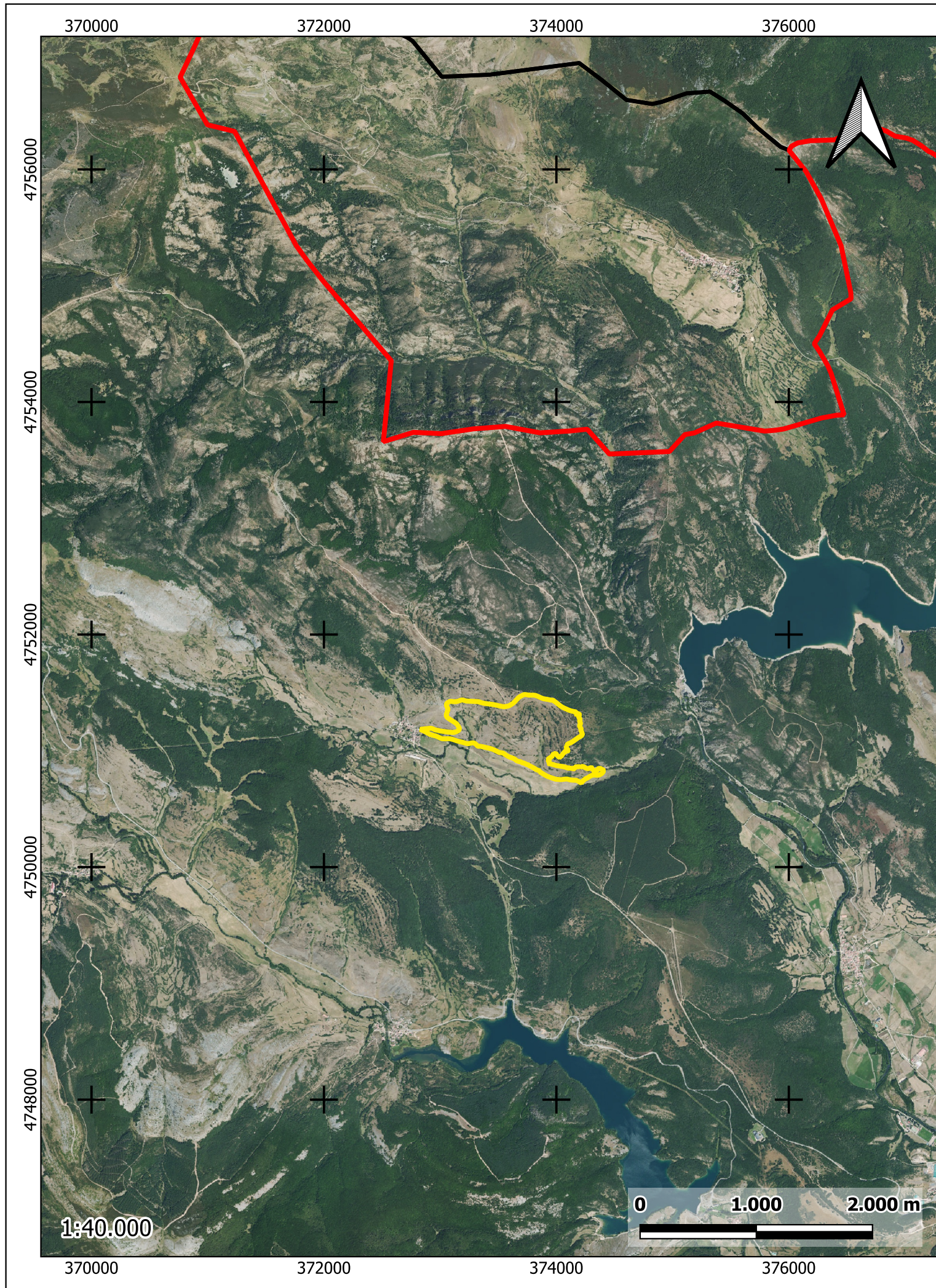
Plano Nº7: Plano de rodales

Plano Nº1: Plano de localización






 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga		Varias escalas
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Plano de localización		ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: Palencia, agosto de 2024
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		TITULACIÓN
		FIRMA

Plano Nº2: Plano de situación



LEYENDA

-  Límite del término municipal de Cervera de Pisuerga
-  Recintos de los términos municipales
-  Zona del proyecto

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE
 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____

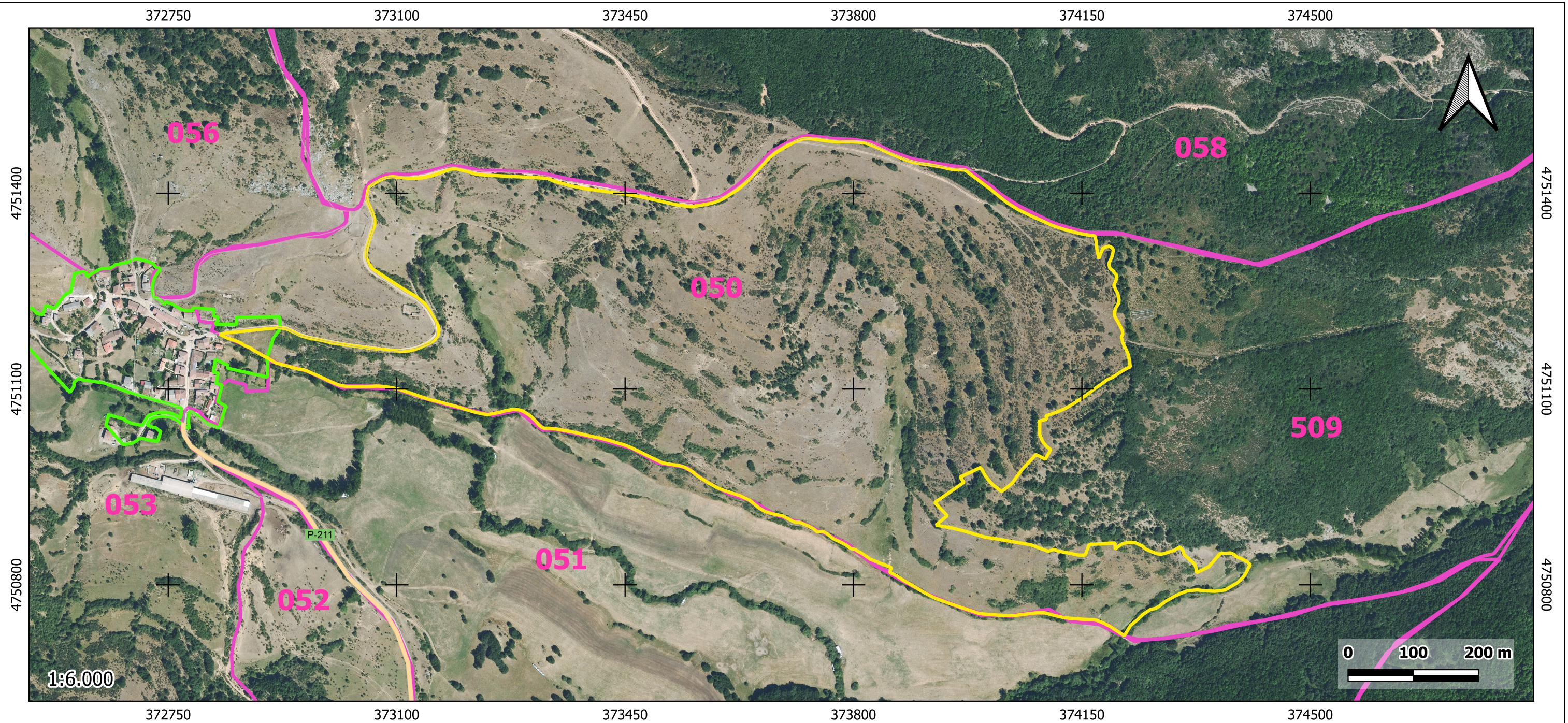


Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga	Varias escalas	2
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Plano de situación	ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero
TÍTULO DEL PLANO	

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	FECHA: Palencia, agosto de 2024
TITULACIÓN	FIRMA

Plano Nº3: Plano de extensión del proyecto y catastro



- LEYENDA**
- Zona del proyecto
 - Recinto de la localidad de Resoba
 - Polígonos del catastro de Cyl
 - Carretera
 - Camino

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE
 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____




Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga	1:6000	3
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Plano de la extensión del proyecto y catastro

_____ TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero



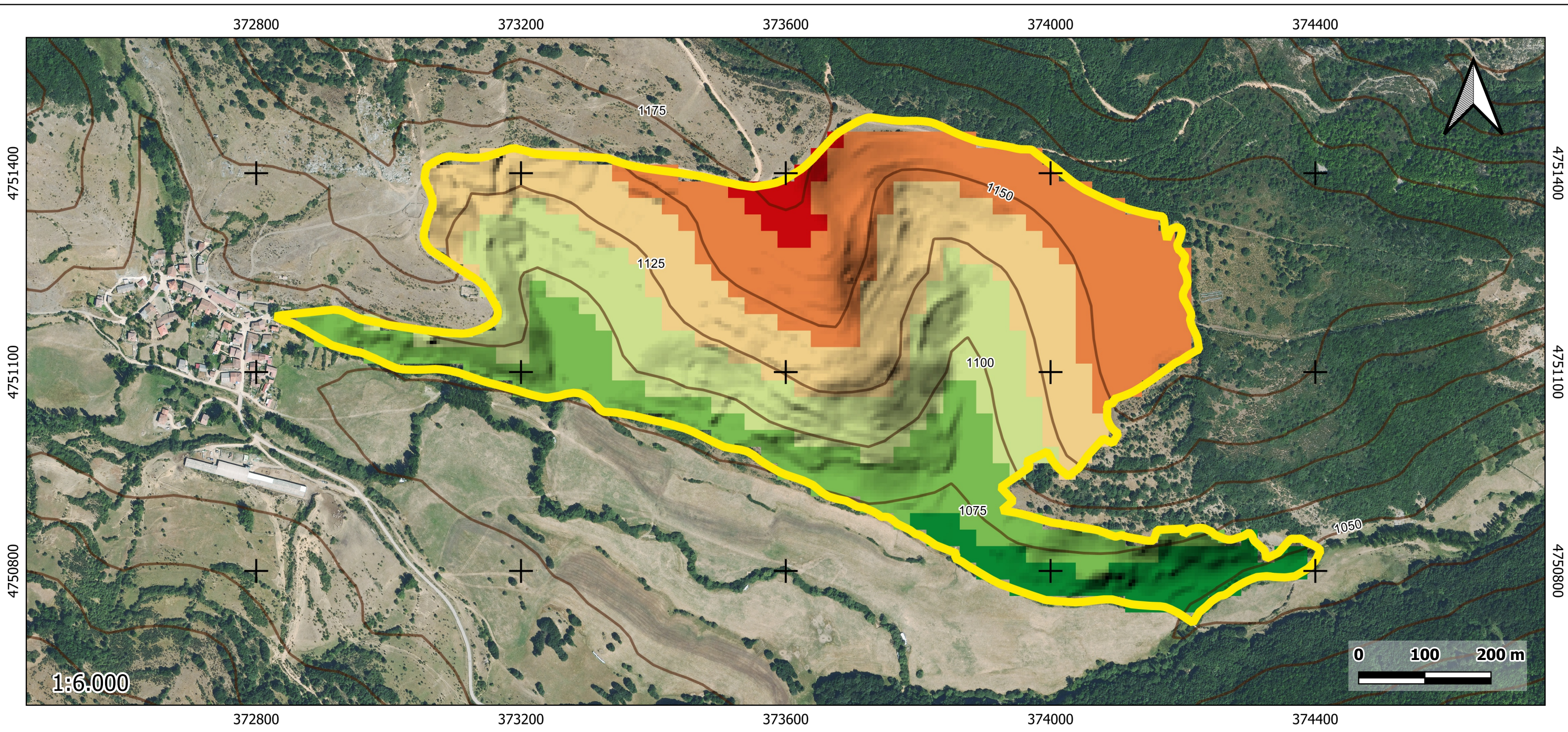
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

_____ TITULACIÓN _____

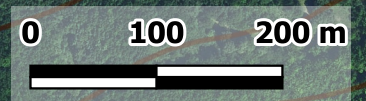
FECHA: Palencia, agosto de 2024

_____ FIRMA _____

Plano Nº4: Plano de altitudes



1:6.000



LEYENDA




Zona del proyecto

Curva de nivel Maestra

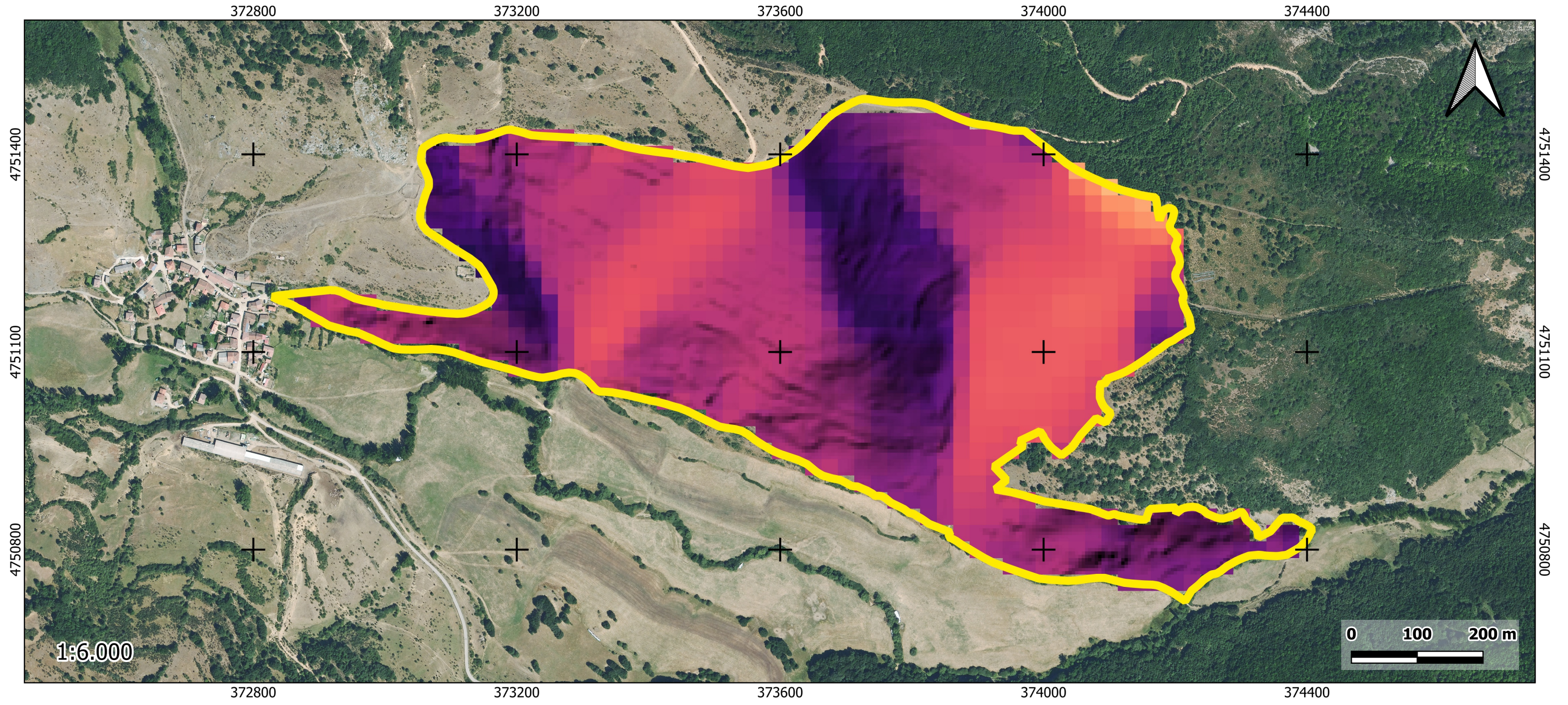
Altitudes (m)

	> 1170
	1145 - 1170
	1120 - 1145
	1095 - 1120
	1070 - 1095
	< 1070

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N




	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga	1:6000	4
PROMOTOR _____	ESCALA _____	N° PLANO _____
Plano de altitudes		ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero
TÍTULO DEL PLANO _____		
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		FECHA: Palencia, agosto de 2024
TITULACIÓN _____		FIRMA _____

Plano Nº5: Plano de orientaciones

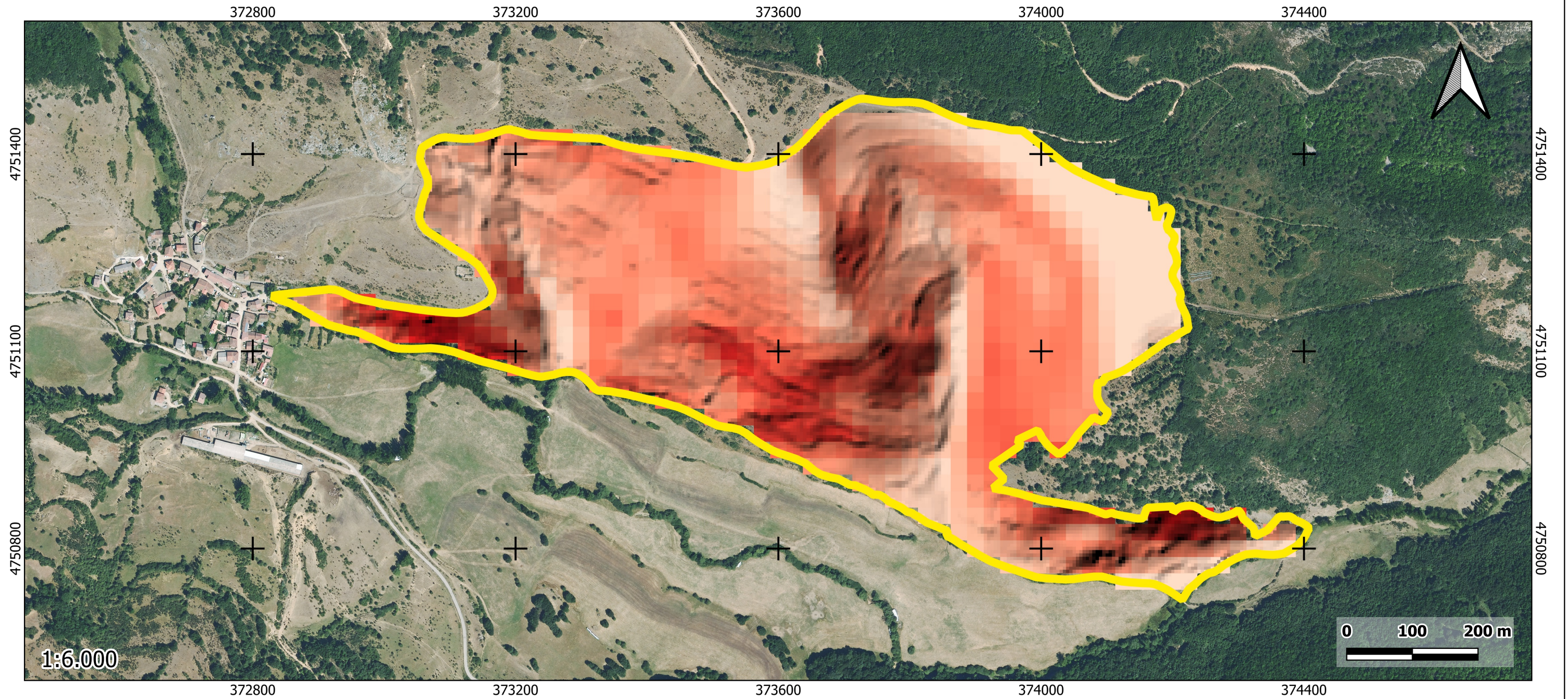


- LEYENDA**
- Zona del proyecto
- Orientaciones**
- Norte
 - Noreste
 - Este
 - Sureste
 - Sur
 - Suroeste
 - Oeste
 - Noroeste

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga	1:6000	5
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
Plano de orientaciones		ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero
TÍTULO DEL PLANO _____		
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		FECHA: Palencia, agosto de 2024
TITULACIÓN _____		FIRMA _____

Plano Nº6: Plano de pendientes






LEYENDA

Zona del proyecto

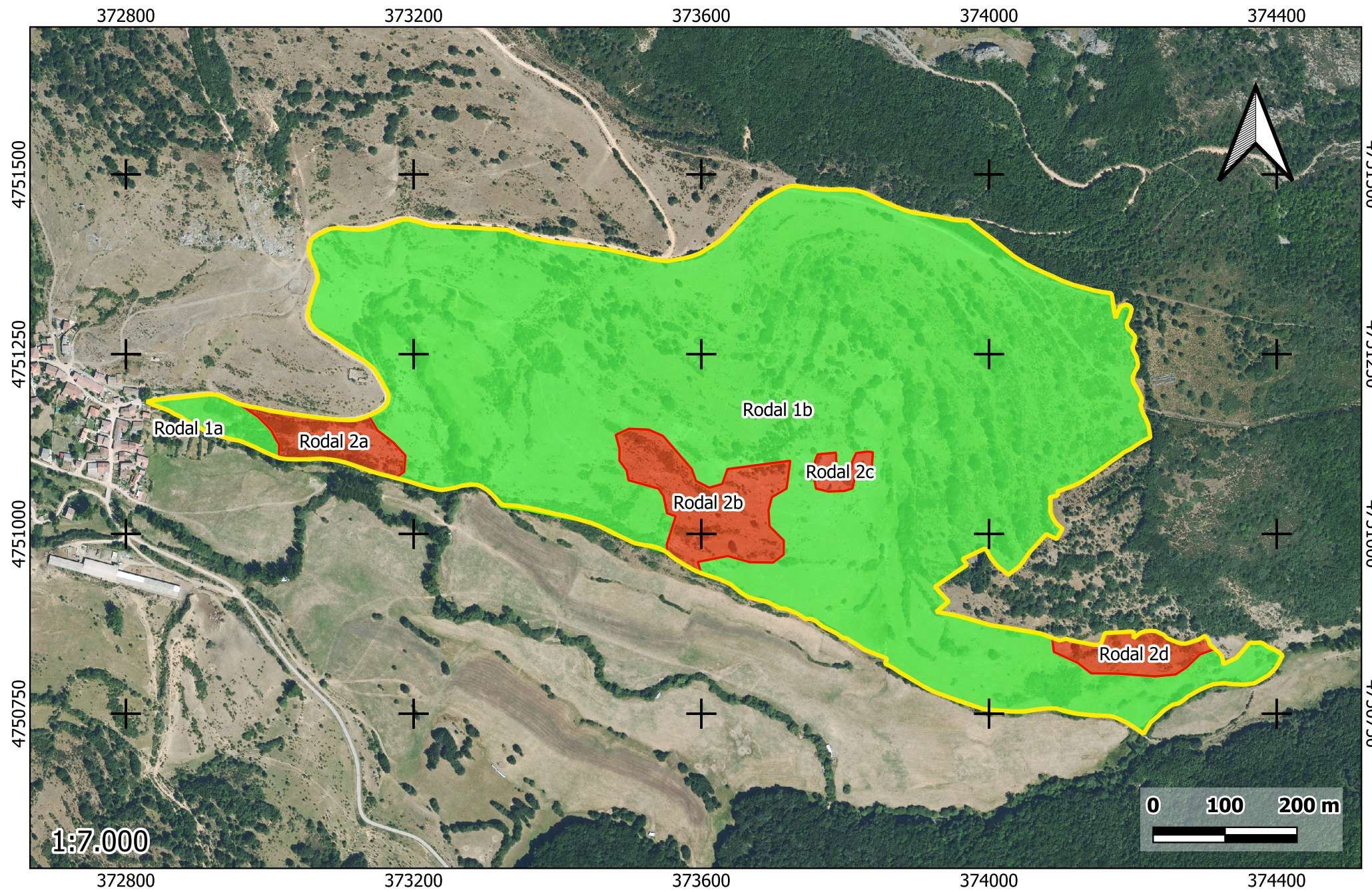
Pendiente (%)

- <=10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- >40

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga	1:6000	6
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
Plano de pendientes		ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero
TÍTULO DEL PLANO _____		
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		FECHA: Palencia, agosto de 2024
TITULACIÓN _____		FIRMA _____

Plano Nº7: Plano de rodales



LEYENDA

- Zona del proyecto
- Rodal1
- Rodal2

Información cartográfica
 Sistema de referencia ETRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 30N

CROQUIS DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN

Pinus sylvestris ▲
Quercus pyrenaica ■
Prunus avium ●
Sorbus aucuparia ◆

Rodal	Pendiente (%)	Superficie (ha)	Tratamiento de la vegetación existente	Preparación del terreno	Especies	Densidad (plantas totales)	Marco real	Implantación
1	<35%	49,35	Desbroce mecanizado con retroexcavadora por curvas de nivel	Ahoyado mecanizado con retroexcavadora	<i>Pinus sylvestris</i>	800 pies/ha (43328)	3 x 2 m	Plantación manual + protectores
					<i>Quercus pyrenaica</i>	640 pies/ha (34662)		
2	>35%	4,81	Desbroce mecanizado con retroexcavadora en línea de máxima pendiente		<i>Prunus avium</i>	80 pies/ha (4332)		
					<i>Sorbus aucuparia</i>	80 pies/ha (4332)		

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)

_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____

Ayuntamiento de Cervera de Pisuerga

_____ PROMOTOR _____

1:7000

_____ ESCALA _____

7

_____ Nº PLANO _____

Plano de rodales

_____ TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNO/A: Sara Monge Pisonero

FECHA: Palencia, agosto de 2024

_____ FIRMA _____

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

_____ TITULACIÓN _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter
protector de 54,15 ha en el término municipal
de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Documento N°3: Pliego de condiciones

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

Documento Nº 3: Pliego de condiciones

ÍNDICE DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DISPOSICIONES GENERALES	1
TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	2
Capítulo I. Descripción de las obras	2
Capítulo II. Materiales	4
Capítulo III. Replanteos, control de calidad de los trabajos y pruebas previstas	7
TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTIVA	7
Capítulo I. Autoridad de las obras	7
Capítulo II. Dirección e inspección de las obras	7
Capítulo III. Responsabilidades especiales del Contratista	9
Capítulo IV. Trabajos, materiales y medios auxiliares	12
Capítulo V. Recepción y liquidación	15
TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	16
Capítulo I. Base fundamental	16
Capítulo II. Garantías de cumplimiento y fianzas	16
Capítulo III. Precios de unidades de obra y revisiones	18
Capítulo IV. Valoración y abono de los trabajos	20
Capítulo V. Varios	21
TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	22
Capítulo I. Documentos que lo definen	22
Capítulo II. Disposiciones varias	23

DISPOSICIONES GENERALES

1. Definición y aplicación

El presente Documento Nº3. Pliego de Condiciones forma parte de los documentos básicos que definen el Proyecto de repoblación forestal de carácter protector de 54,15 ha en el término municipal de Cervera de Pisuerga (Palencia). Tiene como objetivo recoger las instrucciones y normas para llevar a cabo el proyecto, y en él se encontrarán las condiciones técnicas de los materiales, plantas, maquinaria, ejecución, etc., las condiciones facultativas, las económicas y las legales.

Las condiciones desarrolladas en el actual Pliego de Condiciones deberán ser supervisadas y controladas por el ingeniero designado para dicha labor. Si se realizan modificaciones en el desarrollo de la obra, se le deberá informar a la Dirección Facultativa.

El pliego de condiciones está estructurado de la siguiente forma:

- Título I: Pliego de condiciones de índole técnica.
- Título II: Pliego de condiciones de índole facultativa.
- Título III: Pliego de condiciones de índole económica.
- Título IV: Pliego de condiciones de índole lega

2. Alcance de las condiciones

Las prescripciones descritas en el actual Pliego de condiciones se aplicarán en todas las obras que se realicen en el Proyecto y que se describen en el Documento Nº1. Memoria y en los Anejos a la Memoria. El contenido serán las condiciones técnicas por las que se rigen las obras. Contiene las condiciones para llevar a cabo las diferentes unidades de obra, define las características de los materiales que se utilizarán, y también los controles de calidad. Por otro lado, se describen las formas de medición, de valoración y abono de cada una de las unidades de obra, estableciendo un plazo de garantía y cuando se realizarán las recepciones.

3. Obras objeto del proyecto

Todos las obras incluidas dentro de los documentos adjuntos con el presente proyecto deben seguir las condiciones que el Pliego de Condiciones indique.

4. Documentos del proyecto

Los documentos que integran el presente Proyecto son los siguientes:

- Documento Nº1: Memoria y anejos a la memoria.
- Documento Nº2: Planos.
- Documento Nº3: Pliego de condiciones.
- Documento Nº4: Mediciones.
- Documento Nº5: Presupuesto.

TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Capítulo I. Descripción de las obras

1.1 Localización de las obras

Las obras del actual Proyecto se desarrollan en una superficie de 54,15 ha en la localidad de Resoba, dentro del término municipal de Cervera de Pisuerga, en Palencia.

1.2 Objeto del proyecto

Con el presente proyecto, se pretende crear una masa forestal estable a largo plazo que proporcione una mayor protección frente a la erosión y que reduzca el riesgo de incendios. También se reforzará el hábitat de especies singulares presentes en la zona y se aumentará el valor paisajístico y recreativo manteniendo la multifuncionalidad de los montes de manera sostenible.

1.3 Apeo de rodales

Se ha realizado una rodalización teniendo en cuenta el factor de la pendiente, diferenciando aquellas zonas de más y de menos de 35% de inclinación. Esa diferencia de pendiente es determinante para la elección de un método de trabajo u otro o de introducir una maquinaria u otra. Los rodales a su vez se han dividido en subrodales por la separación espacial que presentan. A continuación, la Tabla 1 muestra las superficies de cada subrodal y la total de los rodales sobre las que se trabajará en el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Superficie de cada rodal y subrodal (Fuente: Elaboración propia)

Rodales	Subrodales	Superficie (ha)	Superficie total (ha)
Rodal 1	1a	0,671	49,35
	1b	48,679	
Rodal 2	2a	1,112	4,81
	2b	2,465	
	2c	0,296	
	2d	0,938	
			54,15

1.4 Elección de especies

La elección de las especies que se implantarán en el proyecto se define extensamente en la Memoria y en el Anejo V. Estudio de alternativas. Las especies seleccionadas son *Pinus sylvestris*, *Quercus pyrenaica*, *Prunus avium* y *Sorbus aucuparia*. Las características que tienen que cumplir se indican en el capítulo II. de este Pliego.

1.5 Tratamiento de la vegetación existente

En ambos rodales se utilizará un apero desbrozador de martillos para el desbroce mecanizado. Este desbroce es selectivo ya que se desea eliminar todo el matorral existente y mantener los pies de *Quercus pyrenaica* presentes en la zona.

En el rodal 1 (<35%), la retroexcavadora trabajará siguiendo las curvas de nivel, por fajas de igual anchura que la del apero. En el rodal 2 (<35%) el desbroce será puntual y la retroexcavadora trabajará en línea de máxima pendiente.

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

Las tareas del tratamiento de vegetación existente comenzarán la primera semana de octubre de 2024 y terminarán la segunda semana de octubre de 2024.

1.6 Preparación del terreno

Previamente a la preparación del terreno, se realizará un marcaje de los puntos donde se harán los hoyos, que se situarán siguiendo las curvas de nivel en el caso del rodal 1, y en línea de máxima pendiente en el rodal 2.

El hoyo se realizará con la retroexcavadora y tendrá unas medidas aproximadas de 60 x 60 x 60 cm. Una vez realizado el hoyo, se tatará con la tierra que se ha extraído.

En el 'Documento II. Planos, Plano Nº 9. Plano de rodales' se muestran las zonas exactas donde hay que realizar cada tratamiento.

La preparación del terreno comenzará la primera semana de octubre y terminará la tercera semana de junio de 2025.

1.7 Implantación de la vegetación y protección de la plantación

En primer lugar, se realiza la implantación de la vegetación de cada una de las especies elegidas para la repoblación, manualmente y cerciorándose de colocarlas correctamente. Una vez colocada la planta en el hoyo con la medida suficiente para que entre el alveolo, se tapa con la tierra y se compacta cuidadosamente evitando la presencia de huecos con aire.

En cuanto a la protección, el tubex se coloca enterrado en el suelo unos 20 cm aproximadamente, se pone el tutor y se ata.

Las tareas de implantación y protección de la vegetación comenzarán la tercera semana de abril y terminarán la última semana de junio.

1.8 Tratamientos posteriores

1.8.1 Desbroce

Para eliminar la posible competencia sin dañar las plantas implantadas previamente, se realizará un desbroce manual y por filas superiores a 1 m con motodesbrozadora en el verano siguiente a la plantación.

Con un rendimiento aproximado de 0,4 ha/jornal y operario, y contando de nuevo con 2 cuadrillas, cada una de ellas con un capataz y 9 peones, el desbroce se completará en un total de 7,5 jornadas de 8 horas.

La empresa que lleve a cabo el desbroce se hará responsable de los daños a plántulas si estos superan al 5% de la densidad inicial.

El desbroce empezará la primera semana de abril y terminará la segunda semana de abril de 2026.

1.8.2 Reposición de marras

Transcurrido un año desde la plantación, se realizarán muestreos aleatorios para revisar las posibles marras o plantas en mal estado. En caso de haber, estas serán reemplazadas por ejemplares de la misma especie e igual procedencia que la plantada inicialmente.

El contratista se hará responsable de ello si el porcentaje de marras supera el 10% en coníferas y el 15% en frondosas.

La reposición de marras se realizará durante las dos primeras semanas de abril de 2026.

Capítulo II. Materiales

2.1 Condicionantes de ámbito general para los materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras del proyecto deben cumplir tanto las condiciones establecidas en el Pliego de condiciones y en la normativa oficial vigente. El Director de la obra debe aprobar su uso.

El contratista tiene la opción de cambiar los materiales por otros que considere oportunos o necesarios, siempre y cuando no se alteren los precios establecidos en el proyecto. El Director de la obra debe aprobar el cambio.

El Director de la obra tiene la autoridad para decidir si la calidad de los materiales es adecuada para el uso en la obra, y rechazarlos en caso de que lo considere inapropiado, y si el Director de la obra solicita al contratista los documentos para verificar la calidad de los materiales, este debe proporcionarlos.

2.2 Materiales forestales de reproducción

Las plantas que se utilicen en las obras deben cumplir con los requerimientos exigibles en el R.D. 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y las condiciones establecidas en el actual proyecto sobre Especie, Tipo, Savias, Región de procedencia, Tratamiento previo, etc.

Si en el proyecto no se indica ningún vivero del que obtener la planta, este deberá ser elegido por el Contratista, siempre y cuando se cumpla lo exigido en el proyecto. Se exigirán los documentos con los que se verifique la procedencia. Si en el momento de plantación no hay existencias de la planta necesaria para el proyecto, el Ingeniero Director de la obra podrá modificar el origen, cambiando los precios si fuera necesario.

Aunque la planta haya sido aceptada por el Director de Obra, si este le encuentra algún defecto o fallo de calidad, podrá rechazarla, estando el contratista obligado a sustituirla y corriendo a su costa todos los gastos que esto ocasione. Este problema no puede afectar al plazo de ejecución de la obra.

El Contratista debe ser riguroso en las instrucciones sobre el manejo y cuidado de las plantas indicadas en el Pliego de condiciones. Si las instrucciones se incumplen, el Director de la obra puede ordenar la eliminación de la planta, corriendo a cargo del contratista.

La planta debe cumplir varios requisitos para considerarse adecuada:

- No presentar un aspecto de desecación o de haber sufrido un calor excesivo.
- No debe presentar signos de heridas de poda, de necrosis y hongos
- No haber presencia de tallos múltiples. Debe haber una clara dominancia apical.
- Tallos que no tengan fuertes curvatura.
- Las raíces principales no deben estar enrolladas
- El cuello de la planta debe estar sin heridas o sin partes secas.

Por otro lado, la planta debe ser transportada en vehículos cubiertos evitando las horas de más calor. Al tratarse de plantas en contenedor, habrá que verificar que el sustrato tiene una compactación adecuada y que tenga la suficiente humedad. Los envases deben tener sistemas adecuados para que las raíces no se enrollen.

Las características que deben cumplir las plantas se indican en la Tabla 2, además de disponer de pasaporte fitosanitario.

Tabla 2. Características de las plantas que se implantarán en el proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Especie	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
Tipo	En contenedor (≥ 150 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)	En contenedor (≥ 300 cc)
Savias	1 o 2	1 o 2	1	1
Región de procedencia	Región de procedencia 1. Alto valle del Porma	Región de procedencia 4. Cordillera cantábrica meridional		

Antes de que la planta salga del vivero habrá que realizarle un control de calidad de manera aleatoria, analizando un 2% del total del lote. Las plantas que no superen el control deben descartarse, siempre que se superen la prueba más de un 95% de las plantas examinadas. Los controles que se realizaran son los siguientes:

- Control de identidad: Será necesaria la etiqueta o documento que acredite la identidad de la planta.
- Control de estado sanitario y calidad exterior: Se exigirá el pasaporte fitosanitario para garantizar el cumplimiento de los criterios de sanidad y calidad exterior establecidas en el actual Pliego de Condiciones.

Será obligatorio realizar un documento de control cada vez que se reciba la planta que esté firmado por el contratista y por el Director de la obra, guardándolo junto con la copia del documento que acompaña al lote. Las plantas rechazadas por el Director deben ser retiradas y de la obra por el contratista, y ser sustituidas por otras.

2.3 Medios auxiliares y equipos mecánicos

Se consideran medios auxiliares y equipos mecánicos todos los instrumentos, herramientas, equipos, maquinaria y vehículos que sean necesarios en cualquier etapa de la obra del proyecto. Todos estos medios deben cumplir los requisitos exigidos por la normativa vigente y las condiciones establecidas en este Pliego de condiciones.

El contratista es el responsable de obtener y poner a disposición del personal de la obra todos los medios y equipos necesarios para que las obras puedan ejecutarse adecuadamente. La elección de los medios es responsabilidad del Director de la obra, y este será quien acepte o rechace la calidad de los medios obtenidos por el contratista. Si la calidad de un medio auxiliar es rechazada por el Director, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el contratista, por otro que si cumpla la calidad exigida.

En caso de que fuera necesario usar medios o equipos no indicados en el Pliego de Condiciones, deben cumplir la calidad establecida en las normativas y deben ser aceptados por el Director de la obra para poder hacer uso de ellos.

Las máquinas deben cumplir en todo momento unas condiciones de uso optimas, que aseguren un correcto funcionamiento y la seguridad de los trabajadores.

Capítulo III. Replanteos, control de calidad de los trabajos y pruebas previstas

TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Capítulo I. Autoridad de las obras

La Dirección de Obra o Dirección Facultativa es responsable de supervisar la obra, interpretar técnicamente el proyecto, gestionar las posibles modificaciones y vigilar los trabajos que se realicen.

La Contrata solo puede recibir órdenes del Ingeniero Director de Obra o, en su ausencia, de la persona o personas en quienes delegue esta autoridad.

Capítulo II. Dirección e inspección de las obras

2.1. Dirección de las obras

El control y dirección de las obras tendrán que llevarse a cabo por un Ingeniero Técnico Forestal/ Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural o Ingeniero de Montes.

2.2. Unidad administrativa a pie de obra

La unidad administrativa en el lugar de la obra organizará de manera inmediata los trabajos durante su ejecución, representando al Contratista en el control y vigilancia.

Esta dirección en el lugar de la obra estará compuesta por el jefe de Unidad de Obra asignado a cada unidad. Este cargo podrá ser desempeñado por guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, entre otros.

El jefe de Unidad de Obra dependerá directamente del Ingeniero Director de Obra, quien deberá proporcionarle las instrucciones y los medios necesarios para el correcto desempeño de sus funciones. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de Obra le asigne.

2.3. Inspección de las obras

Durante la ejecución de las obras del proyecto, pueden realizarse inspecciones por parte de la Administración o promotor.

El Ingeniero Director de obra y el Contratista deberán facilitar esta inspección, poniendo a disposición toda la documentación y medios que necesiten.

2.4. Funciones del Ingeniero Director de las obras

Las funciones del Director de Obra, en relación con la dirección, control y vigilancia de las obras en sus interacciones con el Contratista, son las siguientes:

- Asegurar que las obras cumplen el proyecto aprobado o las modificaciones que han sido aprobadas.
- Decidir las condiciones técnicas de las que es responsable según el Pliego de condiciones
- Decidir sobre la correcta ejecución de los trabajos y si las condiciones no son óptimas, suspenderlos.
-
- Una correcta interpretación de los planos, condiciones de materiales y ejecución de las unidades de obra
- Si durante las obras surgen problemas, saber resolverlos y gestionar una correcta modificación.
- Conseguir los permisos necesarios para la ejecución de las obras.
- En caso de urgencia, asumir personalmente y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de trabajos concretos, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de la obra que requiera.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, conforme a los documentos del contrato.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista.
- Redactar la liquidación de las obras.
- Notificar al contratista cualquier problema con empleados.

2.5. Representante del contratista

El Contratista deberá asignar a un ingeniero competente, poseedor de alguna de las titulaciones indicadas en el 2.1. del Título II del actual pliego. Este ingeniero deberá estar perfectamente informado acerca del proyecto para poder actuar como Delegado de la obra del Contratista. Podrá desempeñar las siguientes funciones según los poderes que se le han concedido:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el “Reglamento General de Contratos” y los “Pliegos de Cláusulas”, así como todas las actas derivadas del cumplimiento de las obligaciones presentes en el contrato.
- Poner en marcha el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y aprobado por el Director de obra.
- 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 las obras.

2.6. Partes e informes

Es responsabilidad del Contratista firmar, con su conformidad, dudas o reparos, los partes e informes sobre las obras cuando así se le solicite.

2.7. Órdenes al contratista

Las instrucciones al Contratista se emitirán por escrito y con numeración consecutiva. El Contratista estará obligado a firmar el acuse de recibo en el duplicado de la orden.

2.8. Libro de órdenes

Cuando se ejecute la orden del inicio de las obras, es obligatorio abrir un Libro de órdenes exponiéndose ahí, por duplicado, el curso de todas las ejecuciones, las órdenes dadas al contratista, todas las incidencias que ocurran, etc. Deberá indicarse el día al que se refiere.

Deberán estar firmadas por el Jefe de la Unidad de obra y revisadas por el Ingeniero Director de Obra, entregando siempre una copia al contratista.

Capítulo III. Responsabilidades especiales del Contratista

3.1. Residencia del Contratista

Durante la ejecución de las obras, el Contratista o un representante suyo que esté autorizado, deberá residir en un lugar cercano a la zona del proyecto y no podrá ausentarse de él sin previo aviso al Director de Obra, comunicándole también quién será su representante.

3.2. Oficina del trabajo

Es necesario disponer de un lugar para poder reunir si fuera necesario al Contratista y Dirección de Obra, a inspectores de trabajo, etc. En esta oficina, habrá un ejemplar del Proyecto supervisado, una copia del Contrato y el Libro de Órdenes e Incidencias en todo momento.

3.3. Ejecución de las obras

El Contratista será el responsable de aportar todos los materiales que se necesiten para ejecutar la obra. También es su responsabilidad ejecutar correctamente las obras, cumpliendo las condiciones del actual Pliego de condiciones, las redactadas a lo largo del Proyecto y siguiendo las ordenes indicadas por el Director de la obra.

Si alguna de las obras está mal ejecutada, el Contratista deberá repetirlas hasta que el Director de la obra dé el visto bueno. El contratista no tendrá derecho a indemnizaciones por estas tareas mal ejecutadas y las repeticiones que tenga que realizar.

3.4. Responsabilidad del contratista

Durante el transcurso de las obras, el Contratista será el único responsable. A su vez, será su responsabilidad cualquier accidente ocurrido en los trabajos, y deberá presentarlo ante los tribunales.

El contratista será el responsable de todos los objetos encontrados en la obra durante el transcurso de esta, teniendo que dar parte de los objetos encontrados al Director de la Obra.

3.5. Obligaciones del Contratista

Son obligaciones del Contratista, todas las mencionadas en este Pliego.

Es obligación del contratista evitar la contaminación del monte, o aguas próximas, con combustibles, residuos o cualquier otro material contaminante.

El Contratista deberá devolver al vivero forestal de procedencia cada uno de los envases o bandejas que se utilicen en la obra. Si estos no son devueltos se descontarán del presupuesto el valor unitario de cada envase no devuelto.

3.6. Leyes sociales

El Contratista está obligado a cumplir todas las órdenes de tipo social que estén dictadas o que se dicten y que puedan estar relacionadas con las obras.

3.7. Daños y perjuicios

El Contratista será el responsable de todos los daños y perjuicios que puedan darse durante la ejecución de las obras, de forma directa o indirecta, que se puedan producir a cualquier persona, propiedad, o servicio público o privado, a consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal contratado, o de una deficiente organización en las obras.

Los servicios públicos o privados que resultarán dañados deberán ser reparados a su cargo, según proceda en la legislación vigente.

Las personas que resultarán afectadas tendrán que ser compensadas por el Contratista, corriendo los gastos a su cuenta.

Las propiedades públicas o privadas que resultarán dañadas deberán ser reparadas a su cargo, recuperando sus condiciones primitivas o compensando los daños.

3.8. Personal del contratista

Los trabajos por ejecutar en el proyecto deben ser ejecutados por personal cualificado y con el número suficiente para cumplir con las fechas establecidas.

Los capataces deberán poseer una amplia experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, además de capacidad de liderazgo para supervisar al personal y asegurar una correcta ejecución de las obras. Además, se les exigirá la capacidad de comprender y seguir las instrucciones en español.

Los peones deben ser capaces de ejecutar las tareas, mostrando habilidades y destrezas adecuadas para ello y utilizar adecuadamente las herramientas propias del oficio.

Los maquinistas que el contratista contrate deben tener capacitación y experiencia en la operación de maquinaria. Estos maquinistas seguirán las explicaciones del Director de obra en cuanto a la ejecución de los trabajos, horarios laborales, manejo y disposición de sustancias contaminantes. También deberán seguir las explicaciones de las labores de mantenimiento de la maquinaria.

El Director de obra podrá prohibir el acceso al personal del Contratista en la obra si existen motivos como falta de obediencia, un comportamiento inadecuado o actos que afecten a la realización de los trabajos. El Contratista podrá presentar una apelación si no está de acuerdo.

El Contratista deberá cumplir con todo lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y los convenios colectivos aplicables a los sectores involucrados.

El Contratista deberá cumplir lo establecido en el Anejo XI: Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los operarios tienen el derecho de reclamar al Contratista los elementos necesarios para garantizar su seguridad personal mientras duren los trabajos, y es responsabilidad del Contratista dar estos elementos, siempre estando en buenas condiciones, a los trabajadores.

El Contratista informará al personal de la obra sobre el uso obligatorio de los elementos de seguridad, y exigirá su uso en caso de que los trabajadores no lo cumplan.

3.9. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista

Si durante la ejecución de la obra surgiera algún conflicto en el que las opiniones del Contratista son opuestas a las de la Dirección Facultativa, deberá registrarse en el libro de órdenes para que el Director de Obra lo evalúe. Si tras recibir una respuesta, el Contratista considera que sus intereses aún se ven perjudicados, podrá apelar a instancias superiores de la Administración.

Capítulo IV. Trabajos, materiales y medios auxiliares

4.1. Comprobación del replanteo

Antes de tramitar el expediente de contratación de las obras, hay que hacer el replanteo. Con el se comprobará la realidad geométrica de la zona del proyecto y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Cuando la obra se adjudique, el Acta de Comprobación del Replanteo dará comienzo a la ejecución del contrato. En ese acta estarán descritas las observaciones que puedan ser un impedimento para cumplir con el contrato. Dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de formalización salvo en casos excepcionales justificados, la dirección encargada de las obras procederá, estando el Contratista presente a comprobar el replanteo. El Acta deberá ser firmado por ambas partes.

4.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación

La comprobación del replanteo debe incluir, como mínimo, el perímetro de los rodales y subrodales del proyecto. Si se considera oportuno para una correcta ejecución de las obras se podrán marcar los puntos de referencia con estacas.

Se deben apuntar todos los datos de los puntos, así como cotas y puntos fijados, en un anejo en el Acta de Comprobación del Replanteo, entregando una copia al Contratista.

El Contratista será el responsable de conservar los puntos de replanteo.

4.3. Replanteo del detalle de las obras

El Director de la Obra aprobará los replanteos de detalle que se necesiten para ejecutar correctamente las obras y le proporcionará la información necesaria al Contratista para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveerse el mismo de los materiales, equipos y manos de obra que se necesiten para realizar los replanteos y la determinación de los puntos de referencia.

4.4. Maquinaria

El Contratista tiene la obligación de proporcionar, como mínimo, los equipos y maquinaria necesarios para realizar los trabajos establecidos en el proyecto de una manera adecuada, tal como se detalla en el proyecto. El Ingeniero Director de Obra deberá aprobar la maquinaria.

Toda la maquinaria que se utilice en las obras debe estar en condiciones óptimas, asegurando un buen funcionamiento y permanecerán en la obra durante el transcurso de las obras en las que se necesite. Se necesita el permiso del Ingeniero para retirarlos de la obra.

4.5. Ensayos

Todos los materiales y unidades de obra que el Director de la obra considere pueden ser sometidos a un ensayo para comprobar su aptitud. Los que no lo cumplan, se retirarán de la obra hasta el cumplimiento de las condiciones del Pliego de condiciones.

4.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Cualquier labor realizada por el Contratista que altere lo establecido en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización no será abonada. El Contratista estará obligado a reestablecer, por su cuenta, las condiciones originales del terreno en cuanto a su topografía, si así lo dispone el Director de Obra, y a compensar de manera adecuada los daños y perjuicios causados a la vegetación existente.

Además, el Contratista será responsable de cualquier otro daño o perjuicio que pueda derivarse para la Administración como consecuencia de esta situación. El Contratista también será responsable de cualquier trabajo que el Director de Obra considere defectuoso.

En caso de que la reparación de la obra de acuerdo con el proyecto no sea técnicamente viable, se establecerán las penalizaciones necesarias en proporción a la importancia de los defectos, en relación con el grado de acabado que se pretende en la obra.

4.7. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deben estar autorizados previamente por el Director de Obra y solo podrá llevarse a cabo en las unidades de obra indicadas.

El Contratista deberá instalar y mantener en buen estado la iluminación necesaria y con las características indicadas por el Ingeniero.

4.8. Caminos y accesos

Si fuera necesaria la construcción de vías de acceso a la parcela, el ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y maquinarias será de cuatro metros y medio, ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente. En cualquier caso, se seguirán las órdenes que del Ingeniero Director de Obra y se tendrá en consideración la maniobrabilidad de los vehículos.

El Contratista deberá firmar un Acta de conformidad de caminos y accesos.

4.9. Señalización de las obras

El contratista está obligado a señalizar las obras del Proyecto, con arreglo a las indicaciones del Director de Obra.

4.10. Precauciones especiales

Lluvia: La época de lluvias puede condicionar los trabajos de preparación del terreno y podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director de Obra cuando lo considere oportuno.

Granizo y nieve: El granizo y la nieve pueden suspender los trabajos. El Ingeniero Director de Obra es el responsable de paralizar las obras.

Heladas: En épocas de heladas la hora del comienzo de los trabajos será establecida por el Ingeniero Director de Obra.

Sequía: Los trabajos podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director de Obra cuando la falta de tempero puede provocar el fracaso de la repoblación.

Incendios: El Contratista tendrá que contemplar la legislación vigente para la prevención y control de incendios, y también las instrucciones complementarias del presente Pliego de Condiciones, o que se dicten por el Ingeniero Director de Obra.

Niebla: La falta de visibilidad por la niebla puede provocar la suspensión temporal de los trabajos. Será el Ingeniero Director de Obra quien ordene lo que estime oportuno.

Plagas: Si se observa una plaga o enfermedad las obras se podrán suspender si el Director de la Obra lo considera necesario. Este decidirá si la paralización es temporal o definitiva.

4.11. Plan de obra y ejecución de los trabajos

Los trabajos se ejecutarán en el orden indicado en la memoria del proyecto, y también dentro del actual Pliego, TÍTULO I, Capítulo I, según los plazos previstos y que se indican en ambos documentos.

4.12. Modificaciones

Ante razones técnicas y que no estuvieran previstas, como la falta de disponibilidad de plantas, aparición de roca, o cualquier situación que impida la ejecución de las obras, el Director de la Obra podrá ordenar una modificación técnica, siempre y cuando se respete la legislación vigente y los precios unitarios no se vean afectados.

El Contratista, en caso de estar en desacuerdo, podrá presentar una apelación al órgano de contratación de la administración, teniendo esta última que tomar una decisión.

Capítulo V. Recepción y liquidación

5.1. Recepción provisional

Para poder realizar la recepción provisional de las obras, deberá asistir obligatoriamente el Director de la Obra y el Contratista o su representante autorizado.

Si las obras se encuentran en el estado deseado y se han ejecutado según las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente. En ese momento comenzará el plazo de garantía.

Si las obras no se encuentran en disposición de ser recibidas, se dejará constancia en el Acta y se detallarán las instrucciones dadas por el Ingeniero Director al Contratista para mejorar los defectos que hubiera, estableciendo un plazo para subsanarlo en el Acta. Cuando el plazo de subsanación termine, se hará un nuevo reconocimiento para proceder a la recepción provisional de la obra. Si las condiciones en este caso fueran positivas según el actual Pliego, se levantará un acta por duplicado, acompañado los documentos que justifiquen la liquidación final. Una de las actas será para el promotor y la otra para el Contratista.

5.2. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Los gastos que se generen de la conservación durante el plazo establecido entre la recepción provisional y la definitiva, correrán a cargo del Contratista.

5.3. Recepción definitiva

Pasado el plazo de garantía de la obra, se recibirá la obra de forma definitiva con las mismas condiciones que la recepción provisional. Si estas condiciones están en perfectas condiciones, el Contratista dejará de tener toda responsabilidad económica del presente proyecto. Si las condiciones no son adecuadas, el plazo de recepción definitiva se retrasará hasta que a decisión del Director de Obra se cumplan las condiciones establecidas en el Pliego.

Si de nuevo el reconocimiento no resultase positivo por no haber corregido el Contratista los fallos de la obra, se declarará rescindida la Contrata, perdiendo la fianza, a no ser que el promotor decida conceder un nuevo plazo.

5.4. Liquidación en caso de rescisión

Si llegara a ser necesario cancelar el contrato, la liquidación se llevará a cabo a través de un acuerdo mutuo entre las partes, mediante un documento específico designado como contrato liquidatorio. Este documento detallará el valor correspondiente a las unidades de trabajo ejecutadas hasta la fecha.

5.5. Liquidación final

Una vez concluidas las obras, se procederá a efectuar la liquidación correspondiente. Esta contemplará tanto el valor de las unidades de trabajo finalizadas como cualquier modificación que haya sido autorizada por la Dirección facultativa.

5.6. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de un año atendiendo a la naturaleza de la obra, para poder comprobar el correcto arraigo de las plantas. Durante ese periodo el Contratista se hará cargo de todas las reparaciones y desperfectos.

TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Capítulo I. Base fundamental

La base fundamental de las condiciones económicas establece que el Contratista debe recibir el pago por todo el trabajo realmente realizado según lo estipulado en el proyecto y sus modificaciones aprobadas.

El número de unidades de trabajo previstas en el Presupuesto no podrá ser utilizado por el Contratista como base para realizar reclamaciones de ningún tipo.

Capítulo II. Garantías de cumplimiento y fianzas

2.1. Recepción de la obra

Las certificaciones mensuales se consideran pagos a cuenta, sujetos a posibles modificaciones o rectificaciones en la medición final. Estos pagos no implicarán de ninguna manera la aprobación ni recepción de las obras incluidas en ellos.

La recepción de la obra se llevará a cabo en un acto formal durante el mes siguiente a la entrega o finalización del proyecto.

Antes de la recepción de las obras, se llevará a cabo un reconocimiento para verificar su perfecto estado de uso y conservación, así como su buen estado fitosanitario, de acuerdo con las condiciones expuestas en este Pliego y en la Memoria del proyecto. Si todo está conforme, comenzará el plazo de garantía.

Dentro de los tres meses siguientes a la recepción de la obra, el Contratista deberá aprobar la certificación final de las obras realizadas, y se le abonará un pago a cuenta de la liquidación del contrato.

Si las obras no están en condiciones de ser recibidas, esto se consignará en el acta, donde el Director de Obra especificará los defectos encontrados y propondrá las soluciones, estableciendo un plazo para su corrección. Si al final de ese plazo, el Contratista no ha solucionado los problemas, se le podrá otorgar un nuevo plazo improrrogable o se podrá declarar resuelto el contrato.

En la recepción se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si en el reconocimiento se observa que las marras son menores del 10% en coníferas y menores del 15% en frondosas, se recibirán las obras.
- Si en la observación se estima un porcentaje superior al 7% se hará un muestreo para determinar el porcentaje real de marras.

2.2. Garantías

El promotor tiene el derecho de solicitar al Contratista la presentación de referencias bancarias u otros documentos de entidades o individuos para asegurarse de que cumple con todas las condiciones necesarias para el cumplimiento del contrato.

2.3. Fianzas

Se le podrá exigir al Contratista una fianza del 10% del presupuesto final para asegurar un cumplimiento del contrato.

En caso de que el contratista se niegue a llevar a cabo los trabajos necesarios según las condiciones del contrato, el Director de Obra, actuando en nombre y representación del promotor, ordenará a un tercero realizar dichos trabajos. El costo de estos trabajos será cubierto con la fianza depositada por el contratista.

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo máximo de ocho días después de que se firme el acta de recepción definitiva de la obra, siempre y cuando no haya ninguna reclamación en su contra por daños y perjuicios derivados de deudas por jornales o materiales.

2.4. Medición de las obras

Para realizar las mediciones, se seguirán las especificaciones y unidades de medida establecidas en el Pliego de condiciones de Índole Técnica para cada unidad de trabajo.

Se podrá emplear levantamientos topográficos, GPS u otros datos aprobados por el Director de obra para llevar a cabo las mediciones.

Todas las mediciones fundamentales para el pago al Contratista deberán ser verificadas por el representante de este, y en todo caso, serán aprobadas por el Ingeniero Director.

Capítulo III. Precios de unidades de obra y revisiones

3.1. Precios de valoración de las obras certificadas

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que se encuentran en el Documento Nº5. Presupuesto en el Cuadro de precios nº1: Precios unitarios. Estos se aumentarán según los porcentajes establecidos de gastos de la empresa (13%), beneficio industrial (6%) e IVA (10%). El IVA 10% se ha obtenido según el Decreto Normativo de Urgencia Fiscal 9/2012, del Consejo de Diputados de 11 de septiembre, que adapta a la normativa tributaria alavesa las modificaciones introducidas por la Ley 2/2012, de 29 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012 y por el Real Decreto-Ley 20/2012, de 13 de julio, de medidas para garantizar la estabilidad presupuestaria y de fomento de la competitividad. En este Decreto se indica que los servicios efectuados a favor de titulares de explotaciones forestales, necesarias para la ejecución de estas se beneficiarán del IVA reducido (10%), y en este grupo se incluye el promotor del actual proyecto.

Los precios unitarios fijados por el Presupuesto de Ejecución Material para cada una de las unidades de obra incluirán el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares.

3.2. Instalaciones y equipos de maquinaria

Los costos relacionados con las instalaciones y equipos de maquinaria se entenderán como parte integrante de los precios de las unidades correspondientes y, por lo tanto, no serán pagados aparte, a menos que el contrato especifique lo contrario de manera expresa.

3.3. Relaciones valoradas

El Director de obra elaborará una relación valorada de los trabajos realizados conforme a los precios estipulados en el Documento Nº5. Presupuesto. El Contratista tendrá la oportunidad de presenciar las mediciones y dispondrá de un plazo de diez días para revisarlas, presentando reclamaciones si así lo considera necesario o manifestando su conformidad.

3.4. Resoluciones a las reclamaciones del Contratista

El Director de obra atenderá las reclamaciones mencionadas anteriormente, si las hubiera, las cuales deberán ir acompañadas de un informe que justifique su solicitud. El Promotor tendrá la potestad de aceptar o rechazar las reclamaciones del Contratista según su criterio, sin que este último tenga derecho a realizar reclamaciones sobre la decisión tomada.

3.5. Revisión de precios

Dado el constante cambio en los precios de los jornales, así como en los costos de las cargas sociales, materiales y transportes, se permite la revisión de los precios acordados durante la

ejecución del contrato. Esta revisión puede realizarse tanto al alza como a la baja, para ajustarse a las fluctuaciones del mercado.

Si la revisión implica un aumento en los precios, el Contratista puede solicitar al Promotor la revisión cuando se registre un incremento en los costos. Antes de comenzar la unidad de obra que haya incrementado los precios, ambas partes acordarán un nuevo precio unitario. Además, se especificará y acordará la fecha a partir de la cual se aplicará el nuevo precio revisado.

Las revisiones de precios no podrán llevarse a cabo hasta que se haya completado el 20% del presupuesto acordado y haya transcurrido al menos un año desde su adjudicación. Además, una vez alcanzado ese volumen de obra, se considerará exento de revisión después de ese período.

Cualquier demora causada por el Contratista respecto a los plazos establecidos en la programación de la obra reducirá su derecho a la revisión de precios. Sin embargo, una vez que el Contratista recupere el ritmo de ejecución de la obra, volverá a tener el derecho de solicitar revisiones en las certificaciones subsiguientes.

3.6. Otros gastos a cuenta del Contratista

Mientras el contrato no indique lo contrario, el Contratista se hará cargo de los siguientes gastos:

- Construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Protección de los materiales contra cualquier deterioro.
- Limpieza de desperdicios y basuras.
- Conservación de la obra mientras dure el plazo de garantía.
- Remoción de herramientas y material.
- Montaje y retirada de instalaciones para el suministro de agua necesaria en las obras.
- Reparación de la red viaria, cuyo deterioro se haya dado por la realización de las obras.
- Gastos por realizar copias de los documentos del proyecto.
- Retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias.
- Replanteo de la obra
- Protección y seguros
- Liquidación y retirada en caso de rescisión del contrato.

Capítulo IV. Valoración y abono de los trabajos

4.1. Certificaciones

El importe correspondiente a las unidades de trabajo ejecutadas de acuerdo con el proyecto aprobado será certificado mensualmente al Contratista mediante las certificaciones emitidas por el Director de obra. Únicamente se incluirán en estas certificaciones las unidades de trabajo que estén totalmente completadas y que estén aprobadas por la Dirección Facultativa.

Si las obras realizadas no cumplen con las condiciones del proyecto, el Director de obra no podrá certificarlas y proporcionará al Contratista por escrito las indicaciones necesarias para corregirlo.

A pesar de que las obras se realicen más rápido de lo inicialmente previsto en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a recibir pagos mensuales superiores a lo acordado previamente. Es esencial que, dentro del plazo de ejecución, las obras estén completamente finalizadas en conformidad con las normas y condiciones técnicas establecidas para la adjudicación

4.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego

Para valorar las unidades de obra no especificadas en este documento, se empleará la medida más adecuada según lo determine el Director de obra. Este multiplicará la unidad de trabajo por el precio correspondiente, siguiendo el método y las condiciones que considere apropiadas.

4.3. Valoración de obras incompletas

Si la valoración de las obras está incompleta, se utilizarán los precios establecidos en el presupuesto, y no será posible solicitar la valoración de la unidad de trabajo de manera desglosada o diferente a la determinada en el presupuesto.

4.4. Suspensión por retraso de los pagos

Los pagos se realizarán según los plazos acordados en el contrato y serán equivalentes al importe exacto de las certificaciones de obra emitidas por el Director de obra. Aunque haya retrasos en los pagos, el Contratista no podrá suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo más lento del establecido.

4.5. Suspensión por retraso de los trabajos

Si el Contratista comete retrasos, ya sea en un plazo parcial durante la ejecución sucesiva de las obras o al finalizar el plazo general para la realización completa de una obra, el Promotor podrá optar por rescindir el contrato o aplicar las sanciones por demora según lo establecido en la normativa vigente.

En casos donde el retraso sea ocasionado por circunstancias inevitables, y el Contratista pueda demostrar esta situación y esté dispuesto a cumplir con su compromiso si se le concede una extensión del tiempo originalmente asignado, el Promotor podrá otorgar una prórroga de plazo que considere justa.

Las penalizaciones por demora se descontarán del importe de las certificaciones hasta que se cubra la cantidad establecida, y en caso de que esta resulte insuficiente, se podrá recurrir a la fianza. Si el Contratista, finalmente recupera el tiempo, podrá recuperar el importe descontado.

4.6. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

En casos de fuerza mayor, siempre y cuando no existan imprudencias por parte del Contratista, este tendrá derecho a indemnización por daños y perjuicios.

Se consideran caso de fuerza mayor los siguientes: Incendios que hayan sido causado por fenómenos atmosféricos eléctricos, efectos catastróficos causados por los fenómenos naturales (terremotos, inundaciones, movimientos de terreno, etc.).

En caso de sufrir un caso de fuerza mayor, el Director de Obra deberá establecer una nueva fecha para reiniciar las obras.

Capítulo V. Varios

5.1. Obras de mejora

Si se efectúan mejoras en las obras sin que ello implique un aumento en la cantidad total del presupuesto, el Contratista estará obligado a realizarlas con la disminución proporcional del costo inicialmente acordado

5.2. Seguro de las obras

Durante todo el período de ejecución de la obra hasta su recepción definitiva, el Contratista tiene la obligación de asegurarla, siendo la cantidad asegurada equivalente al valor que tengan por contrato los elementos asegurados.

La Dirección facultativa deberá estar informada por el Contratista sobre los riesgos asegurados y las condiciones establecidas en la póliza, permitiéndoles así presentar objeciones o dar su conformidad al respecto.

TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

Capítulo I. Documentos que lo definen

1.1. Descripción

La descripción de las obras a realizar está detallada en el Título I. Pliego de Condiciones Técnicas, en el Documento Nº1. Memoria y en sus anejos, y en el Documento Nº2. Planos.

Dicho Pliego describe las obras, la localización, las condiciones exigidas a los materiales, las instrucciones para su ejecución, los tratamientos a la vegetación preexistente, la preparación del suelo, la implantación de la vegetación, fertilización y protección de la plantación, y tratamientos posteriores.

1.2. Planos

Los planos se encuentran en el Documento Nº2. Planos. Estos documentos definen geográfica y geométricamente las obras, incluyendo la ubicación exacta de las parcelas y su división en el terreno, necesario para llevar a cabo correctamente las obras.

Todos los planos detallados elaborados durante la ejecución de las obras deben ser aprobados por el Director de obra y contar con su firma; de lo contrario, los trabajos correspondientes no podrán llevarse a cabo.

1.3. Contradicciones, omisiones o errores

Si se encuentran contradicciones entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalece lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Lo especificado en el Pliego de Condiciones pero omitido en los Planos debe ser llevado a cabo como si estuviera detallado en ambos documentos, siempre y cuando el Director de obra considere que la unidad de trabajo en cuestión queda adecuadamente definida y tenga un precio establecido en el contrato firmado.

Cualquier contradicción, omisión o error detectado en los documentos por el Director de obra o el Contratista debe ser registrado en el Acta de comprobación del replanteo.

La información y los resultados presentados en la Memoria y los Anejos, incluyendo el Anejo de Justificación de precios, son de carácter informativo, a menos que se haga referencia explícita a ellos en este Pliego.

En cuanto a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se seguirá lo indicado en el Pliego de Condiciones de índole Facultativa.

1.4. Documentos que se entregan al Contratista

1.4.1. Documentos contractuales

Los documentos que se incorporan al Contrato como contractuales, excepto si explícitamente quedan excluidos, son los siguientes:

- Anejo XI. Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Documento Nº2: Planos
- Documento nº3: Pliego de Condiciones
- Documento nº4: Mediciones
- Documento nº5: Presupuesto
- Cuadro de precios unitarios
- Presupuesto total

1.4.2. Documentos informativos

El resto de los documentos no mencionados en el apartado 1.4.1. Documentos contractuales, serán catalogados como documentos informativos. Entre ellos se incluye el Documento Nº1. Memoria y sus anejos, excepto el Anejo XI. Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Contratista será directamente responsable de los errores que puedan surgir debido a su deficiencia en la obtención de todos los datos relevantes para el contrato, la planificación y la ejecución de las obras.

Capítulo II. Disposiciones varias

2.1. Contrato

El contrato se formalizará en un documento administrativo dentro de los treinta días siguientes a la notificación de la adjudicación. Este documento será suficiente para acceder a cualquier registro público. No obstante, si el Contratista lo solicita, se podrá elevar a escritura pública, siendo los gastos derivados de este trámite a su cargo.

El contrato detallará las particularidades acordadas por ambas partes, complementando lo indicado en este Pliego de Condiciones, el cual se incorporará al contrato como una parte del mismo.

El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares establecerá el sistema para determinar el precio de estos contratos, el cual podrá basarse en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en la aplicación de honorarios por tarifas. Cuando no sea posible o conveniente su descomposición, se podrá optar por un precio global. También se podrá utilizar una combinación de varias de estas modalidades.

2.2. Tramitación de propuestas

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde su inicio hasta su finalización, estará condicionado por los siguientes puntos, mencionados a lo largo de este pliego:

- Acta de replanteo
- Acta de comprobación del replanteo
- Certificaciones mensuales
- Petición de representante e intervención
- Acta de recepción de obra
- Liquidación del contrato
- Plazo de garantía
- Jurisdicción competente

2.3. Jurisdicción competente

El contrato que se detalla en este Pliego tendrá naturaleza administrativa, por lo que será competencia de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa conocer las cuestiones litigiosas que puedan surgir en relación con su interpretación, modificación, resolución y efectos.

2.4. Rescisión del contrato

Los siguientes puntos son causas para la rescisión del contrato:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, suspensión de pagos o similares, siempre que sea de mutuo acuerdo entre el Contratista y el Promotor.
- La falta de prestación por el Contratista de la garantía.
- La falta de formalización del contrato en plazo.
- No cumplir con los plazos establecidos por parte del Contratista.
- El incumplimiento de las obligaciones contractuales, calificadas como tales en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

2.5. Cuestiones no previstas en este Pliego

Cualquier cuestión técnica que surja y no esté contemplada en las disposiciones de este Pliego de Condiciones se resolverá de acuerdo con la legislación vigente en la materia



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter
protector de 54,15 ha en el término municipal
de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Documento N^o4: Mediciones

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

Documento Nº 4: Mediciones

ÍNDICE DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

1. CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE.....	1
2. CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	1
3. CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN	1
4. CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES	3

1. CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Tabla 1. Mediciones del Capítulo I. Tratamiento de la vegetación existente

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
1.1.	TV0011	ha	Desbroce selectivo de matorral para preservar los pies <i>Quercus pyrenaica</i> , con retroexcavadora y apero desbrozador de martillos, en pendientes inferiores al 35% siguiendo las curvas de nivel y en pendientes superiores a 35% el línea de máxima pendiente, y fracción de cabida cubierta inferior al 50%	11,97	11,97
Total partida 1.1.					11,97

2. CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 2. Mediciones del Capítulo II. Preparación del terreno

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
2.1	PT0021	ud	Apertura de hoyo de 60x60x60 cm, con retroexcavadora en suelo tránsito. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.	86654	86654
Total partida 2.1.					86654

3. CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

Tabla 3. Mediciones del Capítulo III. Implantación de la vegetación y protección de la plantación

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
3.1	IM0031	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Pinus sylvestris</i> . Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	43328	43328
Total partida 3.1.					43328

Tabla 4 (Cont.). Mediciones del Capítulo III. Implantación de la vegetación y protección de la plantación

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
3.2	IM0032	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	34662	34662
			Total partida 3.2.		34662
3.3	IM0033	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	4332	4332
			Total partida 3.3.		4332
3.4	IM0034	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	4332	4332
			Total partida 3.4.		4332
3.5	P08023	ud	Unidad de planta de <i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (≥ 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma. Incluye transporte.	43328	43328
			Total partida 3.5.		43328
3.6	P08042	ud	Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	34662	34662
			Total partida 3.6.		34662
3.7	P08039	ud	Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	4332	4332
			Total partida 3.7.		4332

Tabla 5 (Cont.). Mediciones del Capítulo III. Implantación de la vegetación y protección de la plantación

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
3.8	NRPPLF02	ud	Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	4332	4332
Total partida 3.8.					4332

4. CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES

Tabla 6. Mediciones del Capítulo IV. Cuidados posteriores

Nº Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Nº de unidades	Medición
4.1	TP0041	ha	Desbroce de verano. Será selectivo, por fajas con motodesbrozadora, de matorral (herbáceas/maleza) para preservación de la repoblación.	54,15	54,15
Total partida 4.1					54,15
4.2	TP0042	ud	Reposición de marras de <i>Pinus sylvestris</i> con densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	4332	4332
Total partida 4.2.					4332
4.3	TP0043	ud	Reposición de marras de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	5199	5199
Total partida 4.3.					5199
4.4	TP0044	ud	Reposición de marras de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	649	649
Total partida 4.4.					649
4.5	TP0045	ud	Reposición de marras de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	649	649
Total partida 4.5.					649



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de repoblación forestal de carácter
protector de 54,15 ha en el término municipal
de Cervera de Pisuerga (Palencia)

Documento N^o5: Presupuesto

Alumno/a: Sara Monge Pisonero

Tutor/a: Carlos Emilio del Peso Taranco

Septiembre de 2024

Documento Nº 5: Presupuesto

ÍNDICE DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: PRECIOS UNITARIOS	1
CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	1
CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO	1
CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN	1
CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES	2
CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº2: PRECIOS DESCOMPUESTOS	4
CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	4
CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO	4
CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN	5
CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES	7
CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD	9
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2: PRECIOS DESCOMPUESTOS	10
CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	10
CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO	10
CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN	10
CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES	11
CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD	12
4. PRESUPUESTO GENERAL.....	13
4.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	13
4.2 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	14

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1: PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Tabla 1. Cuadro de precios Nº 1 del Capítulo I (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
1.1.	TV0011	ha	Desbroce selectivo de matorral para preservar los pies <i>Quercus pyrenaica</i> , con retroexcavadora y apero desbrozador de martillos, en pendientes inferiores al 35% siguiendo las curvas de nivel y en pendientes superiores a 35% el línea de máxima pendiente, y fracción de cabida cubierta inferior al 50%	SETECIENTOS DIEZ EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	710,14

CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 2. Cuadro de precios Nº1 del Capítulo II (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
2.1.	PT0021	ha	Apertura de hoyo de 60x60x60cm, con retroexcavadora, en suelo tránsito. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	2,78

CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

Tabla 3. Cuadro de precios Nº1 del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
3.1	IM0031	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Pinus sylvestris</i> . Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	DOS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS	2,26

Tabla 4 (Cont.). Cuadro de precios Nº1 del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
3.2	IM0031	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,66
3.3	IM0032	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	TRES EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS	3,23
3.4	IM0033	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS	2,60

CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES

Tabla 5. Cuadro de precios Nº 1 del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
4.1	TP0041	ha	Desbroce de verano. Será selectivo, por fajas con motodesbrozadora, de matorral (herbáceas/maleza) para preservación de la repoblación.	TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	396,69
4.2	TP0042	ud	Reposición de marras de <i>Pinus sylvestris</i> con densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,36

Tabla 6 (Cont.). Cuadro de precios Nº 1 del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
4.3	TP0043	ud	Reposición de marras de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,75
4.4	TP0044	ud	Reposición de marras de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	2,33
4.5	TP0045	ud	Reposición de marras de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	UN EURO CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,69

CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 7. Cuadro de precios Nº1 del Capítulo V (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
5.1	SG001	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	OCHO MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS	8267,21

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Tabla 8. Cuadro de precios Nº2 del Capítulo I (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	TV0011		ha	Desbroce selectivo de matorral para preservar los pies de <i>Quercus pyrenaica</i> , con retroexcavadora y apero desbrozador de martillos, en pendientes inferiores al 35% siguiendo las curvas de nivel y en pendientes superiores al 35% en línea de máxima pendiente y fracción de cabida cubierta inferior al 50%			
	M01058	6,67	h	Retroexcavadora orugas hidráulica 131/160 CV	75,82	505,72	
	M03007	6,67	h	Desbrozadora de martillos	28,56	190,50	
		2	%	Costes indirectos		13,92	
Total partida							710,14

CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 9. Cuadro de precios Nº2 del Capítulo II (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	PT0021		ud	Apertura de hoyo de 60x60x60cm, con retroexcavadora, en suelo tránsito. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.			
	M01058	0,018	h	Retroexcavadora orugas hidráulica 131/160 CV	75,82	1,36	
		2	%	Costes indirectos		0,03	
Total partida							1,39

CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

Tabla 10. Cuadro de precios Nº2 del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	IM0031		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Pinus sylvestris</i> . Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08023	1		Unidad de planta de <i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (≥ 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma. Incluye transporte	0,22	0,22	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,04	
					Total partida		2,26
3.2	IM0032		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08042	1		Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,61	0,61	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,05	
					Total partida		2,66

Tabla 11 (Cont.). Cuadro de precios Nº2 del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.3	IM0034		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	P08039	1		Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	1,17	1,17	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,06	
					Total partida		3,23
3.4	IM0034		ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	NRPPLF02	1		Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,55	0,55	
	P01100	1	ud	Tutor de acacia	0,44	0,44	
	P02100	1	ud	Protector de malla	0,45	0,45	
		2	%	Costes indirectos		0,05	
					Total partida		2,60

CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES

Tabla 12. Cuadro de precios Nº2 del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)		
4.1	TP0041		ha	Desbroce de verano. Será selectivo, por fajas con motodesbrozadora, de matorral (herbáceas/maleza) para preservación de la repoblación.					
	OO1007	2,105	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	48,46			
	OO1001	15,435	h	Peón R.G.	20	308,70			
	M03010	17,45	h	Motodesbrozadora	1,82	31,76			
		2	%	Costes indirectos		7,78			
					Total partida		396,69		
4.2	TP0042		ud	Reposición de marras de <i>Pinus sylvestris</i> con densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.					
	OO1007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21			
	OO1001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90			
	P08023	1		Unidad de planta de <i>Pinus sylvestris</i> de 2 savias en contenedor (\geq 150 cc) con R.P.1. Alto valle del Porma. Incluye transporte.	0,22	0,22			
		2	%	Costes indirectos		0,03			
					Total partida		1,36		

Tabla 13 (Cont.). Cuadro de precios Nº2 del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
4.3	TP0043		ud	Reposición de marras de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.				
		001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
		001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
		P08042	1		Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,61	0,61	
			2	%	Costes indirectos			0,03
					Total partida		1,75	
4.4	TP0044		ud	Reposición de marras de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.				
		001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
		001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
		P08039	1		Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	1,17	1,17	
			2	%	Costes indirectos			0,05
					Total partida		2.33	

Tabla 14. (Cont.). Cuadro de precios Nº2 del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
4.5	TP0045		ud	Reposición de marras de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.			
	001007	0,009	h	Jefe de cuadrilla R.G	23,02	0,21	
	001001	0,045	h	Peón R.G.	20	0,90	
	NRPPLF02	1		Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> de 1 savia en contenedor (≥ 300 cc) con R.P.4. Cordillera cantábrica Meridional. Incluye transporte.	0,55	0,55	
		2	%	Costes indirectos			0,03
Total partida							1,69

CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 15. Cuadro de precios Nº2 del Capítulo V (Fuente: Elaboración propia)

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
5.1	SG001	1	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	7668,13	7668,13	
Total partida							7668,13

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Tabla 16. Presupuestos parciales del Capítulo I (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	TV0011	ha	Desbroce selectivo de matorral para preservar los pies <i>Quercus pyrenaica</i> , con retroexcavadora y apero desbrozador de martillos, en pendientes inferiores al 35% siguiendo las curvas de nivel y en pendientes superiores a 35% el línea de máxima pendiente, y fracción de cabida cubierta inferior al 50%	11,97	710,14	8500,38
Total capítulo I						8500,38

CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 17. Presupuestos parciales del Capítulo II (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	PT0021	ud	Apertura de hoyo de 60x60x60cm, con retroexcavadora, en suelo tránsito. Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa.	86654	1,39	120449,06
Total capítulo II						120449,06

CAPÍTULO III: IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN, FERTILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA PLANTACIÓN

Tabla 18. Presupuestos parciales del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	IM0031	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Pinus sylvestris</i> . Densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	43328	2,26	97921,28

Tabla 19 (Cont.). Presupuestos parciales del Capítulo III (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.2	IM0031	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	34662	2,66	92200,92
3.3	IM0032	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	4332	3,23	13992,36
3.4	IM0033	ud	Plantación manual + colocación de protectores de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta, material de protección y transporte.	4332	2,60	11263,20
Total capítulo III						215377,76

CAPÍTULO IV: CUIDADOS POSTERIORES

Tabla 20. Presupuestos parciales del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	TP0041	ha	Desbroce de verano. Será selectivo, por fajas con motodesbrozadora, de matorral (herbáceas/maleza) para preservación de la repoblación.	54,15	396,69	21480,76
4.2	TP0042	ud	Reposición de marras de <i>Pinus sylvestris</i> con densidad de plantación superior o igual a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	4332	1,36	5891,52

Tabla 21 (Cont.) Presupuestos parciales del Capítulo IV (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.3	TP0043	ud	Reposición de marras de <i>Quercus pyrenaica</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	5199	1,75	9098,25
4.4	TP0044	ud	Reposición de marras de <i>Prunus avium</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	649	2,33	1512,17
4.5	TP0045	ud	Reposición de marras de <i>Sorbus aucuparia</i> . Densidad de plantación inferior a 700pl/ha y/o plantación no dispersa. Incluida la planta.	649	1,69	1096,81
Total capítulo III						39079,51

CAPÍTULO V. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 22. Presupuestos parciales del Capítulo V (Fuente: Elaboración propia)

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.	SG001	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	1	7668,13	7668,13
Total capítulo V						7668,13

4. PRESUPUESTO GENERAL

4.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

<u>Grupo de inversión 1: Repoblación</u>	Subtotal (€)
Capítulo I: Tratamiento de la vegetación existente	8500,38
Capítulo II: Preparación del terreno	120449,06
Capítulo III: Implantación de la vegetación y protección de la vegetación	215377,76
Total grupo de inversión 1	344327,20
<u>Grupo de inversión 2: Posterior a la repoblación</u>	
Capítulo IV: Tratamientos posteriores	39079,51
Total grupo de inversión 2	39079,51
<u>Grupo de inversión 3: Estudio Básico de Seguridad y salud</u>	
Capítulo V: Seguridad y salud	
Total grupo de inversión 3	7668,13
Total ejecución material	391074,84

EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** DE LA OBRA “PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)” A **TRESCIENTOS NOVENTA Y UN MIL SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (391074,84 €)**

Palencia, agosto de 2024



Fdo: Sara Monge Pisonero

Estudiante de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid

4.2 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Concepto	Subtotal (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	391074,84
Gastos generales de la Empresa (13% PEM)	50839,73
Beneficio industrial (6% PEM)	23464,49
Presupuesto parcial de Ejecución por Contrata	465379,06
IVA (21%)	97729,60
Presupuesto de Ejecución por Contrata	563108,66

EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** DE LA OBRA “PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL DE CARÁCTER PROTECTOR DE 54,15 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CERVERA DE PISUERGA (PALENCIA)” A **QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL CIENTO OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (563108,66 €)**

Palencia, agosto de 2024



Fdo: Sara Monge Pisonero

Estudiante de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid