



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE
AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS
DUEÑAS (BURGOS)**

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO II. ESTUDIO DE LA FAUNA

ANEJO III. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

ANEJO IV. LIBRO DE RODALES

ANEJO V. APEO DE RODALES

ANEJO VI. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ANEJO VII. INGENIERÍA DE OBRAS

ANEJO VIII. PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ANEJO IX. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO X. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XI. BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO II. PLANOS

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV. MEDICIONES

DOCUMENTOS V. PRESUPUESTO



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Mario Martín Pérez
Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

DOCUMENTO I: MEMORIA

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1 -
1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	1 -
1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS.....	1 -
1.3. DIMENSIONES.....	2 -
2. ANTECEDENTES	2 -
2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO	2 -
2.2. ESTUDIOS PREVIOS	3 -
3. BASES DEL PROYECTO.....	3 -
3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	3 -
3.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO.....	3 -
3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR	3 -
3.1.3. CRITERIOS DE VALOR.....	4 -
3.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	4 -
3.2.1. ESTADO NATURAL	4 -
3.2.2. ESTADO LEGAL	10 -
3.2.3. ESTADO SOCIOECONÓMICO	10 -
3.2.4. ESTADO FORESTAL.....	13 -
3.2.4.1. RODALIZACIÓN	13 -
3.2.4.3. SEGMENTACIÓN PERIMETRAL.....	21 -
4. NORMAS Y REFERENCIAS	23 -
4.1. NORMATIVA EUROPEA	23 -
4.2. NORMATIVA ESTATAL	23 -
4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	24 -
5. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS	24 -
5.1. IDENTIFICACIÓN Y ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	24 -
5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	27 -
5.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS	28 -
5.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	29 -
5.5. RESUMEN DE ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS POR RODALES.....	31 -

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO	33 -
6.1. DISEÑO TÉCNICO DE LAS ACTUACIONES	33 -
6.1.1. DISEÑO DE LAS ÁREAS CORTAFUEGOS	33 -
6.1.2. DISEÑO DE LOS TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS	39 -
6.2. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES	41 -
6.2.1. RESUMEN DE LA PRIORIZACIÓN DE ACTUACIONES	41 -
6.3. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES	42 -
6.3.1. DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES Y RENDIMIENTOS	42 -
6.3.2. MEDIOS HUMANOS	44 -
6.3.3. MEDIOS MATERIALES	44 -
6.3.4. MEDIOS MECÁNICOS	44 -
7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA	44 -
7.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	44 -
7.2. PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	45 -
8. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO	47 -
9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	47 -
10. PRESUPUESTO.....	48 -
10.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	48 -
10.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	49 -
11. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	49 -
11.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL	49 -
11.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA	50 -
11.3. EVALUACIÓN SOCIAL.....	50 -

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El monte “Los Cañamerales” de Fresnillo de las Dueñas ha sido desde tiempos inmemoriales una fuente de recursos fundamentales para la comunidad local. Su riqueza forestal ha proporcionado a los vecinos el aprovechamiento de madera para leña y así calentar sus hogares y cocinar, siendo un aprovechamiento tradicional que formaba parte de la vida cotidiana y de la economía doméstica del pueblo. Además, los pastos y claros del monte servían como refugio y alimento para el ganado (ovejas y cabras), permitiendo a los pastores resguardar sus animales y aprovechar los recursos naturales de forma sostenible. Este monte no solo ha sido un espacio natural de gran valor ecológico, sino también un soporte esencial para las actividades agrícolas y ganaderas que han definido el modo de vida de Fresnillo de las Dueñas a lo largo de los años.

El desarrollo social y tecnológico de los últimos años ha provocado que el monte se encuentre en un estado de abandono y dejadez, ya que ha dejado de demandarse la obtención de leñas y la actividad ganadera ha desaparecido por completo. Como consecuencia, se ha acumulado una gran cantidad de material combustible, lo que incrementa notablemente el riesgo de incendios. Por ello, esta masa forestal requiere una gestión y unos cuidados adecuados para garantizar su conservación y seguridad.

Tras lo mencionado anteriormente, el objetivo del proyecto será realizar una mejora selvícola, centrándonos por una parte en la prevención de incendios y por otro lado en la gestión de la masa realizando diferentes tratamientos selvícolas según proceda.

1.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

El monte denominado “Los Cañamerales” se encuentra ubicado en el término municipal de Fresnillo de las Dueñas perteneciente a la provincia de Burgos y situado en la comarca de la Ribera del Duero. Para mayor exactitud, las coordenadas geográficas ETRS89 huso 30N son:

- 41° 38' 48" N
- 3° 38' 40" W

La zona de nuestro proyecto limita con:

- Norte: Término municipal de Aranda de Duero, fincas de la Colonia “La Enebrada”, además del río Duero.
- Sur: Término municipal de Fuentelcésped, monte bajo de encina y sabina.
- Este: Término municipal de Vadocondes, tierras arables de secano y regadío.
- Oeste: Término municipal de Fuentespina, tierras arables y viñedos.

Vías de comunicación: La principal carretera que atraviesa el término municipal es la A11 que comunica las provincias de Zamora y Soria, esta autovía está actualmente en construcción, faltando varios tramos por ejecutar. Otra carretera importante que cruza por mitad de la localidad es la N-122, está calzada comunica las provincias de Zamora, Valladolid, Burgos, Soria y Zaragoza. Por último, cabe destacar la A1, una de las autovías más importantes de España que pasa por el término municipal de Aranda de Duero quedando a 5 km de la zona de actuación.

Concretamente, al monte de dicho proyecto se accede a través de varios caminos que se bifurcan desde la N-122, dirección sureste.

Distancia a los núcleos de población más importantes: Fresnillo de las Dueñas se encuentra a 5 km de la capital de la ribera (Aranda de Duero) y a 89 km de la capital de provincia (Burgos). Además, el Burgo de Osma (Soria) un municipio importante de la provincia de Soria, se sitúa a 52 km y Lerma (Burgos) otro municipio importante y considerado uno de los pueblos más bonitos de España se encuentra a 59 km del municipio de Fresnillo de las Dueñas.

1.3. DIMENSIONES

El término municipal de Fresnillo de las Dueñas tiene una superficie total de 13,69 km², de los cuales 268,08 hectáreas corresponden a la superficie forestal. Toda esta área forestal, se encuentra en los polígonos catastrales 006 y 605 según el catastro. La dimensión del presente proyecto abarca la totalidad del área forestal del término municipal (268,08 ha).

2. ANTECEDENTES

2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta a petición del Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas, teniendo principalmente dos motivaciones.

La primera surge como estrategia de mejora del monte “Los Cañamerales”, cabe destacar la necesidad de ejecutar ciertos tratamientos selvícolas en los diferentes rodales, ya que el estado de dejadez y la mala gestión del uso de la masa lo requiere. Por otro lado, se abordará el tema de la defensa contra incendios forestales, este monte está rodeado en gran parte por tierras de secano con explotaciones de trigo, cebada, colza o centeno, la utilización de maquinaria en estas tierras podría incrementar el riesgo de producir un incendio. El aumento notable de combustible y los veranos con escasa pluviometría son factores más que relevantes para poder realizar una serie de tratamientos selvícolas para la defensa contra incendios forestales.

La segunda de ellas es de índole académica. Como Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Valladolid (Campus de Palencia) donde se detallarán principalmente los conocimientos estudiados sobre las materias de selvicultura, dasometría e incendios forestales impartidas durante el grado universitario.

2.2. ESTUDIOS PREVIOS

Para la elaboración del proyecto, se han realizado una serie de estudios previos:

- Estudio climático
- Estudio de la fauna
- Estudio de la vegetación

Todos y cada uno de estos se encuentran redactados en los anejos de la memoria del proyecto, donde se detallan con toda la información.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

3.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

El objetivo principal en este proyecto es llevar a cabo la gestión y tratamientos selvícolas necesarios para mejorar el estado de la masa del monte “Los Cañamerales”, aumentando su valor forestal, paisajístico y social. Para ello, se realizarán varias acciones selvícolas dependiendo de las necesidades de cada rodal. En ciertos rodales del monte se aplicará una selvicultura que busca optimizar la calidad y sostenibilidad de la masa arbórea y por otro lado una selvicultura preventiva reduciendo la espesura de la masa y eliminando la continuidad vertical y horizontal del combustible reduciendo notablemente el riesgo de incendio forestal. A nivel perimetral se abrirán áreas cortafuegos para mitigar los efectos de un posible incendio forestal sobre todo en las zonas que limitan con tierras de cultivo, pero también será efectivo en alguno de los caminos del interior del monte aprovechando las vías como banda de decapado y así poder luchar contra el fuego desde el interior.

Es importante señalar que este proyecto no tiene como finalidad obtener un beneficio económico, ya que tanto la calidad como las variables dasométricas de la masa arbórea son escasas como madera comercial. Sin embargo, las actuaciones previstas contribuirán a la regeneración de especies autóctonas como la encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*) y la sabina albar (*Juniperus thurifera*), con lo que a largo plazo aportará un beneficio gracias a un incremento en el valor ecológico y paisajístico del monte.

3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

El promotor de este proyecto es el Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas, quien concreta una serie de condicionantes que se deben cumplir para el desarrollo del proyecto, las cuales se definen a continuación:

- Alcanzar los objetivos previstos optimizando los recursos económicos y respetando las limitaciones presupuestarias establecidas.
- Elegir las intervenciones más adecuadas para cada superficie del proyecto y adaptarlas correctamente al presupuesto disponible.
- Reducir al máximo el impacto sobre la fauna y la vegetación autóctonas.
- Gestionar de manera responsable los desechos generados durante la realización de las actividades.
- Priorizar, en la medida de lo posible, la contratación de trabajadores de la zona.
- Garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad en el uso de la maquinaria.

3.1.3. CRITERIOS DE VALOR

- Paisajísticos: Se procurará emplear métodos que favorezcan la integración con el entorno, minimizando el impacto paisajístico, ya que gran parte de la intervención es visible desde el casco urbano.
- De fauna: Se evitarán las labores durante los períodos de reproducción de aves clasificadas como vulnerables o en peligro, en caso de que existan en la zona.
- De protección: Se intentará limitar los efectos negativos sobre el suelo y la vegetación, previniendo el aumento de la erosión y el flujo superficial de agua.
- Social: Se pretende fomentar el empleo entre los habitantes locales y, además, habilitar el área para actividades recreativas tras la finalización de los trabajos.
- Económico: Se buscará aplicar los tratamientos forestales más adecuados según los objetivos y análisis del área, procurando reducir los costes y obtener el máximo aprovechamiento posible.

3.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

3.2.1. ESTADO NATURAL

ESTUDIO CLIMÁTICO:

El estudio climático completo se desarrolla en el “ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO” con una serie de datos desde el año 1991 hasta el 2020, cuyos datos pertenecen a la AEMET. La estación meteorológica elegida es la de San Esteban de Gormaz (Soria), ya que los datos son más completos, además la altitud y las condiciones geográficas son similares a la zona de actuación. A continuación, se muestra únicamente un resumen de los aspectos más importantes y a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.

Tras el estudio de las temperaturas, se ha llegado a la conclusión, según el índice de Emberger, que nuestra zona cuenta con un clima mediterráneo templado, con inviernos fríos donde las heladas cobran una relevante presencia, con temperaturas mínimas de hasta -14º C, y veranos calurosos, llegando las temperaturas máximas absolutas hasta 40 ºC.

En el Gráfico 1 se muestra un resumen de las temperaturas mensuales.

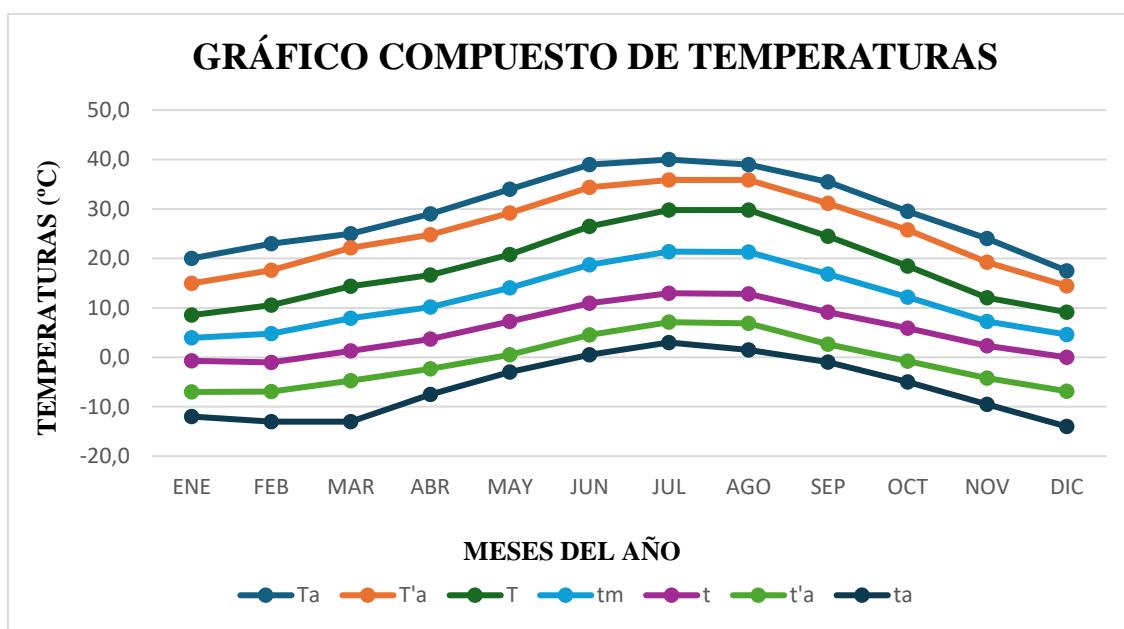


Gráfico 1: Resumen de las temperaturas mensuales. Fuente: AEMET y elaboración propia.

En cuanto a la precipitación, se ha obtenido una media anual de 504.0 mm, a continuación, en el Gráfico 2 se presenta un histograma de precipitaciones en el que se muestra que la mayoría de los años no supera los 600 mm de precipitación, por lo que se considera una zona entre semiárida y moderadamente húmeda.

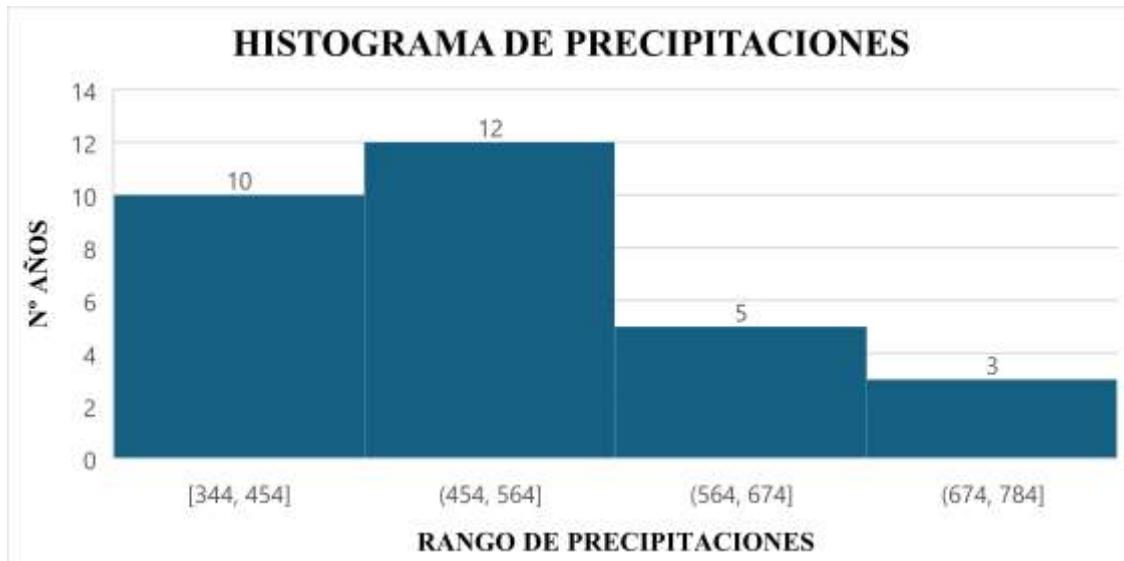


Gráfico 2: Histograma de precipitaciones para la serie de datos 1991-2020. Fuente: AEMET y elaboración propia.

A continuación, en el Gráfico 3 podemos observar el diagrama ombrotérmico, es el resultado de la representación de las temperaturas y precipitaciones medias mensuales de la serie de años estudiada (Tabla 1), de acuerdo al método de clasificación bioclimática diseñado por Gaussen. En el diagrama se muestra un periodo de sequía estival ($tm > P_{media}$) que comprenden los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Tabla 1: Resumen mensual de las temperaturas medias y las precipitaciones medias de la serie de datos de 1991-2020 del observatorio de San Esteban de Gormaz. Fuente: AEMET y elaboración propia.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$tm(^{\circ}C)$	3,9	4,8	7,9	10,2	14,1	18,7	21,4	21,3	16,8	12,2	7,2	4,6
P_{media} (mm)	42,7	32,1	36,9	58,1	66,7	35,3	23,2	19,8	31,5	58,3	55,7	43,7

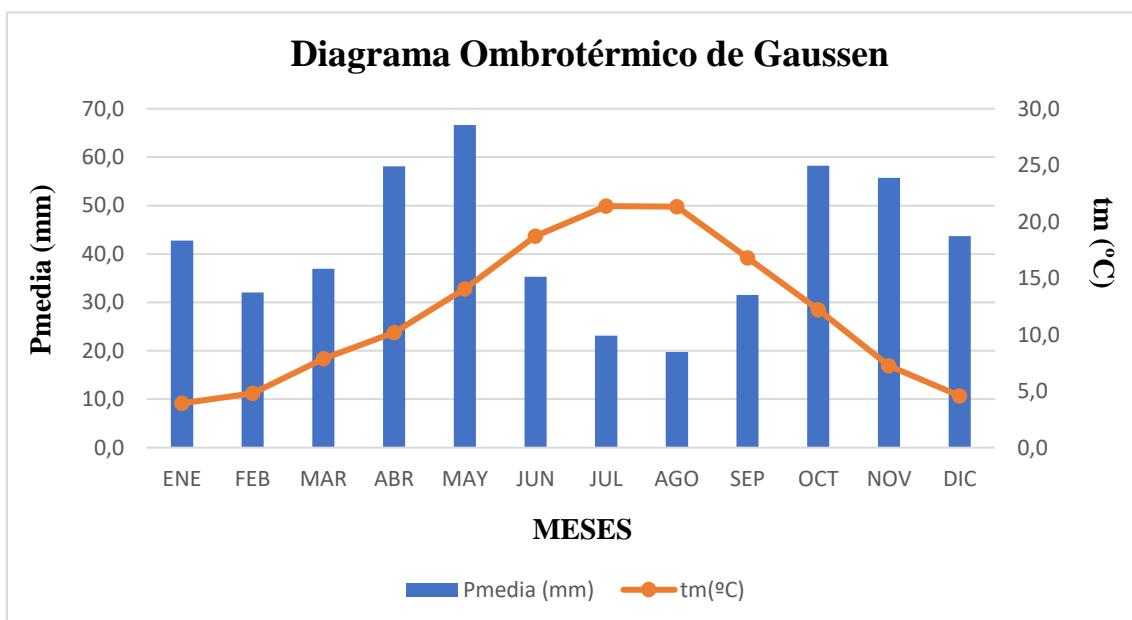


Gráfico 3: Diagrama ombrotérmico de Gaussen elaborado con los datos de la Tabla 8. Fuente: AEMET y elaboración propia.

Por otro lado, se han realizado varios índices y clasificaciones, habiendo obtenido los siguientes resultados:

- Según el índice de Kerner, la zona tiene un clima continental.
- Según el índice de Lang, es una zona húmeda de estepa o sabana.
- Según el índice de Vernet, es un clima mediterráneo.
- Según el índice de Emberger, se sitúa en el piso Mediterráneo templado.
- Según la clasificación de Köppen, las letras obtenidas de clasificación son Cfb, lo que significa: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, tiene estación seca y los veranos cálidos.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO:

La zona de nuestro proyecto es predominantemente llana, ya que se encuentra en el valle del río Duero. La altitud oscila entre los 800 metros, en la ribera del río, y los 896 metros en el sector sur del municipio. El paisaje está marcado por la influencia del río Duero, que configura un valle disimétrico: la vertiente septentrional es más escarpada y limitada por plataformas, mientras que el resto del territorio es más suave y apto para el desarrollo agrícola.

Respecto a la **geología** de la zona de actuación según el Mapa Geológico de España a escala 1:50000, hoja n.º 375 del Instituto Tecnológico y Geominero de España (IGME), el monte “Los Cañamerales” está situado sobre limos y arcillas rojo ocre. Calcretas. Areniscas y conglomerados, esta unidad presenta el predominio de facies lutíticas (arcillas y limos) de coloración pardo-rojiza a ocre-amarillento, con intercalaciones de gravas y arenas. Frecuentes niveles de calcretas, que son acumulaciones secundarias de carbonato cálcico, formando encostramientos nodulares o cementaciones difusas sobre las facies arenoso-lutíticas. Las arcillas están dominadas por la asociación illita-esmectita, con presencia secundaria de caolinita y palygorskita. Los niveles de areniscas y conglomerados suelen estar ligeramente cementados por calcita y forman capas tabulares o lentejones intercalados en la matriz lutítica. Los límites entre capas son difusos y graduales, debido a la baja cementación y a la abundancia de rasgas postsedimentarios. El espesor aflorante de esta unidad puede superar los 100 metros en algunos puntos, y su distribución está condicionada por la proximidad a las unidades mesozoicas y paleozoicas del anticlinal de Honrubia, que actúa como área fuente de los sedimentos.

Por otro lado, el monte está situado sobre areniscas y/o gravas cuarcíticas con oncoídes calcáreos. Estos materiales corresponden a depósitos detríticos de origen fluvial o aluvial, caracterizados por: Areniscas de grano medio a grueso, a menudo con abundante cuarzo (60-70%), feldespato y, en menor proporción, micas y minerales pesados como turmalina, circón y andalucita. Gravas cuarcíticas grises, bien redondeadas, con diámetros que pueden alcanzar hasta 15 cm, y matriz arenosa. Presencia ocasional de oncoídes calcáreos, que son concreciones carbonatadas formadas en ambientes acuáticos poco profundos. Estratificación cruzada y alternancia con capas de limos arcillosos. Los conglomerados, aunque subordinados (10-15% de la formación), están bien cementados y son heterométricos, es decir, presentan una gran variabilidad en el tamaño de los clastos. La matriz arcillosa suele ser escasa y de tipo caolínico. Estos suelos tienden a formar tramos blandos en la sucesión litológica y pueden presentar acarcavamientos y erosión superficial en los afloramientos.

Respecto a la **edafología**, basándonos en los mapas interpolados de clasificación textural y de porcentajes de materia orgánica, arena, limo y arcilla en el suelo, y los mapas de propiedades hidráulicas del suelo del itacyl, tenemos los siguientes valores:

- Materia orgánica: 1,01% - 1,5%.
- Clasificación textural: Franco arenosa arcillosa.
- Textura simplificada: Moderadamente fina.
- Arena: 51% - 70%.

- Limo: 20,01% - 40%.
- Arcilla: 20,01% - 35%.
- Humedad de saturación: 41,01% - 42%.
- Capacidad de campo: 22,1% - 25%.
- Punto de marchitez: 10,1% - 12%.
- Capacidad de retención de agua: 10,1% - 12%.
- Permeabilidad (Conductividad hidráulica en saturación): Desde 230,01 hasta 350 mm/día.
- pH: 8,4.
- Nivel de fósforo (P): 18,001 – 30 ppm (alto).
- Nivel de potasio (K): 200,001 – 260 ppm (alto).

En resumen, los suelos de la zona son variados: en las campiñas predominan los suelos arenosos, mientras que en las vegas cercanas al río se desarrollan suelos limo-arcillosos, muy fértiles y aptos para el cultivo. En las zonas altas y plataformas afloran areniscas y calizas, propias de los páramos de la comarca.

HIDROGRAFÍA:

El municipio está atravesado por el río Duero, que constituye el principal eje hidrográfico y fuente de fertilidad para los suelos del entorno. Además, en la comarca confluyen otros ríos y afluentes como el Arandilla, el Bañuelos, el Gromejón, el Riaza y el Esgueva, todos ellos afluentes del Duero y responsables de la modelación del paisaje y la riqueza agrícola de la zona.

ESTUDIO DE LA FAUNA:

En cuanto a las especies de mamíferos de la zona de actuación, las especies más comunes que podemos encontrarnos de caza mayor son el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*) seguidos por el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) y el zorro (*Vulpes vulpes*) de caza menor. Luego existen en la zona 3 tipos de murciélagos: murciélagos mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), murciélagos ratonero grande (*Myotis myotis*) y murciélagos de cueva (*Miniopterus schreibersii*) que hay que tener especial cuidado por su estado vulnerable según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Las aves más comunes que podemos observar en la zona son:

- | | |
|--|---|
| -Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>) | -Cigüeña blanca (<i>Ciconia ciconia</i>) |
| -Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>) | -Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>) |
| -Ánade azulón (<i>Anas platyrhynchos</i>) | -Paloma bravía (<i>Columba livia</i>) |
| -Ratonero común (<i>Buteo buteo</i>) | -Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>) |
| -Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>) | -Corneja negra (<i>Corvus corone</i>) |
| -Jilguero europeo (<i>Carduelis carduelis</i>) | -Rabilargo (<i>Cyanopica cooki</i>) |

-
- | | |
|---|--|
| -Avión común (<i>Delichon urbicum</i>) | -Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>) |
| -Escribano triguero (<i>Emberiza calandra</i>) | -Herrerillo común (<i>Cyanistes caeruleus</i>) |
| -Petirrojo europeo (<i>Erythacus rubecula</i>) | -Carbonero común (<i>Parus major</i>) |
| -Cernícalo común (<i>Falco tinnunculus</i>) | -Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>) |
| -Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>) | -Urraca común (<i>Pica pica</i>) |
| -Buitre leonado (<i>Gyps fulvus</i>) | -Pito real (<i>Picus sharpei</i>) |
| -Golondrina común (<i>Hirundo rusticola</i>) | -Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>) |
| -Alaudón real meridional (<i>Lanius meridionalis</i>) | -Mirlo común (<i>Turdus merula</i>) |
| -Milano negro (<i>Milvus migrans</i>) | -Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>) |
| -Milano real (<i>Milvus milvus</i>) | -Abubilla (<i>Upupa epops</i>) |

Hay que dar mayor importancia a las especies de la LESPE/CEEA catalogadas en peligro de extinción como el sisón común (*Tetrao tetrix*) y el milano real (*Milvus milvus*), además de las catalogadas como vulnerables como el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el alimoche común (*Neophron percnopterus*) y la ganga ortega (*Pterocles orientalis*).

En el “ANEJO II: ESTUDIO DE LA FAUNA” se muestran los listados con todas y cada una de las especies de invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de la zona.

ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN:

La flora arbórea predominante del monte es la encina (*Quercus ilex* subs *ballota*) y la sabina albar (*Juniperus thurifera*), dentro del monte nos encontramos con ciertos enclaves con quejigo (*Quercus faginea*) y pino negral (*Pinus pinaster*). Además, existen pies aislados como es el caso del pino piñonero (*Pinus pinea*) o el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), seguramente por la dispersión de semillas por las aves de la zona. También nos encontramos dentro del monte con almendros (*Prunus dulcis*) plantados por la acción antrópica. Respecto a las especies arbustivas destacan en todo el monte las jaras/estepas (*Cistus laurifolius*), lavandas (*Lavandula sp.*) y tomillos (*Thymus sp.*).

El término municipal también tiene vegetación de ribera, a lo largo del río Duero podemos contemplar especies arbóreas como álamos (*Populus alba*), chopos (*Populus nigra*), sauces (*Salix sp.*) y alisos (*Alnus glutinosa*).

Según los Mapas de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987). El monte de la zona de actuación pertenece a la serie 22^a, región II, Azonal z y piso G.

En el “ANEJO III: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN” se muestran los listados con todas y cada una de las especies de plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas.

3.2.2. ESTADO LEGAL

El monte pertenece al Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas, la mayor parte de la zona de actuación pertenece al término llamado “Los Cañamerales” se encuentra en el polígono 006, parcela 5001 y la otra pequeña parte pertenece al término denominado “Las Casas” polígono 605 según la sede del catastro.

El monte está sujeto a una amplia normativa legal que regula tanto su conservación como los posibles aprovechamientos y actuaciones de mejora selvícola. Los principales textos legales aplicables son:

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (normativa básica estatal), que establece el marco general para la protección, conservación y uso sostenible de los montes en España, así como las competencias de las comunidades autónomas en la materia.
- Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León, que desarrolla la normativa estatal y adapta la gestión y protección de los montes a las particularidades de la comunidad autónoma, haciendo especial hincapié en la gestión forestal sostenible, la conservación de la biodiversidad y la protección frente a agentes de degradación como incendios, plagas o cambios de uso del suelo.
- Decretos y planes autonómicos: El desarrollo normativo de Castilla y León se completa con decretos y planes específicos, como el Plan anual de prevención, vigilancia y extinción de incendios forestales, y el Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales (INFOCAL).

3.2.3. ESTADO SOCIOECONÓMICO

El término municipal de Fresnillo de las Dueñas se ubica en la provincia de Burgos, a 5 km de la capital ribereña (Aranda de Duero). Fresnillo cuenta con una población de 693 habitantes, según los datos publicados por el INE a 1 de enero de 2024, 5 habitantes más que en el año 2023.

En el Gráfico 4 se puede ver cuántos habitantes tiene Fresnillo de las Dueñas a lo largo de los años. Muestra una evolución demográfica con varias fases.

Desde 1900 hasta 1950 la población es relativamente estable, rondando los 600 habitantes, con un ligero incremento inicial y posterior descenso suave. Luego desde 1950 hasta 2000 existe un marcado declive, reduciendo la población a mínimos históricos cercanos a los 300 habitantes a finales del siglo XX. Finalmente, desde el año 2000 hasta el 2024 hay una recuperación demográfica notable, con un crecimiento acelerado que lleva la población a superar los 650 habitantes, acercándose a los niveles de principios del siglo XX.

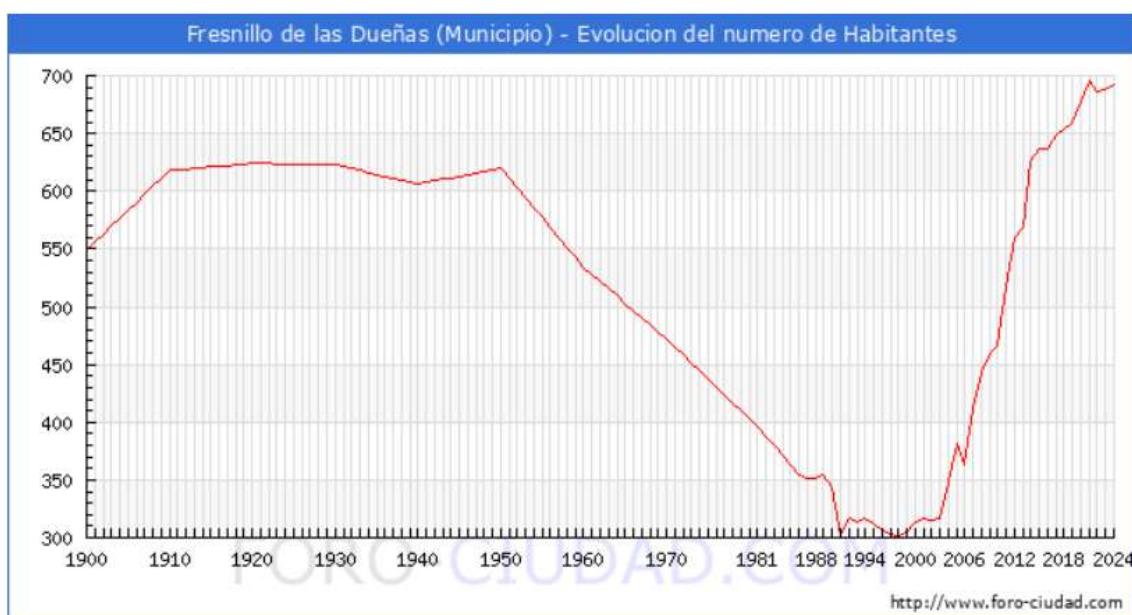


Gráfico 4: Evolución del número de habitantes por año. Fuente: Foro-ciudad.com

Fresnillo de las Dueñas destaca como uno de los pocos municipios de la Ribera del Duero con crecimiento poblacional sostenido desde 2018, frente a la tendencia de despoblación rural. Todo esto viene a ser por factores como la proximidad a Aranda de Duero, ya que atrae residentes por acceso a servicios y empleo. Mucha gente ha apostado en estos últimos años por vivir en Fresnillo de las Dueñas, por lo que el pueblo ha crecido por medio de nuevas urbanizaciones en los alrededores de este. Este crecimiento ha producido que cada vez el ayuntamiento recaude más impuestos que hayan posibilitado asfaltar y mejorar la mayoría de las calles de la localidad, aparte de mejorar los equipamientos deportivos.

Actualmente la densidad de población de Fresnillo de las Dueñas es de 50,61 habitantes por km².

En el Gráfico 5 se observa la pirámide poblacional donde predomina la población comprendida entre 35 y 54 años de edad, exactamente la media de edad es de 40,66 años.

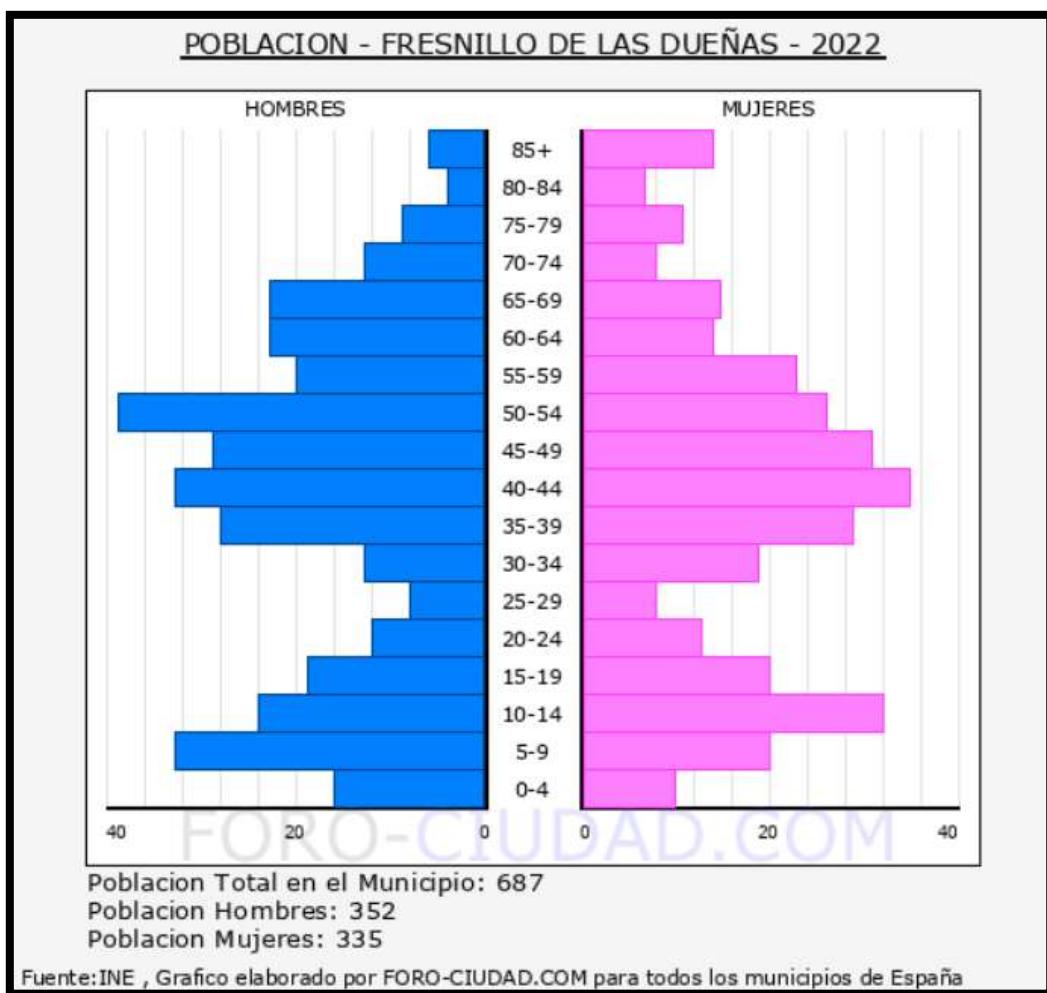


Gráfico 5: Pirámide poblacional. Fuente: Foro-ciudad.com

Por otra parte, respecto al patrimonio, nos encontramos en los Rodales 2 y 3 del monte con un patrimonio histórico moderno denominado “Las Casas III”. El yacimiento se localiza en un pequeño pero destacado espigón que forma parte del borde de campiña que delimita el valle del río Duero por su margen izquierda, se localiza concretamente en la plataforma superior del relieve, que presenta unas dimensiones reducidas y ladera muy marcadas. Se manifiesta en superficie por la presencia de abundantes restos constructivos, consistentes sobre todo en bloques de piedra caliza sin trabajar, fragmentos de tejas curvas y, en menor medida, fragmentos de ladrillos y baldosas macizos; detectándose también galbos de cerámica realizada a torno, aunque de forma escasa y dispersa. Estos materiales se identifican por toda la plataforma, aunque concentrados en el sector central de la misma, arrastrados también por la erosión hacia la ladera oriental. Se supone que el pueblo antiguo de Fresnillo de las Dueñas estaba en este lugar.

3.2.4. ESTADO FORESTAL

La zona de actuación es un monte bajo de encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*) y sabina albar (*Juniperus thurifera*) estas especies forman una masa mixta irregular sobre un sotobosque de jara/estepa de montaña (*Cistus laurifolius*) y una mezcla de matorrales de labiadas (*Lavandula sp.*) y tomillares (*Thymus sp.*), incluye pastizales leñosos en las zonas con claros. Además, en la zona oriental aparecen golpes de quejigo (*Q. faginea*) y en la zona meridional aparecen bosquetes de pino negral (*P. pinaster*). Respecto al modelo de combustible tenemos un matorral denso y verde ($h < 1m$). Propagación del fuego por la hojarasca y el pasto, es decir, un modelo 5 de combustible.

A continuación, se va a explicar cómo se ha llevado a cabo la rodalización del monte objeto de estudio, con el fin de organizar el terreno en unidades homogéneas para su mejor gestión. Asimismo, se expondrá el proceso de segmentación de los bordes, centrado en la delimitación de las zonas destinadas a áreas cortafuegos, esenciales para la prevención de incendios y la protección del ecosistema forestal.

Este proceso de Rodalización y Segmentación perimetral se divide en:

- Síntesis del proceso de apeo de rodales.
- Proceso de rodalización.
- Rodalización.
- Síntesis del proceso de segmentación perimetral.
- Proceso de segmentación perimetral.
- Segmentación perimetral.

3.2.4.1. RODALIZACIÓN

La diferenciación en unidades básicas de gestión forestal es el resultado de la combinación de una serie de condicionantes, como son la pendiente, la orientación, la altitud, la vegetación preexistente y las características del suelo, que son homogéneas para la superficie de cada rodal.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE APEO DE RODALES

Para llegar a definir los diferentes rodales se ha realizado previamente en gabinete una división inventarial temporal de los diferentes rodales. Se ha tomado como superficie la totalidad del área del monte (268,08 ha).

A partir de la definición de estos límites temporales se ha realizado un doble proceso en campo y en gabinete creando una serie de condicionantes con variables propias de sistemas de información geográfica, modelos digitales del terreno y nubes de puntos (LIDAR) para formar los rodales definitivos.

A continuación, en la Ilustración 1 se muestra el croquis de los límites de cada rodal.



Ilustración 1: Croquis de los límites de cada rodal. Fuente: Elaboración propia.

PROCESO DE RODALIZACIÓN

- **Proceso en campo:** En campo se ha realizado el estudio y la recolección de información sobre los siguientes parámetros:
 - Fisiografía: Pedregosidad, erosión y transitabilidad.
 - Descripción de la masa: Forma fundamental de masa, forma principal de masa, codificación NORMAFOR y modelos de combustible.
 - Estratos: Arbóreo y arbustivo.
 - Descripción del rodal: Actual y tendencia natural.
 - Selvicultura: Antecedentes selvícolas (lejanos y cercanos) y prescripción selvícola.
 - Observaciones.

- **Proceso en gabinete:** En gabinete se ha realizado la rodalización a través de la versión QGIS (3.34.15) y se han analizado los siguientes parámetros:

- Variables dasométricas: Fracción de Cabida Cubierta (%), Fracción de Cabida Cubierta del matorral (%), altura media (m) y razón de copa (%).
- Fisiografía: Superficie (ha), Perímetro (m), altitud media (m), pendiente media (%) y orientación.
- Coordenadas: Sistema ETRS89 Huso30N (X e Y).

En el “*ANEJO IV: LIBRO DE RODALES*” se encuentran todos los datos e información detallada de todos los rodales.

Por un lado, se han utilizado las capas MDT (Modelos Digitales del Terreno) descargadas desde la plataforma oficial del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), para obtener la fisiografía del terreno, con estas capas se ha obtenido:

- Pendiente (%): La pendiente es un elemento indispensable ya que es un condicionante excluyente para el uso de maquinaria, a su vez las zonas con pendientes superiores al 30% son excluidas para los tratamientos selvícolas a nivel de masa (resalteos de conversión, entresacas y podas). A continuación, en la Ilustración 2 se muestra la clasificación en porcentaje de la pendiente dividida en los diferentes rodales.

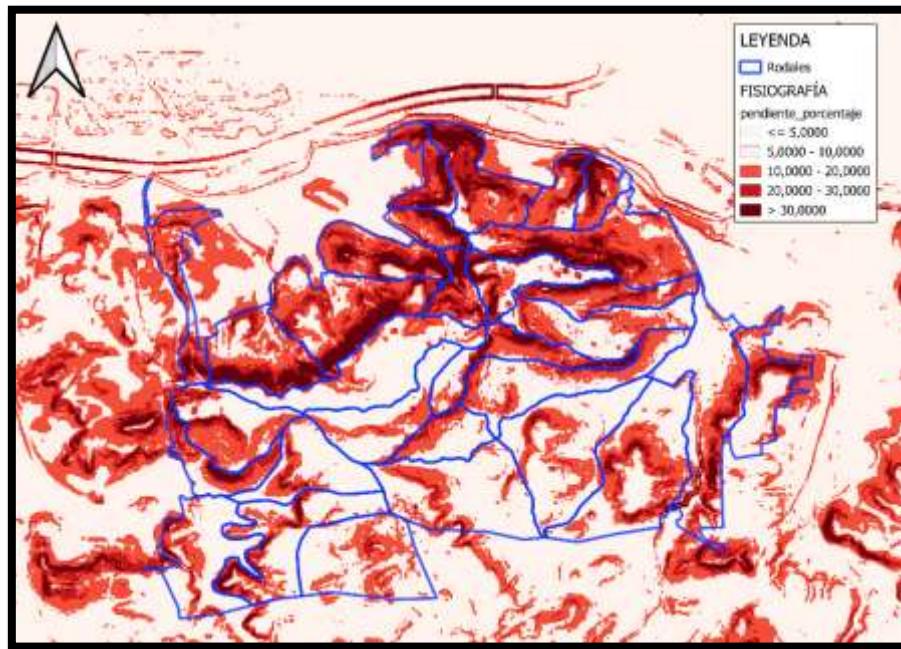


Ilustración 2: Captura de pantalla de la clasificación por pendiente (%). Fuente: Elaboración propia.

- Orientaciones: Gran parte de los rodales se han dividido a partir de su orientación principal predominante. En la Ilustración 3 se muestran las diferentes orientaciones.

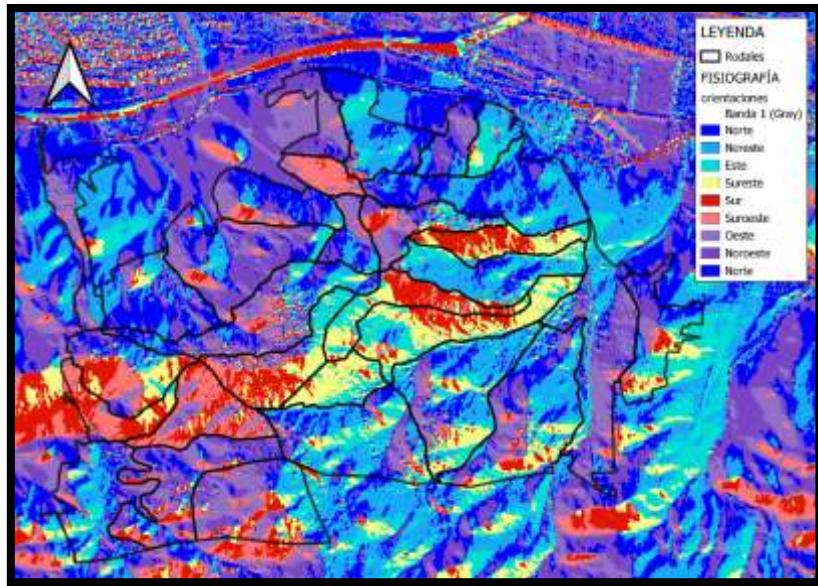


Ilustración 3: Captura de pantalla de la clasificación por orientaciones. Fuente: Elaboración propia

- Curvas de nivel: Representan líneas de igual cota, permiten identificar zonas con características topográficas homogéneas, además nos da la altitud que es determinante en la delimitación de rodales. En la Ilustración 4 se muestran las curvas de nivel y cotas.



Ilustración 4: Captura de pantalla de las curvas de nivel con las respectivas cotas. Fuente: Elaboración propia.

- **Modelo De Elevaciones:** Representa de forma precisa el relieve del terreno, identificando variaciones en la elevación y en la morfología del paisaje ayudando en la rodalización. A continuación, en la Ilustración 5 se muestra el mapa de sombras (Hillshade).

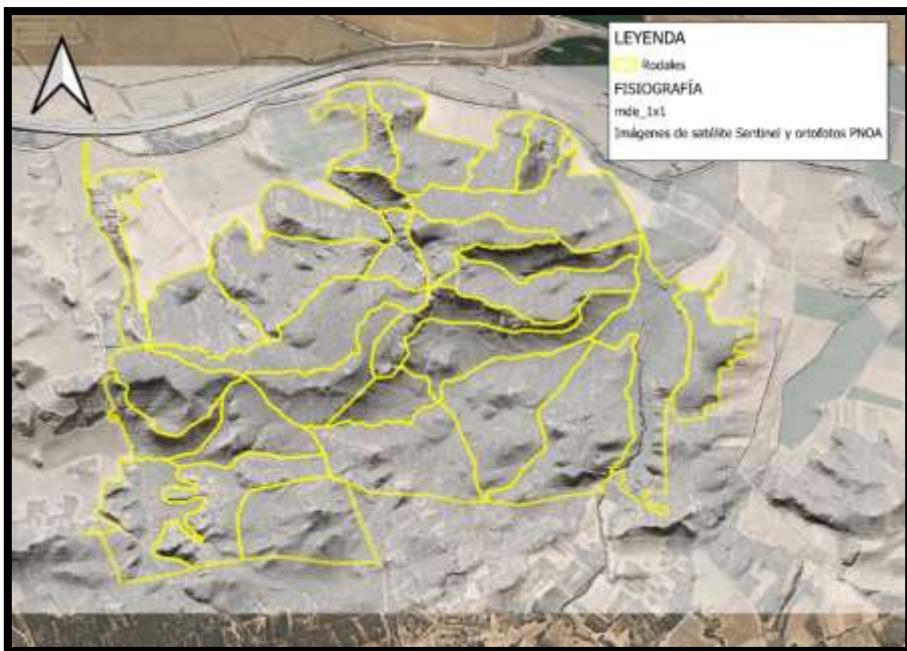


Ilustración 5: Captura de pantalla del modelo de elevaciones. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha llevado a cabo la descarga de 2 capas LIDAR del año 2019, de densidad 1 punto/m², coloreadas con color verdadero (RGB) en formato LAZ. Estas dos capas también son descargadas de la plataforma oficial del CNIG, y unidas para crear una sola mediante la Gestión de datos de nube de puntos / Construir nube de puntos virtual (VPC), que permite la unión de capas LAZ.

Esta capa, mediante los programas “LAStools y FUSION”, que se gestionan a través del complemento “Silvildar” y ejecutado a través de QGIS, nos han proporcionado las siguientes variables dasométricas: fracción de cabida cubierta del arbolado (FCC), fracción de cabida cubierta del matorral (FCC_M) y razón de copa (RC). Este complemento también nos ofrece las alturas medias del arbolado y la altura al primer veticilo, pero en bastantes puntos del monte nos encontramos que daba fallos, tras diversos razonamientos y comprobaciones se puede demostrar que no da la altura real de la vegetación.

Por último, según lo mencionado anteriormente se ha descargado del CNIG, el Modelo digital de superficies normalizado de la clase vegetación correspondiente a la 2^a cobertura con paso de malla de 2,5 metros. Con esta capa se ha conseguido la altura media (HM) real de la vegetación arbórea del monte.

Para la rodalización se ha utilizado la Fracción de Cabida Cubierta (%) del arbolado, en el proceso de la rodalización permite agrupar áreas con densidades de cobertura arbórea homogéneas, mejorando la precisión en la planificación de tratamientos selvícolas. En la Ilustración 6 se muestra la clasificación de la FCC mediante porcentaje.

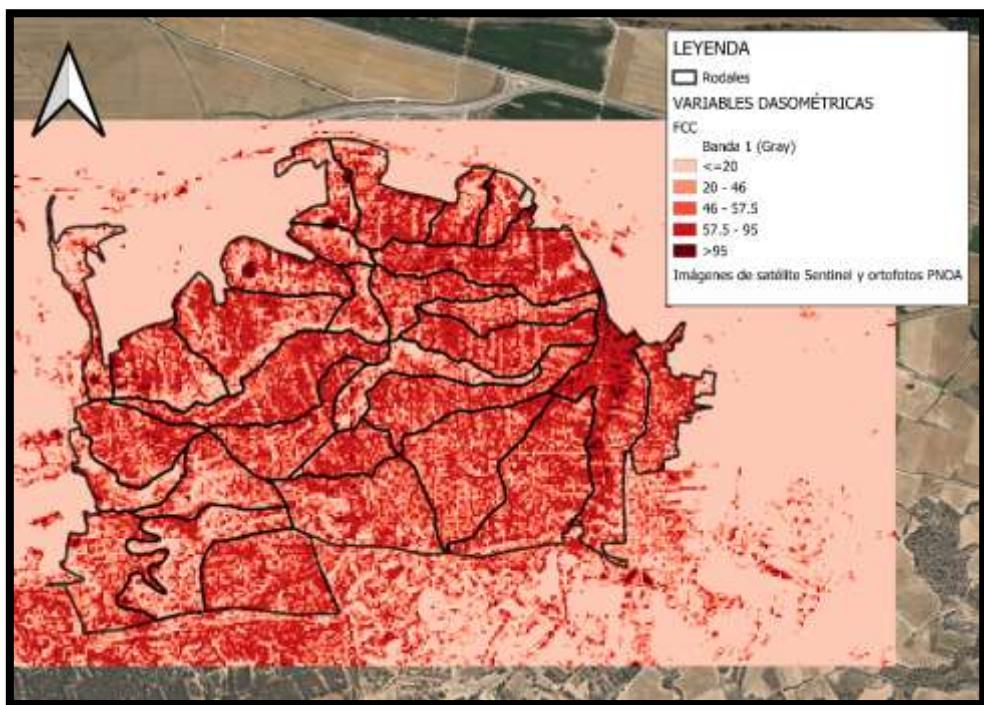


Ilustración 6: Captura de pantalla de la clasificación de la FCC (%). Fuente: Elaboración propia.

RODALIZACIÓN

Una vez obtenidos todos los parámetros mencionados anteriormente se ha procedido a la rodalización. El monte es bastante heterogéneo en términos de alturas medias de la vegetación arbórea, ya que tiene una forma principal de masa irregular, por lo que nos hemos centrado sobre todo en la orientación de cada zona, Fracción de Cabida Cubierta, pendientes, curvas de nivel y modelo de elevaciones. Se ha utilizado como límites perimetrales los caminos y sendas del monte, con todo esto se ha obtenido un resultado de 30 rodales para la gestión de este proyecto.

Tras obtener los 30 rodales, se analizaron mediante Análisis ráster / Estadística de zona. Se trata de un algoritmo que calcula las estadísticas de una capa ráster para cada entidad de una capa vectorial de polígono superpuesta, nos proporciona la media, mediana, desviación estándar/típica, valores mínimos y valores máximos de cada uno de los parámetros que se obtuvieron de la capa LIDAR.

Después de este proceso, nos ha creado una capa vectorial, cuya tabla de atributos está compuesta por 30 filas (N.º Rodales) y las columnas contienen los diferentes valores dasométricos obtenidos a partir del análisis de la estadística de zona. Con esta tabla visualizamos de manera más sencilla los datos obtenidos. También se han evaluado con la estadística de zona los parámetros fisiográficos de las capas ráster de pendiente y el modelo digital de elevaciones, para obtener el análisis estadístico de la pendiente (%) y la altitud (m).

Leyenda de la Tabla 2: Tipificación selvícola de los rodales de gestión.

- Rodales: el número de cada rodal.
- Área (ha): superficie media en hectáreas.
- Perim (m): perímetro medio en metros.
- Centroid: coordenadas del centroide en X e Y.
- HM: altura media.
- FCC: fracción de cabida cubierta del arbolado.
- FCC_M: fracción de cabida cubierta del matorral
- RC: razón de copa.
- PEND: pendiente media en porcentaje (%).
- ELEV: altura media sobre el nivel del mar (m).
- mean: valor de la media.
- median: valor de la mediana.
- stdev: valor de la desviación típica.

En el “ANEJO V: APEO DE RODALES” se encuentra esta información detallada.

DOCUMENTO I: MEMORIA

Tabla 2: Tipificación selvícola de los Rodales de gestión. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

Rodales	Área (ha)	Perim (m)	Centroid_X	Centroid_Y	HM_mean	HM_median	HM_stdev	FCC_mean	FCC_median	FCC_stdev	FCC_M_mean	FCC_M_median	FCC_M_stdev	RC_mean	RC_median	RC_stdev	PEND_mean	PEND_median	PEND_stdev	ELEV_mean	ELEV_median	ELEV_stdev
1	8,36	1538,31	448115,07	4609716,24	2,67	2,67	1,16	53,20	54,90	25,67	28,66	20,00	26,12	40,76	40,46	9,83	23,49	22,15	12,34	842,86	844,00	12,83
2	4,03	1000,40	448408,70	4609668,88	2,74	2,72	1,22	50,97	52,35	25,73	26,06	21,05	23,17	41,02	40,06	10,31	19,42	17,54	9,77	837,40	838,49	8,93
3	3,48	956,95	448554,45	4609683,48	2,55	2,63	1,44	43,67	45,32	29,74	27,66	17,82	28,76	43,23	41,73	12,35	20,79	18,13	12,92	830,72	830,63	10,33
4	13,90	2284,96	448562,11	4609482,83	2,86	2,83	1,11	60,13	62,62	23,84	28,03	21,78	24,21	39,24	38,61	8,54	20,27	18,00	10,22	846,99	846,88	15,61
5	5,99	1536,57	448268,43	4609363,55	2,28	2,30	0,79	51,91	52,99	22,31	35,21	28,07	26,64	37,14	36,60	8,49	14,46	10,62	11,83	876,15	877,50	5,21
6	5,52	1591,48	448588,60	4609301,68	2,32	2,33	0,89	45,42	44,95	21,09	29,14	23,81	22,51	39,25	39,24	8,79	19,21	17,40	9,21	856,34	858,07	12,70
7	9,33	1861,05	448546,86	4609190,35	2,57	2,53	0,85	57,69	59,16	20,28	27,30	24,53	18,32	39,17	38,29	8,52	11,02	9,40	6,20	856,79	858,21	13,27
8	15,30	2942,54	448948,65	4608876,75	3,66	3,45	1,74	64,04	67,88	25,54	26,05	20,00	23,18	44,64	44,10	10,90	12,14	9,14	10,11	841,21	839,10	9,37
9	7,42	2038,20	449157,03	4608955,77	2,60	2,50	1,13	50,82	52,36	23,35	22,07	19,62	16,11	38,41	38,10	8,49	13,05	10,34	9,25	849,68	853,63	8,94
10	16,64	2056,82	448695,85	4608670,08	2,47	2,45	0,91	52,43	53,65	21,45	25,56	21,95	18,00	39,99	39,64	8,31	10,94	8,98	7,54	851,10	852,72	8,46
11	15,23	1906,76	448430,33	4608741,52	2,48	2,45	0,89	51,16	51,12	19,58	23,22	20,50	14,59	40,50	39,92	9,07	8,13	6,61	5,60	852,99	854,03	6,91
12	6,79	2057,45	448217,73	4609055,50	2,01	2,03	0,99	34,13	31,25	23,57	30,94	22,22	28,17	35,56	35,74	10,19	18,60	15,86	10,80	869,29	870,74	9,71
13	14,62	1804,49	448048,83	4608574,35	2,52	2,50	1,07	47,24	47,79	23,48	19,96	16,61	15,24	39,74	39,13	9,38	8,05	6,19	6,17	865,36	862,06	7,11
14	10,96	2210,97	448391,43	4608994,40	2,64	2,63	0,85	54,39	56,02	19,78	22,87	19,85	16,06	41,21	40,78	8,65	10,85	9,34	6,08	851,08	851,62	9,52
15	12,44	1440,36	447685,90	4608329,71	2,43	2,42	0,75	54,37	55,66	21,22	29,53	27,27	16,75	37,98	37,61	7,38	8,93	8,16	4,82	879,29	879,78	5,04
16	11,96	2523,40	447402,69	4608401,17	2,17	2,15	1,17	38,25	34,05	25,92	22,84	15,56	22,78	37,87	37,87	9,82	11,48	8,67	9,25	867,45	868,91	6,20
17	4,70	1065,21	447994,04	4608777,95	2,61	2,63	0,87	57,50	59,30	20,95	24,57	22,09	16,65	40,05	40,16	7,73	10,75	8,46	7,42	863,75	862,68	5,35
18	8,62	1703,03	447769,45	4608859,75	2,25	2,25	0,71	52,45	53,56	22,04	29,87	27,27	18,66	36,56	36,47	7,58	7,93	6,44	5,60	882,56	883,21	3,75
19	8,06	1521,25	447492,49	4608665,57	2,26	2,30	1,01	41,18	41,03	23,10	20,48	16,55	17,69	38,98	39,24	9,67	8,27	5,89	6,76	870,80	873,96	7,01
20	13,27	2592,63	447717,28	4609036,40	2,36	2,38	0,74	56,77	58,14	21,33	27,16	25,00	17,77	36,08	35,77	7,18	6,47	4,53	5,60	883,96	884,50	3,22
21	8,87	1320,19	447194,28	4608824,04	2,49	2,50	0,80	53,84	54,49	22,64	30,20	26,59	19,35	38,10	37,71	7,96	13,07	13,01	8,43	877,40	878,60	6,27
22	4,89	1631,00	447154,44	4608677,43	2,27	2,17	1,28	33,51	29,94	22,96	25,75	19,11	23,26	39,84	40,60	11,84	17,49	16,23	9,52	861,52	860,70	7,06
23	5,92	2320,35	447015,98	4609364,83	2,48	2,42	1,75	34,23	29,45	28,88	28,65	15,78	31,04	38,06	38,36	11,34	18,65	17,72	8,18	840,11	837,05	15,76
24	9,35	1384,26	447308,03	4609084,96	2,51	2,55	1,23	48,58	48,33	27,41	30,64	22,93	26,35	38,96	39,14	9,87	21,29	17,97	12,92	854,42	850,48	11,71
25	13,65	1938,50	447608,30	4609248,79	2,41	2,42	1,12	49,50	50,00	25,97	31,17	24,38	24,88	38,64	38,38	9,18	21,27	18,63	12,87	851,96	850,21	13,89
26	7,03	1231,61	447741,60	4609446,70	2,59	2,58	1,29	50,74	50,00	28,59	30,33	20,63	28,76	39,51	39,01	10,13	23,20	21,09	10,74	842,14	840,88	10,08
27	3,67	1025,06	448035,10	4609310,37	2,16	2,20	1,09	41,93	41,00	25,45	33,06	24,80	26,55	37,54	37,39	10,29	23,97	23,56	9,89	862,73	862,55	9,97
28	3,07	826,63	447926,67	4609550,18	2,14	2,10	1,24	44,58	41,30	26,77	39,81	30,38	29,24	40,74	41,07	10,82	22,92	20,84	10,79	843,25	841,54	9,87
29	4,44	1506,50	447907,08	4609758,14	2,38	2,33	1,46	43,92	41,67	28,61	32,49	20,54	31,77	40,75	40,59	11,68	25,02	23,99	10,90	839,30	840,03	13,84
30	10,58	2636,93	447103,61	4608347,83	2,73	2,65	1,16	47,28	46,36	23,89	22,54	18,18	18,66	42,58	43,13	9,76	8,54	5,70	7,75	859,46	858,96	5,01

3.2.4.3. SEGMENTACIÓN PERIMETRAL

SINTESIS DEL PROCESO DE SEGMENTACIÓN PERIMETRAL

Con el objeto de definir las diferentes unidades homogéneas perimetrales de masa se definen sobre el terreno y la cartografía los segmentos de borde más susceptibles de recibir un tratamiento selvícola de prevención perimetral de incendios homogéneos.

PROCESO DE SEGMENTACIÓN PERIMETRAL

El proceso de segmentación se ha realizado combinando trabajos de campo y gabinete, con el objetivo de obtener una delimitación precisa y funcional. En primer lugar, se efectuó una inspección directa sobre el terreno, prestando especial atención al combustible vegetal presente en las zonas colindantes al área de actuación. Esta observación permitió identificar discontinuidades, variaciones en la estructura de la vegetación y posibles puntos críticos en cuanto a continuidad del combustible. Posteriormente, en gabinete, se analizaron y contrastaron estos datos con información cartográfica actualizada. A partir de este análisis conjunto, se llevó a cabo una agrupación de los distintos segmentos considerando el tipo, densidad y disposición del combustible exterior, con el fin de establecer unidades coherentes desde el punto de vista de la gestión preventiva y el comportamiento del fuego.

SEGMENTACIÓN PERIMETRAL

La segmentación del área de estudio se ha organizado en función del tipo de combustible presente en los terrenos colindantes a cada segmento, agrupando aquellos que comparten características similares para facilitar su gestión. En primer lugar, se han agrupado los segmentos 1, 3, 5, 6, 9, 13, 15 y 17, todos ellos adyacentes a tierras de cultivo de secano, las cuales corresponden al modelo de combustible 3, la propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (un tercio o más está seco).

En segundo lugar, los segmentos 2 y 18 conforman una agrupación independiente, ya que colindan principalmente con infraestructuras lineales como el camino y el canal, en zonas donde no se ha identificado un modelo de combustible específico, por lo que presentan un riesgo menor en términos de propagación del fuego.

Por otro lado, los segmentos 7, 14 y 16 se agrupan al estar en contacto directo con masa forestal continua, clasificada dentro del modelo de combustible 5. Este tipo de combustible se asocia a formaciones arboladas densas, con presencia significativa de matorral, lo que incrementa tanto la carga como la continuidad del combustible.

Finalmente, existen segmentos que presentan condiciones particulares y no se agrupan con otros debido a la singularidad de su entorno. El segmento 4 colinda con un camino y una chopera, clasificada como modelo de combustible 9, que representa una vegetación arbolada de ribera con riesgo específico. El segmento 10 limita con un pastizal con presencia de matorral, correspondiente al modelo de combustible 2, caracterizado por vegetación baja pero combustible fino y continuo. El segmento 11 se encuentra junto a una tierra de cultivo en estado de abandono y el segmento 12 colinda con un viñedo labrado, cuya gestión agrícola reduce significativamente el riesgo de propagación del fuego.

Esta clasificación detallada permite adaptar las estrategias de prevención y actuación según el contexto específico de cada segmento, mejorando la eficacia de las medidas de protección y gestión del combustible. A continuación, se muestra en la Ilustración 7 la segmentación perimetral por colores según el modelo de combustible exterior.

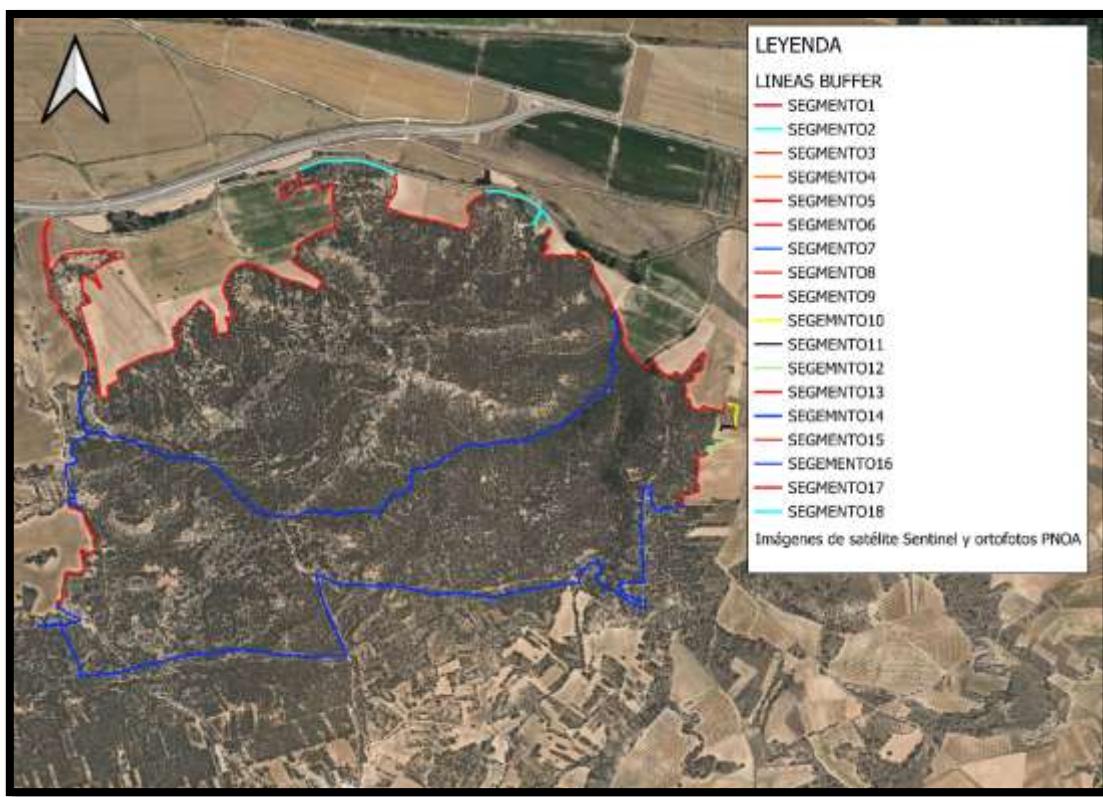


Ilustración 7: Captura de pantalla de la segmentación perimetral. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se agrupan los segmentos en tipologías homogéneas, estas tipologías están bien explicadas en el “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO” y sobre ellos se hace la elección de alternativas.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. NORMATIVA EUROPEA

- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats).
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves).
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, sobre evaluación de las repercusiones de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Reglamento (UE) 2021/2115, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas sobre los planes estratégicos de la PAC, que incluye medidas de desarrollo rural aplicables al sector forestal.
- Reglamento (UE) 2021/2116, sobre la financiación, gestión y seguimiento de la Política Agraria Común, que regula los procedimientos de control y financiación de actuaciones forestales con fondos europeos.
- Reglamento (UE) 2023/1115, relativo al uso sostenible de productos fitosanitarios, que establece normas para proteger la salud humana y el medio ambiente en el uso de estos productos en los ecosistemas forestales.
- Reglamento (UE) 995/2010, por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera en el mercado de la Unión Europea (EU TR - Reglamento de la Madera de la UE).
- Estrategia Forestal de la Unión Europea para 2030 (documento no vinculante jurídicamente, pero de gran valor técnico y político), que guía las políticas forestales hacia la sostenibilidad, la biodiversidad y la lucha contra el cambio climático.

4.2. NORMATIVA ESTATAL

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales.
- Real Decreto 129/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Plan Forestal Español.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

4.3. NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 21/2015, de 20 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Ley 1/1999, de 4 de febrero, de Ordenación de los Recursos Agropecuarios Locales.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 2822/1983, de 5 de octubre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Castilla y León en materia de estudios de ordenación del territorio y medio ambiente.
- Decreto 11/2014, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado «Plan Integral de Residuos de Castilla y León».
- Ley 3/2008, de 17 de junio, de aprobación de las directrices esenciales de ordenación del territorio de Castilla y León.

5. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

La explicación completa y detallada se puede ver en el correspondiente anexo a la memoria “ANEJO VI: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS”.

5.1. IDENTIFICACIÓN Y ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tras examinar la fisiografía y las variables dasocráticas de cada rodal, es necesario escoger los tratamientos más apropiados a realizar, considerando todo el estudio anterior, con el fin de asegurar que se alcancen los objetivos del proyecto de la manera más eficiente posible.

Como se ha mencionado anteriormente este proyecto tiene dos objetivos principales, que se quieren lograr aplicando los tratamientos esenciales. Por un lado, reducir el riesgo potencial de incendios forestales, eliminando la continuidad tanto vertical como horizontal y por otro lado es mejorar la estructura de la masa, favoreciendo el desarrollo y la regeneración natural para conducir la masa hacia un estado de clímax.

Las alternativas de los tratamientos selvícolas a decidir son las siguientes:

- **Decapado:** Eliminación de la capa superficial del suelo forestal, principalmente el horizonte orgánico o mantillo, para exponer el suelo mineral.
- **Clareo:** Corte que se hace en un rodal regular, en estado de repoblado o monte bravo, con el objeto de mejorar la estabilidad de la masa, sin obtener productos maderables, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Clara (sinónimo: raleo):** Corte que se hace en un rodal regular, en estado de latizal o fustal, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, obteniendo productos maderables, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Clara de selección de árboles de porvenir:** Claras tendentes a favorecer directa y positivamente a pies de porvenir, mediante la eliminación de sus más directos competidores. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Resalveo de conversión:** Conjunto de operaciones que se aplican a un monte bajo regular para conducirlo a un fustal sobre cepa. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Tratamiento de restos (despojos):** Operaciones aplicadas a los despojos vegetales procedentes de cortas de regeneración o de tratamientos parciales para evitar: riesgo de incendios o de plagas y enfermedades; trastornos a la regeneración; dificultad de tránsito; estética deficiente. Los procedimientos son quema, extracción, trituración, troceado y astillado. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Matarrasa (sinónimo: Corte a hecho en monte bajo):** Tipo de corte de regeneración que consiste en la extracción total y en una vez de todos los pies que forman el rodal. Son cortas continuas que dan lugar a masas regulares. La alternativa de regeneración posterior es natural en monte bajo. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Resalveo (clásico):** Cortas tendentes a formar una masa forestal compuesta por dos estratos: uno inferior de chiriales coetáneos que pueden cubrir todo el suelo, llamado sarda; otro superior formado también por chiriales, de estructura irregular, que cubre la mitad de la superficie, que se estructura según un plan de resalveo, y que se denomina resalvía. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Entresaca:** Tratamiento selvícola que da lugar a masas irregulares. Comprende las distintas modalidades de corte por entresaca. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Poda:** Supresión de ramas de un árbol con diferentes objetivos. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).

- **Desbroce:** Consiste en la eliminación del tapiz leñoso que cubre el suelo total o parcialmente. Se puede realizar con herramientas manuales o mecánicas, como motodesbrozadoras o desbrozadoras acopladas a tractor agrícola. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Cortafuego:** Fajas o espacios alargados de bordes no necesariamente paralelos, con una anchura media de 20 a 30 metros, en las que se elimina todo tipo de vegetación, dejando el suelo mineral al descubierto. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **Área cortafuegos:** Fajas o espacios alargados replanteados en masas arbóreas, con una anchura media de 40 a 100 metros, en las que se procede a modificar el modelo de combustible. La anchura es directamente proporcional a la combustibilidad de la masa. Cuando se adosan a pistas o carreteras que circulan en curva de nivel sobre la ladera, la anchura de la zona de aguas abajo será doble que la de zona aguas arriba. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).
- **No intervención:** Ausencia de intervención. Reservado para aquellos rodales que no reúnen las características necesarias para efectuar los tratamientos en ellos. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013).

Como se ha indicado anteriormente se pretende hacer actuaciones preventivas y de gestión forestal. Por lo que se va a dividir por un lado en trabajos a nivel perimetral y por otro lado en trabajos a nivel de masa.

Según Vélez se entiende por área cortafuegos o elemento de ruptura a una superficie relativamente ancha en la que la vegetación natural, densa y muy inflamable, se modifica para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable, con el fin de que se detengan los fuegos de suelo que lleguen hasta ella o puedan controlarse más fácilmente, sirviendo de base para establecer líneas de defensa. (Francisco Navarro Baixauli, 2015).

Para las actuaciones a nivel de masa se pretende mejorar la estructura y el desarrollo de la masa forestal existente promoviendo su vitalidad y estabilidad a largo plazo. Para ello, se plantea la realización de distintos tratamientos selvícolas en función de las especies predominantes: en el caso de la encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*), se llevará a cabo un resalteo de conversión, con el objetivo de seleccionar los mejores brotes de cepa y favorecer individuos vigorosos que conformen un arbolado más robusto y de mejor calidad, este irá acompañado de un desbroce.

En las zonas dominadas por sabina albar (*Juniperus thurifera*), se aplicará una entresaca en la cual se eliminan los pies de escaso desarrollo o mal conformados para reducir la competencia y potenciar el crecimiento de los ejemplares más competentes, irá acompañado de podas bajas para mejorar la conformación de las copas, facilitar el acceso y reducir el riesgo de incendios.

A continuación, se van a mostrar la elección de las diferentes alternativas a ejecutar:

- Nivel perimetral:
 - Área cortafuegos:
 - Decapado
 - Desbroce
 - Clareo
 - Poda
 - No intervención

- Nivel de masa:
 - Resalveo de conversión.
 - Desbroce.
 - Entresaca.
 - Poda.
 - No intervención.

5.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

- Pendiente y orografía del terreno: El monte presenta zonas con pendientes acusadas, especialmente en laderas y vaguadas, lo cual supone una limitación para la mecanización de los tratamientos silvícolas. Las actuaciones en estas áreas deberán ejecutarse manualmente o con maquinaria ligera, evitando prácticas que puedan favorecer la erosión del suelo. Además, la orientación de las laderas y la acumulación de agua en determinadas zonas condicionan la época del año más adecuada para intervenir.

- Accesibilidad: La red de pistas forestales y caminos de acceso es limitada en algunos sectores del monte, lo que restringe el acceso a ciertas zonas con maquinaria o vehículos de transporte. Esto obliga a organizar los tratamientos de forma parcelada y a priorizar las zonas mejor comunicadas. En áreas de difícil acceso, se deberá optar por tratamientos manuales o minimizar la extracción de restos.

- Impacto visual y paisajístico: Dado que el monte se encuentra próximo a núcleos habitados y es visible desde vías de comunicación y áreas recreativas, se debe cuidar especialmente el impacto visual de los tratamientos. Se evitarán actuaciones intensivas o con una eliminación masiva de vegetación en áreas prominentes.

- Flora y vegetación existente: La vegetación está compuesta mayoritariamente por especies autóctonas como encinas, sabinas, quejigos, pinos y matorral mediterráneo, con presencia puntual de especies singulares. La planificación de los tratamientos debe garantizar la conservación de pies de interés ecológico o estructural, la protección de la

regeneración natural y la flora vulnerable al pisoteo o maquinaria y la prevención de invasiones de especies oportunistas tras los desbroces.

- Fauna silvestre: El monte alberga una fauna diversa, incluyendo especies cinegéticas y posiblemente otras de interés ecológico o protegidas. Esto condiciona los tratamientos silvícolas a respetar los períodos de cría y nidificación, especialmente en primavera y mantener corredores ecológicos y zonas de cobertura vegetal.
- Condiciones climáticas: El clima de la zona presenta inviernos fríos y veranos secos y calurosos. Estas condiciones imponen restricciones temporales. Las labores de poda y desbroce deben evitar los meses de máximo riesgo de incendio (verano). En invierno, las bajas temperaturas y posibles heladas limitan la operatividad y el transporte. Se priorizará la ejecución en primavera y otoño, cuando las condiciones son más favorables para el éxito de los tratamientos y la regeneración natural.

5.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS

Los efectos generales de las alternativas son los siguientes:

- Área cortafuegos: Interrumpe la continuidad vertical y horizontal del combustible, actuando como barrera de protección frente a la propagación de incendios forestales. También facilita las labores de extinción y el acceso al terreno.
- Resalveo de conversión: Transformación de monte bajo a monte alto, eliminando parte de los brotes para favorecer el crecimiento de nuevos individuos desde semilla o de brotes seleccionados.
- Entresaca: Eliminación selectiva de árboles dentro de un rodal con el fin de favorecer el desarrollo de los mejores ejemplares, mejora la estabilidad y vitalidad de la masa.
- Desbroces: Reduce la competencia favoreciendo la regeneración natural y mejora la calidad del pasto.
- Clareo: Se elimina la competencia intraespecífica para favorecer los pies que van a perdurar en la masa.
- Poda: mejora el estado sanitario del árbol, reduce el espesor de la copa haciendo que la producción de fruto sea mayor. Elimina la continuidad vertical ante un incendio forestal.
- No intervención: No supone costes ni esfuerzos y promueve el desarrollo natural de la masa.

5.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Dadas las alternativas que ofrecen los tratamientos selvícolas, se ha elaborado una tabla (Tabla 3) donde se recogen cada una de las alternativas (tratamientos selvícolas) con sus ventajas y desventajas para poder visualizarlo de una forma más sencilla.

Tabla 3: Evaluación de las alternativas con sus ventajas y desventajas. Fuente: Elaboración propia.

Alternativas	Ventajas	Inconvenientes
Área cortafuegos	Reduce la propagación y riesgo de incendios. Mejora la seguridad forestal. Favorece la creación de hábitats abiertos. Elimina totalmente el combustible superficial. Mejora la accesibilidad para trabajos silvícolas.	Eliminación de vegetación y gran pérdida de cobertura vegetal. Posible fragmentación del hábitat. Riesgo de erosión.
Resalteo de conversión	Mejora estructural y estabilidad del monte. Favorece el crecimiento de pies de calidad. Mayor biodiversidad futura.	Possible alteración del hábitat. Riesgo de dañar individuos valiosos si se ejecuta mal.
Entresaca	Aumenta el crecimiento y valor de los árboles residuales. Mejora la estabilidad estructural del rodal y reduce competencia entre árboles. Puede incrementar la biodiversidad al abrir claros en el dosel, permitiendo la entrada de luz y la colonización por otras especies.	Si se hace de forma mal planificada o muy intensa, puede provocar claro excesivo y alteración del microclima. Riesgo de daños en los árboles remanentes durante la extracción. Puede facilitar la aparición de malezas o especies oportunistas si se abren claros grandes. Necesita una gestión técnica cuidadosa para evitar desequilibrar la dinámica del rodal.

Desbroces	<p>Favorece la regeneración natural o artificial de especies forestales deseadas.</p> <p>Reduce la competencia por luz, agua y nutrientes.</p> <p>Mejora el acceso y visibilidad en los rodales para labores de gestión o vigilancia.</p> <p>Disminuye el riesgo de incendios forestales, especialmente si se elimina el matorral denso.</p> <p>Puede mejorar la biodiversidad si se hace de forma selectiva.</p>	<p>Puede causar alteraciones del suelo (compactación o erosión) si se usan medios mecánicos pesados.</p> <p>Riesgo de pérdida de biodiversidad si se eliminan especies valiosas o hábitats.</p> <p>Puede provocar rebrote excesivo si no se acompaña de medidas de mantenimiento.</p> <p>Si se realiza mal, favorece especies oportunistas o invasoras.</p>
Clareo	<p>Aumenta el crecimiento en diámetro de los árboles dominantes o seleccionados.</p> <p>Mejora la estabilidad mecánica de los árboles al permitir mayor desarrollo de copa y raíces.</p> <p>Favorece la calidad de la madera futura.</p> <p>Puede fomentar la biodiversidad si se crea una estructura más heterogénea.</p> <p>Mejora la accesibilidad y condiciones para futuras intervenciones.</p>	<p>Si se realiza de forma intensa o en mal momento, puede provocar inestabilidad del rodal.</p> <p>Puede aumentar la exposición al sol, favoreciendo malezas o especies competitadoras.</p> <p>Existe riesgo de heridas en los árboles restantes durante la extracción, lo que puede derivar en plagas o enfermedades.</p> <p>Requiere planificación y costes operativos, especialmente si no hay aprovechamiento maderero inmediato.</p>
Podad	<p>Mejora la calidad de la madera, reduciendo el número y tamaño de nudos.</p> <p>Facilita el acceso y reduce la propagación de incendios forestales al eliminar ramas bajas.</p> <p>Mejora la sanidad del árbol, al eliminar ramas muertas o enfermas.</p> <p>Favorece el desarrollo de un fuste recto y limpio.</p> <p>Mejora la seguridad y accesibilidad en montes de uso recreativo o productivo.</p>	<p>Si se realiza incorrectamente puede provocar heridas, infecciones o pudriciones.</p> <p>Supone un coste elevado en mano de obra, sobre todo si se hace manualmente.</p> <p>Puede reducir temporalmente el crecimiento del árbol al disminuir su superficie fotosintética.</p> <p>Si se hace de forma muy intensiva, puede estresar al árbol o alterar su forma natural.</p>
No intervención	<p>Mínima alteración del ecosistema.</p> <p>Conservación total de hábitats existentes.</p>	<p>Acumulación de combustible vegetal.</p> <p>Mayor riesgo de incendios.</p> <p>Competencia no controlada.</p>

5.5. RESUMEN DE ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS POR RODALES

A continuación, en la Tabla 4 se muestra un resumen con los tratamientos a realizar en cada uno de los rodales. Aunque cabe de mencionar que las actuaciones sobre las áreas cortafuegos se describirán posteriormente dependiendo de su “Número de Sección”.

Se describirán en el próximo apartado 6.1.1. Diseño de las áreas cortafuegos, además de estar bien detallado en el “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”.

Tabla 4: Tratamientos a realizar en cada uno de los rodales. Fuente: Elaboración propia.

N.º Rodal	Tratamiento a realizar
1	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
2	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
3	No intervención
4	Área cortafuegos (Decapado, desbroces y clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
5	No intervención
6	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
7	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda)
8	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
9	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
10	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
11	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
12	No intervención
13	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
14	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda)

15	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)
16	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
17	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
18	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda)
19	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda)
20	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
21	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
22	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
23	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
24	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)
25	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
26	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
27	No intervención
28	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
29	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
30	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

La explicación completa y detallada se puede ver en el correspondiente anexo a la memoria “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”.

6.1. DISEÑO TÉCNICO DE LAS ACTUACIONES

6.1.1. DISEÑO DE LAS ÁREAS CORTAFUEGOS

Las áreas cortafuegos son actuaciones que se incluyen dentro de la selvicultura preventiva. Consisten en realizar tratamientos selvícolas de carácter lineal y de anchura variable, que generalmente se apoyan sobre caminos o barreras naturales existentes, siendo su objetivo transformar el modelo de combustible inicial a otro cuya combustibilidad sea inferior, de forma que se modifique el comportamiento del fuego permitiendo que la actuación de los medios de extinción sea más segura y eficaz. (Francisco Navarro Baixauli, 2015).

El área cortafuegos se divide en 3 bandas:

- **Banda de decapado:** Constituye el eje del área cortafuegos. El tratamiento selvícola consiste en eliminar la vegetación existente, llegando al suelo mineral. La anchura de esta banda depende del orden del área cortafuegos. Esta actuación se realiza para evitar que el fuego pueda transmitirse a través de un área cortafuegos por el subsuelo, pudiendo provocar rebrotos de fuegos en otras zonas. (Francisco Navarro Baixauli, 2015).
- **Banda de desbroce:** Se sitúa a ambos lados de la banda de decapado. La actuación sobre la vegetación corresponde a un desbroce total o selectivo del matorral y un apeo de los pies arbóreos (en el caso de nuestro proyecto se realizará un desbroce selectivo del matorral). La anchura de esta banda es variable para cada tramo y depende de la zona meteorológica en la que se encuentra, así como del orden del área cortafuegos. (Francisco Navarro Baixauli, 2015).
- **Banda auxiliar:** Se sitúa a ambos lados de las bandas de desbroce total. Se desbroza el matorral y se realiza un apeo de los pies arbóreos hasta conseguir una fracción de cabida cubierta del 10 %. (Francisco Navarro Baixauli, 2015).

Para este diseño se ha seguido el manual de ingeniería sobre las infraestructuras de prevención de incendios forestales, áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana. Esta instrucción se redacta con el fin de fijar criterios, tanto de cálculo como de diseño de las áreas cortafuegos, adaptándolos a las necesidades actuales.

Además, se seguirá el informe de diseño de fajas y áreas cortafuegos de la Universidad Politécnica de Madrid (Wildfire 2007). Este documento hace un estudio sobre las distintas propuestas que existen relativas a la densidad y características de las fajas y áreas cortafuegos, con especial incidencia las desarrolladas en España y Portugal.

Para el diseño primero hay que **fraccionar las masas forestales**, con el fin de acotar la superficie que pueda recorrer un incendio y para facilitar el acceso de los medios de extinción, el territorio se fracciona en función de la calidad del sistema forestal a proteger. Este fraccionamiento se consigue mediante la red que forman los elementos de ruptura clasificados en tres órdenes diferentes. (Francisco Navarro Baixaulli, 2015).

La siguiente Tabla 5 determina los módulos de superficie que deben englobar las áreas cortafuegos, en función de la calidad de las masas:

Tabla 5: Grado de orden del monte según las hectáreas y calidad. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Orden	Calidad				
	1	2	3	4	5
1	> 2000 ha	> 3000 ha	> 4000 ha	> 5000 ha	> 6000 ha
2	> 500 ha	> 750 ha	> 1000 ha	> 1250 ha	> 1500 ha
3	> 100 ha	> 150 ha	> 200 ha	> 250 ha	> 300 ha

En el caso de nuestro proyecto tenemos una **Calidad 2**: sistemas forestales de coníferas y de frondosas, con FCC > 25%. Por otro lado, el monte tiene una superficie mayor a 150 hectáreas, por lo que nos encontramos en un monte de **Orden 3**.

El siguiente trabajo del diseño es **calcular las anchuras de cada banda** (banda de decapado, banda de desbroce y banda auxiliar).

- Para la banda de decapado:

Tabla 6: Metros de decapado según el orden del monte. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Área cortafuegos 1º er orden	6 m de limpieza total
Área cortafuegos 2º er orden	3,5 m de limpieza total
Área cortafuegos 3º er orden	1,5 m de limpieza total

En nuestro proyecto tenemos un monte de orden 3 por lo tanto la banda de decapado será de 1,5 metros de limpieza total.

- Para la banda de desbroce:

Tabla 7: Anchura de la banda de desbroce (m) según la descripción climática de la zona. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Descripción zona climática	Zona	Orden	Anchura de la banda de desbroce (m)
Clima continental con influencia mediterránea. Inviernos fríos y parcialmente nublados y veranos secos y calurosos	3	1	28
		2	11
		3	6

El monte de actuación se encuentra en la zona climática 3, además es un monte con orden 3, por lo que la anchura de desbroce será de 6 metros.

- Para la banda auxiliar:

La anchura total de la banda auxiliar se calcula con la siguiente ecuación:

Anchura total de la banda auxiliar = Anchura total del área cortafuego – (metros de la banda de decapado + metros de la banda de desbroce)

- Anchura total del área cortafuegos:

Depende de:

- La zona meteorológica en la que se encuentre.
- El orden del área cortafuegos, según lo asignado por el fraccionamiento del territorio.
- El modelo de combustible, visto en campo, que se corrige con los siguientes criterios:
 - Hipótesis a: la fracción de cabida cubierta del arbolado < 10 % y/o no existe contacto entre las ramas bajas del mismo y el matorral.
 - Hipótesis b: la fracción de cabida cubierta del arbolado > 10 % y existe contacto entre las ramas bajas del mismo y el matorral.
- La orientación del eje del área cortafuegos respecto a los vientos dominantes o de poniente.

Los resultados de la anchura total, para nuestra zona meteorológica (zona 3) con orden 3 y dependiendo de la hipótesis del monte (hipótesis b en nuestro caso) aparecen en las tablas siguientes. La Tabla 8 pertenece al manual de la Generalitat Valenciana y la Tabla 9 pertenece al informe de la Universidad Politécnica de Madrid:

Tabla 8: Anchura total del área cortafuegos (m) según el modelo de combustible y la hipótesis. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Modelo de combustible	ZONA 3: Anchura Total del área Cortafuegos (m)					
	1º er Orden		2º Orden		3º er Orden	
	Hip. a	Hip. b	Hip. a	Hip. b	Hip. a	Hip. b
1	28	28	11	11	6	6
2	57	57	23	23	11	11
4	193	193	77	77	39	39
5	46	92	18	37	9	18
6	49	98	20	39	10	20
7	44	88	18	35	9	18
8	7	7	3	3	1	1

Tabla 9: Anchuras de las áreas cortafuegos (m) según su categoría en función de los modelos de combustible en donde se implantan. Fuente: Diseño de fajas y áreas cortafuegos UPM.

Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1º orden	26	49	82	149	36	37	35	6	10	17	12	27	65
2º orden	10,5	20	33	60	14,9	15	14	3,5	4	7	5	11	26
3º orden	5	10	16	15	7	7,5	7	1,5	2	3,5	2,5	5,5	13

- 35 -

Las áreas cortafuegos se denominarán con el nombre de “SECCIONES” y se diferenciarán dependiendo de su tipología, pueden ser:

- De nueva apertura no apoyados en vial.
- De nueva apertura apoyados en vial existente.
- Apoyados en una discontinuidad natural.
- Apoyados en una discontinuidad artificial.

Para la gestión de los modelos de combustible, se establecerá el modelo de combustible exterior para aquellas secciones que se encuentran en el perímetro del monte y para las secciones que se encuentren en el interior de la masa se establecerá el modelo más peligroso.

- Secciones perimetrales: 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 y 17. (modelo de combustible exterior).
- Sección interior de la masa: 7 (modelo de combustible más peligroso).

Una vez establecidas las anchuras totales de las áreas cortafuegos, se puede determinar la anchura de la banda auxiliar, ya que se necesita saber el dato de la anchura total. Por lo que, dependiendo del modelo de combustible que haya en cada sección habrá una anchura diferente.

En el punto 1.1.2. Cálculo de las anchuras de cada banda correspondiente al “*ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO*” se pueden ver las respectivas tablas dependiendo de su distinta tipología, con los metros correspondientes de la banda de decapado, banda de desbroce, banda auxiliar y anchura total del área cortafuegos. Además, se incluyen los modelos de combustible exterior e interior.

DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES:

Sección 1: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 596,31 metros y su superficie total es de 1,01 hectáreas.

Sección 2: No intervención, esta sección está apoyada en vial existente compuesto por camino (3,5 m) + ribazo + canal, con estas infraestructuras lineales son suficientes como área cortafuegos.

Sección 3: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 378,73 metros y su superficie total es de 0,45 hectáreas.

Sección 4: No intervención, esta sección tiene un modelo 9 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 2 metros, está apoyada en vial existente (camino de 3,5 m) por lo que no es necesario la apertura de área cortafuegos.

Sección 5: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 47,71 metros y su superficie total es de 0,06 hectáreas.

Sección 6: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 168,77 metros y su superficie total es de 0,22 hectáreas.

Sección 7: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 5 de combustible interior y un modelo 5 de combustible exterior por lo que su anchura total es de 18 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 10,5 metros. Su longitud total es de 2463,84 metros y su superficie total es de 9,02 hectáreas.

Sección 8: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 270,67 metros y su superficie total es de 0,46 hectáreas.

Sección 9: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 660,49 metros y su superficie total es de 1.06 hectáreas.

Sección 10: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad natural (pastizal con presencia de matorral y muchos claros), tiene un modelo 2 de combustible exterior y un modelo 2 de combustible interior por lo que su anchura total es de 11 metros, dividida en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 3,5 metros. Su longitud total es de 120,21 metros y su superficie total es de 0,13 hectáreas.

Sección 11: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad artificial por lo que no será necesario intervenir, en este caso tenemos una tierra de cultivo abandonada.

Sección 12: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad artificial por lo que no será necesario intervenir, en este caso tenemos un viñedo arado.

Sección 13: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 248,18 metros y su superficie total es de 0,43 hectáreas.

Sección 14: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 5 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 18 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 10,5 metros. Su longitud total es de 3942,87 metros y su superficie total es de 6,96 hectáreas.

Sección 15: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 573,40 metros y su superficie total es de 0,9 hectáreas.

Sección 16: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad natural (pastizal con presencia de matorral y arbolado, pero con muchos claros), tiene un modelo 2 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 11 metros, dividida en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 3,5 metros. Su longitud total es de 700,63 metros y su superficie total es de 0,88 hectáreas.

Sección 17: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 4114,32 metros y su superficie total es de 6,09 hectáreas.

Sección 18: No intervención, esta sección está apoyada en vial existente compuesto por camino (3,5 m) + ribazo + canal, se utiliza como área cortafuegos.

METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN:

Las áreas cortafuegos están divididas en 18 secciones a lo largo del monte, de esas 18 secciones serán consideradas de ejecución 13 secciones. Dependiendo de su tipología se abrirá una banda de decapado o no, para la banda de desbroce se utilizará un desbroce total (100%) del matorral y un clareo en fustes con diámetros comprendidos entre 5 y 20 cm dejando una Fracción de Cabida Cubierta del 40%, para la banda auxiliar también se aplicará un desbroce total (100%) matorral mezclado con un clareo de la vegetación arbórea en diámetros entre 5 y 20 cm, buscando una Fracción de Cabida Cubierta del 50%, además de aplicar podas bajas. (Ver Tabla 10 en el “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”).

6.1.2. DISEÑO DE LOS TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Para el diseño de los tratamientos selvícolas se va a utilizar QGIS con las siguientes capas descargadas de la plataforma oficial del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), dichas capas están en formato Cloud Optimized GeoTIFF (COG) y LAZ:

- Para la pendiente (%): Modelo digital del terreno 1^a Cobertura con paso de malla de 5 metros.
- Para la altura media del arbolado: Modelo digital de superficies normalizado de la clase vegetación correspondiente a la 2^a Cobertura con paso de malla de 2,5 metros.
- Para la fracción de cabida cubierta (FCC): LIDAR 2^a COBERTURA. Ficheros digitales de nubes de puntos 3D obtenidos con LiDAR y de ámbito nacional coloreados con color verdadero (RGB) o con infrarrojo (IRC).

Estas capas se pueden observar en las Ilustraciones 1, 3 y 5 expuestas en el apartado 1.2. Diseño de los tratamientos en el correspondiente “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”.

Tras obtener las capas ráster de pendiente (%), Fracción de Cabida Cubierta (FCC) y altura de la vegetación arbórea (HM) se utilizará la calculadora ráster aplicando la siguiente expresión:

(“pendiente_prcentaje@1” < 30) AND (3 < “HM@1” < 6.5) AND (“FCC@1” > 70)

El significado de dicha expresión viene a ser que la pendiente del terreno tiene que ser menor del 30%, la altura media de la vegetación arbórea tiene que estar comprendida entre 3 y 6,5 metros (ambos incluidos) y con una Fracción de Cabida Cubierta mayor del 70%.

Tras aceptar la expresión en la calculadora ráster, QGIS hace una capa ráster en la que se muestran los píxeles con los datos de la expresión mencionada previamente, se puede observar en la Ilustración 7 del correspondiente “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”. Lo siguiente que se necesita es sacar la superficie que tienen los diferentes píxeles, para ello hay que pasar la capa ráster a vectorial, esto se hace a través del comando Ráster / Conversión / Poligonizar (ráster a vectorial), se puede observar en la Ilustración 8 del correspondiente “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”. Despues de obtener la capa vectorial, lo siguiente será abrir la calculadora de campos de la tabla de atributos y sacar el área en m² con el parámetro \$área de todos los píxeles vectoriales existentes. Posteriormente se extraen las superficies con un área mayor de 5000 m², es decir mayores de media hectárea. Para ello se utiliza el comando Selección vectorial / Extraer por expresión, utilizando la expresión \$área > 5000.

Tras extraer por expresión la superficie de la zona de actuación, se ha formado en una capa vectorial todas las superficies mayores de media hectárea en las cuales hay que realizar los tratamientos selvícolas (resalveo de conversión y desbroces en la encina, entresaca y podas en la sabina albar). A continuación, se muestra en la Ilustración 1 las superficies con más de 0,5 ha que son susceptibles a los tratamientos selvícolas a realizar dentro de la masa (resalveo de conversión y desbroces en la encina, entresacas y podas en la sabina albar).

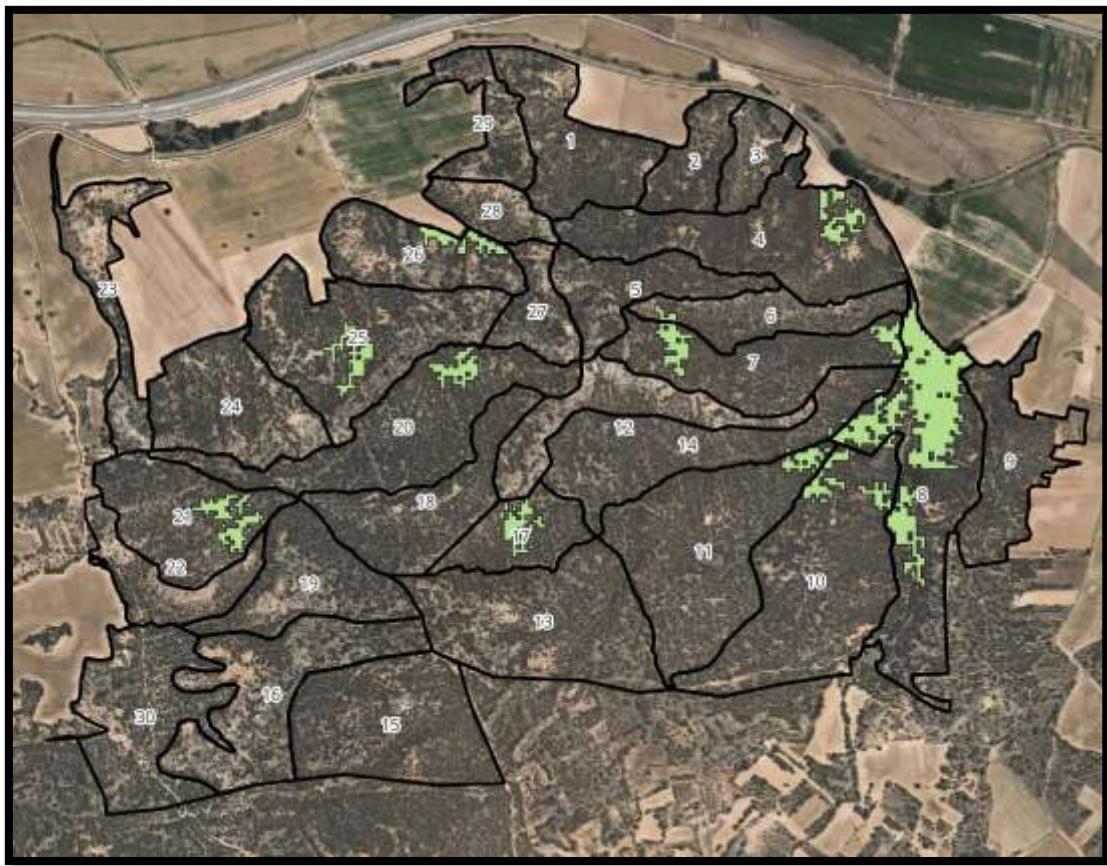


Ilustración 8: Superficies de 0,5 ha susceptibles para los tratamientos selvícolas a realizar en el interior de la masa.
Fuente: Elaboración propia (QGIS).

METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN:

Respecto al resalveo de conversión, se realizarán en las matas de encina:

- En ningún caso en las primeras intervenciones se deberán apear todos los pies de una cepa o mata, principalmente para evitar que ésta pierda viabilidad.
- Los resalveos serán selectivos y por lo bajo, extrayéndose preferentemente los pies dominados, deformes, torcidos, inclinados y puntisecos.
- El peso de intervención debe situarse entre el 50-70% de la densidad inicial y la reducción del área basimétrica debe ser inferior al 50%.

Respecto a las entresacas, se realizarán en la sabina albar eliminando pies con diámetros entre 5 – 20 cm, es decir, eliminar individuos de baja calidad, reducir densidades excesivas y favorecer los mejores ejemplares (selección positiva).

Por último, se realizarán podas bajas hasta una altura máxima de 1,75 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm. (Ver Tabla 11 en el “ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO”.)

6.2. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES

La duración de este proyecto será de 3 años. Por un lado, se va a realizar una priorización sobre las áreas cortafuegos según su riesgo de incendio y por otro lado se va realizar una priorización sobre los rodales susceptibles de tratamientos según la superficie y orientación.

Como paso inicial, se ha llevado a cabo una tabla con una escala de prioridad de intervención en función de los diferentes modelos de combustibles, siendo el Modelo 3: imprescindible, Modelo 5: Urgente, Modelo 2: Recomendable y Modelo 9: No urgente. (Ver Tabla 12 en el “*ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO*”).

Posteriormente se ha realizado otra tabla que contiene información completa sobre el número de sección correspondiente, el modelo de combustible exterior, la prioridad de actuación y el año previsto de ejecución. (Ver Tabla 13 en el “*ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO*”).

En la planificación de actuaciones sobre las áreas cortafuegos se han identificado un total de 18 secciones. La mayoría de las intervenciones están programadas para el primer año, con un total de 9 secciones (1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17) clasificadas con prioridad 1, lo que indica una necesidad de actuación imprescindible. En el segundo año se prevé actuar sobre 4 secciones (7, 10, 14 y 16), todas con prioridad 2, es decir con una necesidad de actuación urgente. Para el tercer año no se contempla ninguna intervención, ya que se ha añadido la sección 16 en el segundo año para amortizar el trabajo y no realizar solo una sección en el tercer año. Finalmente, en las secciones 2, 4, 11, 12 y 18 no será necesario planificar su intervención ya que carecen de ello.

Para priorizar las actuaciones de los tratamientos selvícolas a nivel de masa se van a planificar según su superficie y orientación, empezando por los rodales del Oeste en dirección al Este, se hará así ya que se van a combinar con los trabajos de las áreas cortafuegos, entonces se dejarán los rodales con más superficie para años posteriores así se compensará el trabajo entre los tres años para que este más equilibrado.

- 1º año: No se hará ningún tratamiento, ya que hay suficientes actuaciones con las secciones de áreas cortafuegos.
- 2º año: Se ejecutarán los tratamientos selvícolas en los rodales: 20, 21, 25 y 26.
- 3º año: Se ejecutarán los tratamientos selvícolas en los rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17.

6.2.1. RESUMEN DE LA PRIORIZACIÓN DE ACTUACIONES

La planificación temporal de las actuaciones se ha estructurado en tres fases anuales, distribuyendo tanto las secciones de área cortafuegos como los rodales en función de la prioridad asignada anteriormente.

En el primer año, se intervendrá sobre un total de nueve secciones de área cortafuegos (1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17), sin actuaciones previstas en los tratamientos selvícolas en el interior de la masa (rodales). Durante el segundo año, se contempla la actuación sobre cuatro secciones de áreas cortafuegos (7, 10, 14 y 16) y cuatro rodales (20, 21, 25 y 26).

Por último, en el tercer año, se actuará sobre los seis rodales (6, 7, 8, 10, 11 y 17). Esta planificación escalonada permite optimizar los recursos y adecuar las intervenciones a las condiciones técnicas y operativas de cada unidad.

6.3. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES

Para que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de forma adecuada, será necesario cubrir una serie de necesidades relacionadas con los rendimientos esperados de los tratamientos selvícolas, así como con la mano de obra y la maquinaria requeridas para su correcta ejecución.

6.3.1. DESCRIPCIÓN DE NECESIDADES Y RENDIMIENTOS

En este apartado se describen las necesidades y rendimientos del proyecto. La estimación de la carga de trabajo (horas y jornadas) de la mano de obra y maquinaria están calculadas en el apartado 4.3. Satisfacción de necesidades y rendimientos en el “*ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO*”.

- **Áreas cortafuegos**

Señalamiento de pies singulares: Un capataz forestal hará el señalamiento de los árboles monumentales a conservar. Este capataz tiene un rendimiento de 7,5 horas por jornada.

Decapado: Se basa en un decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%, se utilizará un tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW) con hoja angledozer con un rendimiento de 0,9000 horas por kilómetro.

Poda de árboles monumentales: Para ello se realizará una poda hasta una altura máxima de 3 m, se han señalado un total de 123 pies a conservar. Para la mano de obra se necesitará un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 0,0040 horas por pie y un peón con podadora con un rendimiento de 0,0310 horas por pie.

Clareo y poda con carga de trabajo muy alta: Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación se ejecutará en las bandas de desbroce cuya superficie total a realizar es de 10,73 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 48,6250 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 17,4560 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 24,9380 horas por hectárea.

Clareo y poda con carga de trabajo alta: Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación se ejecutará en las bandas auxiliares cuya superficie total a realizar es de 15,21 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 34,2480 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 11,8750 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 14,6300 horas por hectárea.

Recogida, saca y apilado de restos forestales: Restos procedentes conjuntamente de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha pertenecientes a las distintas bandas de decapado, desbroce y auxiliares. La superficie de actuación es de 27,67 hectáreas. Para su

ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 11,2000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,6000 horas por hectárea.

Eliminación de restos forestales acordonados: Restos procedentes de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha pertenecientes a las distintas bandas de decapado, desbroce y auxiliares. La superficie de actuación es de 27,67 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 7,0000 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,0000 hora por hectárea, un tractor orugas hasta 130 CV (96 kW) con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea y una desbrozadora de martillo tdf con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea.

• Tratamientos selvícolas

Señalamiento de pies para la entresaca (J. thurifera): Un capataz forestal hará el señalamiento de los pies a conservar para el tratamiento selvícola de la sabina albar. Este capataz tiene un rendimiento de 7,5 horas por jornada.

Resalveo de manchas de Quercus, densidad alta: Se realizará un resalveo de conversión en la encina, apostado de matas aisladas y roza de matorral. La superficie total de este trabajo es de 11,64 ha. Para la correcta ejecución de este trabajo se ha considerado la necesidad de un peón especialista con un rendimiento de 75,0000 horas por hectárea, un peón con un rendimiento de 22,0000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 19,0000 horas por hectárea. En cuanto a la maquinaria, se empleará una motosierra sin mano de obra (s/MO) con un rendimiento de 60,0000 horas por hectárea y una motodesbrozadora s/MO con un rendimiento de 15,0000 horas por hectárea.

Entresaca y poda de J. thurifera, carga de trabajo media: Entresaca y corta de pies sobrantes y de ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación también se realizará sobre la misma superficie de 11,64 hectáreas. Para su desarrollo se contará con un peón con un rendimiento de 56,5250 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 9,5000 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 9,9750 horas por hectárea.

Recogida, saca y apilado de restos forestales: Restos procedentes conjuntamente de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha procedentes de las matas de encina y la sabina albar. La superficie de actuación es de 11,64 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 11,2000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,6000 horas por hectárea.

Eliminación de restos forestales acordonados: Restos procedentes de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8t/ha pertenecientes a las matas de encina y sabina albar. La superficie de actuación es de 11,64 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 7,0000 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,0000 hora por hectárea, un tractor orugas hasta 130 CV (96 kW) con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea y una desbrozadora de martillo tdf con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea.

6.3.2. MEDIOS HUMANOS

Se estima que va a ser necesario contratar a un total de 22 operarios para la realización de los trabajos.

- 8 jefes de cuadrilla forestal, encargados de supervisar los trabajos del maquinista y los peones.
- 12 peones, encargados de podadoras, motosierras, desbrozadoras y recogida de restos forestales.
- 1 maquinista, encargado del manejo de la maquinaria (Tractor orugas 161/190 CV angledozer y Tractor orugas 130 CV con desbrozadora de martillos).

6.3.3. MEDIOS MATERIALES

Para la localización de las parcelas de actuación de los tratamientos selvícolas ha sido necesario el uso de GPS y spray para el señalamiento.

Cada una de las maquinas estará provista de su propia caja de herramientas, botiquín y extintor, además para señalizar que se está realizando trabajos forestales en la zona se emplearán las señales y medios auxiliares que estime como oportunos el director de obra. Esto se detallan en el “*Anejo XI: Estudio básico de seguridad y salud*”.

6.3.4. MEDIOS MECÁNICOS

Se necesitará la siguiente maquinaria:

- Tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW) angledozer para el decapado.
- Tractor orugas hasta 130 CV (96 kW) para la eliminación de restos forestales acordonados.
- Desbrozadora de martillo tdf para la eliminación de restos forestales acordonados.
- Podadora para los trabajos de poda de árboles singulares.
- Motosierras para los clareos, podas, resalteo de conversión y entresacas.
- Motodesbrozadoras para los trabajos de roza del matorral.

7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

7.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El plazo de ejecución del proyecto se ha establecido en un total de 3 años. Cada uno de estos años contempla un periodo efectivo de trabajo de 6 meses, en los cuales se llevará a cabo las actividades planificadas. En concreto los trabajos comenzarán el 1 de octubre hasta finales de marzo, coincidiendo con el periodo de parada vegetativa de las especies forestales y evitando la época de cría de fauna silvestre. (Ver “*ANEJO IX: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA*”).

- 44 -

7.2. PUESTA EN MARCHA Y DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

A continuación, se van a mostrar los calendarios con el desarrollo de las actividades. Se ha considerado el calendario laboral de Burgos de los años 2025, 2026, 2027 y 2028.

Significado de las letras de la leyenda para la programación del proyecto:

- D: Banda de decapado.
- BD: Banda de desbroce.
- BA: Banda auxiliar.
- R y E: Resalveo y Entresaca.
- S: Pies singulares.
- E: Entresaca (sabina albar).

Tabla 10: Leyenda para la programación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Señalamiento de pies (S y E)	
Decapado	
Poda árboles singulares	
Recogida y apilado (D, BD, BA, R y E)	
Eliminación restos (D, BD, BA, R y E)	
Roza (BD y BA)	
Clareo y poda (BD y BA)	
Resalveo de conversión (<i>Q. ilex</i>)	
Entresaca y poda (<i>J. thurifera</i>)	
Festivo	

Tabla 11: Calendario de actuaciones del primer año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2025																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
S	S				D	D	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD						BD	BD	BD	BD	BD	
					D	BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD	
Noviembre 2025																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
					BD	BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD	BD		
Diciembre 2025																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
BD	BD	BD	BD	BD	BD							BD	BD	BD	BD						BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD
Enero 2026																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
					BD	BD	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA	BA	
Febrero 2026																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
BA	BA	BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA						BA	BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA	BA		
Marzo 2026																																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
BA	BA	BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA						BA	BA	BA	BA	BA				BA	BA	BA	BA	BA		

Tabla 12: Calendario de actuaciones segundo año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2026																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
E	E			E	E	D	D									BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD	BD	BD							
																BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD	BD	BD							
Noviembre 2026																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
																BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD	BD														
Diciembre 2026																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD							BD	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA	BA								
BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD							BD	BD	BD	BD	BD			BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA	BA								
Enero 2027																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
																BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA									
																BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA															
Febrero 2027																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
BA	BA	BA	BA	BA	BA											BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA															
																Ry E			Ry E	Ry E	Ry E	Ry E																			
Marzo 2027																																									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31											
BA	BA	BA	BA	BA	BA											BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA			BA												

Tabla 13: Calendario de actuaciones del tercer año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2027																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Noviembre 2027																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Diciembre 2027																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Enero 2028																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Febrero 2028																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Marzo 2028																																											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
Ry E	Ry E	Ry E		</td																																							

8. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de asegurar la adecuada realización de las tareas programadas, se implementarán medidas de control, conforme se detalla en el “*DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES*”.

El control se llevará a cabo sobre los trabajos de decapado, podas, rozas, clareos, resalveos de conversión, entresacas, recogida de restos y eliminación de restos. Serán competencia del Ingeniero director de obra, que será responsable de verificar y evaluar el cumplimiento adecuado de las normativas de ejecución, tanto durante la ejecución de la obra como al concluir la misma.

9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene como propósito establecer las directrices en materia de prevención de riesgos laborales a seguir durante la ejecución del proyecto de tratamientos selvícolas en el monte “Los Cañamerales” (268,08 ha) perteneciente al término municipal de Fresnillo de las Dueñas (Burgos).

Este estudio aborda de forma detallada las estrategias orientadas a la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales. Se identifican y clasifican los distintos tipos de riesgos presentes en el entorno de trabajo, diferenciando entre aquellos que pueden ser completamente evitados y aquellos inherentes a la actividad que, aunque no puedan eliminarse, sí pueden ser controlados o minimizados mediante medidas adecuadas. Asimismo, se analizan los riesgos específicos que pueden surgir durante la realización de tareas de reparación o mantenimiento, proponiendo acciones preventivas que garanticen la seguridad del personal involucrado.

Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- Garantizar la seguridad y el bienestar tanto de los trabajadores como de las personas que se encuentren en el entorno laboral.
- Definir claramente las directrices para el uso adecuado de los equipos y sistemas de protección.
- Organizar las tareas y procesos laborales de manera que se reduzcan al máximo los factores de riesgo.
- Facilitar a los trabajadores la formación necesaria para manejar de forma segura y eficiente las herramientas y maquinaria implicadas en su labor diaria.

Podemos encontrar el estudio completo en el “*ANEJO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL*”.

10. PRESUPUESTO

A continuación, en las Tablas 14 y 15 se muestran los resultados del presupuesto detallados en el “DOCUMENTO V: PRESUPUESTO” del presente proyecto. Se presenta el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M) y el Presupuesto de Ejecución por contrata.

Los cálculos se han realizado a través del programa Arquímedes.

10.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Tabla 14: Presupuesto General de Ejecución Material. Fuente: Elaboración propia.

Grupo de inversión 1: Mejora selvícola	
Capítulo I: Apertura de áreas cortafuegos	70228,36
Capítulo II: Tratamientos selvícolas	66327,97
Total grupo de inversión 1	136556,34
Grupo de inversión 3: Estudio Básico de Seguridad y salud	
Capítulo III: Seguridad y salud	2731,13
Total grupo de inversión 2	2731,13
Total ejecución material	139287,46

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA “PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)” ASCIENDE A CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (139287,46€).

10.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Tabla 15: Presupuesto General de Ejecución por Contrata. Fuente: Elaboración propia.

Concepto	Subtotal (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	139287,46
Gastos generales de la Empresa (13% PEM)	18107,37
Beneficio industrial (6% PEM)	8357,25
Presupuesto parcial de Ejecución por Contrata	165752,08
IVA (21%)	34807,94
Presupuesto de Ejecución por Contrata	200560,02

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA “PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)” ASCIENDE A DOSCIENTOS MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS (200560,02€).

11. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

11.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Conforme a lo establecido en el Decreto Legislativo 1/2015, que aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, el Anexo III determina qué actividades están sujetas al procedimiento de comunicación ambiental. Este se aplica a aquellas actuaciones que no están incluidas en el Anexo I (licencia ambiental) ni en el Anexo II (autorización ambiental), pero que requieren control por su posible afección al medio.

Por tanto, el presente proyecto únicamente necesitará ser objeto de una comunicación ambiental dirigida al Ayuntamiento del municipio en el que se llevará a cabo.

Dicha comunicación deberá contener, al menos, los siguientes elementos:

- Una descripción detallada del proyecto y, en su caso, de las instalaciones asociadas.
- Información relativa a las posibles emisiones, así como las medidas correctoras previstas y los sistemas de control ambiental que se aplicarán.

- 49 -

11.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo fundamental de este proyecto de mejora selvícola no es la obtención de un rendimiento económico directo. No obstante, las actuaciones contempladas, que incluyen la creación de áreas cortafuegos y la aplicación de tratamientos selvícolas, generarán beneficios indirectos significativos. Entre ellos, se destaca la optimización del uso del entorno natural y la reducción del riesgo de incendios forestales, lo cual conlleva un ahorro económico potencial en labores de extinción, restauración del paisaje y daños a infraestructuras. Además, estas intervenciones promueven la resiliencia del ecosistema forestal, fomentan la biodiversidad, y pueden servir de base para futuras actividades sostenibles como el aprovechamiento de biomasa, el ecoturismo o la gestión multifuncional del monte. En conjunto, se contribuye tanto a la protección ambiental como al bienestar de las comunidades locales.

11.3. EVALUACIÓN SOCIAL

El proyecto genera impactos sociales positivos, destacando la profesionalización del sector forestal mediante la contratación de personal cualificado para la ejecución de los trabajos. Además, supone un impulso económico para las empresas locales cercanas a la zona de actuación, al aumentar la demanda de servicios y suministros. Estas actuaciones también contribuyen a fijar población en el medio rural, favoreciendo el desarrollo sostenible del municipio de Fresnillo de las Dueñas y su entorno.

Además, se favorecerá la mejora de la accesibilidad al monte y la evolución del ecosistema hacia una masa forestal más madura, con un mayor desarrollo de especies frondosas como la encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*) y la sabina albar (*Juniperus thurifera*). Esta transformación incrementará el valor paisajístico, ecológico y social del entorno.

Palencia, junio de 2025



Fdo: Mario Martín Pérez

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE GENERAL DE ANEJOS

- I. ESTUDIO CLIMÁTICO
- II. ESTUDIO DE LA FAUNA
- III. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN
- IV. LIBRO DE RODALES
- V. APEO DE RODALES
- VI. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS
- VII. INGENIERÍA DEL PROYECTO
- VIII. PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA
- IX. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- XI. BIBLIOGRAFÍA

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL ESTUDIO CLIMÁTICO

1. ZONA DE ESTUDIO	- 1 -
2. ANÁLISIS CLIMÁTICO	- 3 -
2.1. Datos termométricos	- 3 -
2.2. Datos pluviométricos.....	- 5 -
2.2.1. Precipitaciones máximas	- 6 -
2.2.2. Histograma.....	- 7 -
2.3. Diagramas climáticos	- 8 -
2.3.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussem.....	- 8 -
2.3.2. Diagrama de termohietas	- 9 -
2.4. Índice de continentalidad	- 10 -
2.4.1. Índice de Kerner	- 10 -
2.5. Índices climáticos de aridez	- 10 -
2.5.1. Índice de Lang	- 10 -
2.5.2. Índice de Vernet	- 11 -
2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger	- 12 -
2.6. Clasificación de Köppen	- 13 -
3. RESUMEN CLIMA	- 15 -

1. ZONA DE ESTUDIO

El proyecto se realizará en el término municipal de Fresnillo de las Dueñas (Burgos), específicamente en su zona sur-este.

Fresnillo de las Dueñas se sitúa a una altitud de 805 m sobre el nivel del mar y a 5 km del centro de la capital ribereña (Aranda de Duero), el municipio cuenta con una superficie de 13,69 km², en su margen superior transita el río Duero delimitando la zona norte del término municipal. Según el Atlas agroclimático del AEMET la temperatura media anual es de 11,8 °C y el nivel de precipitación anual asciende a 515 mm.

Tabla 1: Datos zona de estudio.

Características de la zona de estudio	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas
Provincia	Burgos
Monte	Los Cañamerales
Polígono catastral	006 y 605
Coordenada X	448031,27
Coordenada Y	4608968,36
Altitud (m)	820-890

Para realizar un estudio climatológico correcto, se necesitan datos representativos de la zona que sean fiables, por lo que se han utilizado los datos facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Los requisitos fundamentales para que los datos fuesen validos son que el observatorio tuviese recopilados al menos 30 años de datos en precipitaciones, 15 años de datos de temperaturas y que la zona no presentase accidentes geográficos importantes, capaces de alterar los resultados.

Las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio son: Gumié del Mercado (Burgos), Roa de Duero (Burgos) y San Esteban de Gormaz (Soria). Tras revisar los datos del AEMET de las tres estaciones observamos que la estación de San Esteban de Gormaz posee datos más completos.

Dicho esto, para este análisis hemos contado con los datos de la estación meteorológica de San Esteban de Gormaz (Soria), dicha estación se sitúa a 40 km de la zona de actuación siguiendo el curso del río Duero aguas arriba. La elección de este observatorio se basa en la posesión de datos más completos, además de criterios como la altitud y las condiciones geográficas, que son más similares a la zona de estudio.

Tabla 2: Datos sobre la estación meteorológica de San Esteban de Gormaz.

Datos de la estación meteorológica	
Nombre del observatorio	San Esteban de Gormaz
Provincia	Soria
Indicativo	2095
Coordenada X	482544,48
Coordenada Y	4602212,26
Altitud (m)	860
Sistema de referencia	ETRS89, proyección UTM huso 30N
Periodo serie de datos	1991-2020
Tipo de observatorio	Termopluviométrico

Antes de comenzar con los datos y su análisis, hay que recalcar que el estudio climático se ha elaborado siguiendo las pautas marcadas en el guion del trabajo de climatología, facilitado y estudiado con los apuntes académicos de Edafología y Climatología. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.

2. ANÁLISIS CLIMÁTICO

2.1. Datos termométricos

La serie de datos utilizada para los cálculos de las temperaturas incluye desde el año 1991 hasta el 2020, es decir, un conjunto de datos de 30 años. Dentro de este apartado y en posteriores, se utilizarán unos términos, cuyo significado es el siguiente:

- Ta: temperatura máxima absoluta
- T'a: temperatura media de máximas absolutas
- T: temperatura media de máximas
- tm: temperatura media
- t: Temperatura media de mínimas
- t'a: temperatura media de mínimas absolutas
- ta: temperatura mínima absoluta

A continuación, se muestran las tablas resumen de las temperaturas, una de ellas de las temperaturas mensuales y la otra estacionales (Tabla 3 y 4).

Tabla 3: 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	20,0	23,0	25,0	29,0	34,0	39,0	40,0	39,0	35,5	29,5	24,0	17,5
T'a	14,9	17,6	22,2	24,8	29,2	34,4	35,9	35,9	31,1	25,8	19,2	14,4
T	8,5	10,6	14,4	16,6	20,8	26,5	29,8	29,8	24,5	18,5	12,1	9,1
tm	3,9	4,8	7,9	10,2	14,1	18,7	21,4	21,3	16,8	12,2	7,2	4,6
t	-0,7	-1,0	1,3	3,7	7,3	10,9	13,0	12,8	9,1	5,9	2,3	0,0
t'a	-7,0	-6,9	-4,7	-2,4	0,5	4,5	7,1	6,9	2,7	-0,8	-4,2	-6,9
ta	-12,0	-13,0	-13,0	-7,5	-3,0	0,5	3,0	1,5	-1,0	-5,0	-9,5	-14,0

Para una correcta interpretación de estos datos se ha elaborado un gráfico que muestra las variables que se observan en la Tabla 3 (Gráfico 1).

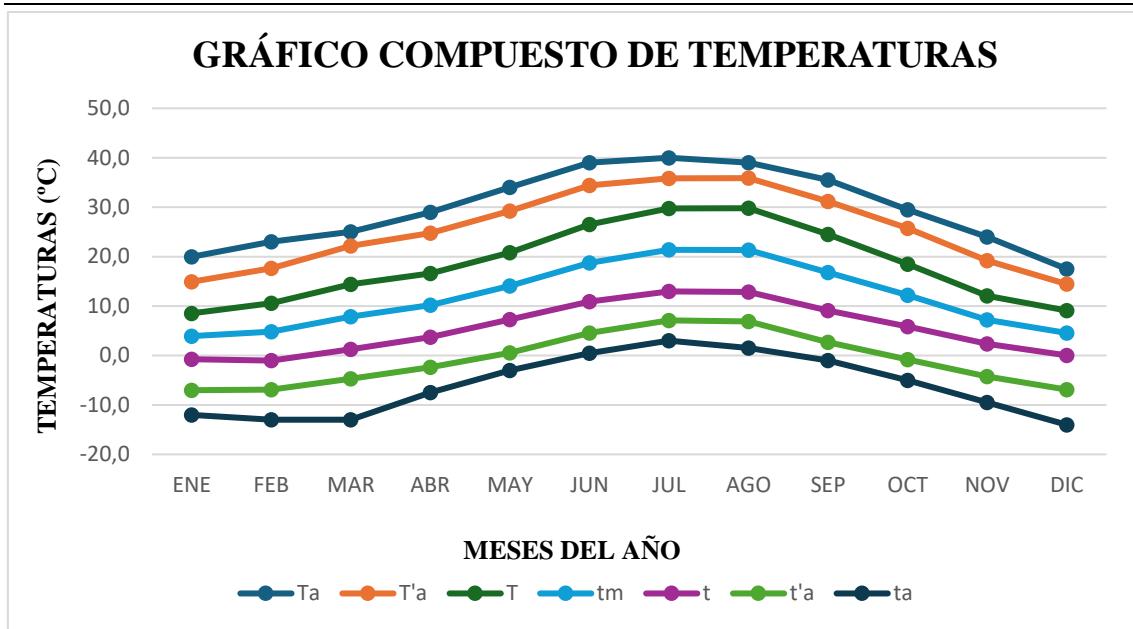


Gráfico 1: Gráfico resumen de las temperaturas mensuales (Fuente: AEMET y elaboración propia).

La temperatura media (tm) de la estación de San Esteban de Gormaz, y, en consecuencia, la de la zona del proyecto, es de 11,9 °C. Además, la temperatura máxima absoluta se da en el mes de julio con 40,0 °C y la mínima absoluta en el mes de enero con -6,1 °C. Aunque esos valores sean muy extremos, se han dado solo en ocasiones puntuales, por lo que la media de las máximas y mínimas absolutas son 25,5 °C y -0,9 °C.

A continuación, se muestra la tabla resumen de temperaturas según las estaciones, incluyendo cada una de ellas los siguientes meses:

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

Tabla 4: Tabla resumen de temperaturas a lo largo del año según la estación climatológica (Fuente: AEMET y elaboración propia).

(°C)	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
Ta	29,3	39,3	29,7	20,2
T'a	25,4	35,4	25,4	15,7
T	17,3	28,7	18,3	9,4
tm	10,7	20,5	12,1	4,4
t	4,1	12,2	5,8	-0,6
t'a	-2,2	6,2	-0,8	-6,9
ta	-7,8	1,7	-5,2	-13,0

2.2. Datos pluviométricos

Los datos pluviométricos facilitados por la AEMET y utilizados en este apartado corresponden a la serie 1991-2020, es decir, 30 años de datos.

A continuación, se muestran las Tablas 5 y 6 con los valores de las precipitaciones medias tanto mensuales como estacionales, junto con la representación gráfica de cada una de ellas. (Gráficos 2 y 3).

Tabla 5: Tabla resumen de las precipitaciones medias mensuales de la serie de datos 1991-2020. (Fuente: AEMET y elaboración propia).

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Panual (mm)
Pmedia (mm)	42,7	32,1	36,9	58,1	66,7	35,3	23,2	19,8	31,5	58,3	55,7	43,7	504,0

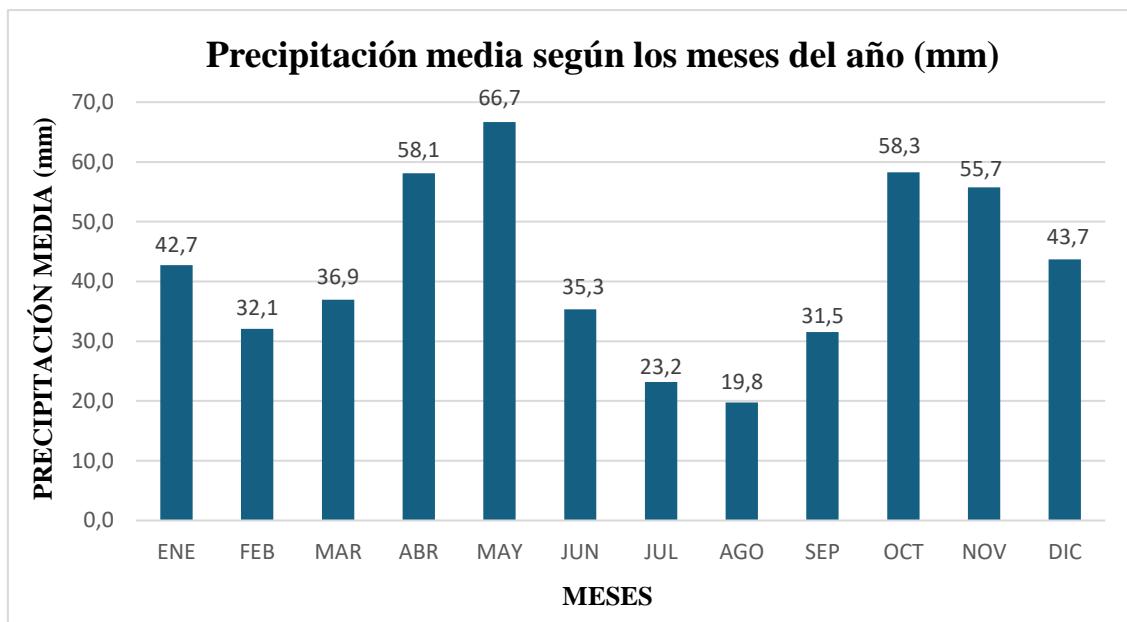


Gráfico 2: Gráfico resumen de las precipitaciones mensuales (Fuente: AEMET y elaboración propia).

Se observa como el mes más lluvioso es mayo, con un valor medio de 66,7 mm, seguido del mes de octubre con 58,3 mm. En cambio, los menos lluviosos son los meses de julio y agosto, con 23,2 mm y 19,8 mm respectivamente.

A continuación, la Tabla 6 y el Gráfico 3 muestran las precipitaciones según las estaciones del año. En ellos se aprecia que la estación más lluviosa es la primavera, estación en la que se encuentra el mes más lluvioso (mayo). Por otro lado, el verano es la estación más seca y en esta se encuentran los dos meses más secos del año (julio y agosto).

Tabla 6: Tabla resumen estacional de las precipitaciones medias de la serie de datos 1991-2020 (Fuente: AEMET y elaboración propia).

ESTACIÓN	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	Panual (mm)
Pmedia (mm)	161,7	78,2	145,5	118,5	504,0

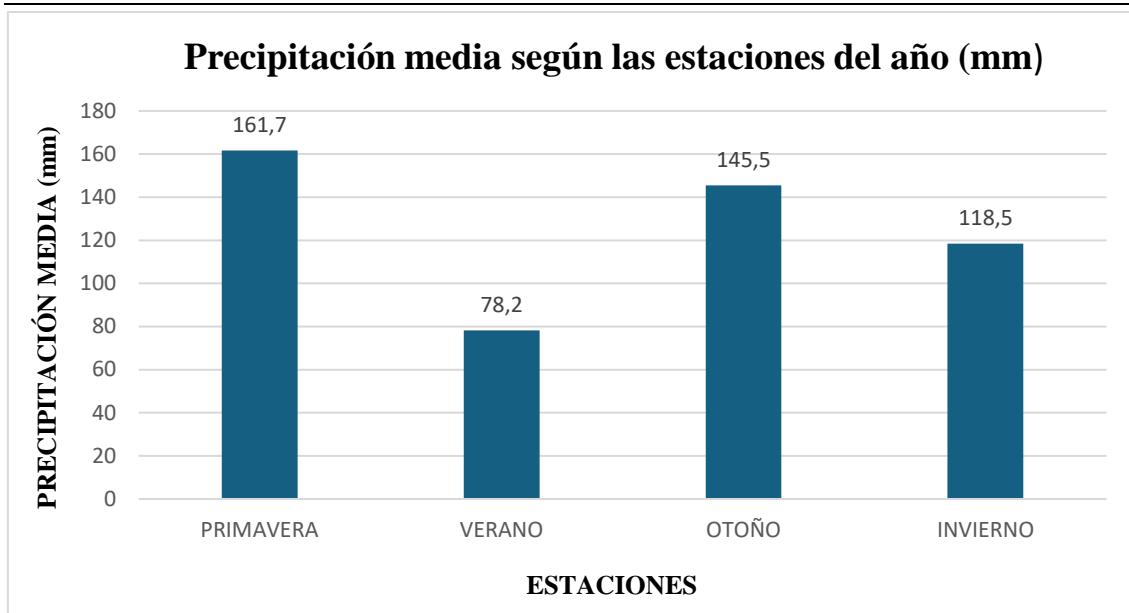


Gráfico 3: Gráfico resumen de las precipitaciones estacionales (Fuente: AEMET y elaboración propia).

2.2.1. Precipitaciones máximas

Las precipitaciones máximas en 24 horas son importantes para saber el daño que pueden causar en el suelo según su intensidad. Para ello se ha elaborado la Tabla 7, en la que se muestra la máxima absoluta diaria, la media de las máximas diarias, y la frecuencia con la que ha ocurrido esta precipitación máxima diaria en cada mes.

Tabla 7: Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas del observatorio de San Esteban para la serie de años 1991-2020 (Fuente: AEMET y elaboración propia).

(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Max Pmax 24h	39,6	24	32,2	38,8	51,1	47,9	33,5	42,5	62,8	33,7	38,7	49,2
Media Pmedia 24h	13,7	10,2	11,1	17,3	19,2	14,2	11,7	10,3	15,1	17,4	17,7	13,2
Frecuencia	3,0	1,0	1,0	3,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	5,0	6,0	1,0

Se ve como la máxima diaria absoluta ha ocurrido en el mes de septiembre, pero es algo que no ocurre habitualmente, ya que la frecuencia es de 1 vez en los 30 años analizados. En cambio, en el mes de noviembre el valor es más bajo (38,7 mm), pero la frecuencia con la que han ocurrido están precipitaciones máximas diarias es de 6 veces en los últimos 30 años.

2.2.2. Histograma

El histograma representa la frecuencia de precipitación total anual para los últimos 30 años de la serie de datos. En él se divide la precipitación total anual en rangos iguales en base al valor más alto de la precipitación total y el más bajo, para conocer el número de años en los que hay un valor alto de precipitaciones o un valor bajo.

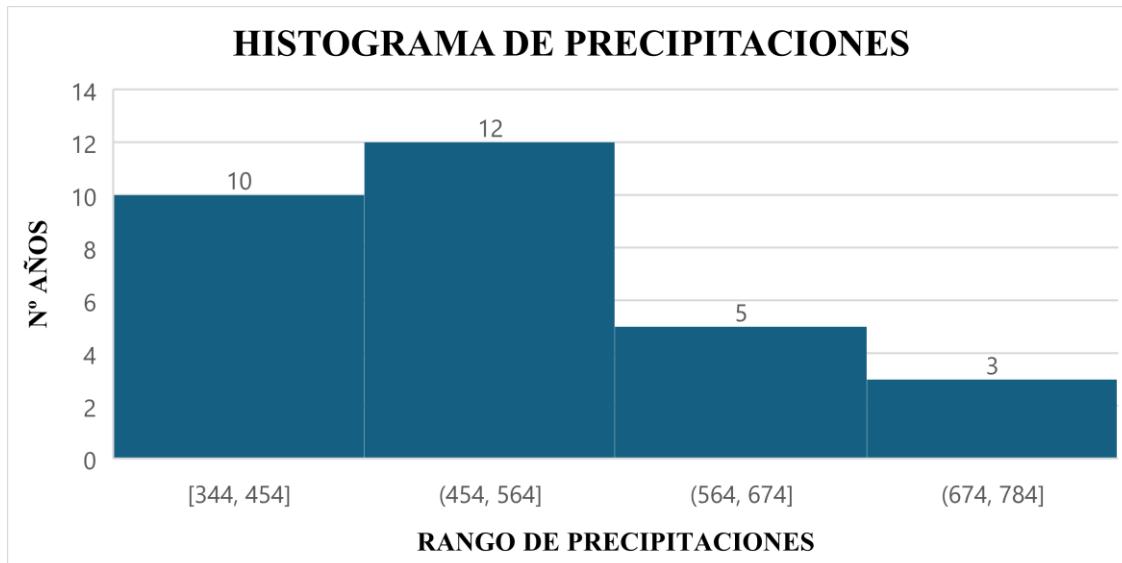


Gráfico 4: Histograma de precipitaciones para la serie de datos 1991-2020 (Fuente: AEMET y elaboración propia).

En el Gráfico 4 se ve como el rango de precipitaciones que más años incluye es el de (454,564] con 12 años de los 30 que hay. Es decir, en 12 años diferentes ha habido una precipitación total anual de 454 a 564 mm. Lo sigue el rango de [344,454] con 10 años de los 30. Es decir, la mayoría de los años no superan los 600 mm de precipitación, considerándose así una precipitación anual semiárida a moderadamente húmeda.

2.3. Diagramas climáticos

2.3.1. Climodiagrama ombrotérmico de GausSEN

Para determinar si el clima es árido o no se representan las temperaturas medias ($^{\circ}\text{C}$) y las precipitaciones medias (mm) mediante el diagrama ombrotérmico de GausSEN. Esto se realiza colocando en los ejes de ordenadas las precipitaciones y las temperaturas, siendo la escala de las precipitaciones la mitad que las de las temperaturas ($P=2t$). En las abscisas se sitúan los meses del año. Para que un mes se considere árido la precipitación tiene que ser igual o inferior a la temperatura de ese mes.

Tabla 8: Tabla resumen mensual de las temperaturas medias y las precipitaciones medias de la serie de datos de 1991-2020 del observatorio de San Esteban de Gormaz (Fuente: AEMET y elaboración propia).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
tm($^{\circ}\text{C}$)	3,9	4,8	7,9	10,2	14,1	18,7	21,4	21,3	16,8	12,2	7,2	4,6
Pmedia (mm)	42,7	32,1	36,9	58,1	66,7	35,3	23,2	19,8	31,5	58,3	55,7	43,7

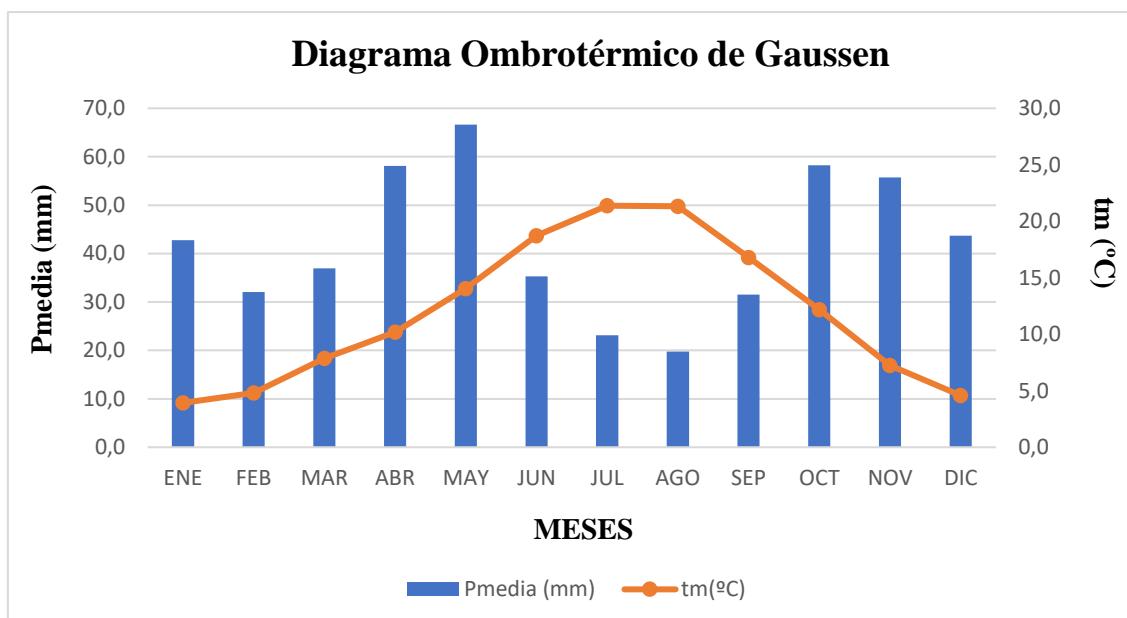


Gráfico 5: Diagrama ombrotérmico de GausSEN elaborado con los datos de la Tabla 8 (Fuente: AEMET y elaboración propia).

Cuando la curva de la precipitación se sitúa por debajo de la curva de la temperatura, resulta un área. Esa área muestra los meses en los que la precipitación es menor que dos veces la temperatura media mensual, lo cual significa que ese mes presenta aridez o sequía. En este caso, los meses que presentan aridez van desde junio (incluido), hasta septiembre (incluido).

2.3.2. Diagrama de termohietas

Los datos de la Tabla 8 son los necesarios para construir también el diagrama de termohietas (Gráfico 6). Este diagrama consiste en situar en abscisas la precipitación media anual en milímetros, y en ordenadas la temperatura media en grados centígrados, creando así un sistema de coordenadas cartesianas al hacer coincidir los valores de cada uno para los doce meses del año. Con el diagrama de termohietas se puede saber cómo varían las condiciones climáticas según los meses y las estaciones, teniendo en cuenta la temperatura y las precipitaciones. Así se podrán conocer si los meses cálidos coinciden con los más secos o no, si hay períodos de sequía o no, etc.

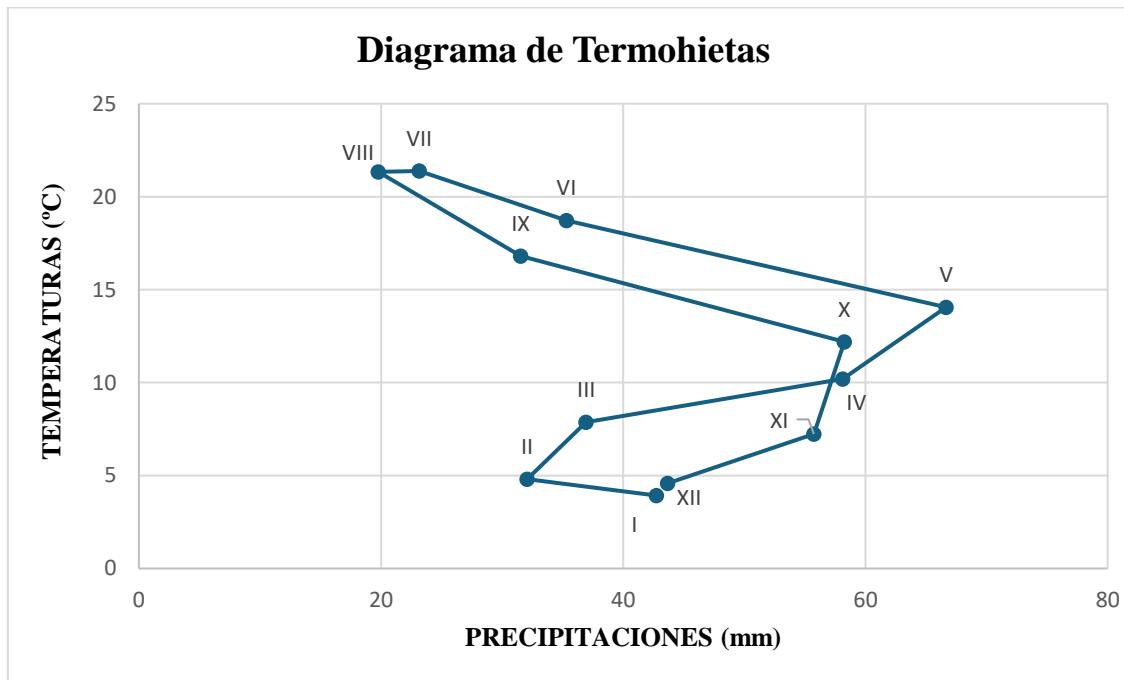


Gráfico 6: Diagrama de Termohietas elaborado con los datos de la Tabla 8 (Fuente: AEMET y elaboración propia).

En el Gráfico 6 se aprecia que, en este caso, los meses de invierno, y especialmente enero, tienden hacia abajo, es decir, donde las temperaturas son más bajas, mientras que los meses de verano (junio, julio y agosto) se sitúan a la izquierda y arriba donde las temperaturas son más elevadas y precipitaciones inferiores. Además, se observa bien como el mes más lluvioso es mayo.

2.4. Índice de continentalidad

Los índices de continentalidad miden la influencia de las masas de agua relacionándolas con la variación de las temperaturas durante el año.

2.4.1. Índice de Kerner

$$IKerner = 100(t_{m_x} - t_{m_{IV}})/(t_{m_{12}} - t_{m_1})$$

- Temperatura media de octubre = 12,2°C
- Temperatura media de abril = 10,2°C
- Temperatura media del mes más cálido = 21,4°C
- Temperatura media del mes más frío = 3,9°C

$$I. Kerner = \frac{100(12,2-10,2)}{21,4-3,9} = 11,43 \text{ (Clima Continental)}$$

Tabla 9: Clasificación climática según Kerner.

Valores del I. Kerner	TIPO DE CLIMA
≥ 26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy Continental

2.5. Índices climáticos de aridez

2.5.1. Índice de Lang

El índice de Lang evalúa la aridez o humedad de un lugar a partir de la relación de la precipitación anual y la temperatura media anual.

Las variables y la fórmula del índice de Lang son los siguientes:

$$ILang = \frac{P}{tm}$$

- P (mm) = Precipitación anual = 504 mm
- tm (°C) = Temperatura media anual = 11,9 °C

$$I. Lang = \frac{504 \text{ mm}}{11,9 \text{ °C}} = 42,35 \text{ (Zonas húmedas de estepa o sabana)}$$

Tabla 10: Clasificación climática según el Índice de Lang

Valores del 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

2.5.2. Índice de Vernet

El índice de Vernet diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas. Los valores que añadir en la fórmula del índice son los siguientes:

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

- H: precipitación de la estación más lluviosa (mm) = 66,7 mm (primavera)
- h: precipitación de la estación más seca (mm) = 19,8 mm (verano)
- T'estival: media de las temperaturas máximas estivales (°C) = 28,7 °C
- Pestival: precipitación estival (mm) = 78,2 mm

A tener en cuenta que el índice lleva signo “-” si el verano es el 1º o 2º de los mínimos pluviométricos y signo “+” en caso contrario. Por lo que, en este caso, como el verano es el primero de los mínimos pluviométricos, el índice sale negativo y se obtiene un tipo de clima mediterráneo según esta clasificación (Tabla 12).

$$I_{\text{Vernet}} = -100 \frac{(66,7 - 19,8) * 28,7}{504 * 78,2} = -3,441 \text{ (Mediterráneo)}$$

Tabla 11: Clasificación climática según el índice de Vernet.

Valores del 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

$$I_{Emberger} = K * P / (t_{12}^2 - t_1^2)$$

- P: precipitación anual: 504 mm
- t_1 (°C o K): temperatura media mínima más baja: $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C} = 272\text{ K}$
- t_{12} (°C o K): temperatura media máxima más alta: $29,8\text{ }^{\circ}\text{C} = 303\text{ K}$
- K = 2000

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 $K=2000$.

$$I_{Emberger} = 2000 * \frac{504\text{ mm}}{303^2 - 272^2} = 56,55$$

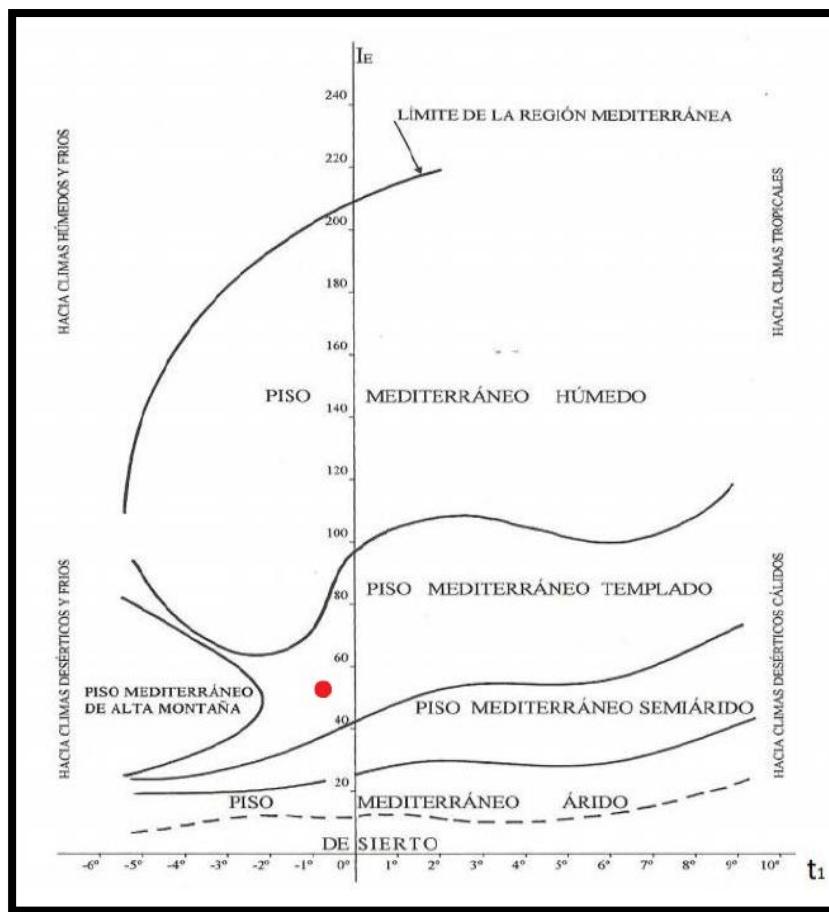


Figura 1: Diagrama para la determinación del Género del Clima Mediterráneo según Emberger.

Tal y como se muestra en la Figura 1, colocando el resultado obtenido del índice de Emberger (56,55) y la t_1 ($-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), se concluye que pertenece a un piso Mediterráneo templado.

2.6. Clasificación de Köppen

La clasificación de Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y temperatura. Según las temperaturas y las precipitaciones define diferentes tipos de clima sin tener en cuenta la geografía. Para ello, divide la clasificación en 3 partes: Grupos climáticos, subgrupos climáticos y subdivisión climática.

Los valores que hay que tener en cuenta para llevar a cabo esta clasificación son los siguientes, siempre teniendo en cuenta sus unidades:

- tm_1 ($^{\circ}\text{C}$): temperatura media del mes más frío = 3,9
- tm_{12} ($^{\circ}\text{C}$): temperatura media del mes más cálido = 21,4
- tm ($^{\circ}\text{C}$): temperatura media anual = 11,9
- P (cm): precipitación anual = 50,4
- P_1 (cm): precipitación media del mes más seco = 1,98
- P_{inv} (cm): suma de las P de los 6 meses fríos = 26,92
- P_{ver} (cm): suma de las P de los 6 meses cálidos = 23,48
- $P_{\text{inv}6}$ (cm): precipitación mayor de los 6 meses más fríos, es decir, posición 6^a de menor a mayor = 5,81
- $P_{\text{ver}6}$ (cm): precipitación mayor de los 6 meses más cálidos, es decir, posición 6^a de menor a mayor = 6,67
- $P_{\text{inv}1}$ (cm): precipitación menor de los 6 meses más fríos, es decir, posición 1^a de menor a mayor = 3,21
- $P_{\text{ver}1}$ (cm): precipitación menor de los 6 meses más cálidos, es decir, posición 1^a de menor a mayor = 1,98
- tm_9 ($^{\circ}\text{C}$) = 16,8

Tabla 12: Asignación del Grupo Climático en la clasificación de Köppen.

Grupo	tm1	tm12	Sequedad	Nomenclatura
A	> 18°C			Tropical lluvioso
B			$P_{\text{inv}} > 0,7P$ y $P < 2 tm$ ó $P_{\text{ver}} > 0,7P$ y $P < 2tm + 28$ ó $P < 2tm + 14$	Seco
C	< 18°C; > 0°C ó > -3°C Según autores	> 10°C		Templado húmedo, Cálido mesotérmico
D	< -3°C	> 10°C		Boreal, de nieve y bosque, micróptero
E		< 10°C		Polar

- Asignación del Grupo Climático:

La zona de estudio pertenece al grupo C, ya que $tm_1 = 3,9^{\circ}\text{C}$ es mayor de 0°C y menor de 18°C y que $tm_{12} = 21,4^{\circ}\text{C}$ es mayor a 10°C . Por lo tanto, está en el grupo Templado húmedo, Cálido mesotérmico.

Tabla 13: Asignación del Subgrupo Climático en la clasificación de Köppen.

Subgrupo	Possible	Condición	Significado
s (Sommer)	A, C, D	$P_{\text{inv}} > 3P_{\text{ver}}$	La estación seca es en verano
w (Winter)	A, C, D	$P_{\text{ver}} > 10P_{\text{inv}}$	La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ o no se cumple ni s ni w	No hay estación seca
m (Monsum)	A	$6 > P_1 > 10 - 0,04 P$	Monzónico
W (Wüste)	B	$P < tm$ y $P_{\text{inv}} > 0,7P$ $P < tm + 14$ y $P_{\text{ver}} > 0,7P$ $P < tm + 7$	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. Precipitaciones uniformemente distribuidas

- Asignación del Subgrupo climático:

Comprobamos que la precipitación mayor de los 6 meses más cálidos (5,83 cm en octubre) es menor que la precipitación menor de los 6 meses más cálidos (1,98 cm por 3) por lo tanto no es s (sommer). Por otro lado, la precipitación mayor de los 6 meses más cálidos es menor que la precipitación menor de los 6 meses más fríos por diez, entonces tiempo puede ser w (Winter). Al no cumplirse ninguna de las dos anteriores entonces podemos decir que es f (fehlt).

Tabla 14: Asignación de la Subdivisión Climática en la Clasificación de Köppen.

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

- Asignación de la Subdivisión Climática:

Para esta asignación hay dos opciones. La primera subdivisión sería la b (veranos cálidos) ya que se cumple que la temperatura media del cuarto mes más caluroso es superior a 10 °C (16,8 °C, septiembre). Y la segunda, sería la k (seco y fríos) puesto que las temperaturas medias anuales es $11,9^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ y la temperatura media del mes más cálido es $21,4^{\circ}\text{C} > 18^{\circ}\text{C}$. En nuestro caso tenemos el grupo climático C, por lo tanto, la Subdivisión Climática es la b (veranos cálidos).

Tabla 15: Denominación final de la clasificación de Köppen.

	Clasificación
Grupo	C
Subgrupo	f
Subdivisión	b
Denominación: Cfb	

La denominación final de la clasificación de Köppen es Cfb, siendo su significado el siguiente: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, hay estación seca y los veranos cálidos.

3. RESUMEN CLIMA

La zona del proyecto es un lugar donde las precipitaciones son moderadas (504,0 mm anuales) y la temperatura media es de 11,9 °C. Como se ha visto en el Diagrama Ombrotérmico de Gaussem, hay un periodo de sequía entre los meses junio y septiembre (incluidos), el mes de mayo contiene la mayor cantidad de precipitaciones seguido de octubre, el mes de agosto tiene la menor cantidad de precipitaciones. En cuanto a las temperaturas, la temperatura media de las máximas es de 18,4 °C y la temperatura media de mínimas es de 5,4 °C, por lo que no son temperaturas excesivamente altas y tampoco bajas (templado).

Por otro lado, se han realizado varios índices y clasificaciones, habiendo obtenido los siguientes resultados:

- Según el índice de Kerner, la zona tiene un clima continental.
- Según el índice de Lang, es una zona húmeda de estepa o sabana.
- Según el índice de Vernet, es un clima mediterráneo.
- Según el índice de Emberger, se sitúa en el piso Mediterráneo templado.
- Según la clasificación de Köppen, las letras obtenidas de clasificación son Cfb, lo que significa: Clima templado húmedo, cálido mesotérmico, tiene estación seca y los veranos cálidos.

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO II: ESTUDIO DE LA FAUNA

**ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO II: ESTUDIO DE LA FAUNA**

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE LA FAUNA

1.	INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
2.	LISTADO DE ESPECIES	- 2 -
2.1.	Invertebrados	- 2 -
2.2.	Peces continentales.....	- 2 -
2.3.	Anfibios.....	- 3 -
2.4.	Reptiles.....	- 3 -
2.5.	Aves.....	- 4 -
2.6.	Mamíferos	- 8 -
3.	IMPACTO SOBRE LA FAUNA	- 9 -

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la fauna pretende conocer las especies de la zona. A continuación, se realiza un inventario de dichas especies faunísticas, algunas de las cuales tienen valor cinegético. Es importante considerar estas especies en el proyecto, con el fin de optimizar los hábitats y promover la biodiversidad de las mismas.

Para ello, se ha consultado el Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Atendiendo a la información cartográfica de una malla de distribución de 100 km² (10x10 km) que corresponde al ámbito de la Península y Baleares, esta malla se relaciona con la Base de Datos del IEET, relacionando CUADRÍCULA y CUTM10X10, respectivamente. En este caso se ha utilizado la cuadrícula 30TVM40.

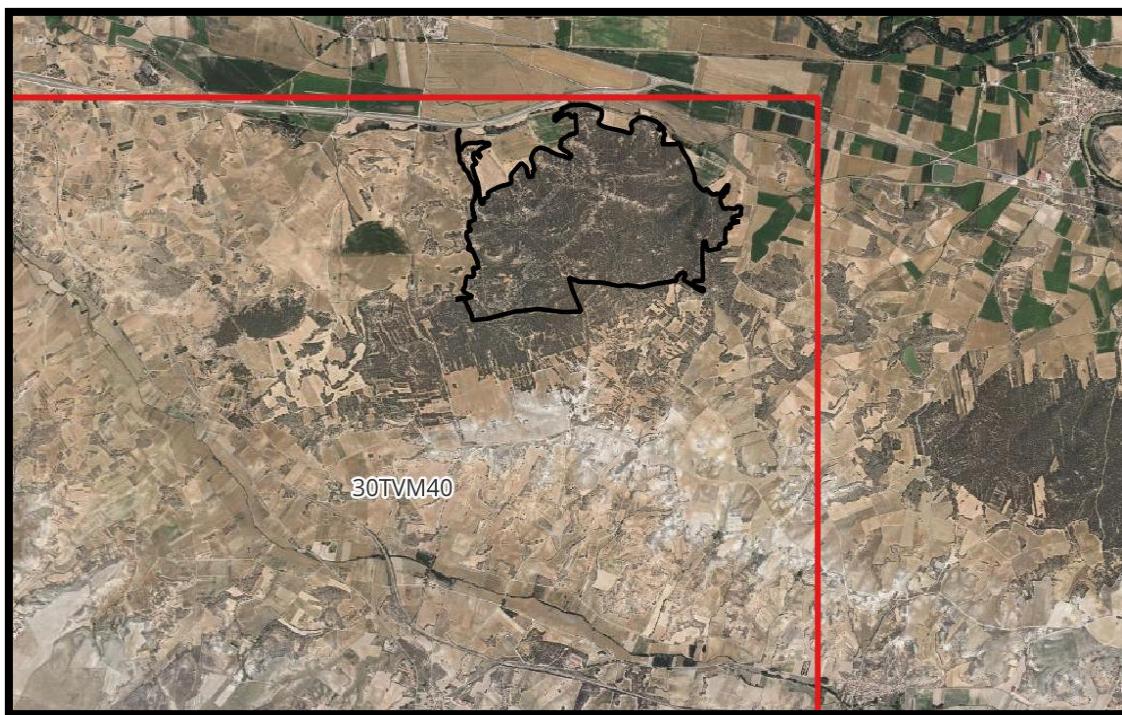


Figura 1: Zona del proyecto dentro de las cuadrículas de 10 x 10 km del Inventario Español de Especies Terrestres.

2. LISTADO DE ESPECIES

Según la información recogida en el Inventario Español de Especies Terrestres en la cuadrícula actual hay 181 especies, se muestran en las siguientes tablas.

En las siguientes tablas se ha incluido la categoría de protección asignada a cada especie según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. Las especies se clasifican en las siguientes categorías:

- Régimen de Protección Especial.
- Vulnerable.
- En Peligro de Extinción.

Además, a la hora de elaborar nuestro proyecto debemos tener en cuenta la siguiente legislación aplicable:

- Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que incluye el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y a su vez en él, se incluye el Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

2.1. Invertebrados

Tabla 1: Invertebrados presentes en la cuadrícula 30TVM40. Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESPRE/CEEA
<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante	<i>Lucanidae</i>	LESRPE
<i>Potomida littoralis</i>	Almeja de agua dulce	<i>Unionidae</i>	-

2.2. Peces continentales

Tabla 2: Peces continentales presentes en la cuadrícula 30TVM40. Fuente: Inventario Español de Especies Terrestres.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común	<i>Cyprinidae</i>	-
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	<i>Cyprinidae</i>	LESRPE
<i>Chondrostoma duriense</i>	Boga del Duero	<i>Cyprinidae</i>	-
<i>Gobio lozanoi</i>	Gobio	<i>Cyprinidae</i>	-
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	<i>Salmonidae</i>	-
<i>Squalius carolitertii</i>	Bordillo	<i>Cyprinidae</i>	-

2.3. Anfibios

Tabla 3: Anfibios presentes en la cuadrícula 30TVM40. Fuente: *Inventario Español de Especies Terrestres*.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	<i>Bufonidae</i>	LESRPE
<i>Alytes cisternasii</i>	Sapo partero ibérico	<i>Discoglossidae</i>	LESRPE
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	<i>Discoglossidae</i>	LESRPE
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	<i>Discoglossidae</i>	LESRPE
<i>Hyla arborea/molleri</i>	Ranita de San Antón	<i>Hylidae</i>	LESRPE
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	<i>Pelodytidae</i>	LESRPE
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	<i>Ranidae</i>	-
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	<i>Salamandridae</i>	LESRPE
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	<i>Salamandridae</i>	LESRPE

2.4. Reptiles

Tabla 4: Reptiles presentes en la cuadrícula 30TVM40. Fuente: *Inventario Español de Especies Terrestres*.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	<i>Amphisbaenidae</i>	LESRPE
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	<i>Colubridae</i>	LESRPE
<i>Lacerta lepida/ Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	<i>Lacertidae</i>	LESRPE
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	<i>Colubridae</i>	-
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	<i>Bataguridae</i>	LESRPE
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	<i>Colubridae</i>	LESRPE
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	<i>Colubridae</i>	LESRPE
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	<i>Lacertidae</i>	-
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colicorta	<i>Lacertidae</i>	LESRPE
<i>Psammodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	<i>Lacertidae</i>	LESRPE
<i>Rhinechis scalaris/ Zamenis scalaris</i>	Culebra de escalera	<i>Colubridae</i>	LESRPE
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	<i>Viperidae</i>	LESRPE

2.5. Aves

Tabla 5: Aves presentes en la cuadrícula 30TVM40. Fuente: *Inventario Español de Especies Terrestres*.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	<i>Acrocephalidae</i> (antes <i>Sylviidae</i>)	LESRPE
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	<i>Aegithalidae</i>	LESRPE
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	<i>Alaudidae</i>	-
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	<i>Alcedinidae</i>	LESRPE
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	<i>Anatidae</i>	-
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	<i>Motacillidae</i>	LESRPE
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	<i>Apodidae</i>	LESRPE
<i>Apus melba/</i> <i>Tachymarptis melba</i>	Vencejo real	<i>Apodidae</i>	LESRPE
<i>Asio otus</i>	Búho chico	<i>Strigidae</i>	LESRPE
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	<i>Strigidae</i>	LESRPE
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	<i>Strigidae</i>	LESRPE
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común	<i>Burhinidae</i>	LESRPE
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	<i>Alaudidae</i>	LESRPE
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	<i>Caprimulgidae</i>	LESRPE
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirojo	<i>Caprimulgidae</i>	LESRPE
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón europeo	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	<i>Certhiidae</i>	LESRPE
<i>Cettia cetti</i>	Cetia ruiseñor	<i>Sylviidae</i>	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	<i>Ciconiidae</i>	LESRPE
<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	<i>Cinclidae</i>	LESRPE

<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	<i>Accipitridae</i>	Vulnerable
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía	<i>Columbidae</i>	-
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	<i>Columbidae</i>	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	<i>Columbidae</i>	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	<i>Corvidae</i>	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	<i>Corvidae</i>	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	<i>Corvidae</i>	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	<i>Cuculidae</i>	LESRPE
<i>Curruca cantillans</i>	Curruca carrasqueña	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Curruca communis</i>	Curruca zarcera	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Curruca conspicillata</i>	Curruca tomillera	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Curruca hortensis</i>	Curruca mirlona	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Curruca melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Curruca undata</i>	Curruca rabilarga	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Cyanopica cyanus/cooki</i>	Rabilargo	<i>Corvidae</i>	LESRPE
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	<i>Hirundinidae</i>	LESRPE
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	<i>Picidae</i>	LESRPE
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	<i>Emberizidae</i>	-
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	<i>Emberizidae</i>	LESRPE
<i>Emberiza cirlus</i>	Escribano soteño	<i>Emberizidae</i>	LESRPE
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	<i>Emberizidae</i>	LESRPE
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo europeo	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<i>Falconidae</i>	LESRPE
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	<i>Falconidae</i>	LESRPE
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	<i>Falconidae</i>	LESRPE
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo	<i>Muscicapidae</i>	LESRPE
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	<i>Fringillidae</i>	LESRPE

<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	<i>Alaudidae</i>	LESRPE
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	<i>Alaudidae</i>	LESRPE
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	<i>Rallidae</i>	-
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	<i>Acrocephalidae</i> (antes <i>Sylviidae</i>)	LESRPE
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	<i>Hirundinidae</i>	LESRPE
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	<i>Picidae</i>	LESRPE
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	<i>Laniidae</i>	LESRPE
<i>Lanius meridionalis</i>	Alcaudón real meridional	<i>Laniidae</i>	LESRPE
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	<i>Laniidae</i>	LESRPE
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	<i>Alaudidae</i>	LESRPE
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	<i>Muscicapidae</i>	LESRPE
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	<i>Alaudidae</i>	LESRPE
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	<i>Meropidae</i>	LESRPE
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	<i>Accipitridae</i>	LESRPE
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	<i>Accipitridae</i>	En peligro de extinción
<i>Monticola saxatilis</i>	Roquero rojo	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	<i>Motacillidae</i>	LESRPE
<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	<i>Motacillidae</i>	LESRPE
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	<i>Motacillidae</i>	LESRPE
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	<i>Muscicapidae</i>	LESRPE
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	<i>Accipitridae</i>	Vulnerable
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Oenanthe leucura</i>	Collaba negra	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola europea	<i>Oriolidae</i>	LESRPE

<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	<i>Strigidae</i>	LESRPE
<i>Periparus ater</i>	Carbonero garrapinos	<i>Paridae</i>	LESRPE
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	<i>Paridae</i>	LESRPE
<i>Lophophanes cristatus</i>	Herrerillo capuchino	<i>Paridae</i>	LESRPE
<i>Parus major</i>	Carbonero común	<i>Paridae</i>	LESRPE
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	<i>Passeridae</i>	-
<i>Passer hispaniolensis</i>	Gorrión moruno	<i>Passeridae</i>	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	<i>Passeridae</i>	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	<i>Passeridae</i>	LESRPE
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	<i>Muscicapidae</i> (antes <i>Turdidae</i>)	LESRPE
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopidae</i> (antes <i>Sylviidae</i>)	LESRPE
<i>Phylloscopus collybita/ibericus</i>	Mosquitero ibérico	<i>Phylloscopidae</i> (antes <i>Sylviidae</i>)	LESRPE
<i>Pica pica</i>	Urraca común	<i>Corvidae</i>	-
<i>Picus sharpei</i>	Pito real	<i>Picidae</i>	LESRPE
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga ortega	<i>Pteroclidae</i> (antes <i>Pteroclididae</i>)	Vulnerable
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	<i>Hirundinidae</i>	LESRPE
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	<i>Corvidae</i>	LESRPE
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	<i>Regulidae</i> (antes <i>Sylviidae</i>)	LESRPE
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	<i>Remizidae</i>	LESRPE
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	<i>Muscicapidae</i>	LESRPE
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	<i>Columbidae</i>	-
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	<i>Strigidae</i>	LESRPE
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	<i>Sturnidae</i>	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	<i>Sylviidae</i>	LESRPE
<i>Tetrax tetrix</i>	Sisón común	<i>Otididae</i>	En peligro de extinción

<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín paleártico	<i>Troglodytidae</i>	LESRPE
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	<i>Turdidae</i>	-
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	<i>Turdidae</i>	-
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	<i>Turdidae</i>	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	<i>Tytonidae</i>	LESRPE
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	<i>Upupidae</i>	LESRPE

2.6. Mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	<i>Muridae</i>	-
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	<i>Muridae</i>	-
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastela	<i>Vespertilionidae</i>	LESRPE
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	<i>Capreolidae</i>	-
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	<i>Soricidae</i>	-
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	<i>Gliridae</i>	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	<i>Erinaceidae</i>	-
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	<i>Felidae</i>	LESRPE
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	<i>Viverridae</i>	-
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélagos montañero	<i>Vespertilionidae</i>	LESRPE
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	<i>Leporidae</i>	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	<i>Mustelidae</i>	LESRPE
<i>Martes foina</i>	Garduña	<i>Mustelidae</i>	-
<i>Meles meles</i>	Tejón	<i>Mustelidae</i>	-
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	<i>Muridae</i>	-
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	<i>Muridae</i>	-
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano	<i>Muridae</i>	-
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélagos de cueva	<i>Miniopteridae</i>	Vulnerable
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	<i>Muridae</i>	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	<i>Muridae</i>	-

<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	<i>Mustelidae</i>	-
<i>Mustela putorius</i>	Turón	<i>Mustelidae</i>	-
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélagos ratonero ribereño	<i>Vespertilionidae</i>	LESRPE
<i>Myotis myotis</i>	Murciélagos ratonero grande	<i>Vespertilionidae</i>	Vulnerable
<i>Neomys anomalus</i>	Musgaño de cabrera	<i>Soricidae</i>	-
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	<i>Mustelidae</i>	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	<i>Leporidae</i>	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélagos enano	<i>Vespertilionidae</i>	LESRPE
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélagos de cabrera	<i>Vespertilonidae</i>	LESRPE
<i>Plecotus austriacus</i>	Orejudo gris	<i>Vespertilionidae</i>	LESRPE
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	<i>Muridae</i>	-
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	<i>Muridae</i>	-
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélagos mediterráneo de herradura	<i>Rhinolophidae</i>	Vulnerable
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélagos pequeño de herradura	<i>Rhinolophidae</i>	LESRPE
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	<i>Suidae</i>	-
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo ibérico	<i>Talpidae</i>	-
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	<i>Canidae</i>	-

3. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

El proyecto a nivel de masa contempla la ejecución de tratamientos selvícolas para mejorar el vigor de la vegetación arbórea. El consecuente crecimiento de la masa arbórea provocará un efecto favorable en la conservación de la fauna silvestre. La creación de nuevos nichos ecológicos y la mejora de los existentes beneficiarán a especies de aves, mamíferos, reptiles e invertebrados, incrementando su biodiversidad y estabilidad poblacional.

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO III: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

**ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO III: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN**

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1.	ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN	- 1 -
2.	VEGETACIÓN POTENCIAL	- 1 -
3.	VEGETACIÓN ACTUAL	- 2 -
4.	LISTADO DE ESPECIES	- 3 -
4.1.	Especies arbóreas	- 3 -
4.2.	Especies arbustivas.....	- 3 -
4.3.	Especies herbáceas	- 4 -

1. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

En el presente Anejo se procederá al estudio de la vegetación existente en el lugar de emplazamiento del proyecto, situado en el monte “Los Cañamerales” en la localidad de Fresnillo de las Dueñas (Burgos). La ubicación del proyecto se eleva desde los 820 m en su parte más baja, hasta los 890 m, con una diferencia altitudinal de 70 m de desnivel.

2. VEGETACIÓN POTENCIAL

Se entiende por vegetación potencial aquella que se desarrollaría de forma natural en un territorio, sin la influencia de actividades humanas, y que está determinada por factores como la topografía, el clima y el tipo de suelo. No obstante, la acción humana es hoy el principal factor que altera la cubierta vegetal potencial, resultando en que gran parte del territorio presente vegetación artificial o muy transformada.

Para conocer la vegetación potencial de nuestra zona de actuación, es decir, en el monte “Los Cañamerales” utilizaremos los Mapas de Series de Vegetación de España (Martínez, 1987). Se determina que nuestro monte, objeto de actuación, queda de la siguiente manera:

Serie: Conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.

- Serie 22a: Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae*-*Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares. Faciación típica.

Región: Territorio extenso con especies, géneros e incluso familias propias.

- Región II: Región Mediterránea.

Azonal: Vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.) predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar.

- Azonal z: Series climatofílicas.

Piso: Zonificación en función del gradiente término altitudinal.

- Piso G: Piso supramediterráneo. T 13 a 8°, m -1 a -4°, M 9 a 2°, It 210 a 60, H IX-VI.

3. VEGETACIÓN ACTUAL

El monte “Los Cañamerales” está formado por una masa en la que predomina la encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), acompañado de sabina albar (*Juniperus thurifera*). También podemos encontrar algunos ejemplares de pino negral (*Pinus pinaster*) y Quejigo (*Quercus faginea* subsp *faginea*). A continuación, haremos una descripción morfológica y ecológica de las especies que forman la superficie de actuación.

- *Quercus ilex* subsp. *ballota*: Árbol de porte variable, copa densa y tronco grueso y oscuro. Sus hojas son persistentes, alternas, de haz verde oscuro y envés cubierto de un denso tomento blanquecino, de aspecto aterciopelado. Las flores nacen en primavera agrupadas en ramillos colgantes (amentos) de color amarillo-ocre, y sus frutos (bellotas) pueden ser dulces o amargos. Alcanza hasta 15 m y tiene la copa redondeada. Las hojas normalmente son elípticas o redondeadas, de hasta 6 cm de largo y a menudo de margen pinchoso. La encina es la especie más característica de los bosques mediterráneos, es indiferente al tipo de suelo y crece desde el nivel del mar hasta los 1300-1400 m, si bien excepcionalmente alcanza los 2000 m. La subsp. *ballota* suele formar masas puras y habita allá donde las diferencias de temperatura son más acusadas (clima continental), soportando mejor las heladas y las sequías prolongadas. ((CSIC), 2025)
- *Juniperus thurifera*: La sabina albar puede alcanzar los 20 m de altura, aunque lo normal es que apenas sobrepase los 8 m. Su corteza es gris ceniciento y el porte piramidal. Las ramillas son algo planas y ásperas al tacto. Están formadas por hojas en forma de escama, de un verde intenso, y que aparecen imbricadas como las escamas de los peces. Sin embargo, se pueden ver hojillas recién salidas y jóvenes que son como las de los enebros, en forma de pequeña aguja. Los ejemplares suelen tener los conos masculinos y los femeninos separados en el mismo pie de planta. El fruto (en realidad falso fruto) que se llama gálbulo, es azul oscuro o púrpura al madurar, globoso y mide de 7-8 mm. Suele tener una capa blanquecina como si tuviera polvo (pruina). Este árbol sustituye a la encina allá donde el clima es más continental, es decir, la diferencia de temperaturas es mayor y la sequía más prolongada, aunque a veces convive con ella o con el pino laricio. Sus formaciones no pueden llamarse estrictamente bosques, ya que son muy abiertas para favorecer el desarrollo radical. Es indiferente al tipo de suelo, pero prefiere los calizos y se adapta muy bien a los pobres y pedregosos. Crece entre los 300 y 2000 m de altitud. ((CSIC), 2025)
- *Pinus pinaster*: Este pino se caracteriza por el tamaño de sus acículas y sus piñas, las más grandes de los pinos ibéricos. Su tronco suele ser algo tortuoso, de color castaño oscuro por su gruesa corteza, y alcanza los 40 m de altura. Las acículas miden 10-25 cm de largo y las piñas son alargadas, de 8-22 cm de largo por 5-8 cm de ancho. Los piñones son pequeños y, cuando la piña madura y se abre, salen con un ala membranosa para facilitar la dispersión por el viento. Forma bosques puros o mixtos sobre suelos ácidos, soportando muy bien los pedregosos y las condiciones de sequía. Lo encontramos desde el nivel del mar hasta los 1700 m de altitud. ((CSIC), 2025)

- *Quercus faginea* subsp *faginea*: Árbol que puede alcanzar los 20-25 m, de hojas simples, alternas y caducas, pero con la característica de que algunas de ellas permanecen secas sobre la planta hasta que al año siguiente el brote de las hojas nuevas las hace caer; es lo que se llama marcescencia. Las flores nacen en primavera agrupadas en ramales colgantes de color amarillo-ocre, y sus frutos son bellotas que suelen ser amargas. A veces forma rodales achaparrados porque rebrota muy bien de cepa. Las hojas tienen 3-6 cm de largo por 1,5-4 cm de ancho, son dentado-serradas y con escasa pelosidad por el envés. Forma bosques puros o se mezcla con encinas y arces, prefiere los sustratos calcáreos y aparece habitualmente entre los 500 y 1500 m. Por otro lado, soporta mejor las heladas y cierto grado de sequía, intermedio entre la encina y el roble melojo. ((CSIC), 2025)

4. LISTADO DE ESPECIES

4.1. Especies arbóreas

Tabla 1: Listado de especies arbóreas.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar	Cupressaceae
<i>Pinus pinaster</i>	Pino resinero	Pinaceae
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	Pinaceae
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre	Pinaceae
<i>Populus nigra</i>	Chopo negro	Salicaceae
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	Rosaceae
<i>Quercus faginea</i> subs. <i>faginea</i>	Quejigo	Fagaceae
<i>Quercus ilex</i> subs. <i>ballota</i>	Encina	Fagaceae

4.2. Especies arbustivas

Tabla 2: Listado de especies arbustivas.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Cistus clusii</i>	Romerina/Romero macho	Cistaceae
<i>Cistus laurifolius</i>	Jara estepa	Cistaceae

<i>Helianthemum sp.</i>	Tamarilla	<i>Cistaceae</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	Lavanda	<i>Lamiaceae</i>
<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso	<i>Lamiaceae</i>
<i>Lonicera etrusca</i>	Madreselva	<i>Caprifoliace</i>
<i>Rosa canina</i>	Escaramujo	<i>Rosaceae</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	<i>Lamiaceae</i>
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	<i>Rosaceae</i>
<i>Thymus mastichina</i>	Tomillo blanco	<i>Lamiaceae</i>

4.3. Especies herbáceas

Tabla 3: Listado de especies herbáceas.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Asparagus acutifolius</i>	Espárrago triguero	<i>Asparagaceae</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	Siempreviva amarilla	<i>Asteraceae</i>
<i>Hypochaeris sp.</i>	Diente de león	<i>Asteraceae</i>
<i>Macrochloa tenacissima</i>	Esparto	<i>Poaceae</i>

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO IV: LIBRO DE RODALES

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IV: LIBRO DE RODALES

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL LIBRO DE RODALES

1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
2. ESTRUCTURA DE LA FICHA DE CADA RODAL.....	- 2 -
2.1. Tabla de presentación	- 2 -
2.2. Tabla de localización	- 2 -
2.3. Tabla de fisiografía	- 2 -
2.4. Tabla de descripción de la masa	- 3 -
2.5. Tabla de estratos (arbóreo y arbustivo)	- 5 -
2.6. Tabla descripción del rodal y selvicultura	- 6 -
2.7. Tabla de fotografías	- 7 -
2.8. Tabla de variables dasométricas	- 7 -
3. PLANTILLA DE LA FICHA DE RODALES	- 7 -
4. RODALIZACIÓN.....	- 10 -

1. INTRODUCCIÓN

La división del monte en rodales es el primer paso a seguir a la hora de realizar cualquier estudio forestal. En este anexo se aborda la elaboración del libro de rodales, el cual está formado por las fichas técnicas de cada uno de los rodales que compone nuestra zona de actuación.

Las 268,08 ha que tiene nuestro monte “Los Cañamerales” han sido divididas en rodales con características homogéneas, teniendo en cuenta diversos parámetros como: modelos de elevación, orientación de laderas, pendientes, curvas de nivel, densidad de la masa, fracción de cabida cubierta y altura media, además de estos parámetros se han utilizado alguno de los caminos y sendas del monte como límites de los rodales para que la rodalización fuese más sencilla.

Para ello se ha utilizado el software de sistemas de información geográfica denominado QGIS, introduciendo las capas LIDAR de la 2^a cobertura (2015-2021), y mediante el programa “Silvildar” se han ejecutado algunos de los parámetros mencionados anteriormente. Con este trabajo hemos agrupado la superficie en unidades mínimas homogéneas para facilitar la ejecución de la gestión.

Cuanta más información se recoja sobre cada rodal, será de gran utilidad para elegir los tratamientos selvícolas a realizar.

Para la elaboración de las fichas técnicas se ha tenido en cuenta las siguientes fuentes:

- Reque, J. A.; Bayarri, E.; Sevilla, F. (2011) - Diagnóstico Selvícola – Universidad de Valladolid.
- Reque, J. A; Pérez, R. A. (2011) – Del Monte al Rodal – Universidad de Valladolid.
- Codificación NORMAFOR, junta de Castilla y León.
- Modelos Rothermel (1972).
- López Peña, Celedonio – Apuntes de Dasometría – Universidad Politécnica de Madrid.

2. ESTRUCTURA DE LA FICHA DE CADA RODAL

A continuación, se detallará cada uno de los parámetros a analizar en las fichas técnicas de cada rodal. El objetivo de estas fichas es obtener una descripción concisa y de fácil acceso de las características de cada una de los rodales que conforman nuestro monte.

2.1. Tabla de presentación

En esta tabla se presenta el número de rodal, el autor y la fecha en la que se ha realizado dicha ficha.

2.2. Tabla de localización

En esta tabla se indica la ubicación del rodal con una ortofoto del PNOA de máxima actualidad limitando el perímetro del rodal. A parte se señala el nombre del municipio, la provincia y su propiedad, además se puede mencionar alguna observación. También se indican las coordenadas UTM según el sistema de referencia ETRS89 del centroide del rodal.

2.3. Tabla de fisiografía

En esta tabla se describen los aspectos fisiográficos del rodal, describiremos la superficie que ocupa en hectáreas, su perímetro en metros, la orientación que presenta, la altitud a la que se encuentra en metros, la pendiente media expresada en porcentaje, presencia de erosión y pedregosidad y la transitabilidad.

La pedregosidad o rocosidad se califica según el siguiente criterio:

- Sin pedregosidad.
- Poco pedregoso (cobertura rocas coherentes < 25%).
- Pedregoso (superficie rocosa 25-50%).
- Muy pedregoso (superficie rocosa 50-75%).
- Roquedo (superficie rocas >75%).

La erosión se describe según el grado de presencia:

- Sin presencia.
- Bajo.
- Medio.
- Alto.

La transitabilidad se califica dependiendo de la facilidad de acceso al rodal para las cuadrillas o maquinarias:

- Buena.
- Media.
- Mala.

2.4. Tabla de descripción de la masa

Formas fundamentales de masa: Están definidas según el origen de los pies que forman la masa o modo de reproducción, se establecen las tres siguientes clases:

- **Monte alto**: cuando más del 80% de los pies que forman la masa son briznales (planta nacida de semilla).
- **Monte bajo**: cuando más del 80% de los pies que forman la masa son chiriales (brote de cepa o raíz).
- **Monte medio**: cuando existe mezcla de briznales y chiriales.

Formas principales de masa: Están definidas según la forma de distribución de las diferentes clases artificiales de edad de la masa.

- **Masa coetánea**: aquella masa en la que al menos un 90% de los individuos tienen la misma edad individual, frecuentemente ligada a un origen artificial.
- **Masa regular**: aquella masa en la que al menos un 90% de los individuos pertenecen a la misma clase artificial de edad.
- **Masa semirregular**: aquella masa en la que al menos un 90% de los individuos pertenecen a 2 clases artificiales cíclicamente continuas.
- **Masa irregular**: aquella masa en la que al menos un 90% de los individuos pertenecen a 3 clases artificiales de edad cíclicamente continuas.

Codificación NORMAFOR: se refiere al sistema de clasificación y nomenclatura utilizado en los documentos de planificación forestal elaborados bajo este proyecto, con el fin de unificar criterios y facilitar la gestión y el análisis de la información forestal. Este código incluye la descripción de la especie o especies que conforman la masa, su estado de desarrollo, fracción cubierta y cobertura del matorral si lo hubiese.

Modelos de combustible: herramienta fundamental para predecir y gestionar el comportamiento de los incendios forestales, según la clasificación de los 13 modelos de combustible existentes, desarrollados por Rothermel (1972).

- **Modelo 1**: La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o casi secos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa menos de un tercio del área. Ejemplo: praderas naturales, rastrojos, herbáceas anuales y perennes. Carga de combustible (materia seca): 1-2 t/ha.
- **Modelo 2**: La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (secos o muertos). La propagación es rápida. El matorral o arbolado ocupa de un tercio a dos tercios del área. Las intensidades del fuego son mayores y pueden producirse pavesas. Carga de combustible (materia seca): 5-10 t/ha.
- **Modelo 3**: La propagación del incendio está gobernada por los combustibles herbáceos finos (un tercio o más está seco). La altura del pasto es 1 m. Ejemplo:

campo de cereales sin cosechar y praderas naturales altas. Carga de combustible (materia seca): 4-6 t/ha.

- **Modelo 4:** Matorrales de unos 2 metros de altura, repoblados o regenerados jóvenes densos. Fuegos rápidos que se propagan por las copas del matorral que forma un estrato casi continuo. Consumen el follaje y el material leñoso fino vivo y muerto. Este material leñoso contribuye significativamente a la intensidad del incendio. Carga de combustible (materia seca): 25-35 t/ha.
- **Modelo 5:** Matorral no es alto (< 1 metro de altura) pero cubre casi totalmente el área. El incendio se propaga por los combustibles de superficiales que son la hojarasca de los matorrales y herbáceas. Los fuegos no tan intensos. El matorral es joven, con poco material muerto y su follaje contiene pocos volátiles. Carga de combustible (materia seca): 5-8 t/ha.
- **Modelo 6:** Matorrales y los restos (secos) de cortas de frondosas. Propagación por las copas del matorral cuyo follaje es más inflamable que en el modelo 5. Requiere vientos > 13 km/h. El incendio descenderá al suelo a bajas velocidades de viento o en zonas desprovistas de matorral. El matorral es más viejo, pero no tan alto como el modelo 4. Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
- **Modelo 7:** Matorrales < 2 metros, pinares con sotobosque de especies inflamables. Propagación con igual facilidad por el suelo forestal y por el matorral. Puede ocurrir en condiciones de humedad del combustible más altas debido a la mayor inflamabilidad de los combustibles. Carga de combustible (materia seca): 10-15 t/ha.
- **Modelo 8:** Bosques cerrados de coníferas o frondosas con hojarasca compacta y poco matorral. Ejemplo: pinares de hoja corta, abetos, alerces. Fuegos superficiales (lentos) ardiendo con alturas pequeñas de llama (alguna llamarada). Peligroso solo en las peores condiciones atmosféricas. Carga de combustible (materia seca): 10-12 t/ha.
- **Modelo 9:** Bosques con hojarasca menos compacta, pinares de hoja larga, incendios de otoño en formaciones de frondosas. Propagación a través de la hojarasca superficial más rápidamente que en el modelo 8. Carga de combustible (materia seca): 7-9 t/ha.
- **Modelo 10:** Bosques con plagas, enfermedades (hongos), maltratados por el viento, sobre maduros, con material leñoso caído de claras y cortas parciales. Los fuegos queman combustibles de superficies y del suelo con mayor intensidad que en los dos modelos anteriores. Hay, también, más cantidad de ramas 76 mm muertas caídas sobre el suelo y los coronamientos (paso a fuego de copas en algún árbol) son más frecuentes. Carga de combustible (materia seca): 30-35 t/ha.
- **Modelo 11:** Bosque claro o fuertemente aclarado. Restos de poda o claras con plantas herbáceas rebrotando. Carga de combustible (materia seca): 25-30 t/ha o ligera. Pocos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro.
- **Modelo 12:** Predominio de restos sobre el arbolado. Resto cubriendo todo el suelo. Carga de combustible (materia seca): 50-80 t/ha. El incendio se propaga hasta

encontrar cortafuegos o cambio de combustibles. Más materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas.

- **Modelo 13:** Muchos materiales caídos de más de 76 mm de diámetro. Puede generar pavesas. Carga de combustible (materia seca): 100-150 t/ha.

Área basimétrica por muestreo angular, G (m²/ha): el área basimétrica se define como el cociente existente entre la suma de superficie de las secciones normales de los árboles de una determinada masa expresada en metros cuadrados, y la del terreno que ocupan expresada en ha. El muestreo angular, va directamente a la estimación del cociente citado, discriminando árboles mediante la utilización de un “calibre angular”.

2.5. Tabla de estratos (arbóreo y arbustivo)

En esta tabla mostraremos las especies principales que existen en los rodales, tanto arbóreas como arbustivas, además indicaremos su estado de desarrollo (clases naturales de edad), su estado fitosanitario y la fracción de cabida cubierta tanto del arbolado como del matorral.

Estado de desarrollo: Se utiliza la codificación NORMAFOR con sus criterios para su descripción (Tabla 1).

Tabla 1: Clasificación estado de desarrollo según el código NORMAFOR.

Estado de desarrollo	Tratamiento tipo orientativo	Característica	Código
Re poblado/regenerado	Ayuda regeneración	$h < 1,3 - 1,5 \text{ m}$	RD
Monte Bravo	Clareos	$h = 1,3 \text{ m}; 0 \text{ cm} < dn < 5 \text{ cm}$	RB
Latizal bajo	Clareo	$5 \text{ cm} < dn < 10 \text{ cm}$	LB
Latizal alto	Clareo o clara	$10 \text{ cm} = dn < 20 \text{ cm}$	LA
Fustal	Clara	$20 \text{ cm} = dn < 30 \text{ cm}$	F
Fustal adulto	Corta de regeneración	$d = 30 \text{ cm}$	FA

Estado fitosanitario: se describe la condición de las plantas en cuanto a su salud, identificando si existen plagas, enfermedades o cualquier otro factor (biótico o abiótico) que pueda estar afectando negativamente a la masa vegetal. También se detallan los posibles daños causados por estos agentes, como plagas, hongos, bacterias, virus, deficiencias nutricionales, condiciones climáticas adversas o contaminantes del medio ambiente. En resumen, el estado fitosanitario permite evaluar si las plantas están siendo afectadas por algún factor que comprometa su bienestar y productividad.

Fracción de Cabida Cubierta (FCC): Se define mediante la codificación NORMAFOR el grado de ocupación de las especies arbóreas y arbustivas en el rodal (Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 2: Clasificación de la espesura (FCC) del arbolado según el código NORMAFOR.

Espesura	FccARB	Código
Arbolado cerrado	= 70%	d
Arbolado semicerrado	40 - 70%	s
Abierta o adehesada	5 - 40 %	o
Raso forestal	0 - 5%	r
Calvero inforestal (desierto)	0 - 5%	i

Tabla 3: Clasificación de la espesura (FCC) del matorral según el código NORMAFOR.

Nomenclatura	Características	Código
Matorral abierto	FccMAT < 25%	ma
Matorral semicerrado	25% = FccMAT < 50%	ms
Matorral denso	50% = FccMAT < 70%	md
Matorral cerrado	FccMAT > 70%	mc

2.6. Tabla descripción del rodal y selvicultura

Estado actual: Se especifica el estado actual del rodal indicando la forma principal de masa, la especie que lo ocupa y su procedencia.

Tendencia natural: Se refiere al comportamiento o evolución que sigue un ecosistema forestal de manera espontánea, sin intervención humana o con mínima intervención.

Antecedentes selvícolas: Los antecedentes selvícolas del rodal se analizan a dos escalas temporales. Por antecedentes cercanos se entenderán los acaecidos durante los últimos 10 años. Los antecedentes lejanos corresponderán al periodo superior a 10 años. En resumen, especifica los tratamientos que se han llevado a cabo anteriormente en la masa.

Prescripción selvícola: Medidas selvícolas a plantear atendiendo el diagnóstico selvícola y los objetivos de gestión asignados al rodal. Las actuaciones podrán ir desde la ausencia de intervención hasta la realización de inventarios de mayor precisión que el cualitativo o la definición de tratamientos y su urgencia.

2.7. Tabla de fotografías

En esta tabla se insertan las fotografías realizadas desde el centroide del rodal hacia los cuatro puntos cardinales: Norte, Sur, Este y Oeste.

2.8. Tabla de variables dasométricas

En esta última tabla se detallarán las principales variables dasométricas de cada rodal, estas variables son resultado del inventario LIDAR realizado en QGIS. Se muestra la Fracción de cabida cubierta del arbolado en porcentaje (FCC %), la Fracción de cabida cubierta del matorral en porcentaje (FCC_M %), la altura media en metros (HM), la razón de copa media (RC).

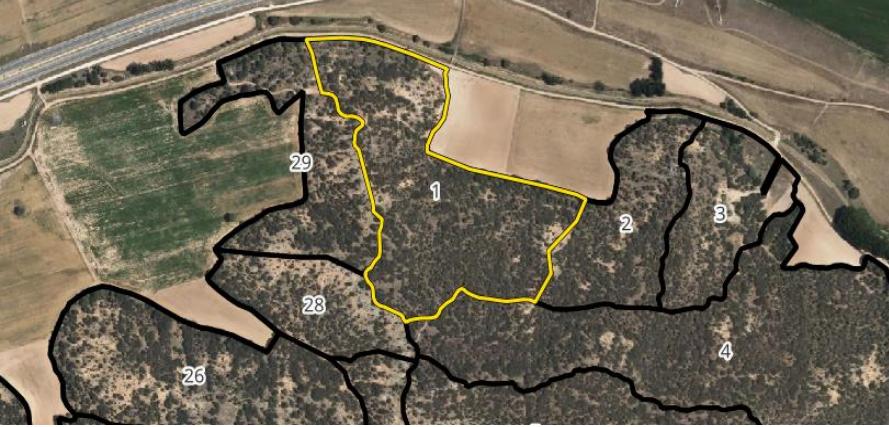
3. PLANTILLA DE LA FICHA DE RODALES

Ficha técnica Rodal N.^º				
Autor				
Fecha				
Localización				
Provincia		Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	
Municipio			Y	
Propiedad				
Observaciones				
Ortofoto de la localización del rodal				

Fotografías del rodal			
Norte	Sur	Este	Oeste
Variables dasométricas		Valores estadísticos	
	Media	Mediana	Desviación estándar
FCC (%)			
FCC_M (%)			
HM (m)			
RC (%)			
Fisiografía			
Superficie (ha)		Orientación	
Perímetro (m)		Pedregosidad	
Altitud media (m)		Erosión	
Pendiente media (%)		Transitabilidad	
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa			
Forma principal de masa			
Codificación NORMAFOR			
Modelo de combustible			
Estrato arbóreo			
Especie			
Estado de desarrollo			
Estado fitosanitario			
FCC			

Estrato arbustivo		
Especie principal		
FCC		
Descripción del rodal		
Estado actual		
Tendencia natural		
Selvicultura		
Antecedentes selvícolas	Lejanos	
	Cercanos	
Prescripción selvícola		

4. RODALIZACIÓN

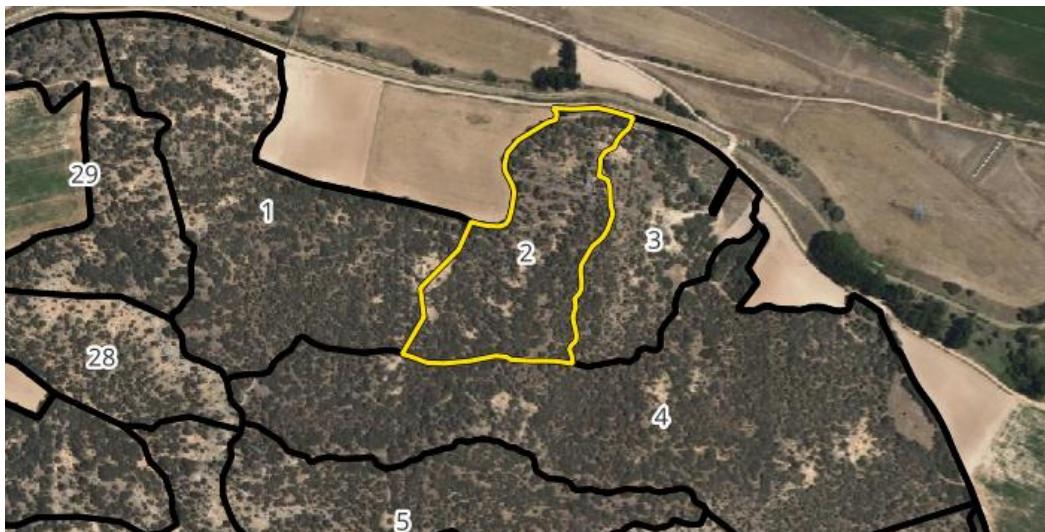
Ficha técnica Rodal N. ^º		1							
Autor		Mario Martín Pérez							
Fecha		26/03/2025							
Localización									
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	448115,074					
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4609716,236					
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas								
Observaciones	Torre de alta tensión, plantación de 8 pies de almendros								
Ortofoto de la localización del rodal									
									

Fotografías del rodal			
Norte	Sur	Este	Oeste
			

Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación estándar
FCC (%)	53,19	54,90	25,67
FCC_M (%)	28,66	20,00	26,12
HM (m)	2,67	2,67	1,16
RC (%)	40,76	40,45	9,82
Fisiografía			
Superficie (ha)	8,36	Orientación	Noreste
Perímetro (m)	1538,31	Pedregosidad	Poco pedregoso
Altitud media (m)	843	Erosión	Sin presencia
Pendiente media (%)	23	Transitabilidad	Buena
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH) s/ms		
Modelo de combustible	5, 4 y 8		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	S		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius</i>		
FCC	ms		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos	
	Cercanos	Sin actuaciones	
Prescripción selvícola	Área cortafuegos		

Ficha técnica Rodal N. ^o		2
Autor	Mario Martín Pérez	
Fecha	26/03/2025	
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Torre de alta tensión, alto regenerado de sabina	

Ortofoto de la localización del rodal



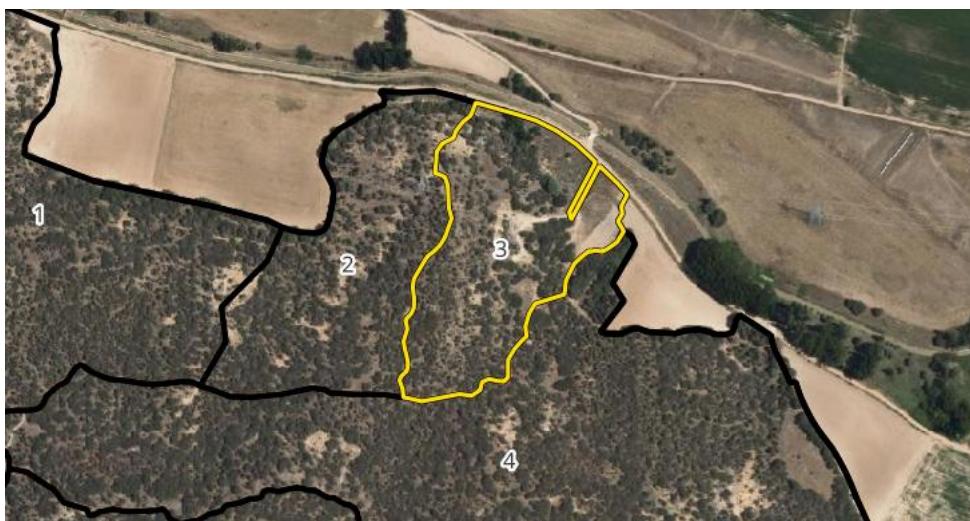
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	50,96	52,35	25,72
FCC_M (%)	26,06	21,05	23,17
HM (m)	2,74	2,72	1,22
RC (%)	41,01	40,06	10,30
Fisiografía			
Superficie (ha)	4,03	Orientación	Noroeste
Perímetro (m)	1000,40	Pedregosidad	Poco pedregoso
Altitud media (m)	837	Erosión	Bajo
Pendiente media (%)	19	Transitabilidad	Buena
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH) s/ms		
Modelo de combustible	5, 4 y 2		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	s		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius</i> / <i>Lavandula</i> sp.		
FCC	ms		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos	
	Cercanos	Sin actuaciones	
Prescripción selvícola	Área cortafuegos		

Ficha técnica Rodal N.^º		3
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Extracción de áridos, chopos y romero, aprovechamiento apícola	

Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

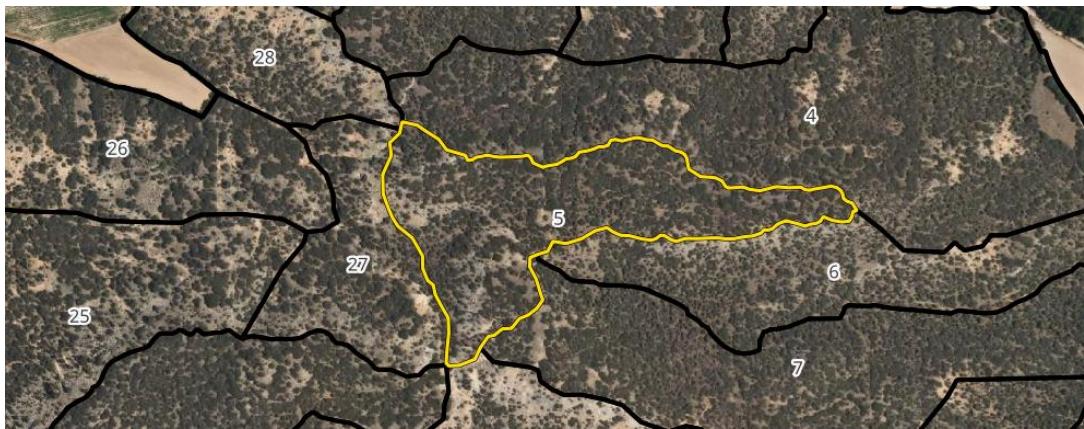
Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	43,67	45,32	29,74		
FCC_M (%)	27,66	17,82	28,75		
HM (m)	2,54	2,62	1,43		
RC (%)	43,23	41,72	12,35		
Fisiografía					
Superficie (ha)	3,48	Orientación	Este		
Perímetro (m)	956,95	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	831	Erosión	Medio		
Pendiente media (%)	21	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5, 4 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		S			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius/Lavandula sp.</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	No intervención				

Ficha técnica Rodal N. ^º		4									
Autor		Mario Martín Pérez									
Fecha		26/03/2025									
Localización											
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	448562,108 4609482,831							
Municipio	Fresnillo de las Dueñas										
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas										
Observaciones	Masa bastante cerrada										
Ortofoto de la localización del rodal											
											
Fotografías del rodal											
Norte	Sur	Este	Oeste								
											

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	60,12	62,62	23,84		
FCC_M (%)	28,03	21,77	24,20		
HM (m)	2,85	2,82	1,10		
RC (%)	39,23	38,61	8,54		
Fisiografía					
Superficie (ha)	13,90	Orientación	Noreste		
Perímetro (m)	2284,96	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	847	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	20	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		5
Autor	Mario Martín Pérez	
Fecha	26/03/2025	
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Grupos de resalvos de encina, sarda estrato inferior, menos presencia de sabina	

Ortofoto de la localización del rodal



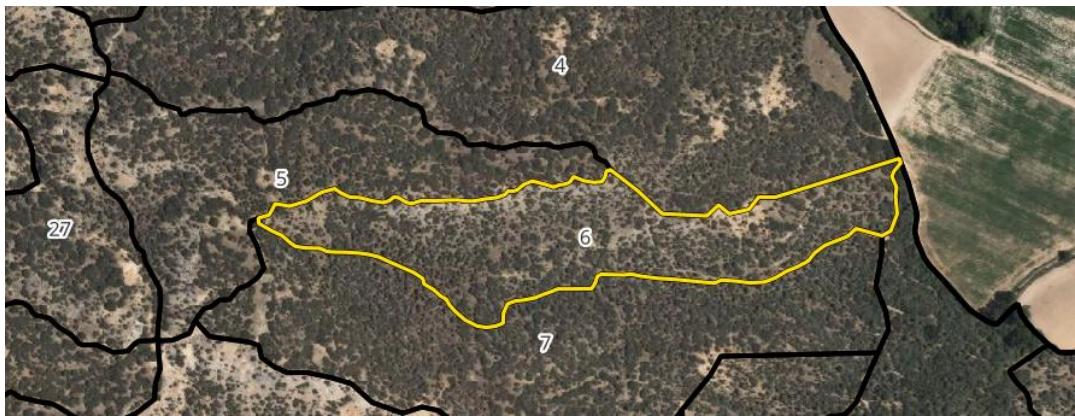
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	51,91	52,99	22,31		
FCC_M (%)	35,21	28,07	26,64		
HM (m)	2,27	2,29	0,78		
RC (%)	37,13	36,59	8,48		
Fisiografía					
Superficie (ha)	5,99	Orientación	Oeste		
Perímetro (m)	1536,57	Pedregosidad	Sin pedregosidad		
Altitud media (m)	876	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	14	Transitabilidad	Mala		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5, 4 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	No intervención				

Ficha técnica Rodal N.^º		6
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Poca presencia de especies arbustivas	

Ortofoto de la localización del rodal



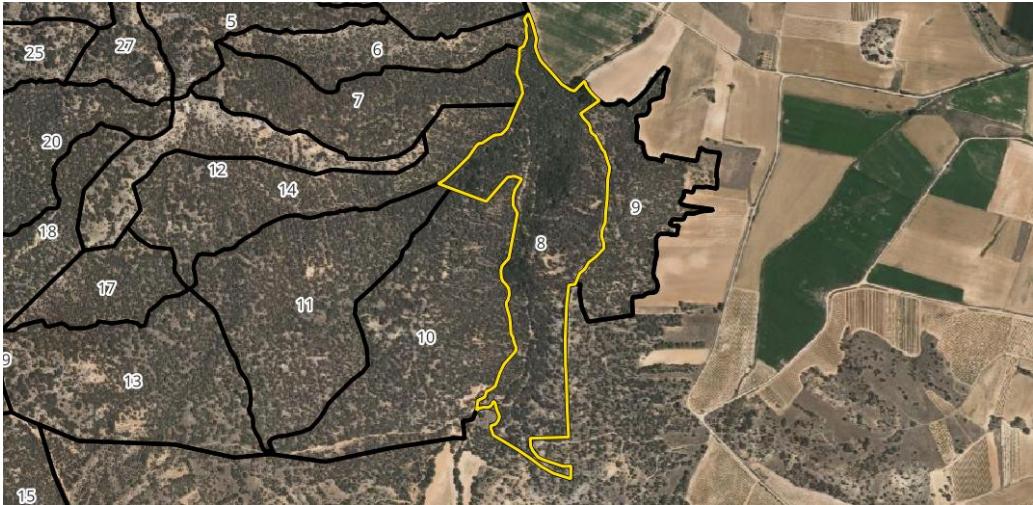
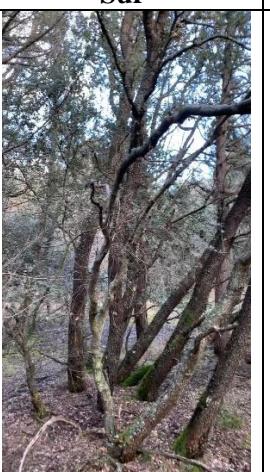
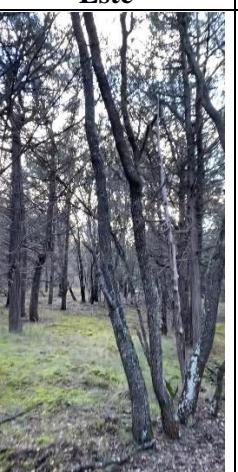
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	45,42	44,95	21,09		
FCC_M (%)	29,13	23,80	22,51		
HM (m)	2,31	2,32	0,89		
RC (%)	39,25	39,23	8,79		
Fisiografía					
Superficie (ha)	5,52	Orientación	Sur		
Perímetro (m)	1591,48	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	856	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	19	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5, 4 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a microhabitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N.^o		7		
Autor		Mario Martín Pérez		
Fecha		26/03/2025		
Localización				
Provincia	Burgos			
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	2 pies sueltos de pino resinero, masa bastante cerrada			
Ortofoto de la localización del rodal				
				
Fotografías del rodal				
Norte	Sur	Este	Oeste	
				

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	57,68	59,16	20,28		
FCC_M (%)	27,30	24,52	18,32		
HM (m)	2,56	2,52	0,85		
RC (%)	39,16	38,28	8,52		
Fisiografía					
Superficie (ha)	9,33	Orientación	Noreste		
Perímetro (m)	1861,05	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	857	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	11	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalteos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalteo de conversión, entresaca y podas bajas				

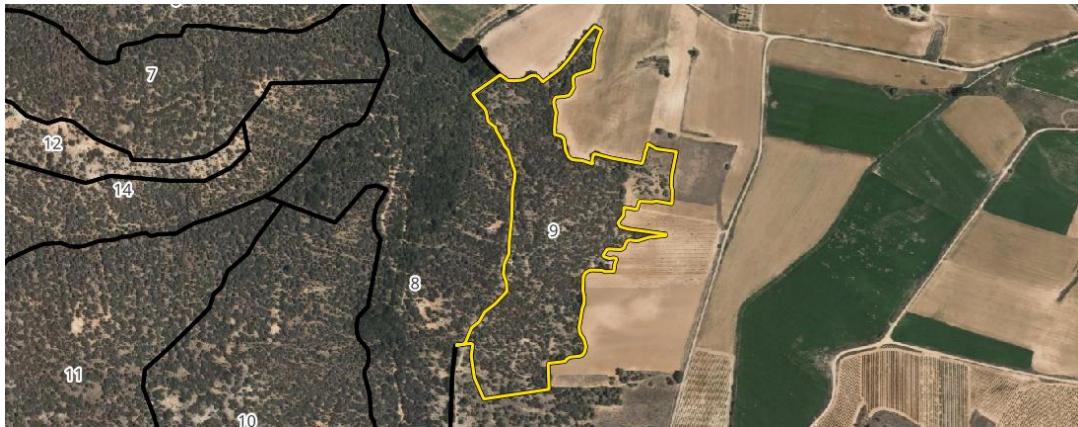
Ficha técnica Rodal N.^º		8						
Autor		Mario Martín Pérez						
Fecha		26/03/2025						
Localización								
Provincia	Burgos	Coordenadas						
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	Sistema	X	448948,653				
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	ETRS89	Y	4608876,752				
HUSO 30N								
Observaciones	Abundancia de fustales de encina, sabina y quejigo. Daño de corzo a sabina joven							
Ortofoto de la localización del rodal								
								
Fotografías del rodal								
Norte	Sur	Este	Oeste					
								

Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	64,04	67,87	25,53
FCC_M (%)	26,05	20,00	23,17
HM (m)	3,66	3,45	1,74
RC (%)	44,64	44,10	10,89
Fisiografía			
Superficie (ha)	15,30	Orientación	Oeste
Perímetro (m)	2942,54	Pedregosidad	Sin pedregosidad
Altitud media (m)	841	Erosión	Bajo
Pendiente media (%)	12	Transitabilidad	Buena
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH-QfH) s/ms		
Modelo de combustible	5 y 8		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 3	<i>Quercus faginea</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	s		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius</i>		
FCC	ms		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> , <i>J. thurifera</i> y <i>Q. faginea</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	El monte evolucionaría hacia encinares densos en suelos profundos, sabinares en zonas áridas y quejigos residuales en áreas húmedas. La estructura irregular se mantendría, con predominio de encinas por su rápido crecimiento y rebrote, mientras la sabina colonizaría suelos pobres. El quejigo persistiría solo en microclimas frescos.		

Selvicultura		
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos
	Cercanos	Sin actuaciones
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas	

Ficha técnica Rodal N.^º		9
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Resalvos de encina con sarda, menos presencia de sabina, algún pie de pino piñonero	

Ortofoto de la localización del rodal



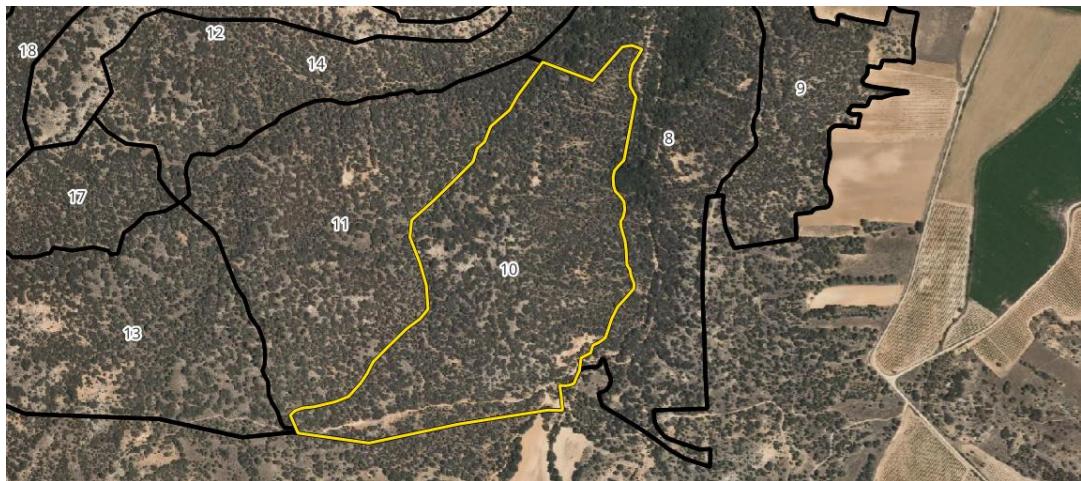
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	50,82	52,36	23,34		
FCC_M (%)	22,07	19,61	16,10		
HM (m)	2,60	2,50	1,12		
RC (%)	38,41	38,09	8,48		
Fisiografía					
Superficie (ha)	7,42	Orientación	Sureste		
Perímetro (m)	2038,20	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	850	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	13	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ma			
Modelo de combustible		5, 2 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a microhabitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N.^º		10
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	
Observaciones	Algún resto de poda y clareo	

Ortofoto de la localización del rodal



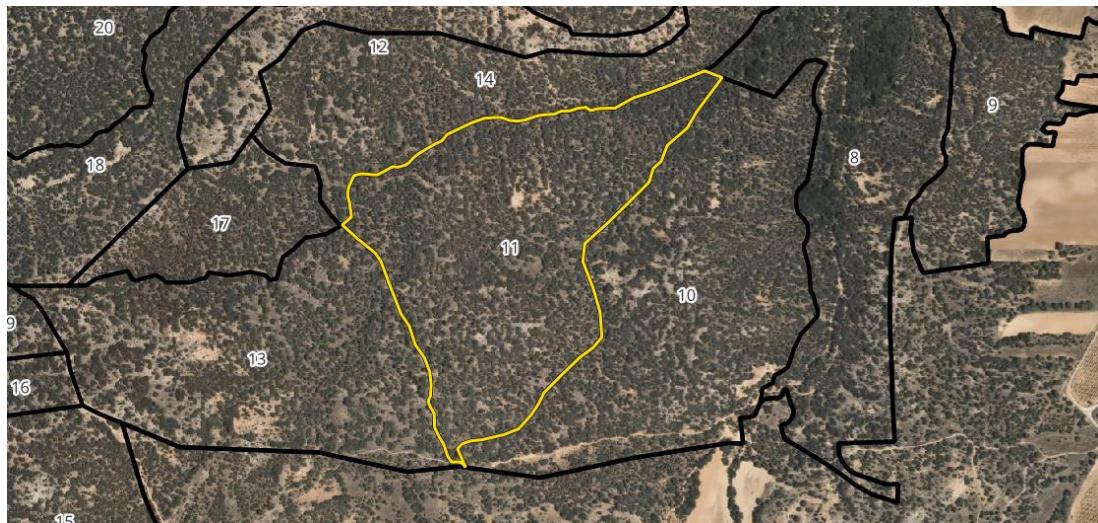
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	52,43	53,64	21,44		
FCC_M (%)	25,55	21,95	18,00		
HM (m)	2,47	2,45	0,91		
RC (%)	39,98	39,63	8,31		
Fisiografía					
Superficie (ha)	16,64	Orientación	Todas		
Perímetro (m)	2056,82	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	851	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	11	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresacas y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		11
Autor	Mario Martín Pérez	
Fecha	26/03/2025	
Localización		
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO30N
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	
Observaciones	En zonas está el terreno levantado por jabalí, suroeste del rodal pies de pino resinero	

Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

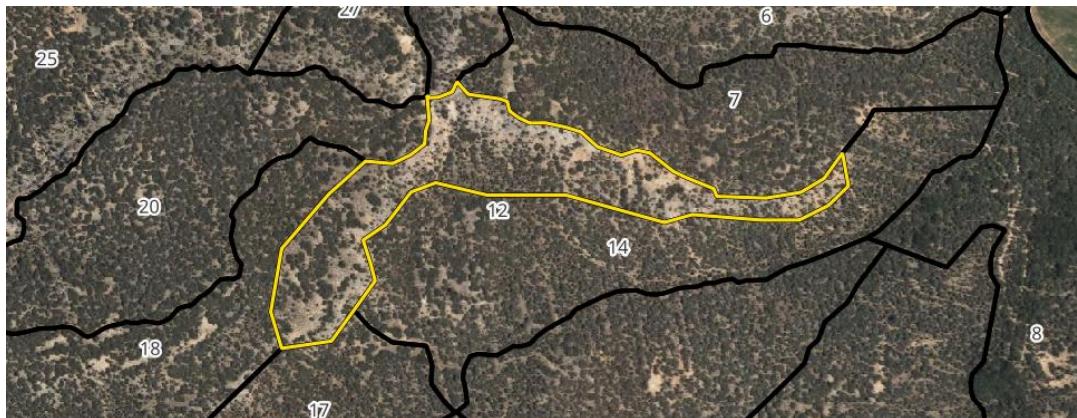
Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	51,15	51,12	19,58
FCC_M (%)	23,22	20,49	14,58
HM (m)	2,47	2,45	0,88
RC (%)	40,50	39,92	9,06
Fisiografía			
Superficie (ha)	15,23	Orientación	Todas
Perímetro (m)	1906,76	Pedregosidad	Sin pedregosidad
Altitud media (m)	853	Erosión	Sin presencia
Pendiente media (%)	8	Transitabilidad	Media
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH-PtF) s/ma		
Modelo de combustible	5, 4 y 2		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 3	<i>Pinus pinaster</i>		
Estado de desarrollo	Fustal		
Estado fitosanitario	Pies con muérdago		
FCC	S		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius</i>		
FCC	ma		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> , <i>J. thurifera</i> y fustales de <i>P. pinaster</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	El pino resinero perdería protagonismo con el cierre del dosel arbóreo, ya que su regeneración se vería limitada por la sombra generada por las encinas y sabinas. La encina ocuparía el dosel principal, mientras que la sabina podría mantenerse en zonas más abiertas o degradadas.		

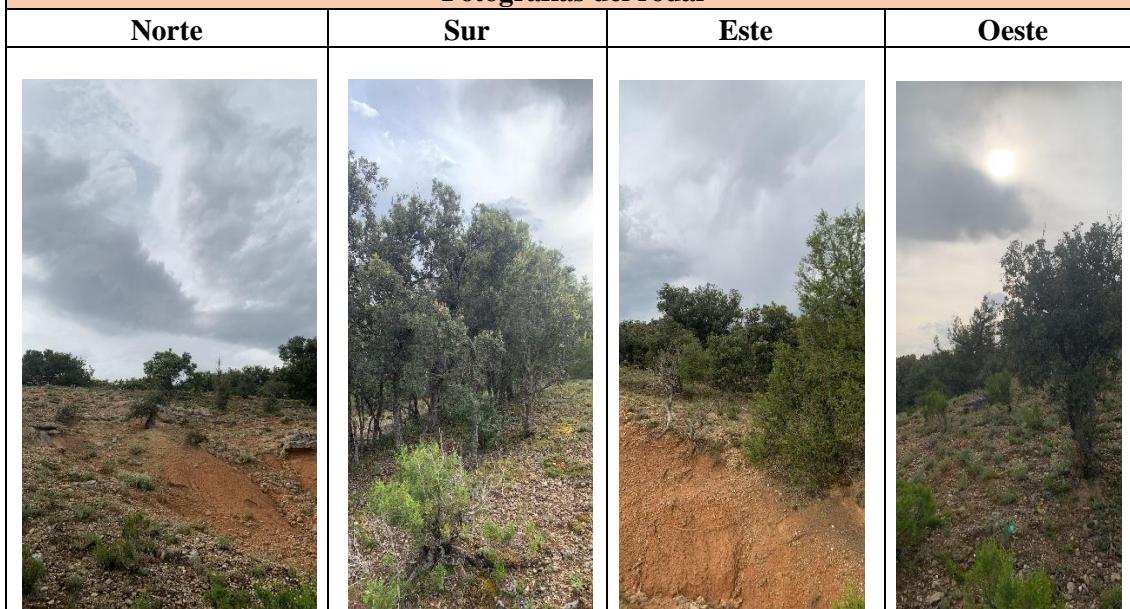
Selvicultura		
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos
	Cercanos	Sin actuaciones
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión y podas bajas	

Ficha técnica Rodal N.^º		12
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Porte muy bajo del estrato arbóreo	

Ortofoto de la localización del rodal



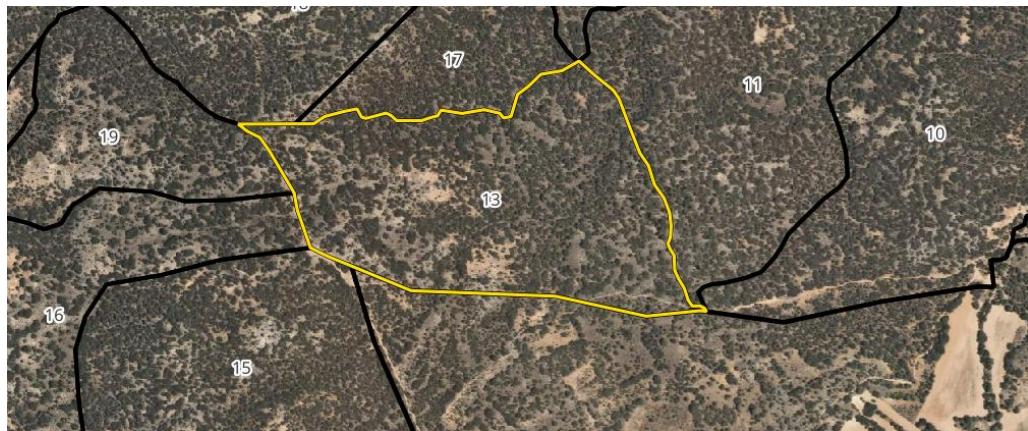
Fotografías del rodal



Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	34,13	31,25	23,57
FCC_M (%)	30,93	22,22	28,17
HM (m)	2,01	2,02	0,98
RC (%)	35,55	35,73	10,18
Fisiografía			
Superficie (ha)	6,79	Orientación	Sur
Perímetro (m)	2057,45	Pedregosidad	Muy pedregoso
Altitud media (m)	869	Erosión	Alto
Pendiente media (%)	19	Transitabilidad	Mala
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH) o/ms		
Modelo de combustible	5 y 2		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	o		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius</i> / <i>Lavandula</i> sp.		
FCC	ms		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i> y <i>Lavandula</i> sp.		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos	
	Cercanos	Sin actuaciones	
Prescripción selvícola	No intervención		

Ficha técnica Rodal N.^º		13
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N
Observaciones	Masa mixta de encina, sabina y pino resinero	

Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	47,24	47,78	23,47		
FCC_M (%)	19,95	16,60	15,24		
HM (m)	2,52	2,50	1,06		
RC (%)	39,74	39,13	9,37		
Fisiografía					
Superficie (ha)	14,62	Orientación	Este		
Perímetro (m)	1804,49	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	865	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	8	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH-PtF) s/ma			
Modelo de combustible		5, 2 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 3		<i>Pinus pinaster</i>			
Estado de desarrollo		Fustal			
Estado fitosanitario		Pies con muérdago			
FCC		S			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> , <i>J. thurifera</i> y fustales de <i>P. pinaster</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	El pino resinero perdería protagonismo con el cierre del dosel arbóreo, ya que su regeneración se vería limitada por la sombra generada por las encinas y sabinas. La encina ocuparía el dosel principal, mientras que la sabina podría mantenerse en zonas más abiertas o degradadas.				

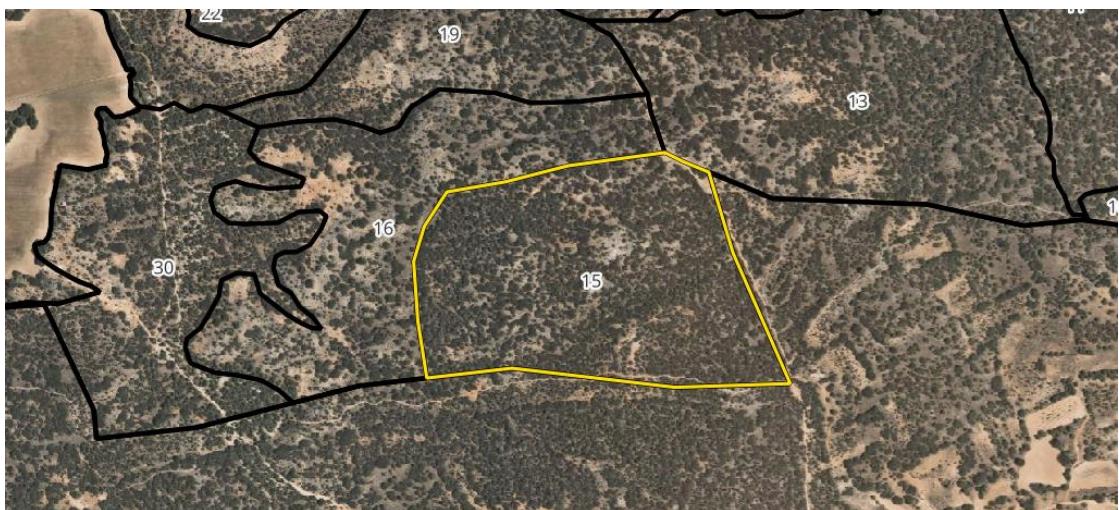
Selvicultura		
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos
	Cercanos	Sin actuaciones
Prescripción selvícola	Área cortafuegos	

Ficha técnica Rodal N. ^º		14									
Autor	Mario Martín Pérez										
Fecha	26/03/2025										
Localización											
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS HUSO 30N	X Y	448391,427 4608994,398							
Municipio	Fresnillo de las Dueñas										
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas										
Observaciones	Varios pies de pino resinero con bajas alturas y mal porte										
Ortofoto de la localización del rodal											
Fotografías del rodal											
Norte	Sur	Este	Oeste								

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	54,39	56,02	19,77		
FCC_M (%)	22,86	19,84	16,05		
HM (m)	2,64	2,62	0,85		
RC (%)	41,20	40,78	8,64		
Fisiografía					
Superficie (ha)	10,96	Orientación	Sureste		
Perímetro (m)	2210,97	Pedregosidad	Sin pedregosidad		
Altitud media (m)	851	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	11	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ma			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		15		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	447685,896
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4608329,710
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Masa bastante densa			

Ortofoto de la localización del rodal



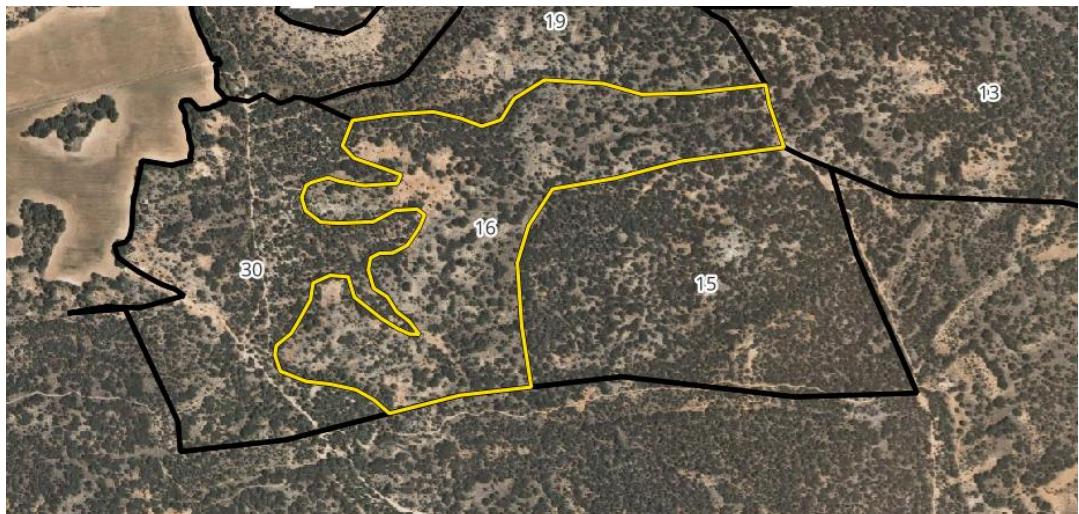
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	54,37	55,65	21,22		
FCC_M (%)	29,53	27,27	16,74		
HM (m)	2,43	2,42	0,75		
RC (%)	37,97	37,60	7,38		
Fisiografía					
Superficie (ha)	12,44	Orientación	Oeste		
Perímetro (m)	1440,36	Pedregosidad	Sin pedregosidad		
Altitud media (m)	879	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	9	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex rotundifolia</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		S			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex rotundifolia</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuego perimetral				

Ficha técnica Rodal N. ^º		16		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	447402,685
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4608401,168
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Algún pie de pino resinero, masa bastante abierta con matorral de lavandas y tomillo			

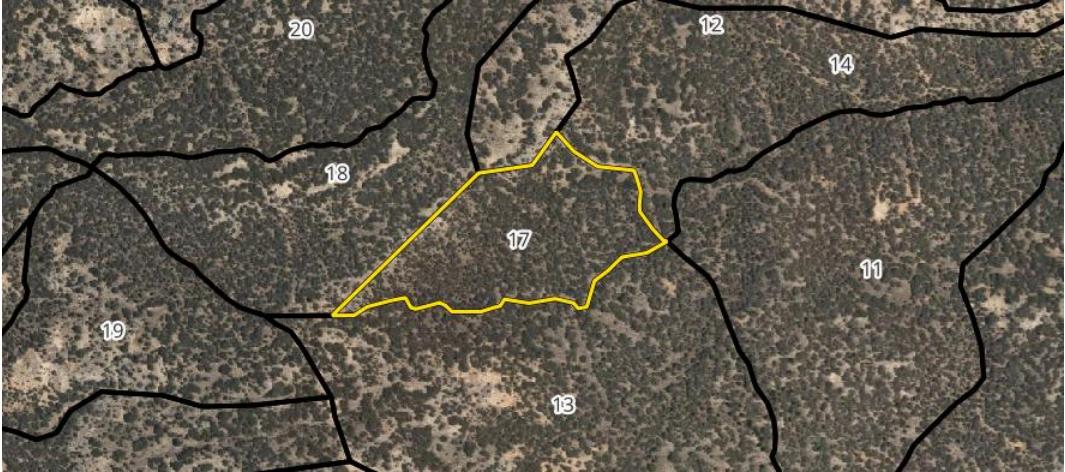
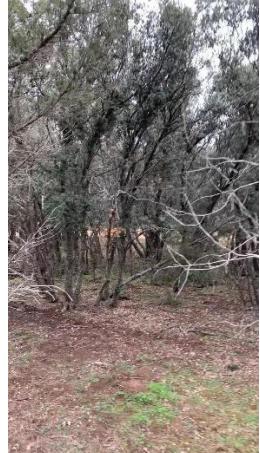
Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

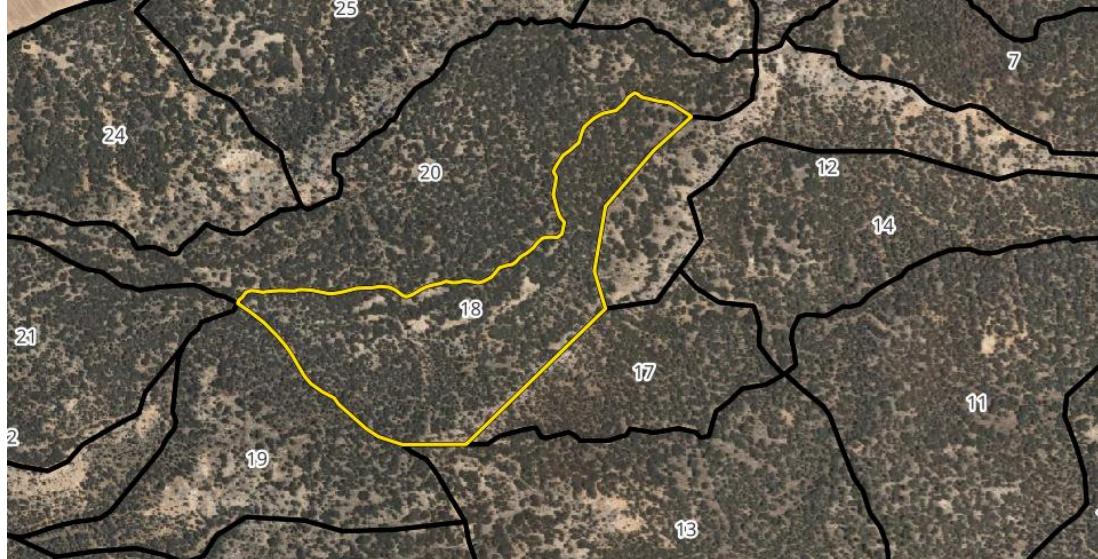
Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	38,25	34,05	25,91
FCC_M (%)	22,84	15,56	22,77
HM (m)	2,16	2,15	1,17
RC (%)	37,86	37,87	9,81
Fisiografía			
Superficie (ha)	11,96	Orientación	Noroeste
Perímetro (m)	2523,40	Pedregosidad	Poco pedregoso
Altitud media (m)	867	Erosión	Medio
Pendiente media (%)	11	Transitabilidad	Media
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(QiH-JtH) o/ma		
Modelo de combustible	5 y 2		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	o		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Lavandula sp./Thymus sp.</i>		
FCC	ma		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Lavandula sp.</i> y <i>Thymus sp.</i>		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos	
	Cercanos	Sin actuaciones	
Prescripción selvícola	Área cortafuegos		

Ficha técnica Rodal N.^º		17		
Autor		Mario Martín Pérez		
Fecha		26/03/2025		
Localización				
Provincia	Burgos			
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N X Y 447994,041 4608777,947		
Observaciones	Sotobosque de jaras, pero bastante escaso, presencia de resalvos con sarda			
Ortofoto de la localización del rodal				
				
Fotografías del rodal				
Norte	Sur	Este	Oeste	
				

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	57,49	59,30	20,94		
FCC_M (%)	24,56	22,09	16,65		
HM (m)	2,60	2,62	0,86		
RC (%)	40,05	40,16	7,73		
Fisiografía					
Superficie (ha)	4,70	Orientación	Sureste		
Perímetro (m)	1065,21	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	864	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	11	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ma			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		18		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	447769,448
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4608859,745
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Sotobosque de jaras, pero escaso			

Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

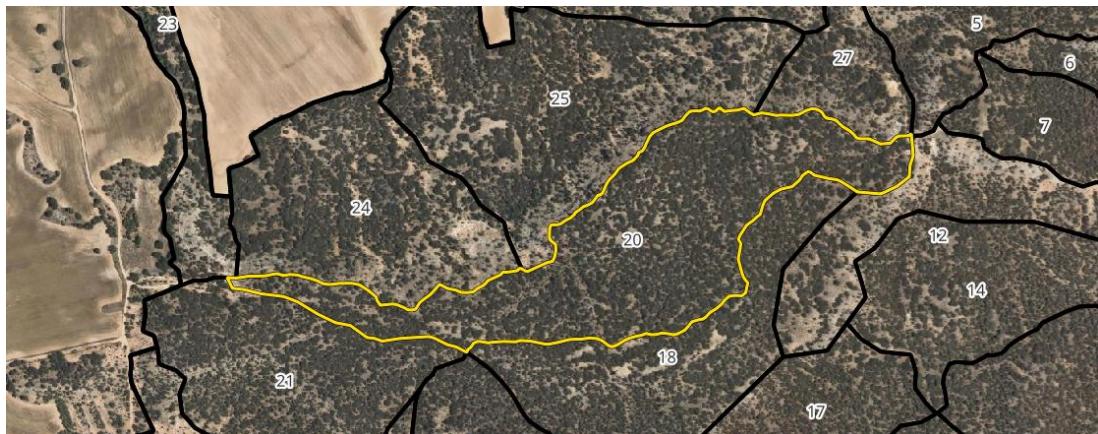
Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	52,45	53,55	22,04		
FCC_M (%)	29,86	27,27	18,65		
HM (m)	2,25	2,25	0,71		
RC (%)	36,55	36,46	7,58		
Fisiografía					
Superficie (ha)	8,62	Orientación	Sur		
Perímetro (m)	1703,03	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	883	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	8	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N. ^º		19	
Autor		Mario Martín Pérez	
Fecha		26/03/2025	
Localización			
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas		
Observaciones	Predominio de lavandas y tomillos en sotobosque		
Ortofoto de la localización del rodal			
Fotografías del rodal			
Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	41,17	41,02	23,10		
FCC_M (%)	20,47	16,54	17,69		
HM (m)	2,25	2,29	1,00		
RC (%)	38,97	39,23	9,67		
Fisiografía					
Superficie (ha)	8,06	Orientación	Sur		
Perímetro (m)	1521,25	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	871	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	8	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ma			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Lavandula</i> sp./ <i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Lavandula</i> sp./ <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N.^º		20		
Autor		Mario Martín Pérez		
Fecha		26/03/2025		
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447717,277 4609036,398
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Algún pie de pino resinero, talleras bastante regulares			

Ortofoto de la localización del rodal



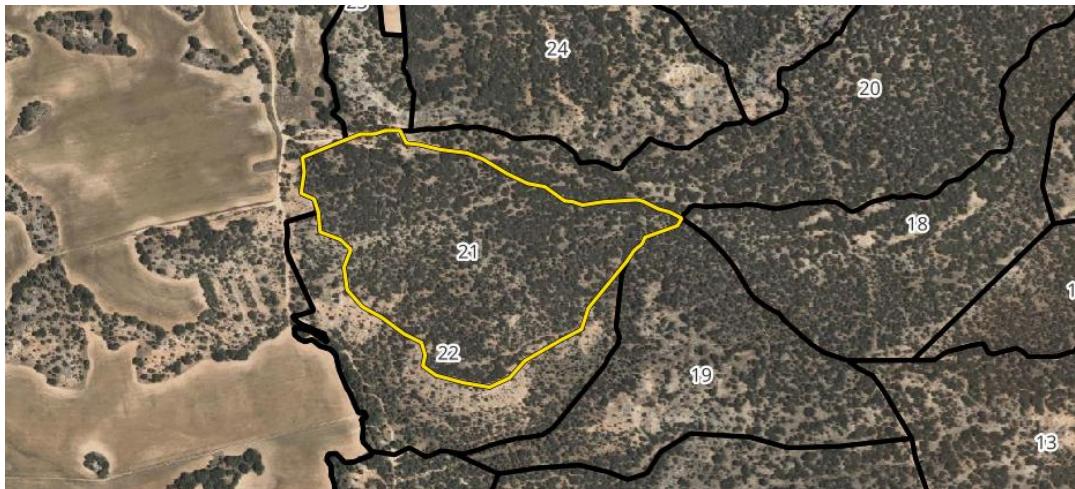
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	56,77	58,14	21,32		
FCC_M (%)	27,15	25,00	17,77		
HM (m)	2,25	2,29	1,00		
RC (%)	38,97	39,23	7,18		
Fisiografía					
Superficie (ha)	13,27	Orientación	Noroeste		
Perímetro (m)	2592,63	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	884	Erosión	Sin presencia		
Pendiente media (%)	6	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 4			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalteo			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalteo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		21		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447194,277 4608824,042
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Zonas con resalteos y podas (suerte de monte)			

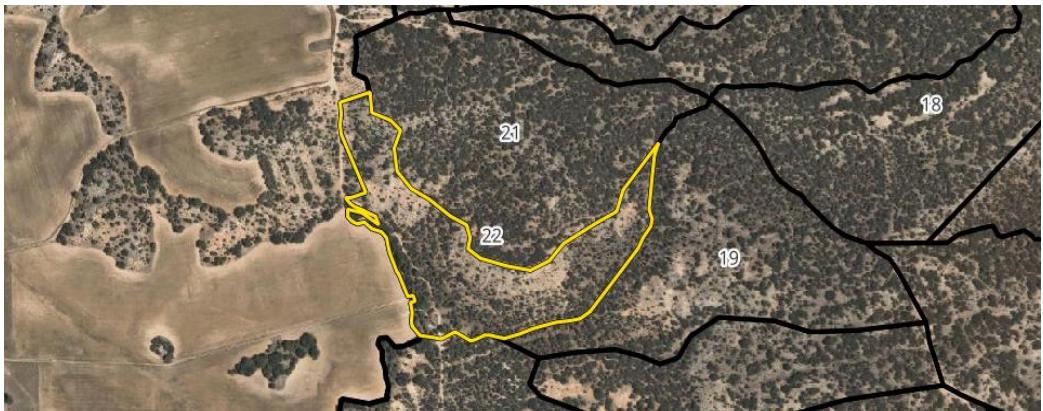
Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

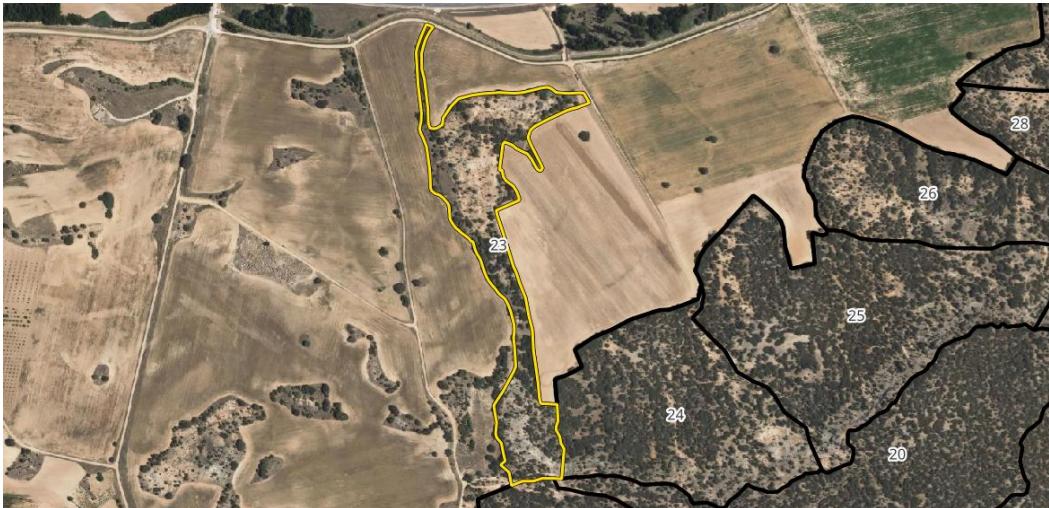
Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	53,83	54,49	22,63
FCC_M (%)	30,19	26,59	19,34
HM (m)	2,49	2,50	0,80
RC (%)	38,09	37,70	7,96
Fisiografía			
Superficie (ha)	8,87	Orientación	Suroeste
Perímetro (m)	1320,19	Pedregosidad	Poco pedregoso
Altitud media (m)	877	Erosión	Sin presencia
Pendiente media (%)	13	Transitabilidad	Buena
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa		Monte bajo	
Forma principal de masa		Irregular	
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms	
Modelo de combustible		5 y 4	
Estrato arbóreo			
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	
Estado de desarrollo		Heterogéneo	
Estado fitosanitario		Óptimo	
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>	
Estado de desarrollo		Heterogéneo	
Estado fitosanitario		Óptimo	
FCC		s	
Estrato arbustivo			
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>	
FCC		ms	
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalteos	
	Cercanos	Resalteo clásico	
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalteo de conversión, entresaca y podas bajas		

Ficha técnica Rodal N. ^º		22							
Autor		Mario Martín Pérez							
Fecha		26/03/2025							
Localización									
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	447154,440					
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4608677,425					
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas								
Observaciones	Predominio de sabinas, necesidad de poda en sabina, bastante regenerado								
Ortofoto de la localización del rodal									
									
Fotografías del rodal									
Norte	Sur	Este	Oeste						
									

Variables dasométricas	Valores estadísticos		
	Media	Mediana	Desviación típica
FCC (%)	33,50	29,94	22,96
FCC_M (%)	25,75	19,10	23,25
HM (m)	2,26	2,17	1,27
RC (%)	39,83	40,60	11,83
Fisiografía			
Superficie (ha)	4,89	Orientación	Sur
Perímetro (m)	1631,00	Pedregosidad	Pedregoso
Altitud media (m)	862	Erosión	Medio
Pendiente media (%)	17	Transitabilidad	Media
Descripción de la masa			
Forma fundamental de masa	Monte bajo		
Forma principal de masa	Irregular		
Codificación NORMAFOR	(JtH-QiH) o/ms		
Modelo de combustible	5 y 2		
Estrato arbóreo			
Especie 1	<i>Juniperus thurifera</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
Especie 2	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>		
Estado de desarrollo	Heterogéneo		
Estado fitosanitario	Óptimo		
FCC	o		
Estrato arbustivo			
Especie principal	<i>Cistus laurifolius/Lavandula sp.</i>		
FCC	ms		
Descripción del rodal			
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>J. thurifera</i> y <i>Q. ilex rotundifolia</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>		
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)		
Selvicultura			
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos	
	Cercanos	Sin actuaciones	
Prescripción selvícola	Área cortafuegos		

Ficha técnica Rodal N. ^º		23		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447015,978 4609364,828
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Bastante desarbolado			

Ortofoto de la localización del rodal



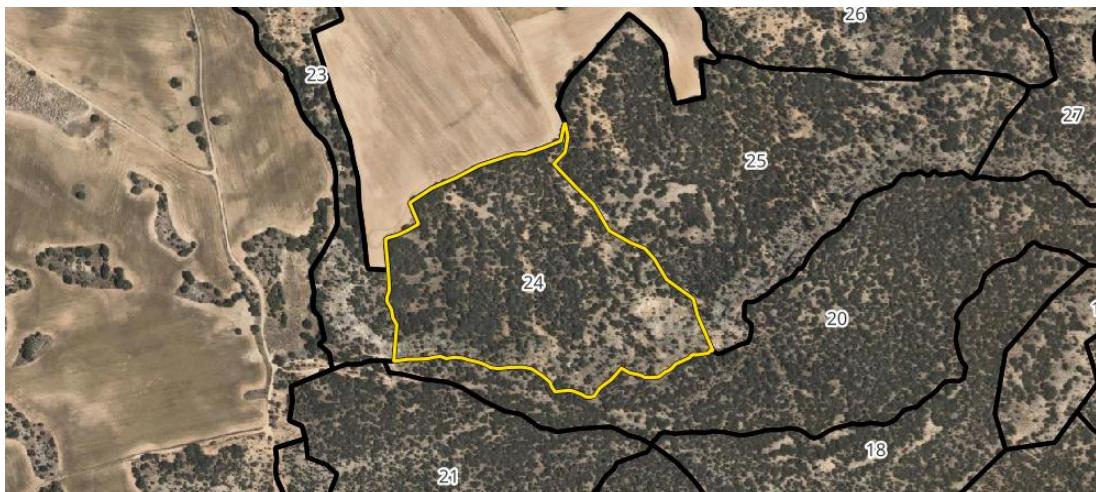
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste
			

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	34,22	29,44	28,88		
FCC_M (%)	28,64	15,77	31,03		
HM (m)	2,48	2,42	1,75		
RC (%)	38,06	38,35	11,33		
Fisiografía					
Superficie (ha)	5,92	Orientación	Oeste		
Perímetro (m)	2320,35	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	840	Erosión	Medio		
Pendiente media (%)	19	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) o/ms			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		o			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius/Lavandula sp.</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a microhábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N.^º		24
Autor		Mario Martín Pérez
Fecha		26/03/2025
Localización		
Provincia	Burgos	
Municipio	Fresnillo de las Dueñas	
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	
Observaciones	Han realizado podas y resalveos	

Ortofoto de la localización del rodal



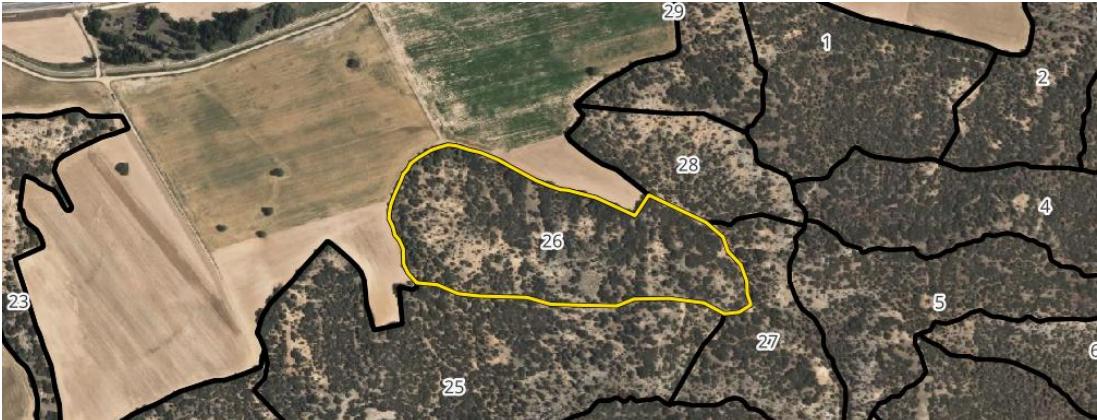
Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

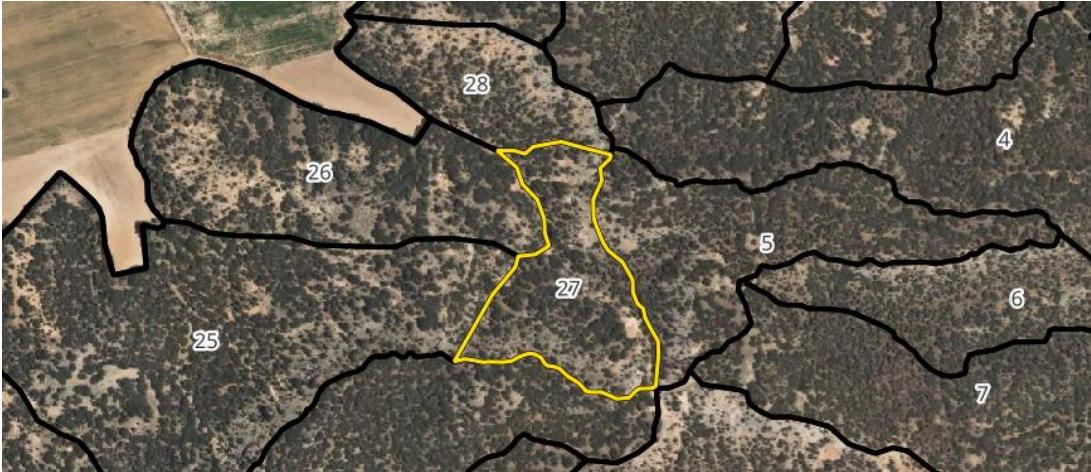
Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	48,58	48,32	27,40		
FCC_M (%)	30,63	22,92	26,35		
HM (m)	2,51	2,54	1,22		
RC (%)	38,96	39,13	9,86		
Fisiografía					
Superficie (ha)	9,35	Orientación	Norte		
Perímetro (m)	1384,26	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	854	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	21	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 8			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a microhabitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N. ^º		25						
Autor	Mario Martín Pérez							
Fecha	26/03/2025							
Localización								
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447608,302 4609248,793				
Municipio	Fresnillo de las Dueñas							
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas							
Observaciones	Han realizado algunas podas y resalveos							
Ortofoto de la localización del rodal								
Fotografías del rodal								
Norte	Sur	Este	Oeste					

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	49,49	50,00	25,96		
FCC_M (%)	31,17	24,38	24,88		
HM (m)	2,41	2,42	1,11		
RC (%)	38,63	38,37	9,17		
Fisiografía					
Superficie (ha)	13,65	Orientación	Noroeste		
Perímetro (m)	1938,50	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	852	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	21	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 8			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a microhabitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		26						
Autor	Mario Martín Pérez							
Fecha	26/03/2025							
Localización								
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447741,597 4609446,695				
Municipio	Fresnillo de las Dueñas							
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas							
Observaciones	Han realizado alguna poda y resalveo (suerte de monte)							
Ortofoto de la localización del rodal								
								
Fotografías del rodal								
Norte	Sur	Este	Oeste					
								

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	50,74	50,00	28,59		
FCC_M (%)	30,32	20,63	28,75		
HM (m)	2,58	2,57	1,29		
RC (%)	39,51	39,00	10,13		
Fisiografía					
Superficie (ha)	7,03	Orientación	Norte		
Perímetro (m)	1231,61	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	842	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	23	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius/Lavandula</i> sp.			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Resalveo clásico			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos, resalveo de conversión, entresaca y podas bajas				

Ficha técnica Rodal N. ^º		27							
Autor	Mario Martín Pérez								
Fecha	26/03/2025								
Localización									
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	448035,103					
Municipio	Fresnillo de las Dueñas		Y	4609310,368					
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas								
Observaciones	Barranco por mitad del rodal								
Ortofoto de la localización del rodal									
									
Fotografías del rodal									
Norte	Sur	Este	Oeste						
									

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	41,93	41,00	25,45		
FCC_M (%)	33,06	24,79	26,55		
HM (m)	2,16	2,20	1,09		
RC (%)	37,53	37,38	10,28		
Fisiografía					
Superficie (ha)	3,67	Orientación	Noroeste		
Perímetro (m)	1025,06	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	863	Erosión	Medio		
Pendiente media (%)	24	Transitabilidad	Mala		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		S			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius/Lavandula sp.</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	No intervención				

Ficha técnica Rodal N.^º		28		
Autor		Mario Martín Pérez		
Fecha		26/03/2025		
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N		
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas	X Y 447926,666 4609550,184		
Observaciones	Alguna poda realizada			
Ortofoto de la localización del rodal				
Fotografías del rodal				
Norte	Sur	Este	Oeste	

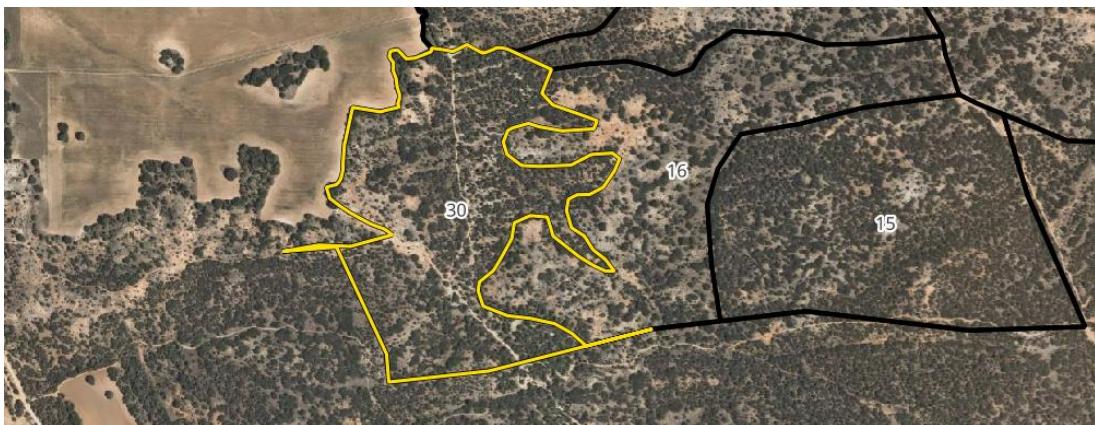
Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	44,58	41,30	26,76		
FCC_M (%)	39,81	30,37	29,24		
HM (m)	2,13	2,09	1,24		
RC (%)	40,7	41,06	10,82		
Fisiografía					
Superficie (ha)	3,07	Orientación	Suroeste		
Perímetro (m)	826,63	Pedregosidad	Muy pedregoso		
Altitud media (m)	843	Erosión	Medio-Alto		
Pendiente media (%)	23	Transitabilidad	Mala		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		S			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Thymus sp./Lavandula sp.</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex rotundifolia</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Thymus sp./Lavandula sp.</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Poda			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

Ficha técnica Rodal N. ^º		29						
Autor		Mario Martín Pérez						
Fecha		26/03/2025						
Localización								
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X	447907,083				
Municipio	Fresnillo de las Dueñas							
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de La Dueñas	Y		4609758,136				
Observaciones	4 pies fustales de pino silvestre, tomillos y jaras							
Ortofoto de la localización del rodal								
Fotografías del rodal								
Norte	Sur	Este	Oeste					

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	43,92	41,66	28,60		
FCC_M (%)	32,48	20,53	31,76		
HM (m)	2,38	2,32	1,45		
RC (%)	40,75	40,59	11,67		
Fisiografía					
Superficie (ha)	4,44	Orientación	Noroeste		
Perímetro (m)	1506,50	Pedregosidad	Pedregoso		
Altitud media (m)	839	Erosión	Medio		
Pendiente media (%)	25	Transitabilidad	Buena		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ms			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Thymus sp./Lavandula sp.</i>			
FCC		ms			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Thymus sp./Lavandula sp.</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalteo			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuego				

Ficha técnica Rodal N. ^º		30		
Autor	Mario Martín Pérez			
Fecha	26/03/2025			
Localización				
Provincia	Burgos	Coordenadas Sistema ETRS89 HUSO 30N	X Y	447103,607 4608347,829
Municipio	Fresnillo de las Dueñas			
Propiedad	Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas			
Observaciones	Bastante aclarado el rodal			

Ortofoto de la localización del rodal



Fotografías del rodal

Norte	Sur	Este	Oeste

Variables dasométricas	Valores estadísticos				
	Media	Mediana	Desviación típica		
FCC (%)	47,27	46,35	25,45		
FCC_M (%)	33,06	24,79	26,55		
HM (m)	2,16	2,20	1,09		
RC (%)	37,53	37,38	10,28		
Fisiografía					
Superficie (ha)	10,58	Orientación	Todas		
Perímetro (m)	2636,93	Pedregosidad	Poco pedregoso		
Altitud media (m)	859	Erosión	Bajo		
Pendiente media (%)	9	Transitabilidad	Media		
Descripción de la masa					
Forma fundamental de masa		Monte bajo			
Forma principal de masa		Irregular			
Codificación NORMAFOR		(QiH-JtH) s/ma			
Modelo de combustible		5 y 2			
Estrato arbóreo					
Especie 1		<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
Especie 2		<i>Juniperus thurifera</i>			
Estado de desarrollo		Heterogéneo			
Estado fitosanitario		Óptimo			
FCC		s			
Estrato arbustivo					
Especie principal		<i>Cistus laurifolius/Lavandula sp.</i>			
FCC		ma			
Descripción del rodal					
Estado actual	Masa mixta irregular de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i> y <i>J. thurifera</i> sobre sotobosque de <i>Cistus laurifolius</i>				
Tendencia natural	La encina mantiene su estructura irregular mediante ciclos de rebrote y autoaclareo natural mientras que la sabina tiende a reducir su densidad, quedando relegada a micro hábitats con menor competencia (suelos pedregosos, zonas abiertas)				
Selvicultura					
Antecedentes selvícolas	Lejanos	Matarrasa y resalveos			
	Cercanos	Sin actuaciones			
Prescripción selvícola	Área cortafuegos				

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTES AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO V: APEO DE RODALES

ANEJOS A LA MEMORIA **ANEJO V: APEO DE RODALES**

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL APEO DE RODALES

1. INVENTARIO	- 1 -
1.1. Rodalización.....	- 2 -
1.2. Tipificación selvícola	- 7 -
2. RESULTADOS	- 8 -
2.1. Resultados del proceso de datos LIDAR.....	- 8 -

1. INVENTARIO

El inventario forestal es el procedimiento para obtener y organizar la información descriptiva, cuantitativa y cualitativa de una masa o área forestal, fundamentalmente en lo referente a la vegetación leñosa que la compone (Peña, 2014). Se trata de una fase previa a cualquier planificación. El conocimiento de la situación actual de la masa forestal y de su posible evolución capacitará al gestor para planificar las actuaciones más adecuadas para obtener los objetivos planteados.

En este proyecto no se ha seguido la línea convencional de la elaboración del inventario. Los inventarios forestales no convencionales son una herramienta valiosa para la gestión forestal sostenible, ya que permiten obtener información sobre el estado de los bosques de forma rápida, eficiente y rentable.

Este proyecto se ha realizado a través de inventario LIDAR: Light Detection and Ranging, es una tecnología de teledetección activa que permite medir distancias con gran precisión mediante el uso de pulsos de luz láser. El sistema LIDAR emite pulsos láser hacia una superficie u objeto y mide el tiempo que tarda la luz en reflejarse y regresar al sensor. A partir de estos datos, es posible calcular la distancia entre el sensor y los distintos puntos del entorno, generando así modelos tridimensionales del terreno y de los objetos presentes.

Los sistemas LIDAR suelen estar integrados en plataformas móviles, como drones, aviones o vehículos terrestres, y combinan sensores láser con sistemas de posicionamiento GPS, lo que permite georeferenciar con gran precisión cada punto registrado. Su capacidad para penetrar la vegetación densa y captar detalles del terreno con alta resolución lo convierte en una herramienta especialmente valiosa para estudios ambientales y geoespaciales.

Gracias a su alta precisión, rapidez y versatilidad, LIDAR se ha consolidado como una de las tecnologías más potentes para la generación de información geoespacial detallada.

1.1. Rodalización

La diferenciación en unidades básicas de gestión forestal es el resultado de la combinación de una serie de condicionantes, como son la pendiente, la orientación, la altitud, la vegetación preexistente y las características del suelo, que son homogéneas para la superficie de cada rodal.

SÍNTESIS DEL PROCESO DE APEO DE RODALES

Para llegar a definir los diferentes rodales se ha realizado previamente en gabinete una división inventarial temporal de los diferentes rodales. Se ha tomado como superficie la totalidad del área del monte (268,08 ha).

A partir de la definición de estos límites temporales se ha realizado un doble proceso en campo y en gabinete creando una serie de condicionantes con variables propias de sistemas de información geográfica, modelos digitales del terreno y nubes de puntos (LIDAR) para formar los rodales definitivos.

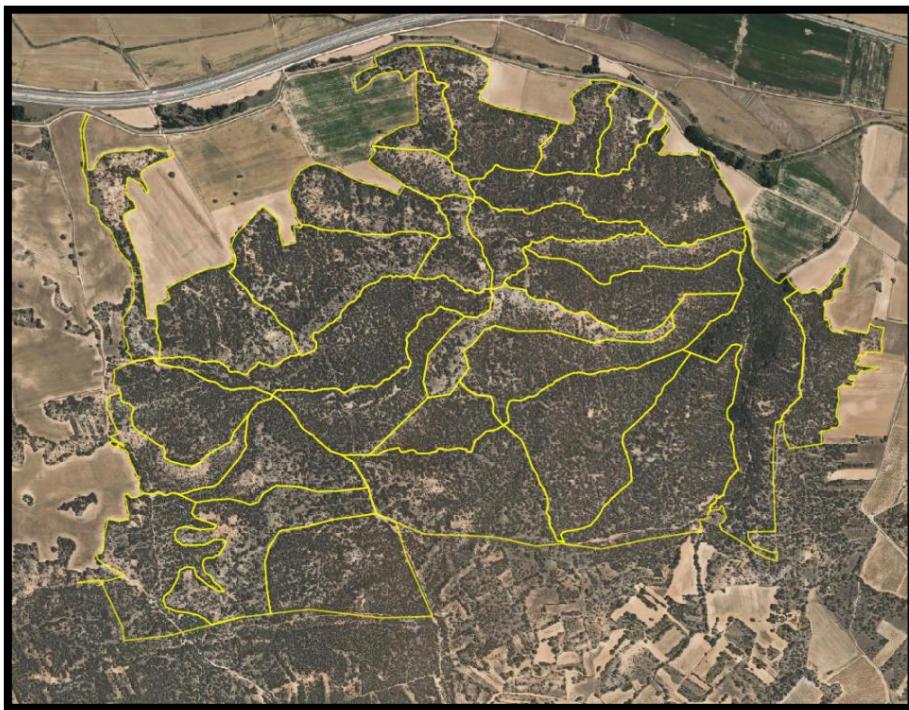


Ilustración 1: Croquis de los límites de cada rodal. Fuente: Elaboración propia.

PROCESO DE RODALIZACIÓN

- **Proceso en campo:** En campo se ha realizado el estudio y la recolección de información sobre los siguientes parámetros:
 - Fisiografía: Pedregosidad, erosión y transitabilidad.
 - Descripción de la masa: Forma fundamental de masa, forma principal de masa, codificación NORMAFOR y modelos de combustible.
 - Estratos: Arbóreo y arbustivo.
 - Descripción del rodal: Actual y tendencia natural.
 - Selvicultura: Antecedentes selvícolas (lejanos y cercanos) y prescripción selvícola.
 - Observaciones.
- **Proceso en gabinete:** En gabinete se ha realizado la rodalización a través de la versión QGIS (3.34.15) y se han analizado los siguientes parámetros:
 - Variables dasométricas: Fracción de Cabida Cubierta (%), Fracción de Cabida Cubierta del matorral (%), altura media (m) y razón de copa (%).
 - Fisiografía: Superficie (ha), Perímetro (m), altitud media (m), pendiente media (%) y orientación.
 - Coordenadas: Sistema ETRS89 Huso30N (X e Y).

En el “ANEJO IV: LIBRO DE RODALES” se encuentran todos los datos e información detallada de todos los rodales.

Por un lado, se han utilizado las capas MDT (Modelos Digitales del Terreno) descargadas desde la plataforma oficial del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), para obtener la fisiografía del terreno, con estas capas se ha obtenido:

- Pendiente (%): La pendiente es un elemento indispensable ya que es un condicionante excluyente para el uso de maquinaria, a su vez las zonas con pendientes superiores al 30% son excluidas para los tratamientos selvícolas a nivel de masa (resalteos de conversión, entresacas y podas).

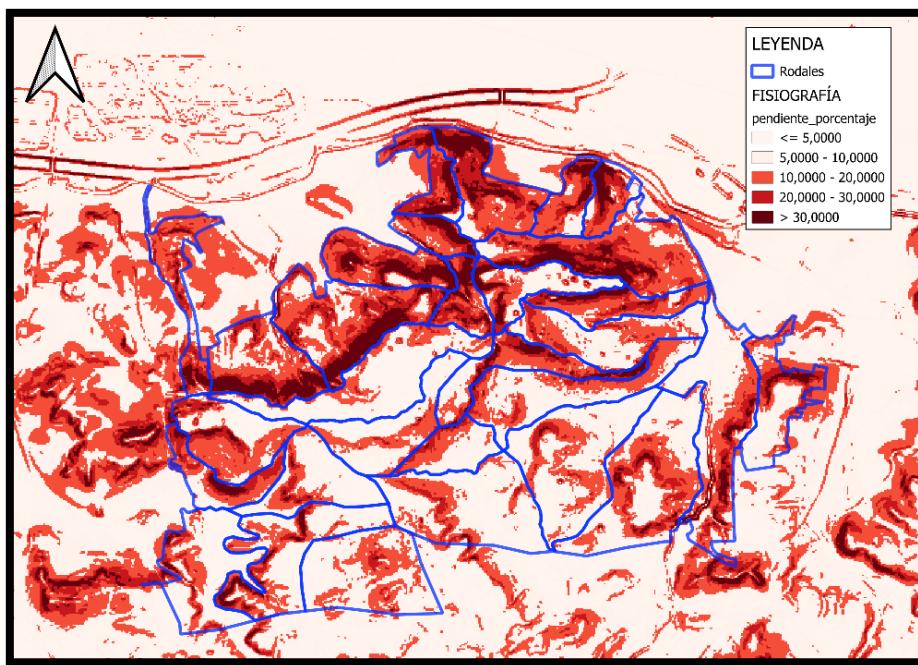


Ilustración 2: Captura de pantalla de la clasificación por pendiente (%). Fuente: Elaboración propia.

- Orientaciones: Gran parte de los rodales se han dividido a partir de su orientación principal predominante.

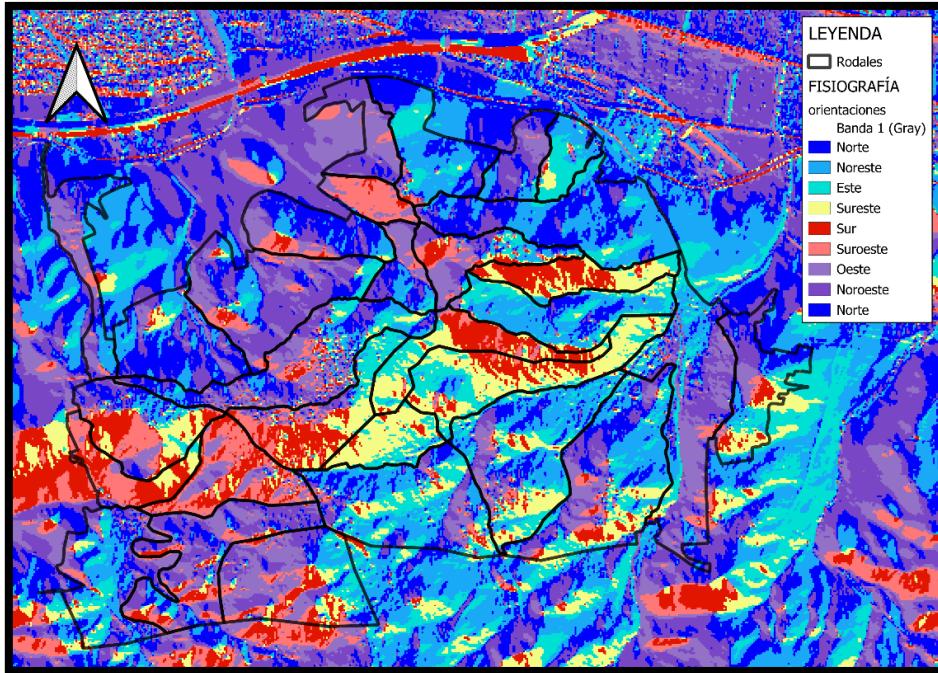


Ilustración 3: Captura de pantalla de la clasificación por orientaciones. Fuente: Elaboración propia

- Curvas de nivel: Representan líneas de igual cota, permiten identificar zonas con características topográficas homogéneas, además nos da la altitud que es determinante en la delimitación de rodales.

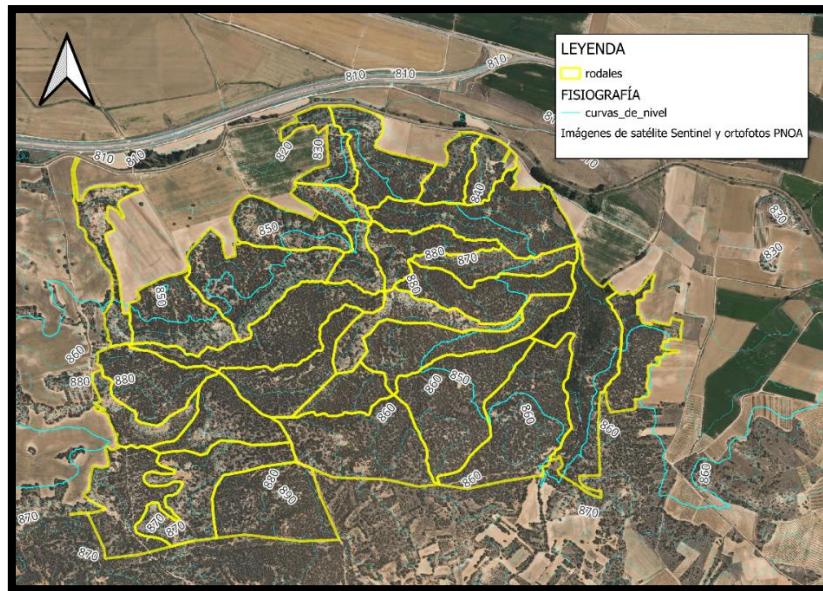


Ilustración 4: Captura de pantalla de las curvas de nivel con las respectivas cotas. Fuente: Elaboración propia.

- Modelo De Elevaciones: Representa de forma precisa el relieve del terreno, identificando variaciones en la elevación y en la morfología del paisaje ayudando en la rodalización.

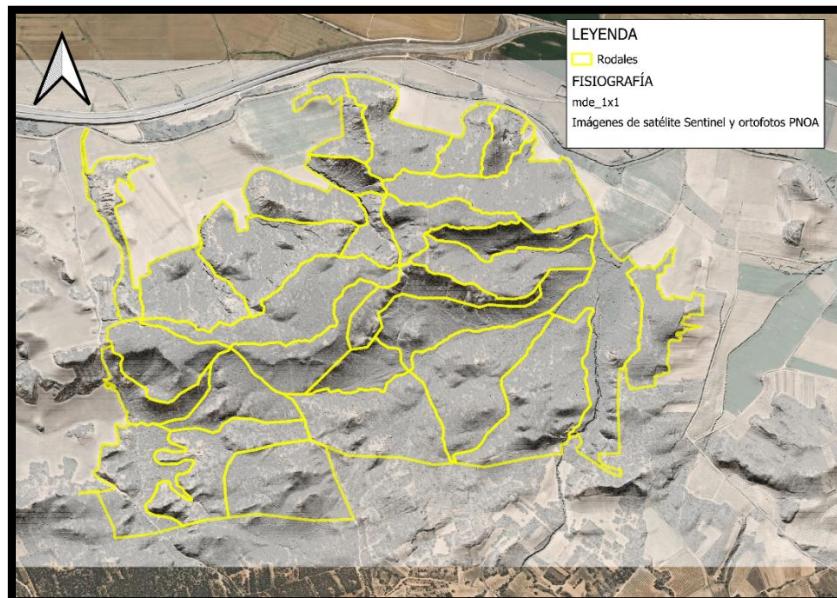


Ilustración 5: Captura de pantalla del modelo de elevaciones. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha llevado a cabo la descarga de 2 capas LIDAR del año 2019, de densidad 1 punto/m², coloreadas con color verdadero (RGB) en formato LAZ. Estas dos capas también son descargadas de la plataforma oficial del CNIG, y unidas para crear una sola mediante la Gestión de datos de nube de puntos / Construir nube de puntos virtual (VPC), que permite la unión de capas LAZ.

Esta capa, mediante los programas “LAStools y FUSION”, que se gestionan a través del complemento “Silvildar” y ejecutado a través de QGIS, nos han proporcionado las siguientes variables dasométricas: fracción de cabida cubierta del arbolado (FCC), fracción de cabida cubierta del matorral (FCC_M) y razón de copa (RC). Este complemento también nos ofrece las alturas medias del arbolado y la altura al primer veticilo, pero en bastantes puntos del monte nos encontramos que daba fallos, tras diversos razonamientos y comprobaciones se puede demostrar que no da la altura real de la vegetación.

Por último, según lo mencionado anteriormente se ha descargado del CNIG, el Modelo digital de superficies normalizado de la clase vegetación correspondiente a la 2^a cobertura con paso de malla de 2,5 metros. Con esta capa se ha conseguido la altura media (HM) real de la vegetación arbórea del monte.

Para la rodalización se ha utilizado la Fracción de Cabida Cubierta (%) del arbolado, en el proceso de la rodalización permite agrupar áreas con densidades de cobertura arbórea homogéneas, mejorando la precisión en la planificación de tratamientos selvícolas.

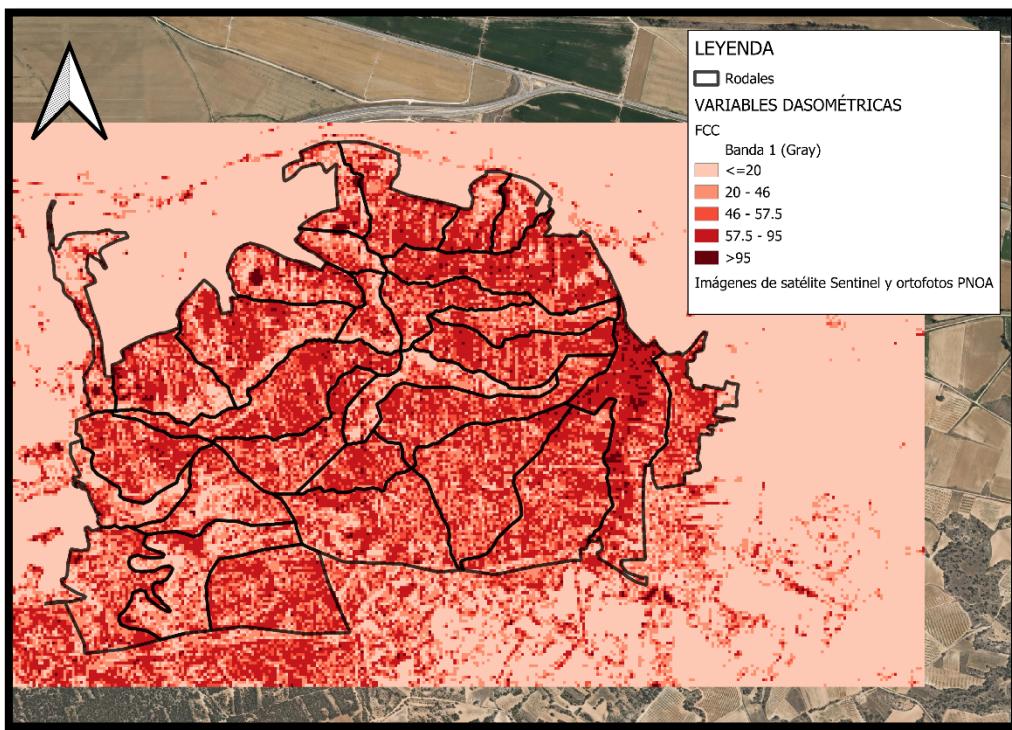


Ilustración 6: Captura de pantalla de la clasificación de la FCC (%). Fuente: Elaboración propia.

RODALIZACIÓN

Una vez obtenidos todos los parámetros mencionados anteriormente se ha procedido a la rodalización. El monte es bastante heterogéneo en términos de alturas medias de la vegetación arbórea, ya que tiene una forma principal de masa irregular, por lo que nos hemos centrado sobre todo en la orientación de cada zona, Fracción de Cabida Cubierta, pendientes, curvas de nivel y modelo de elevaciones. Se ha utilizado como límites perimetrales los caminos y sendas del monte, con todo esto se ha obtenido un resultado de 30 rodales para la gestión de este proyecto.

Tras obtener los 30 rodales, se analizaron mediante Análisis ráster / Estadística de zona. Se trata de un algoritmo que calcula las estadísticas de una capa ráster para cada entidad de una capa vectorial de polígono superpuesta, nos proporciona la media, mediana, desviación estándar/típica, valores mínimos y valores máximos de cada uno de los parámetros que se obtuvieron de la capa LIDAR.

Después de este proceso, nos ha creado una capa vectorial, cuya tabla de atributos está compuesta por 30 filas (N.^º Rodales) y las columnas contienen los diferentes valores dasométricos obtenidos a partir del análisis de la estadística de zona. Con esta tabla visualizamos de manera más sencilla los datos obtenidos. También se han evaluado con la estadística de zona los parámetros fisiográficos de las capas ráster de pendiente y el modelo digital de elevaciones, para obtener el análisis estadístico de la pendiente (%) y la altitud (m).

1.2. Tipificación selvícola

Tras obtener los 30 rodales, se analizaron mediante Análisis ráster / Estadística de zona. Se trata de un algoritmo que calcula las estadísticas de una capa ráster para cada entidad de una capa vectorial de polígono superpuesta. Nos proporciona la media, mediana, desviación estándar/típica, valores mínimos y valores máximos de cada uno de los parámetros que se obtuvieron de la capa LIDAR.

Después de este proceso, nos ha creado una capa vectorial, cuya tabla de atributos está compuesta por 30 filas (N.^º de rodales), donde cada fila contiene los diferentes valores dasométricos (columnas) obtenidos a partir del análisis de la estadística de zona. Así visualizamos de manera más sencilla los datos obtenidos. También se han evaluado con la estadística de zona los parámetros fisiográficos de las capas ráster de pendiente y el modelo digital de elevaciones, para obtener el análisis estadístico de la pendiente (%) y la altitud (m).

2. RESULTADOS

2.1. Resultados del proceso de datos LIDAR

Después del procesado de los datos LIDAR, la rodalización y la tipificación selvícola, se han obtenido los siguientes resultados (Tabla 1). La tabla de atributos contiene 30 filas (rodales) y las diferentes columnas son los valores dasométricos y fisiográficos, todos estos parámetros son obtenidos tras el análisis LIDAR y MDT, con sus respectivos valores estadísticos (media, mediana y desviación típica). En la tabla se ha suprimido los valores mínimos y máximos, ya que eran de poca importancia.

Leyenda de la Tabla 1: Tipificación selvícola de los rodales de gestión.

- Rodales: el número de cada rodal.
- Área (ha): superficie media en hectáreas.
- Perim (m): perímetro medio en metros.
- Centroid: coordenadas del centroide en X e Y.
- HM: altura media.
- FCC: fracción de cabida cubierta del arbolado.
- FCC_M: fracción de cabida cubierta del matorral
- RC: razón de copa.
- PEND: pendiente media en porcentaje (%).
- ELEV: altura media sobre el nivel del mar (m).
- mean: valor de la media.
- median: valor de la mediana.
- stdev: valor de la desviación típica.

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTES AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO V: APEO DE RODALES

Tabla 1: Tipificación selvícola de los Rodales de gestión. Fuente: elaboración propia (QGIS).

Rodales	Área (ha)	Perim (m)	Centroid_X	Centroid_Y	HM_mean	HM_median	HM_stdev	FCC_mean	FCC_median	FCC_stdev	FCC_M_mean	FCC_M_median	FCC_M_stdev	RC_mean	RC_median	RC_stdev	PEND_mean	PEND_median	PEND_stdev	ELEV_mean	ELEV_median	ELEV_stdev
1	8,36	1538,31	448115,07	4609716,24	2,67	2,67	1,16	53,20	54,90	25,67	28,66	20,00	26,12	40,76	40,46	9,83	23,49	22,15	12,34	842,86	844,00	12,83
2	4,03	1000,40	448408,70	4609668,88	2,74	2,72	1,22	50,97	52,35	25,73	26,06	21,05	23,17	41,02	40,06	10,31	19,42	17,54	9,77	837,40	838,49	8,93
3	3,48	956,95	448554,45	4609883,48	2,55	2,63	1,44	43,67	45,32	29,74	27,66	17,82	28,76	43,23	41,73	12,35	20,79	18,13	12,92	830,72	830,63	10,33
4	13,90	2284,96	448562,11	4609482,83	2,86	2,83	1,11	60,13	62,62	23,84	28,03	21,78	24,21	39,24	38,61	8,54	20,27	18,00	10,22	846,99	846,88	15,61
5	5,99	1536,57	448268,43	4609363,55	2,28	2,30	0,79	51,91	52,99	22,31	35,21	28,07	26,64	37,14	36,60	8,49	14,46	10,62	11,83	876,15	877,50	5,21
6	5,52	1591,48	448588,60	4609301,68	2,32	2,33	0,89	45,42	44,95	21,09	29,14	23,81	22,51	39,25	39,24	8,79	19,21	17,40	9,21	856,34	858,07	12,70
7	9,33	1861,05	448546,86	4609190,35	2,57	2,53	0,85	57,69	59,16	20,28	27,30	24,53	18,32	39,17	38,29	8,52	11,02	9,40	6,20	856,79	858,21	13,27
8	15,30	2942,54	448948,65	4608876,75	3,66	3,45	1,74	64,04	67,88	25,54	26,05	20,00	23,18	44,64	44,10	10,90	12,14	9,14	10,11	841,21	839,10	9,37
9	7,42	2038,20	449157,03	4608955,77	2,60	2,50	1,13	50,82	52,36	23,35	22,07	19,62	16,11	38,41	38,10	8,49	13,05	10,34	9,25	849,68	853,63	8,94
10	16,64	2056,82	448695,85	4608670,08	2,47	2,45	0,91	52,43	53,65	21,45	25,56	21,95	18,00	39,99	39,64	8,31	10,94	8,98	7,54	851,10	852,72	8,46
11	15,23	1906,76	448430,33	4608741,52	2,48	2,45	0,89	51,16	51,12	19,58	23,22	20,50	14,59	40,50	39,92	9,07	8,13	6,61	5,60	852,99	854,03	6,91
12	6,79	2057,45	448217,73	4609055,50	2,01	2,03	0,99	34,13	31,25	23,57	30,94	22,22	28,17	35,56	35,74	10,19	18,60	15,86	10,80	869,29	870,74	9,71
13	14,62	1804,49	448048,83	4608574,35	2,52	2,50	1,07	47,24	47,79	23,48	19,96	16,61	15,24	39,74	39,13	9,38	8,05	6,19	6,17	865,36	862,06	7,11
14	10,96	2210,97	448391,43	4608994,40	2,64	2,63	0,85	54,39	56,02	19,78	22,87	19,85	16,06	41,21	40,78	8,65	10,85	9,34	6,08	851,08	851,62	9,52
15	12,44	1440,36	447685,90	4608329,71	2,43	2,42	0,75	54,37	55,66	21,22	29,53	27,27	16,75	37,98	37,61	7,38	8,93	8,16	4,82	879,29	879,78	5,04
16	11,96	2523,40	447402,69	4608401,17	2,17	2,15	1,17	38,25	34,05	25,92	22,84	15,56	22,78	37,87	37,87	9,82	11,48	8,67	9,25	867,45	868,91	6,20
17	4,70	1065,21	447994,04	4608777,95	2,61	2,63	0,87	57,50	59,30	20,95	24,57	22,09	16,65	40,05	40,16	7,73	10,75	8,46	7,42	863,75	862,68	5,35
18	8,62	1703,03	447769,45	4608859,75	2,25	2,25	0,71	52,45	53,56	22,04	29,87	27,27	18,66	36,56	36,47	7,58	7,93	6,44	5,60	882,56	883,21	3,75
19	8,06	1521,25	447492,49	4608665,57	2,26	2,30	1,01	41,18	41,03	23,10	20,48	16,55	17,69	38,98	39,24	9,67	8,27	5,89	6,76	870,80	873,96	7,01
20	13,27	2592,63	447717,28	4609036,40	2,36	2,38	0,74	56,77	58,14	21,33	27,16	25,00	17,77	36,08	35,77	7,18	6,47	4,53	5,60	883,96	884,50	3,22
21	8,87	1320,19	447194,28	4608824,04	2,49	2,50	0,80	53,84	54,49	22,64	30,20	26,59	19,35	38,10	37,71	7,96	13,07	13,01	8,43	877,40	878,60	6,27
22	4,89	1631,00	447154,44	4608677,43	2,27	2,17	1,28	33,51	29,94	22,96	25,75	19,11	23,26	39,84	40,60	11,84	17,49	16,23	9,52	861,52	860,70	7,06
23	5,92	2320,35	447015,98	4609364,83	2,48	2,42	1,75	34,23	29,45	28,88	28,65	15,78	31,04	38,06	38,36	11,34	18,65	17,72	8,18	840,11	837,05	15,76
24	9,35	1384,26	447308,03	4609084,96	2,51	2,55	1,23	48,58	48,33	27,41	30,64	22,93	26,35	38,96	39,14	9,87	21,29	17,97	12,92	854,42	850,48	11,71
25	13,65	1938,50	447608,30	4609248,79	2,41	2,42	1,12	49,50	50,00	25,97	31,17	24,38	24,88	38,64	38,38	9,18	21,27	18,63	12,87	851,96	850,21	13,89
26	7,03	1231,61	447741,60	4609446,70	2,59	2,58	1,29	50,74	50,00	28,59	30,33	20,63	28,76	39,51	39,01	10,13	23,20	21,09	10,74	842,14	840,88	10,08
27	3,67	1025,06	448035,10	4609310,37	2,16	2,20	1,09	41,93	41,00	25,45	33,06	24,80	26,55	37,54	37,39	10,29	23,97	23,56	9,89	862,73	862,55	9,97
28	3,07	826,63	447926,67	4609550,18	2,14	2,10	1,24	44,58	41,30	26,77	39,81	30,38	29,24	40,74	41,07	10,82	22,92	20,84	10,79	843,25	841,54	9,87
29	4,44	1506,50	447907,08	4609758,14	2,38	2,33	1,46	43,92	41,67	28,61	32,49	20,54	31,77	40,75	40,59	11,68	25,02	23,99	10,90	839,30	840,03	13,84
30	10,58	2636,93	447103,61	4608347,83	2,73	2,65	1,16	47,28	46,36	23,89	22,54	18,18	18,66	42,58	43,13	9,76	8,54	5,70	7,75	859,46	858,96	5,01

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO VI: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

**ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO VI: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

ÍNDICE DE ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

1. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS	- 1 -
1.1. Descripción de tratamientos selvícolas	- 1 -
1.1.1. Nivel perimetral.....	- 3 -
1.1.2. Nivel de masa	- 4 -
1.2. Identificación y elección de las alternativas.....	- 4 -
1.3. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	- 5 -
1.4. Efectos de las alternativas	- 6 -
1.5. Evaluación de las alternativas	- 7 -
2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS EN LOS RODALES DE ACTUACIÓN - 9 -	
2.1. Tabla resumen de la elección de alternativas por rodales.....	- 10 -

1. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

1.1. Descripción de tratamientos selvícolas

Después de examinar la fisiografía y las variables dasocráticas de cada rodal, será necesario escoger los tratamientos más apropiados a realizar, considerando todo el estudio anterior, con el fin de asegurar que se alcancen los objetivos del proyecto de la manera más eficiente posible.

Es esencial establecer con claridad el objetivo principal para cada rodal, es decir, definir qué se busca alcanzar al aplicar el tratamiento seleccionado. Esto implica proyectar la condición futura deseada de la masa forestal que se espera lograr mediante dicho tratamiento o conjunto de tratamientos.

Este proyecto tiene dos objetivos principales, que se quieren lograr aplicando los tratamientos fundamentales. Por un lado, reducir el riesgo potencial de incendios forestales, eliminando la continuidad tanto vertical como horizontal y por otro lado es mejorar la estructura de la masa, favoreciendo el desarrollo y la regeneración natural para conducir la masa hacia un estado de auge/clímax.

Se descarta el aprovechamiento con fines económicos, ya que la calidad de la vegetación arbórea a extraer es baja, entonces se reservarán a leñas para la población local o se destinará a la industria de la biomasa y trituración.

Las alternativas de los tratamientos selvícolas a decidir las definimos a continuación:

- **Clareo:** Corta que se hace en un rodal regular, en estado de repoblado o monte bravo, con el objeto de mejorar la estabilidad de la masa, sin obtener productos maderables, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Clara (sinónimo: raleo):** Corta que se hace en un rodal regular, en estado de latizal o fustal, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, obteniendo productos maderables, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Clara de selección de árboles de porvenir:** Claras tendentes a favorecer directa y positivamente a pies de porvenir, mediante la eliminación de sus más directos competidores. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Resalveo de conversión:** Conjunto de operaciones que se aplican a un monte bajo regular para conducirlo a un fustal sobre cepa. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)

- **Tratamiento de restos (despojos):** Operaciones aplicadas a los despojos vegetales procedentes de cortas de regeneración o de tratamientos parciales para evitar: riesgo de incendios o de plagas y enfermedades; trastornos a la regeneración; dificultad de tránsito; estética deficiente. Los procedimientos son quema, extracción, trituración, troceado y astillado. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Matarrasa (sinónimo: Corta a hecho en monte bajo):** Tipo de corta de regeneración que consiste en la extracción total y en una vez de todos los pies que forman el rodal. Son cortas continuas que dan lugar a masas regulares. La alternativa de regeneración posterior es natural en monte bajo. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Resalveo (clásico):** Cortas tendentes a formar una masa forestal compuesta por dos estratos: uno inferior de chirpiales coetáneos que pueden cubrir todo el suelo, llamado sarda; otro superior formado también por chirpiales, de estructura irregular, que cubre la mitad de la superficie, que se estructura según un plan de resalveo, y que se denomina resalvía. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Entresaca:** Tratamiento selvícola que da lugar a masas irregulares. Comprende las distintas modalidades de corta por entresaca. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Poda:** Supresión de ramas de un árbol con diferentes objetivos. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Desbroce:** Consiste en la eliminación del tapiz leñoso que cubre el suelo total o parcialmente. Se puede realizar con herramientas manuales o mecánicas, como motodesbrozadoras o desbrozadoras acopladas a tractor agrícola.
- **Cortafuego:** Fajas o espacios alargados de bordes no necesariamente paralelos, con una anchura media de 20 a 30 metros, en las que se elimina todo tipo de vegetación, dejando el suelo mineral al descubierto. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **Área cortafuegos:** Fajas o espacios alargados replanteados en masas arbóreas, con una anchura media de 40 a 100 metros, en las que se procede a modificar el modelo de combustible. La anchura es directamente proporcional a la combustibilidad de la masa. Cuando se adosan a pistas o carreteras que circulan en curva de nivel sobre la ladera, la anchura de la zona de aguas abajo será doble que la de zona aguas arriba. (Reque Kilchenmann, Bayarri García, & Sevilla Marínez, 2013)
- **No intervención:** Ausencia de intervención. Reservado para aquellos rodales que no reúnen las características necesarias para efectuar los tratamientos en ellos.

1.1.1. Nivel perimetral

Se pretende hacer en todo el perímetro del monte un área cortafuegos unilateral, cuya función es modificar la vegetación existente para que desaparezca la continuidad del combustible tanto vertical como horizontal, en este caso se hará en todo el perímetro, ya que el monte colinda con tierras arables de secano (cultivos de cereal), las cuales tienen alto riesgo de provocar algún incendio.

Por otro lado, se plantea un área cortafuegos apoyado en uno de los caminos transitables por todoterreno del interior del monte, esta vía atraviesa el monte de Este a Oeste por el centro de la zona de actuación. En este caso tenemos un área cortafuegos apoyada en un vial existente, con lo cual el vial constituirá la banda de decapado siempre que la anchura del vial sea superior a la necesaria. Esto facilita el acceso en la fase de ejecución y posteriormente de los medios de prevención y de extinción.

Según Vélez se entiende por área cortafuegos o elemento de ruptura a una superficie relativamente ancha en la que la vegetación natural, densa y muy inflamable, se modifica para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable, con el fin de que se detengan los fuegos de suelo que lleguen hasta ella o puedan controlarse más fácilmente, sirviendo de base para establecer líneas de defensa. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)

Las áreas cortafuegos son actuaciones que se incluyen dentro de la selvicultura preventiva. Consisten en realizar tratamientos selvícolas de carácter lineal y de anchura variable, que generalmente se apoyan sobre caminos o barreras naturales existentes, siendo su objetivo transformar el modelo de combustible inicial a otro cuya combustibilidad sea inferior, de forma que se modifique el comportamiento del fuego permitiendo que la actuación de los medios de extinción sea más segura y eficaz. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)

El área cortafuegos se divide en 3 bandas:

- **Banda de decapado:** Constituye el eje del área cortafuegos. El tratamiento selvícola consiste en eliminar la vegetación existente, llegando al suelo mineral. La anchura de esta banda depende del orden del área cortafuegos. Esta actuación se realiza para evitar que el fuego pueda transmitirse a través de un área cortafuegos por el subsuelo, pudiendo provocar rebrotes de fuegos en otras zonas. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)
- **Banda de desbroce:** Se sitúa a ambos lados de la banda de decapado. La actuación sobre la vegetación corresponde a un desbroce total o selectivo del matorral y un apeo de los pies arbóreos (en el caso de nuestro proyecto se realizará un desbroce selectivo del matorral). La anchura de esta banda es variable para cada tramo y depende de la zona meteorológica en la que se encuentra, así como del orden del área cortafuegos. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)

- Banda auxiliar: Se sitúa a ambos lados de las bandas de desbroce total. Se desbroza el matorral y se realiza un apeo de los pies arbóreos hasta conseguir una fracción de cabida cubierta del 10 %. (Francisco Navarro Baixaulli, 2015)

1.1.2. Nivel de masa

Se pretende mejorar la estructura y el desarrollo de la masa forestal existente, promoviendo su vitalidad y estabilidad a largo plazo. Para ello, se plantea la realización de distintos tratamientos selvícolas en función de las especies predominantes: en el caso de la encina (*Quercus ilex* subsp *ballota*), se llevará a cabo un resalveo de conversión, con el objetivo de seleccionar los mejores brotes de cepa y favorecer individuos vigorosos que conformen un arbolado más robusto y de mejor calidad. En las zonas dominadas por sabina albar (*Juniperus thurifera*), se aplicará una entresaca en la cual se eliminan los pies de escaso desarrollo o mal conformados para reducir la competencia y potenciar el crecimiento de los ejemplares más competentes.

Además, se realizarán podas bajas en ambas especies para mejorar la conformación de las copas, facilitar el acceso y reducir el riesgo de incendios, favoreciendo en conjunto la evolución de las masas hacia estructuras más equilibradas y resistentes.

1.2. Identificación y elección de las alternativas

A continuación, se van a mostrar las diferentes alternativas que se presentan:

- Nivel perimetral:
 - Área cortafuegos:
 - Decapado.
 - Desbroce.
 - Clareo.
 - Poda.
 - No intervención
- Nivel de masa:
 - Resalveo de conversión.
 - Desbroce.
 - Entresaca.
 - Poda.
 - No intervención.

1.3. Restricciones impuestas por los condicionantes

- Pendiente y orografía del terreno: El monte presenta zonas con pendientes acusadas, especialmente en laderas y vaguadas, lo cual supone una limitación para la mecanización de los tratamientos silvícolas. Las actuaciones en estas áreas deberán ejecutarse manualmente o con maquinaria ligera, evitando prácticas que puedan favorecer la erosión del suelo. Además, la orientación de las laderas y la acumulación de agua en determinadas zonas condicionan la época del año más adecuada para intervenir.
- Accesibilidad: La red de pistas forestales y caminos de acceso es limitada en algunos sectores del monte, lo que restringe el acceso a ciertas zonas con maquinaria o vehículos de transporte. Esto obliga a organizar los tratamientos de forma parcelada y a priorizar las zonas mejor comunicadas. En áreas de difícil acceso, se deberá optar por tratamientos manuales o minimizar la extracción de restos.
- Impacto visual y paisajístico: Dado que el monte se encuentra próximo a núcleos habitados y es visible desde vías de comunicación y áreas recreativas, se debe cuidar especialmente el impacto visual de los tratamientos. Se evitarán actuaciones intensivas o con una eliminación masiva de vegetación en áreas prominentes.
- Flora y vegetación existente: La vegetación está compuesta mayoritariamente por especies autóctonas como encinas, sabinas, quejigos, pinos y matorral mediterráneo, con presencia puntual de especies singulares. La planificación de los tratamientos debe garantizar la conservación de pies de interés ecológico o estructural, la protección de la regeneración natural y la flora vulnerable al pisoteo o maquinaria y la prevención de invasiones de especies oportunistas tras los desbroces.
- Fauna silvestre: El monte alberga una fauna diversa, incluyendo especies cinegéticas y posiblemente otras de interés ecológico o protegidas. Esto condiciona los tratamientos silvícolas a respetar los períodos de cría y nidificación, especialmente en primavera y mantener corredores ecológicos y zonas de cobertura vegetal.
- Condiciones climáticas: El clima de la zona presenta inviernos fríos y veranos secos y calurosos. Estas condiciones imponen restricciones temporales. Las labores de poda y desbroce deben evitar los meses de máximo riesgo de incendio (verano). En invierno, las bajas temperaturas y posibles heladas limitan la operatividad y el transporte. Se priorizará la ejecución en primavera y otoño, cuando las condiciones son más favorables para el éxito de los tratamientos y la regeneración natural.

- Costes económicos: El presupuesto disponible y los medios técnicos condicionan la intensidad y el ritmo de ejecución.
- Usos actuales del monte: Se ajustará el calendario de obra a los usos que tenga el monte y se señalizará para evitar interferencias con los visitantes y usuarios del monte.

1.4. Efectos de las alternativas

Los efectos generales de las alternativas son los siguientes:

- Área cortafuegos: Interrumpe la continuidad vertical y horizontal del combustible, actuando como barrera de protección frente a la propagación de incendios forestales. También facilita las labores de extinción y el acceso al terreno.
- Resalveo de conversión: Transformación de monte bajo a monte alto, eliminando parte de los brotes para favorecer el crecimiento de nuevos individuos desde semilla o de brotes seleccionados.
- Entresaca: Eliminación selectiva de árboles dentro de un rodal con el fin de favorecer el desarrollo de los mejores ejemplares, mejora la estabilidad y vitalidad de la masa.
- Desbroces: Reduce la competencia favoreciendo la regeneración natural y mejora la calidad del pasto.
- Clareo: Se elimina la competencia intraespecífica para favorecer los pies que van a perdurar en la masa.
- Poda: mejora el estado sanitario del árbol, reduce el espesor de la copa haciendo que la producción de fruto sea mayor. Elimina la continuidad vertical ante un incendio forestal.
- No intervención: No supone costes ni esfuerzos y promueve el desarrollo natural de la masa.

1.5. Evaluación de las alternativas

Dadas las alternativas que ofrecen los tratamientos selvícolas, se ha elaborado una tabla (Tabla 1) donde se recogen cada una de las alternativas (tratamientos selvícolas) con sus ventajas y desventajas para poder visualizarlo de una forma más sencilla.

Tabla 1: Evaluación de las alternativas con sus ventajas y desventajas. Fuente: Elaboración propia.

Alternativas	Ventajas	Inconvenientes
Área cortafuegos	Reduce la propagación y riesgo de incendios. Mejora la seguridad forestal. Favorece la creación de hábitats abiertos. Elimina totalmente el combustible superficial. Mejora la accesibilidad para trabajos silvícolas.	Eliminación de vegetación y gran pérdida de cobertura vegetal. Posible fragmentación del hábitat. Riesgo de erosión.
Resalteo de conversión	Mejora estructural y estabilidad del monte. Favorece el crecimiento de pies de calidad. Mayor biodiversidad futura.	Possible alteración del hábitat. Riesgo de dañar individuos valiosos si se ejecuta mal.
Entresaca	Aumenta el crecimiento y valor de los árboles residuales. Mejora la estabilidad estructural del rodal y reduce competencia entre árboles. Puede incrementar la biodiversidad al abrir claros en el dosel, permitiendo la entrada de luz y la colonización por otras especies.	Si se hace de forma mal planificada o muy intensa, puede provocar claro excesivo y alteración del microclima. Riesgo de daños en los árboles remanentes durante la extracción. Puede facilitar la aparición de malezas o especies oportunistas si se abren claros grandes. Necesita una gestión técnica cuidadosa para evitar desequilibrar la dinámica del rodal.

ANEJO VI: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Desbroces	<p>Favorece la regeneración natural o artificial de especies forestales deseadas.</p> <p>Reduce la competencia por luz, agua y nutrientes.</p> <p>Mejora el acceso y visibilidad en los rodales para labores de gestión o vigilancia.</p> <p>Disminuye el riesgo de incendios forestales, especialmente si se elimina el matorral denso.</p> <p>Puede mejorar la biodiversidad si se hace de forma selectiva.</p>	<p>Puede causar alteraciones del suelo (compactación o erosión) si se usan medios mecánicos pesados.</p> <p>Riesgo de pérdida de biodiversidad si se eliminan especies valiosas o hábitats.</p> <p>Puede provocar rebrote excesivo si no se acompaña de medidas de mantenimiento.</p> <p>Si se realiza mal, favorece especies oportunistas o invasoras.</p>
Clareo	<p>Aumenta el crecimiento en diámetro de los árboles dominantes o seleccionados.</p> <p>Mejora la estabilidad mecánica de los árboles al permitir mayor desarrollo de copa y raíces.</p> <p>Favorece la calidad de la madera futura.</p> <p>Puede fomentar la biodiversidad si se crea una estructura más heterogénea.</p> <p>Mejora la accesibilidad y condiciones para futuras intervenciones.</p>	<p>Si se realiza de forma intensa o en mal momento, puede provocar inestabilidad del rodal.</p> <p>Puede aumentar la exposición al sol, favoreciendo malezas o especies competitivas.</p> <p>Existe riesgo de heridas en los árboles restantes durante la extracción, lo que puede derivar en plagas o enfermedades.</p> <p>Requiere planificación y costes operativos, especialmente si no hay aprovechamiento maderero inmediato.</p>
Podad	<p>Mejora la calidad de la madera, reduciendo el número y tamaño de nudos.</p> <p>Facilita el acceso y reduce la propagación de incendios forestales al eliminar ramas bajas.</p> <p>Mejora la sanidad del árbol, al eliminar ramas muertas o enfermas.</p> <p>Favorece el desarrollo de un fuste recto y limpio.</p> <p>Mejora la seguridad y accesibilidad en montes de uso recreativo o productivo.</p>	<p>Si se realiza incorrectamente puede provocar heridas, infecciones o pudriciones.</p> <p>Supone un coste elevado en mano de obra, sobre todo si se hace manualmente.</p> <p>Puede reducir temporalmente el crecimiento del árbol al disminuir su superficie fotosintética.</p> <p>Si se hace de forma muy intensiva, puede estresar al árbol o alterar su forma natural.</p>
No intervención	<p>Mínima alteración del ecosistema.</p> <p>Conservación total de hábitats existentes.</p>	<p>Acumulación de combustible vegetal.</p> <p>Mayor riesgo de incendios.</p> <p>Competencia no controlada.</p>

2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS EN LOS RODALES DE ACTUACIÓN

Una vez completado el análisis selvícola de cada rodal, se procede a determinar las intervenciones que se llevarán a cabo en los distintos rodales disponibles. En primer lugar, se establecerá cuáles de ellos son aptos para ser intervenidos y cuáles no lo son.

Tabla 2: Rodales susceptibles de actuación. Fuente: Elaboración propia.

N.º rodal	Susceptibles de actuación
1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29 y 30	Si
3, 5 y 27	No

En el “*Anejo VII: Ingeniería del proyecto*” viene detallado y desarrollado todo el proceso del diseño técnico de los tratamientos selvícolas:

- Diseño de las áreas cortafuegos.
- Diseño de los resalveos de conversión, clareos y podas.

2.1. Tabla resumen de la elección de alternativas por rodales

A continuación, se muestra una tabla resumen con los tratamientos a realizar en cada uno de los rodales. Aunque posteriormente las actuaciones sobre las áreas cortafuegos se describirán dependiendo de su número de sección, ya que las secciones no concuerdan con los rodales.

Tabla 3: Tratamientos a realizar en cada uno de los rodales. Fuente: Elaboración propia.

N.º Rodal	Tratamiento a realizar
1	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
2	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
3	No intervención
4	Área cortafuegos (Decapado, desbroces y clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
5	No intervención
6	Área cortafuegos (Desbroces y banda auxiliar), resalveo de conversión, entresaca/clareo y poda baja
7	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda)
8	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
9	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
10	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
11	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
12	No intervención
13	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
14	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda)
15	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)

ANEJO VI: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

16	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
17	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
18	Área cortafuegos (Desbroce, clareo y poda)
19	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda)
20	Área cortafuegos (Desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
21	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
22	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
23	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
24	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)
25	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
26	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda), resalveo de conversión, entresaca y podas
27	No intervención
28	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
29	Área cortafuegos (Decapado, desbroces, clareo y poda)
30	Área cortafuegos (Decapado, desbroce, clareo y poda)

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO

**ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO VII: INGENIERÍA DEL PROYECTO**

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DE INGENIERÍA DEL PROYECTO

1. DISEÑO TÉCNICO DE LAS ACTUACIONES	1 -
1.1. Diseño de las áreas cortafuegos.....	1 -
1.1.1. Fraccionar las masas forestales	1 -
1.1.2. Cálculo de las anchuras de cada banda.....	3 -
1.1.3. Definición de secciones.....	7 -
1.2. Diseño de los tratamientos selvícolas.....	10 -
2. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN.....	17 -
2.1. Nivel perimetral.....	17 -
2.2. Nivel de masa	18 -
3. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES	19 -
3.1. Priorización de actuaciones según riesgo de incendio	19 -
3.2. Priorización de actuaciones según superficie/orientación	20 -
3.3. Resumen de la priorización de actuaciones según año de ejecución.....	20 -
4. MEDIOS Y RECURSOS	21 -
4.1. Medios humanos y materiales (maquinaria y herramientas).....	21 -
4.2. Medios de seguridad y protección ambiental	22 -
4.3. Satisfacción de necesidades y rendimientos.....	22 -
5. CONDICIONES AMBIENTALES DE EJECUCIÓN	26 -
5.1. Época de ejecución.....	26 -
5.2. Restricciones por presencia de fauna o flora protegida.....	26 -
5.3. Condiciones meteorológicas	26 -
5.4. Protección del suelo y de la regeneración natural	27 -
5.5. Normativa forestal y prevención de incendios	27 -
6. TRATAMIENTOS DE RESTOS	27 -
6.1. Tipología de restos generados	27 -
6.2. Métodos de tratamiento previstos.....	28 -
6.3. Consideraciones ambientales	28 -

1. DISEÑO TÉCNICO DE LAS ACTUACIONES

1.1. Diseño de las áreas cortafuegos

Para este diseño seguiremos el manual de ingeniería sobre las infraestructuras de prevención de incendios forestales, áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana. Esta instrucción se redacta con el fin de fijar criterios, tanto de cálculo como de diseño de las áreas cortafuegos, adaptándolos a las necesidades actuales. El propósito es generar una metodología que dé respuesta a todas las cuestiones que puedan surgir al respecto a futuros técnicos que desarrollen su trabajo en la planificación de la prevención de incendios forestales. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)

Además, se seguirá el informe de diseño de fajas y áreas cortafuegos de la Universidad Politécnica de Madrid (Wildfire 2007). Este documento hace un estudio sobre las distintas propuestas que existen relativas a la densidad y características de las fajas y áreas cortafuegos, con especial incidencia las desarrolladas en España y Portugal. Se analizan las ventajas y los inconvenientes de cada una de ellas para proponer como mejor diseño aquellos cuya función no es frenar el avance del fuego sino servir como elemento para que los equipos de extinción ataquen con mayor seguridad y eficacia al fuego forestal de una forma activa. (Vignote P., García R., & Gómez M., 2007)

1.1.1. Fraccionar las masas forestales

Con el fin de acotar la superficie que pueda recorrer un incendio y para facilitar el acceso de los medios de extinción, el territorio se fracciona en función de la calidad del sistema forestal a proteger. Este fraccionamiento se consigue mediante la red que forman los elementos de ruptura clasificados en tres órdenes diferentes. (Francisco Navarro Baixauli, 2015)

- **Calidad 1:** Sistemas forestales incluidos en un área protegida o en vías de declararse.
- **Calidad 2:** Sistemas forestales de coníferas y de frondosas, con FCC > 25 %.
- **Calidad 3:** Repoblaciones o sistemas forestales de coníferas y de frondosas, con FCC >25 % que hayan sufrido un incendio en los últimos 5 años.
- **Calidad 4:** Sistemas forestales de coníferas y frondosas con FCC < 25 % o repoblaciones con altura superior a 2 metros que hayan sufrido un incendio en los últimos 5 años.
- **Calidad 5:** Sistemas forestales de matorral, superficies incendiadas en los últimos 5 años, sistemas de frondosas y coníferas y repoblaciones que hayan sufrido más de un incendio en ese periodo o sistemas de frondosas y coníferas con FCC < 25 % que hayan sufrido un incendio.

La siguiente tabla determina los módulos de superficie que deben englobar las áreas cortafuegos, en función de la calidad de las masas:

Tabla 1: Grado de orden del monte según las hectáreas y calidad. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Orden	Calidad				
	1	2	3	4	5
1	> 2000 ha	> 3000 ha	> 4000 ha	> 5000 ha	> 6000 ha
2	> 500 ha	> 750 ha	> 1000 ha	> 1250 ha	> 1500 ha
3	> 100 ha	> 150 ha	> 200 ha	> 250 ha	> 300 ha

En el caso de nuestro proyecto tenemos una **Calidad 2**: sistemas forestales de coníferas y de frondosas, con FCC > 25%. Por otro lado, nuestro monte tiene una superficie mayor a 150 hectáreas, por lo que nos encontramos en un monte de **Orden 3**.

Para tener en cuenta como determinar las anchuras, a continuación, se muestra una figura en la que se puede ver como se divide transversalmente el área cortafuegos.

Se divide en: banda de decapado, banda de desbroce y banda auxiliar distinguiéndose unas de otras por la intensidad del tratamiento selvícola realizado.

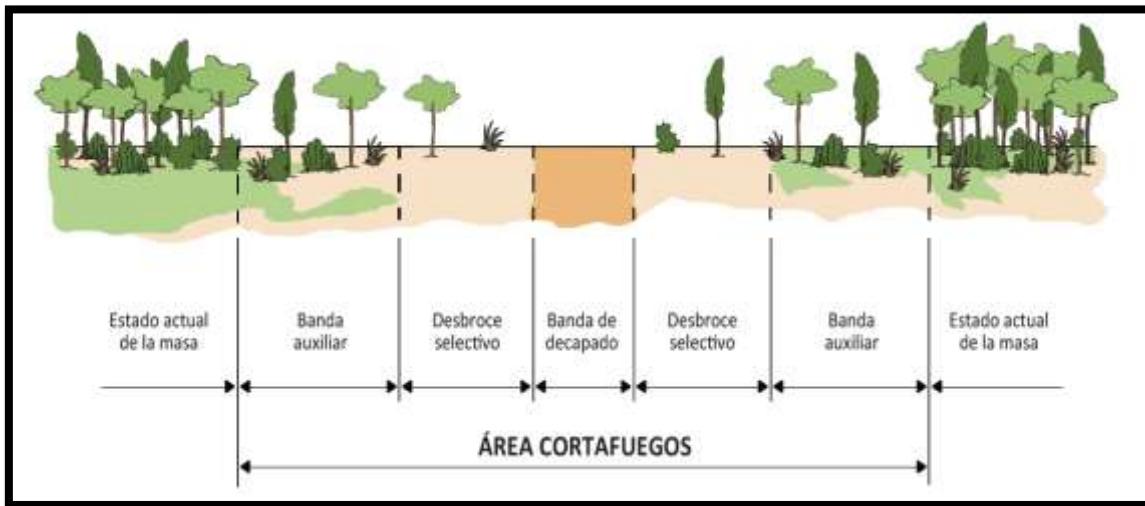


Figura 1: Diseño del área cortafuegos. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

1.1.2. Cálculo de las anchuras de cada banda

- Banda de decapado: Hace referencia al eje del área cortafuegos, en esta sección se suprimirá toda vegetación existente, llegando al suelo mineral.

Tabla 2: Metros de limpieza total según el orden. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Área cortafuegos 1º er orden	6 m de limpieza total
Área cortafuegos 2º er orden	3,5 m de limpieza total
Área cortafuegos 3º er orden	1,5 m de limpieza total

En nuestro proyecto tenemos un orden 3 por lo tanto la banda de decapado será de 1,5 metros de limpieza total.

- Banda de desbroce: Se sitúa a ambos lados de la banda de decapado. La actuación sobre la vegetación corresponde a un desbroce total o selectivo del matorral y un apeo de los pies arbóreos. La anchura de esta banda es variable para cada tramo y depende de la zona meteorológica en la que se encuentra, así como del orden del área cortafuegos.

Tabla 3: Anchura de la banda de desbroce (m) según la descripción climática de la zona. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Descripción zona climática	Zona	Orden	Anchura de la banda de desbroce (m)
Clima continental con influencia mediterránea. Inviernos fríos y parcialmente nublados y veranos secos y calurosos	3	1	28
		2	11
		3	6

Como nuestro monte es de orden 3, la anchura de desbroce será de 6 metros de anchura. Se realizará un desbroce total del matorral y un clareo de los pies arbóreos.

- Banda auxiliar: En esta sección se desbrozará el matorral y se realizará un apeo de los pies hasta conseguir que la masa presente una FCC <= 10 %. La anchura total de la banda auxiliar se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Anchura total de la banda auxiliar} = \text{Anchura total del área cortafuegos} - (\text{metros de la banda de decapado} + \text{metros de la banda de desbroce})$$

- Anchura total: La anchura total del área cortafuegos depende de:

- La zona meteorológica en la que se encuentre.
- El orden del área cortafuegos, según lo asignado por el fraccionamiento del territorio.
- El modelo de combustible, visto en campo, que se corrige con los siguientes criterios:
 - Hipótesis a: la fracción de cabida cubierta del arbolado < 10 % y/o no existe contacto entre las ramas bajas del mismo y el matorral.
 - Hipótesis b: la fracción de cabida cubierta del arbolado > 10 % y existe contacto entre las ramas bajas del mismo y el matorral.
- La orientación del eje del área cortafuegos respecto a los vientos dominantes o de poniente.

Los resultados de la anchura total, para nuestra zona meteorológica (zona 3) con orden 3 y dependiendo de la hipótesis del monte (hipótesis b en nuestro caso) aparecen en las tablas siguientes. La tabla 2 pertenece al manual de la Generalitat Valenciana y la tabla 3 pertenece al informe de la Universidad Politécnica de Madrid:

Tabla 4: Anchura total del área cortafuegos (m) según el modelo de combustible y la hipótesis. Fuente: Áreas cortafuegos de la Generalitat Valenciana.

Modelo de combustible	ZONA 3: Anchura Total del área Cortafuegos (m)					
	1º er Orden		2º Orden		3º er Orden	
	Hip. a	Hip. b	Hip. a	Hip. b	Hip. a	Hip. b
1	28	28	11	11	6	6
2	57	57	23	23	11	11
4	193	193	77	77	39	39
5	46	92	18	37	9	18
6	49	98	20	39	10	20
7	44	88	18	35	9	18
8	7	7	3	3	1	1

Tabla 5: Anchuras de las áreas cortafuegos según su categoría en función de los modelos de combustible en donde se implantan. Fuente: Diseño de fajas y áreas cortafuegos UPM.

Modelo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1º orden	26	49	82	149	36	37	35	6	10	17	12	27	65
2º orden	10,5	20	33	60	14,9	15	14	3,5	4	7	5	11	26
3º orden	5	10	16	15	7	7,5	7	1,5	2	3,5	2,5	5,5	13

Para la gestión de los modelos de combustible, se establecerá el modelo de combustible exterior para aquellas secciones que se encuentran en el perímetro del monte y para las secciones que se encuentren en el interior de la masa se establecerá el modelo más peligroso.

- Secciones perimetrales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. (modelo de combustible exterior).
- Sección interior de la masa: 7 (modelo de combustible más peligroso).

Una vez establecidas las anchuras del área cortafuegos, se puede determinar la anchura de la banda auxiliar, ya que se necesita saber el dato de la anchura total. Por lo que, dependiendo del modelo de combustible que haya en cada sección habrá una anchura diferente.

Por otro lado, las secciones de las áreas cortafuegos se diferenciarán dependiendo de su tipología:

- De nueva apertura no apoyados en vial: Estos tramos requieren una mayor intervención, su coste económico es muy elevado y suelen realizarse cuando los tramos son cortos, es necesario cerrar la red de áreas cortafuegos y no existe otra opción posible. (Vignote P., García R., & Gómez M., 2007)

Tabla 6: Áreas cortafuegos de nueva apertura no apoyados en vial. Fuente: Elaboración propia.

N.º de sección del área cortafuego	Banda de decapado (m)	Banda de desbroce (m)	Banda auxiliar (m)	Área cortafuegos total (m)	Modelo de combustible exterior	Modelo de combustible interior
1	1,5	6	8,5	16	3	5
3	1,5	6	8,5	16	3	5
8	1,5	6	8,5	16	3	5
9	1,5	6	8,5	16	3	5
13	1,5	6	8,5	16	3	5
14	1,5	6	10,5	18	5	5
15	1,5	6	8,5	16	3	5
17	1,5	6	8,5	16	3	5

Estas secciones de áreas cortafuegos son de nueva apertura y no están apoyados en un vial, todas las secciones excepto la “14” tienen un modelo 3 de combustible exterior, son campos de cereal y los incendios en este caso son los más rápidos y de mayor intensidad. Por otro lado, la sección 14 tiene un modelo 5 de combustible exterior, es decir, un matorral denso, pero bajo, de altura no superior a 0,6 m.

- De nueva apertura apoyados en vial existente: El tramo de nueva apertura tiene como banda de decapado una carretera, camino o pista forestal. Esto facilita el acceso en la fase de ejecución y posteriormente de los medios de prevención y de extinción. La actuación es idéntica a la anterior excepto que la banda de decapado la constituye el propio vial, por tanto, se restará la anchura del vial a la necesaria para constituir la banda de decapado. (Vignote P., García R., & Gómez M., 2007)

Tabla 7: Áreas cortafuegos de nueva apertura apoyados en vial existente. Fuente: Elaboración propia.

N.º de sección del área cortafuego	Banda de decapado (m)	Banda de desbroce (m)	Banda auxiliar (m)	Área cortafuegos total (m)	Modelo de combustible exterior	Modelo de combustible interior
2	-	-	-	-	-	5
4	Camino (3,5m)	-	-	2	9	5
5	Camino (2,5)	5	8,5	16	3	5
6	Camino (2,5)	5	8,5	16	3	5
7	Camino (2,5)	5	10,5	18	5	5
18	-	-	-	-	-	5

Estas secciones de áreas cortafuegos son de nueva apertura apoyados en vial, en este caso en las secciones 2 y 18 no se realizará ningún tratamiento ya que se utiliza de área cortafuegos el canal + el ribazo + el camino, la sección 4 tiene un modelo 9 de combustible exterior por lo que tampoco se realizará ningún tratamiento ya que sirve con el camino (3,5 m). Por otro lado, las secciones 5 y 6 tienen un modelo 3 de combustible exterior, el camino tiene 2,5 metros de anchura y el decapado necesario para un área cortafuegos de orden 3 es de 1,5 metros, no será necesario realizar el decapado y además se restará un metro a la anchura de la banda de desbroce.

- Apoyados en una discontinuidad natural:

Tabla 8: Áreas cortafuegos apoyados en una discontinuidad natural. Fuente: Elaboración propia.

N.º de sección del área cortafuego	Banda de decapado (m)	Banda de desbroce (m)	Banda auxiliar (m)	Área cortafuegos total (m)	Modelo de combustible exterior	Modelo de combustible interior
10	1,5	6	3,5	11	2	2
16	1,5	6	3,5	11	2	5

Estas secciones de áreas cortafuegos están apoyadas en una discontinuidad natural, en el caso de la sección 10 tiene un modelo 2 de combustible exterior, es un pastizal con presencia de matorral, pero con muchos claros, de ahí la discontinuidad natural. Por otro lado, la sección 16 también es un modelo 2, pero con más presencia de arbolado, aunque la fracción de cabida cubierta es menor del 10%.

- Apoyados en una discontinuidad artificial:

Tabla 9: Áreas cortafuegos apoyados en una discontinuidad artificial. Fuente: Elaboración propia.

N.º de sección del área cortafuego	Banda de decapado (m)	Banda de desbroce (m)	Banda auxiliar (m)	Área cortafuegos total (m)	Modelo de combustible exterior	Modelo de combustible interior
11	-	-	-	-	cultivo abandonado	5
12	-	-	-	-	viña	5

Estas secciones de área cortafuegos están apoyadas en una discontinuidad artificial, en este caso no es necesario realizar ningún tipo de actuación en todo el tramo pese a estar planificado, debido a que ya existe una discontinuidad del combustible. Por un lado, tenemos un cultivo abandonado y por otro lado tenemos una viña arada. Si se trata de cultivos en estado de abandono se procederá a un gradeo superficial de la anchura calculada.

Se ha elaborado un plano “PLANO DE ACTUACIONES: NIVEL PERIMETRAL” en el cual se puede observar de forma visual como quedarían las secciones que son objeto de actuación, con sus respectivas características de áreas cortafuegos (longitud (m), área (ha), ancho de banda total (m), longitud de llama (m) y combustible exterior e interior) y sus correspondientes anchuras de cada banda coloreadas.

1.1.3. Definición de secciones

Sección 1: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 596,31 metros y su superficie total es de 1,01 hectáreas.

Sección 2: No intervención, esta sección tiene camino + ribazo + canal, con estas infraestructuras lineales son suficientes como área cortafuegos.

Sección 3: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 378,73 metros y su superficie total es de 0,45 hectáreas.

Sección 4: No intervención, esta sección tiene un modelo 9 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 2 metros, está apoyada en vial existente (camino de 3,5 m) por lo que no es necesario la apertura de área cortafuegos.

Sección 5: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 47,71 metros y su superficie total es de 0,06 hectáreas.

Sección 6: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 168,77 metros y su superficie total es de 0,22 hectáreas.

Sección 7: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura apoyado en vial existente, tiene un modelo 5 de combustible interior y un modelo 5 de combustible exterior por lo que su anchura total es de 18 metros, esta se divide en una banda de decapado (utilizando el camino de 2,5 m), una banda de desbroce de 5 metros y una banda auxiliar de 10,5 metros. Su longitud total es de 2463,84 metros y su superficie total es de 9,02 hectáreas.

Sección 8: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 270,67 metros y su superficie total es de 0,46 hectáreas.

Sección 9: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 660,49 metros y su superficie total es de 1.06 hectáreas.

Sección 10: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad natural (pastizal con presencia de matorral y muchos claros), tiene un modelo 2 de combustible exterior y un modelo 2 de combustible interior por lo que su anchura total es de 11 metros, dividida en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 3,5 metros. Su longitud total es de 120,21 metros y su superficie total es de 0,13 hectáreas.

Sección 11: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad artificial por lo que no será necesario intervenir, en este caso tenemos una tierra de cultivo abandonada.

Sección 12: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad artificial por lo que no será necesario intervenir, en este caso tenemos un viñedo arado.

Sección 13: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 248,18 metros y su superficie total es de 0,43 hectáreas.

Sección 14: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 5 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 18 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 10,5 metros. Su longitud total es de 3942,87 metros y su superficie total es de 6,96 hectáreas.

Sección 15: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 573,40 metros y su superficie total es de 0,9 hectáreas.

Sección 16: Esta sección de área cortafuegos está apoyado en una discontinuidad natural (pastizal con presencia de matorral y arbolado, pero con muchos claros), tiene un modelo 2 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 11 metros, dividida en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 3,5 metros. Su longitud total es de 700,63 metros y su superficie total es de 0,88 hectáreas.

Sección 17: Esta sección de área cortafuegos es de nueva apertura no apoyado en vial, tiene un modelo 3 de combustible exterior y un modelo 5 de combustible interior por lo que su anchura total es de 16 metros, esta se divide en una banda de decapado de 1,5 metros, una banda de desbroce de 6 metros y una banda auxiliar de 8,5 metros. Su longitud total es de 4114,32 metros y su superficie total es de 6,09 hectáreas.

Sección 18: No intervención, esta sección tiene camino + ribazo + canal, se utiliza como área cortafuegos.

1.2. Diseño de los tratamientos selvícolas

En este apartado se explicará cómo se ha realizado el diseño del resalveo de conversión, entresacas y podas a nivel de masa.

Para crear el inventario y la rodalización con la versión QGIS (3.34.15) se descargaron las siguientes capas de la plataforma oficial del centro de descargas del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), con estas capas con formato Cloud Optimized GeoTIFF (COG) y LAZ se va a elaborar el diseño del resalveo de conversión, entresacas y podas:

- Para la pendiente (%): Modelo digital del terreno 1^a Cobertura con paso de malla de 5 metros.
- Para la altura media del arbolado: Modelo digital de superficies normalizado de la clase vegetación correspondiente a la 2^a Cobertura con paso de malla de 2,5 metros.
- Para la fracción de cabida cubierta (FCC): LIDAR 2^a COBERTURA. Ficheros digitales de nubes de puntos 3D obtenidos con LiDAR y de ámbito nacional coloreados con color verdadero (RGB) o con infrarrojo (IRC).

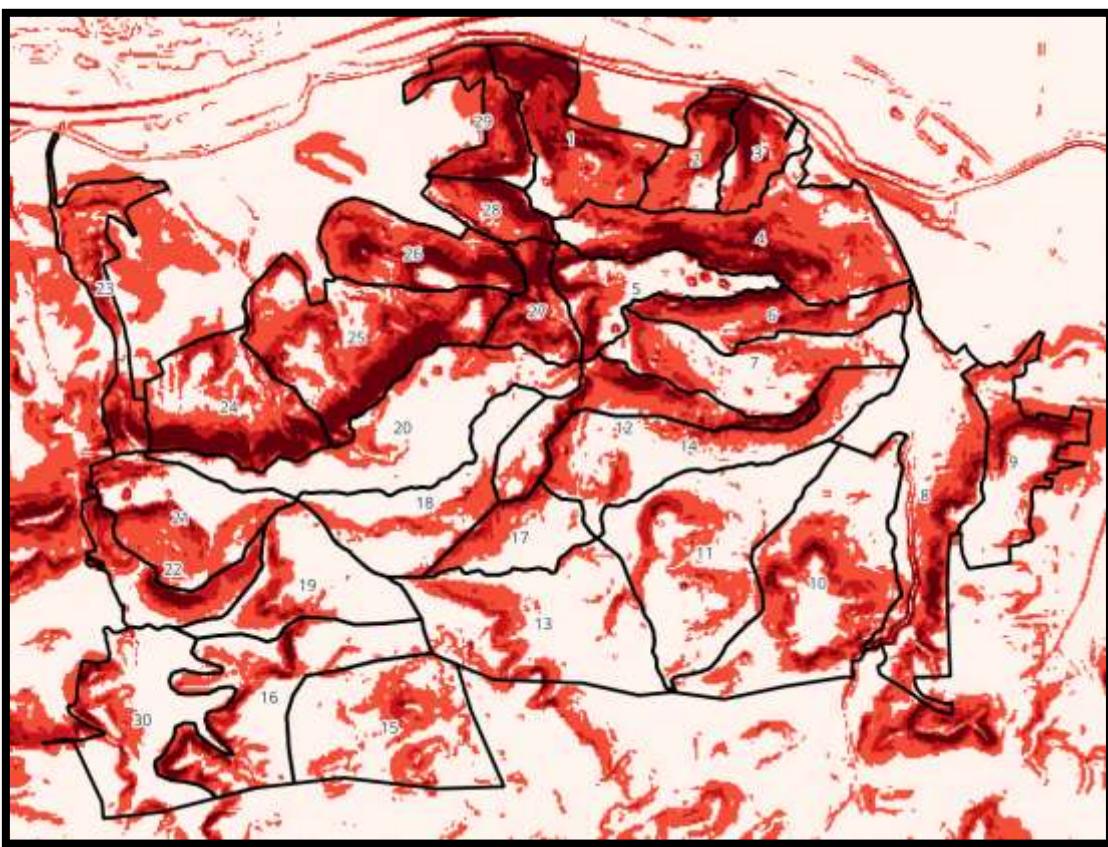


Ilustración 1: Pendiente (%) de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

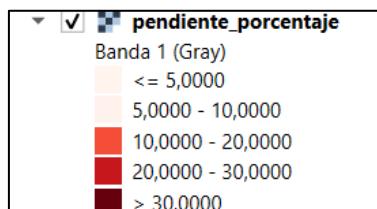


Figura 2: Leyenda de la pendiente (%) de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

En la Ilustración 1, podemos ver la capa ráster con los diferentes porcentajes de pendiente que existen en la zona de actuación, dividida por rodales, se presentan a través de una simbología pseudocolor monobanda para establecer la clasificación de porcentajes. Debajo se muestra la leyenda para observar los porcentajes con sus respectivos colores.

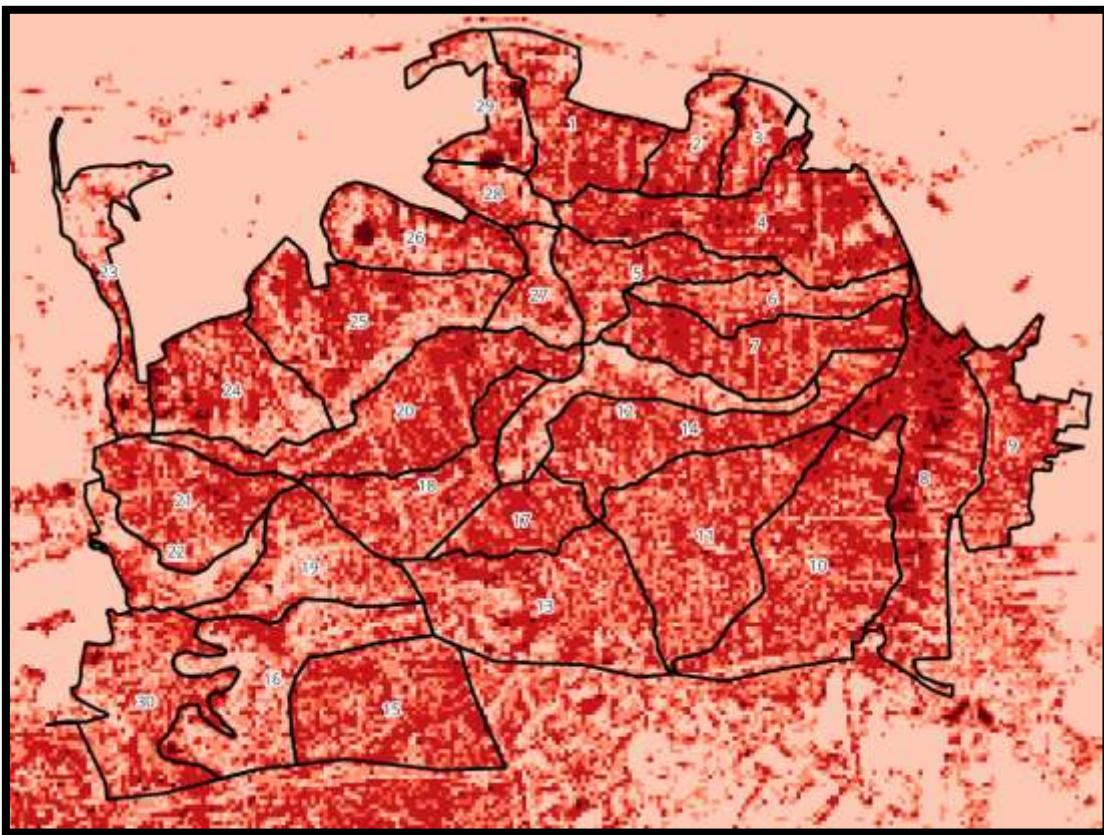


Ilustración 2: Fracción de Cabida Cubierta del arbolado (FCC) en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

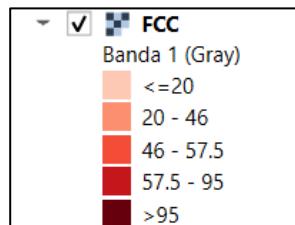


Figura 3: Leyenda de la FCC del arbolado en la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

En la Ilustración 3, podemos ver la capa ráster de la Fracción de Cabida Cubierta de la zona de actuación, dividida por rodales, se presenta a través de una simbología pseudocolor monobanda para establecer el porcentaje de los datos obtenidos y así podemos ver la proporción de la superficie de los rodales cubierta por la proyección de las copas de los árboles. Debajo se muestra la leyenda para ver los valores en porcentaje.

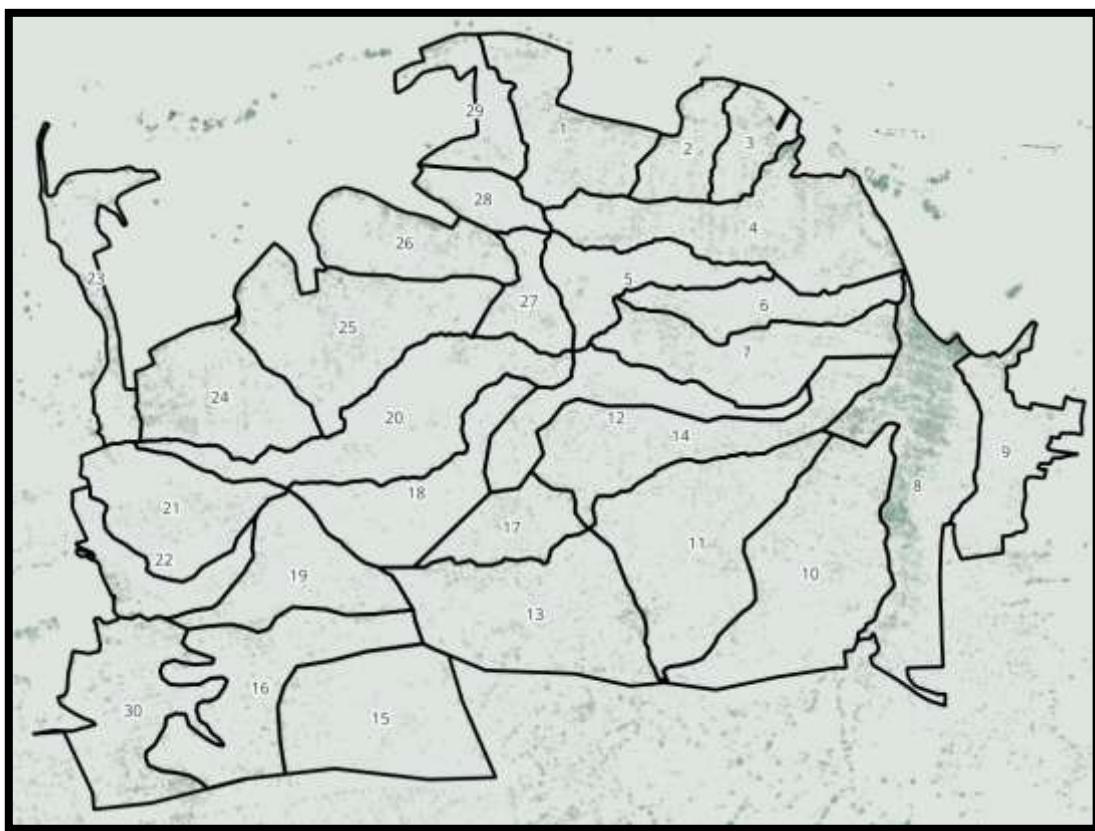


Ilustración 3: Altura media del arbolado de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

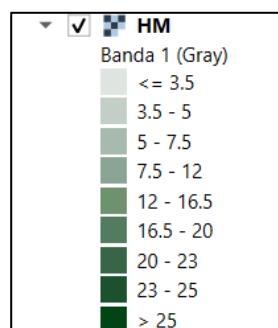


Figura 4: Leyenda de las alturas medias de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

En la Ilustración 5, podemos ver la capa ráster con la clasificación de la altura de la vegetación arbórea (en metros) de la zona de actuación, dividida en rodales, se presenta a través de una simbología pseudocolor monobanda en la que se observa las diferentes medidas de altura. Debajo se muestra la leyenda para diferenciar los diferentes rangos de altura.

Después de tener las capas ráster de pendiente (%), Fracción de Cabida Cubierta (FCC) y altura de la vegetación arbórea (HM) se utilizará la calculadora ráster aplicando la siguiente expresión:

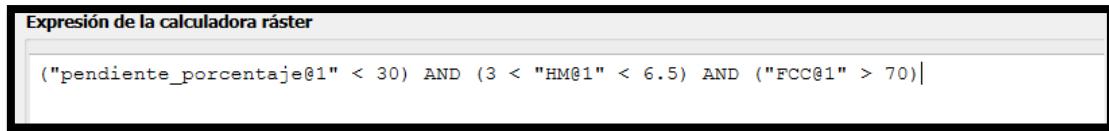


Figura 5: Expresión de la calculadora ráster. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

Como se muestra en la Figura 2, para realizar el diseño del resalveo de conversión, clareo y podas se establece que la pendiente del terreno tiene que ser menor del 30%, la altura de la vegetación arbórea tiene que estar entre los rangos de altura de 3 y 6,5 metros, ambos incluidos y con una Fracción de Cabida mayor del 70%.

Tras aceptar la expresión de la calculadora ráster, QGIS nos hace una capa ráster en la que se muestran los píxeles con los datos de la Figura 2 susceptibles para los tratamientos mencionados:



Ilustración 4: Píxeles de capa ráster susceptibles de resalveo de conversión, clareo y podas. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

Lo siguiente que se necesita es sacar la superficie que tienen los diferentes píxeles, para ello hay que pasar la capa ráster a vectorial, esto se hace a través del comando Ráster / Conversión / Poligonizar (ráster a vectorial).



Ilustración 5: Capa vectorial con las superficies susceptibles de resalteo de conversión, clareo y podas. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

Tras tener la capa vectorial, lo siguiente será abrir la calculadora de campos de la tabla de atributos y sacar el área en m^2 con el parámetro \$Área de todos los píxeles vectoriales.

El siguiente trabajo a realizar es extraer las superficies con un área $> 5000 m^2$, es decir, más de media hectárea. Para ello se utiliza el comando Selección vectorial / Extraer por expresión:



Figura 6: Extraer por expresión las superficies $> 5000 m^2$. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

Tras extraer por expresión la superficie de la zona de actuación, se ha formado en una capa vectorial todas las superficies en las cuales hay que realizar los tratamientos de resalveo de conversión, desbroces, entresacas y podas. Con el objetivo de facilitar tanto la planificación como la ejecución de las labores selvícolas, se ha decidido dividir la superficie de actuación en unidades de trabajo de 0,5 hectáreas. Esta elección responde a la necesidad de mejorar la delimitación física de las áreas sobre el terreno, lo que a su vez permite una mejor orientación de los operarios durante el desarrollo de los trabajos. Al establecer estas unidades relativamente pequeñas pero manejables, se consigue crear zonas operativas claramente identificables y visualmente reconocibles, lo cual contribuye significativamente a una organización más eficiente del trabajo.

En la Ilustración 9, se muestran las superficies con mas de 0,5 ha que son susceptibles de los tratamientos a realizar en los diferentes rodales.

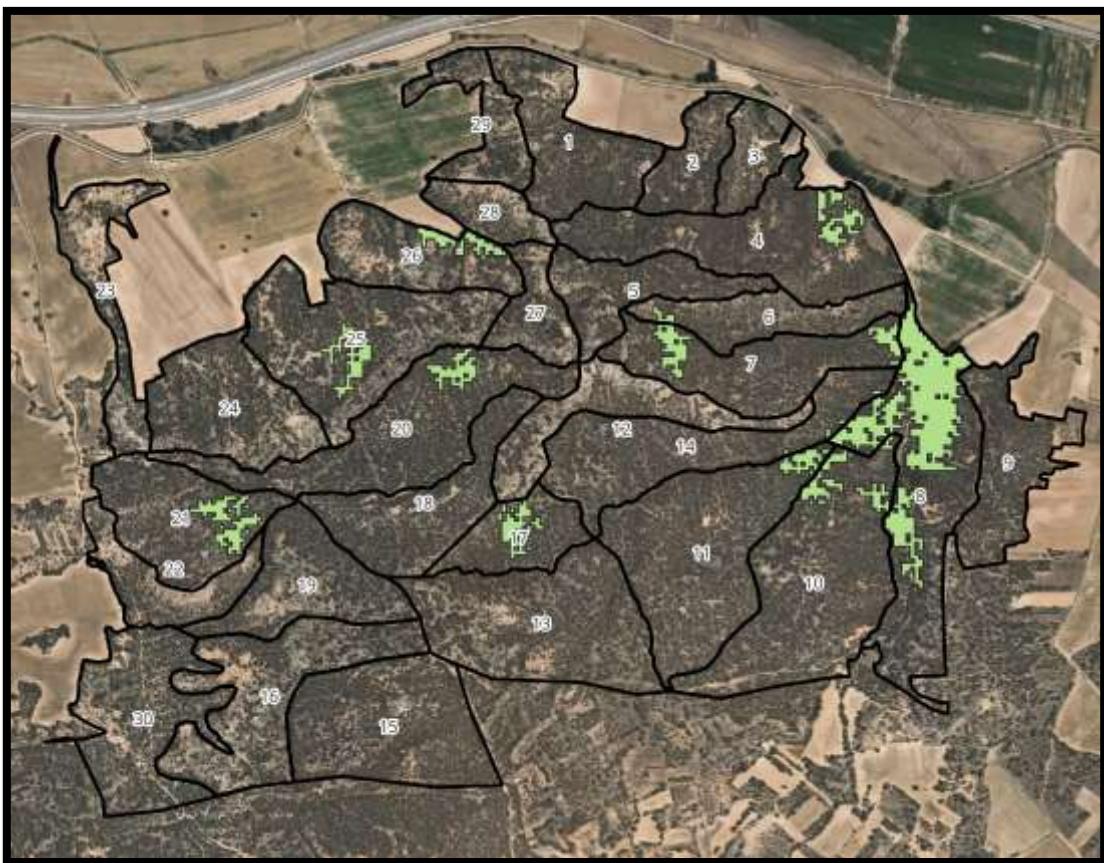


Ilustración 6: Superficies de 0,5 ha para ejecutar resalveo de conversión, clareo y podas. Fuente: Elaboración propia (QGIS).

2. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN

2.1. Nivel perimetral

Las áreas cortafuegos están divididas en 18 secciones a lo largo del monte, de esas 18 secciones serán consideradas de ejecución 13 secciones. Dependiendo de su tipología se abrirá una banda de decapado o no, para la banda de desbroce se utilizará un desbroce total (100%) del matorral y un clareo en fustes con diámetros comprendidos entre 5 y 20 cm dejando una Fracción de Cabida Cubierta del 40%, para la banda auxiliar también se aplicará un desbroce total (100%) matorral mezclado con un clareo de la vegetación arbórea en diámetros entre 5 y 20 cm, buscando una Fracción de Cabida Cubierta del 50%, además de aplicar podas bajas.

En la Tabla 10 se puede observar el número de sección con la metodología de ejecución:

Tabla 10: Metodología de ejecución para las actuaciones a nivel perimetral. Fuente: Elaboración propia (Excel).

N.º de sección de área cortafuegos	Actuaciones a nivel perimetral				
	Banda de decapado	Banda de desbroce		Banda auxiliar	
		Roza	Clareo y poda 5<Ø≤20 cm	Roza	Clareo y poda 5<Ø≤20 cm
1	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
2	No	No	No	No	No
3	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
4	No	No	No	No	No
5	No	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
6	No	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
7	No	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
8	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
9	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
10	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
11	No	No	No	No	No
12	No	No	No	No	No
13	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
14	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
15	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
16	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
17	Si	Total 100%	FCC del 40%	Total 100%	FCC del 50%
18	No	No	No	No	No

2.2. Nivel de masa

Respecto al resalveo de conversión, se realizarán en las matas de encina:

- En ningún caso en las primeras intervenciones se deberán apear todos los pies de una cepa o mata, principalmente para evitar que ésta pierda viabilidad.
- Los resalveos serán selectivos y por lo bajo, extrayéndose preferentemente los pies dominados, deformes, torcidos, inclinados y puntisecos. Las claras serán necesarias, aunque no haya tangencia de copas entre cepas, ya que la competencia se da principalmente entre los chiriales de una misma cepa.
- El peso de intervención debe situarse entre el 50-70% de la densidad inicial y la reducción del área basimétrica debe ser inferior al 50%.
- La mejor época de corta es septiembre. El desbroce es opcional, pudiendo hacerse para reducir riesgos y favorecer el tránsito.
- Estos resalveos se realizarán tres o cuatro veces hasta obtener un fustal sobre cepa con FCC cercanas al 80 %. Las claras serán sucesivas con rotación entre 5-15 años.

Respecto a las entresacas, se realizarán en la sabina albar eliminando pies con diámetros entre 5 – 20 cm, lo que se quiere conseguir es eliminar competencia para que se hagan ejemplares más vigorosos.

Por último, se realizarán podas bajas hasta una altura máxima de 1,75 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.

En la Tabla 11 podemos ver los rodales que van a ser susceptibles de resalveo de conversión, clareos y podas bajas.

Tabla 11: Metodología de ejecución a nivel de masa. Fuente: Elaboración propia (Excel).

N.º rodal	Código NORMAFOR	Actuaciones a nivel de masa		
		Resalveo de conversión	Entresaca	Poda
4	(QiH-JtH) s/ms	- Resalveos selectivos y por lo bajo.	5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
6	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
7	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
8	(QiH-JtH-QfH) s/ms	- Peso de intervención entre el 50-70 % de la densidad inicial.	5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
10	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
11	(QiH-JtH-PtF) s/ma	- Reducción del AB < 50%	5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
17	(QiH-JtH) s/ma	- Claras sucesivas 5-10 años hasta obtener FCC del 80 %.	5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
20	(QiH-JtH) s/ms	- La distancia entre los pies en el resalveo es entre 1/3 y 1/4 de la HM de los pies.	5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
21	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
25	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m
26	(QiH-JtH) s/ms		5 < Ø < 15 cm	Baja, hasta 1,75 m

3. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES

La duración de este proyecto será de 3 años, a continuación, se va a realizar una priorización a nivel perimetral de las secciones de áreas cortafuegos según el riesgo de incendio y posteriormente se va crear una priorización según la densidad/orientación a los rodales de actuación a nivel de masa.

3.1. Priorización de actuaciones según riesgo de incendio

Como paso inicial, se ha llevado a cabo un análisis para determinar la prioridad de las distintas actuaciones en función del tipo de modelo de combustible exterior presente en cada área cortafuegos. Con este propósito, se ha elaborado una tabla en la que se relacionan las secciones de áreas cortafuegos con sus respectivos modelos de combustible. A partir de esta clasificación, se ha establecido una jerarquía de intervención en función de la combinación sección-modelo de combustible.

Tabla 12: Escala de prioridad de intervención. Fuente: Elaboración propia.

Escala de prioridad de intervención		Modelos de combustible
1	Imprescindible	3
2	Urgente	5
3	Recomendable	2
4	No urgente	9

A continuación, se va a mostrar la prioridad de cada sección, según el modelo de combustible exterior, además se añadirá el año de ejecución.

Tabla 13: Listado de secciones a nivel perimetral con su prioridad de actuación y año de ejecución. Fuente: Elaboración propia.

N.º Sección de área cortafuegos	Modelo de combustible exterior	Prioridad de actuación	Año de ejecución
1	3	1	1º año
2	-	-	-
3	3	1	1º año
4	9	-	-
5	3	1	1º año
6	3	1	1º año
7	5	2	2º año
8	3	1	1º año
9	3	1	1º año
10	2	2	2º año
11	-	-	-
12	-	-	-
13	3	1	1º año
14	5	2	2º año

15	3	1	1º año
16	2	2	2º año
17	3	1	1º año
18	-	-	-

En la planificación de actuaciones sobre las áreas cortafuegos se han identificado un total de 18 secciones. Esta tabla contiene información completa sobre el modelo de combustible exterior, la prioridad de actuación y el año previsto de ejecución. La mayoría de las intervenciones están programadas para el primer año, con un total de 9 secciones (1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17) clasificadas con prioridad 1, lo que indica una necesidad de actuación imprescindible. En el segundo año se prevé actuar sobre 4 secciones (7, 10, 14 y 16), todas con prioridad 2, es decir con una necesidad de actuación urgente. Para el tercer año no se contempla ninguna intervención, ya que se ha metido la sección 16 en el segundo año para amortizar el trabajo y no hacer solo una sección en el tercer año. Finalmente, cinco secciones (2, 4, 11, 12 y 18) no será necesario planificar su intervención ya que carecen de ello.

3.2. Priorización de actuaciones según superficie/orientación

Para priorizar las actuaciones de los tratamientos selvícolas a nivel de masa se van a realizar según su superficie y orientación, empezando por los rodales del Oeste en dirección al Este ya que se van a combinar con los trabajos de las áreas cortafuegos, entonces se dejarán los rodales con más superficie para años posteriores así se compensará el trabajo entre los tres años para que sea más equilibrado.

- 1º año: No se hará ningún tratamiento, ya que hay suficientes actuaciones con las secciones de áreas cortafuegos.
- 2º año: Se ejecutarán los tratamientos selvícolas en los rodales: 20, 21, 25 y 26.
- 3º año: Se ejecutarán los tratamientos selvícolas en los rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17.

3.3. Resumen de la priorización de actuaciones según año de ejecución

La planificación temporal de las actuaciones se ha estructurado en tres fases anuales, distribuyendo tanto las secciones de área cortafuegos como los rodales en función de la prioridad asignada anteriormente. En el primer año, se intervendrá sobre un total de nueve secciones de área cortafuegos (1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17), sin actuaciones previstas a nivel de masa (rodales). Durante el segundo año, se contempla la actuación sobre cuatro secciones de áreas cortafuegos (7, 10, 14 y 16) y cuatro rodales (20, 21, 25 y 26). Por último, en el tercer año, se actuará sobre los seis rodales (6, 7, 8, 10, 11 y 17). Esta planificación escalonada permite optimizar los recursos y adecuar las intervenciones a las condiciones técnicas y operativas de cada unidad.

Tabla 14: Resumen del año de ejecución de las actuaciones tanto a nivel perimetral como a nivel de masa. Fuente: Elaboración propia.

Año de ejecución	N.º Sección de área cortafuegos	N.º Rodal
1 año	1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17	-
2 año	7, 10, 14 y 16	20, 21, 25 y 26
3 año	-	4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17

4. MEDIOS Y RECURSOS

4.1. Medios humanos y materiales (maquinaria y herramientas)

La totalidad de las actuaciones que se realicen serán supervisadas por un jefe de cuadrilla. El jefe de cuadrilla también será quien se encargue de que los peones ejecuten correctamente las obras. Todo el personal estará debidamente formado en prevención de riesgos laborales y uso de equipos de protección individual (EPI), cumpliendo la normativa vigente.

Se contará con una cuadrilla forestal compuesta por:

- Jefe de cuadrilla: responsable de la supervisión diaria de las actuaciones, coordinación de los operarios y cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Peones especialistas: encargados de las labores de corta (resalveo y clareos), poda, desbroce, el apilado de residuos en cordones y apoyo en el uso de maquinaria ligera.
- Operario de maquinaria pesada: con experiencia en el manejo de retroexcavadora y desbrozadora de brazo articulado.

Las actuaciones previstas requerirán el uso de los siguientes maquinarias y herramientas:

- Motosierra forestal.
- Motodesbrozadoras manuales con discos metálicos.
- Podadora.
- Tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW) angledozer.
- Tractor orugas 130 CV (96 kW).
- Desbrozadora de martillo tdf.
- Vehículo todoterreno (pickup): para transporte de personal, herramientas y pequeño material.
- Herramientas auxiliares: cuñas, palancas, hachas, mochilas portaherramientas, equipos de afilado y GPS de mano.

4.2. Medios de seguridad y protección ambiental

- EPIs obligatorios: casco con pantalla y auriculares, pantalón anticorte, botas con puntera reforzada, guantes de trabajo y chaleco reflectante.
- Botiquín de primeros auxilios portátil y extintor en el vehículo de apoyo.
- Medidas preventivas contra incendios: los trabajos se ajustarán al calendario de riesgo de incendios forestales de Castilla y León, y se suspenderán en caso de condiciones meteorológicas adversas.

4.3. Satisfacción de necesidades y rendimientos

El proyecto se ha estructurado en tres años. Para que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de forma adecuada, será necesario cubrir una serie de necesidades relacionadas con los rendimientos esperados de los tratamientos selvícolas, así como con la mano de obra y la maquinaria requeridas para su correcta ejecución. Se considera 8 horas una jornada completa.

• Áreas cortafuegos

Señalamiento de pies singulares: Un capataz forestal hará el señalamiento de los árboles monumentales a conservar. Este capataz tiene un rendimiento de 7,5 horas por jornada y desarrollará el trabajo en 2 jornadas, es decir, un total de 15 horas.

Decapado: La longitud para realizar este trabajo es de 11,49 kilómetros. Se basa en un decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%, se utilizará un tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW) con un rendimiento de 0,9000 horas por kilómetro para los cuales se ha estimado una necesidad total de 10,3 horas de trabajo para el tractor orugas. Esta cifra se traduce en un total de 1,3 jornadas laborales completas. Se ha estimado una jornada por año para contar con un pequeño margen de seguridad, tener mayor flexibilidad en la ejecución y contemplar posibles imprevistos climáticos o logísticos. El decapado se realizará el primer año en las secciones 1, 3, 8, 9, 13, 14, 15 y 17. Y el segundo año se realizará en las secciones 10, 14 y 16.

Poda de árboles monumentales: Para ello se realizará una poda hasta una altura máxima de 3 m, se han señalado un total de 123 pies a conservar. Para la mano de obra se necesitará un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 0,0040 horas por pie y un peón con podadora con un rendimiento de 0,0310 horas por pie. Se ha estimado una carga de trabajo con unos valores bajos por lo que se realizará acompañando al decapado, es decir, en la misma jornada laboral. Se realizará entre el primer año (Secciones 1, 3, 8, 9, 13, 14, 15 y 17) y el segundo año de actuación (Secciones 10, 14 y 16).

Clareo y poda con carga de trabajo muy alta: Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación se ejecutará en las bandas de desbroce cuya superficie total a realizar es de 10,73 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 48,6250 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 17,4560 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 24,9380 horas por hectárea. Con estos rendimientos se ha estimado una carga de trabajo de 522 horas para el peón (65 jornadas), 187 horas para el jefe de cuadrilla forestal (23 jornadas) y 268 horas para el peón con motosierra (33 jornadas). Las jornadas se repartirán entre el primer año de ejecución (Secciones 1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17) y el segundo año de ejecución (Secciones 7, 10, 14 y 16).

Clareo y poda con carga de trabajo alta: Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación se ejecutará en las bandas auxiliares cuya superficie total a realizar es de 15,21 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 34,2480 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 11,8750 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 14,6300 horas por hectárea. Con estos rendimientos se ha estimado una carga de trabajo de 521 horas para el peón (65 jornadas), 181 horas para el jefe de cuadrilla forestal (23 jornadas) y 223 horas para el peón con motosierra (28 jornadas). Las jornadas se repartirán entre el primer año de ejecución (Secciones 1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17) y el segundo año (Secciones 7, 10, 14 y 16).

Recogida, saca y apilado de restos forestales: Restos procedentes conjuntamente de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha pertenecientes a las distintas bandas de decapado, desbroce y auxiliares. La superficie de actuación es de 27,67 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 11,2000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,6000 horas por hectárea. A partir de estos rendimientos se ha calculado una estimación de un total de 310 horas para el peón (39 jornadas) y 44 horas para el jefe de cuadrilla (6 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el primer año y segundo año de ejecución.

Eliminación de restos forestales acordonados: Restos procedentes de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha pertenecientes a las distintas bandas de decapado, desbroce y auxiliares. La superficie de actuación es de 27,67 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 7,0000 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,0000 hora por hectárea, un tractor orugas hasta 130 CV (96 kW) con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea y una desbrozadora de martillo tdf con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea. Con estos valores se estima una carga de trabajo con un total de 194 horas para el peón (24 jornadas), 28 horas para el jefe de cuadrilla forestal (4 jornadas) y 221 horas tanto para el tractor orugas como para la desbrozadora de martillos (28 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el primer año y el segundo año de actuación.

• Tratamientos selvícolas

Señalamiento de pies para la entresaca (*J. thurifera*): Un capataz forestal hará el señalamiento de los pies a conservar para el tratamiento selvícola de la sabina albar. Este capataz tiene un rendimiento de 7,5 horas por jornada y desarrollará el trabajo en 4 jornadas, es decir, un total de 30 horas.

Resalveo de manchas de *Quercus*, densidad alta: Se realizará un resalveo de conversión en la encina, apostado de matas aisladas y roza de matorral. La superficie total de este trabajo es de 11,64 ha. Para la correcta ejecución de este trabajo se ha considerado la necesidad de un peón especialista con un rendimiento de 75,0000 horas por hectárea, un peón con un rendimiento de 22,0000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 19,0000 horas por hectárea. En cuanto a la maquinaria, se empleará una motosierra sin mano de obra (s/MO) con un rendimiento de 60,0000 horas por hectárea y una motodesbrozadora s/MO con un rendimiento de 15,0000 horas por hectárea. En base a estos parámetros, se ha calculado una carga total de trabajo de 873 horas para el peón especialista (109 jornadas), 179 horas para el peón (22 jornadas), y 155 horas para el jefe de cuadrilla forestal (19 jornadas). Respecto a los medios mecánicos, se requerirán 698 horas de motosierra (87 jornadas) y 122 horas de motodesbrozadora (15 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el segundo año (Rodales 20, 21, 25 y 26) y tercer año de ejecución (Rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17).

Entresaca y poda de *J. thurifera*, carga de trabajo media: Entresaca y corta de pies sobrantes y de ramas bajas en el arbolado restante. Esta actuación también se realizará sobre la misma superficie de 11,64 hectáreas. Para su desarrollo se contará con un peón con un rendimiento de 56,5250 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 9,5000 horas por hectárea y un peón con motosierra con un rendimiento de 9,9750 horas por hectárea. A partir de estos valores se estima una carga de trabajo con un total de 658 horas de trabajo para el peón (82 jornadas), 111 horas para el jefe de cuadrilla (14 jornadas) y 116 horas para el peón con motosierra (15 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el segundo año (Rodales 20, 21, 25 y 26) y tercer año de ejecución (Rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17).

Recogida, saca y apilado de restos forestales: Restos procedentes conjuntamente de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha procedentes de las matas de encina y la sabina albar. La superficie de actuación es de 11,64 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 11,2000 horas por hectárea y un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,6000 horas por hectárea. A partir de estos rendimientos se ha calculado una estimación de un total de 130 horas para el peón (16 jornadas) y 19 horas para el jefe de cuadrilla (2 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el segundo año (Rodales 20, 21, 25 y 26) y tercer año de ejecución (Rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17).

Eliminación de restos forestales acordonados: Restos procedentes de rozas, podas y clareos, con densidad menor o igual a 8t/ha pertenecientes a las matas de encina y sabina albar. La superficie de actuación es de 11,64 hectáreas. Para su ejecución se necesitará un peón con un rendimiento de 7,0000 horas por hectárea, un jefe de cuadrilla forestal con un rendimiento de 1,0000 hora por hectárea, un tractor orugas hasta 130 CV (96 kW) con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea y una desbrozadora de martillo tdf con un rendimiento de 8,0000 horas por hectárea. Con estos valores se estima una carga de trabajo con un total de 81 horas para el peón (10 jornadas), 12 horas para el jefe de cuadrilla forestal (1 jornada) y 93 horas tanto para el tractor orugas como para la desbrozadora de martillos (12 jornadas). Estas jornadas se repartirán entre el segundo año (Rodales 20, 21, 25 y 26) y tercer año de ejecución (Rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17).

Tabla 15: Superficie y longitud por secciones de actuación del área cortafuegos. Fuente: Elaboración propia.

N.º Sección	Banda de decapado (ha)	Banda de desbroce (ha)	Banda auxiliar (ha)	Longitud sección (m)	Longitud sección (km)
1	0,09	0,37	0,55	596,31	0,60
3	0,04	0,16	0,25	263,91	0,26
5	-	0,02	0,04	-	-
6	-	0,08	0,14	-	-
7	-	3,68	5,34	-	-
8	0,04	0,17	0,25	270,67	0,27
9	0,1	0,41	0,55	660,49	0,66
10	0,02	0,07	0,04	120,21	0,12
13	0,04	0,16	0,23	248,18	0,25
14	0,59	2,36	4,01	3942,87	3,94
15	0,09	0,34	0,47	573,4	0,57
15	0,1	0,53	0,25	700,63	0,70
17	0,62	2,38	3,09	4114,32	4,11
TOTAL	1,73	10,73	15,21	11490,99	11,49

Tabla 16: Superficie por rodales de actuación sobre la masa. Fuente: Elaboración propia.

N.º Rodal	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
4	7005,15	0,7
6 y 7	6604,85	0,66
7 y 8	38928,64	3,89
8	12008,83	1,2
8 y 10	11208,24	1,12
10 y 11	8906,55	0,89
17	5804,26	0,58
20	5403,96	0,54
21	8306,08	0,83
25	6704,91	0,67
26	5604,11	0,56
TOTAL	116485,58	11,64

5. CONDICIONES AMBIENTALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos selvícolas proyectados deberá tener en cuenta una serie de condicionantes ambientales y normativas, con el fin de minimizar los impactos sobre el medio natural y garantizar la compatibilidad con los ciclos ecológicos del monte. A continuación, se detallan las principales restricciones y consideraciones.

5.1. Época de ejecución

La época recomendada para los trabajos que se van a realizar será preferentemente entre octubre y marzo, coincidiendo con el periodo de parada vegetativa de las especies forestales y evitando la época de cría de fauna silvestre. Se intentará evitar la primavera y verano (abril a septiembre), salvo labores urgentes de prevención de incendios, debido a:

- Mayor vulnerabilidad de la fauna reproductora (aves, micromamíferos).
- Mayor riesgo de incendio forestal, especialmente en los meses de junio a septiembre, según el calendario de riesgo de la Junta de Castilla y León.
- Menor tolerancia de las especies arbóreas al estrés por heridas y podas.

5.2. Restricciones por presencia de fauna o flora protegida

Previamente al inicio de las labores, se ha comprobado en el “Anejo II: Estudio de la fauna” si existen especies protegidas o hábitats sensibles en el área de actuación.

En caso de detectarse nidos activos, madrigueras o presencia de especies sensibles, se establecerán exclusiones temporales o espaciales de las zonas afectadas, en coordinación con el Servicio Territorial de Medio Ambiente.

5.3. Condiciones meteorológicas

Se suspenderán los trabajos en caso de alerta meteorológica por viento fuerte, lluvia intensa o temperaturas extremas, que puedan poner en peligro la seguridad de los operarios o generar erosión innecesaria del suelo.

El decapado y desbroce no se realizará con suelo encharcado o excesivamente seco, para evitar la compactación o erosión del horizonte superficial.

5.4. Protección del suelo y de la regeneración natural

Se evitara el tránsito repetido de maquinaria pesada fuera de las bandas de trabajo, para minimizar la compactación del suelo y el daño a los brotes naturales de encina y sabina.

En zonas con regenerado natural presente, se marcarán y protegerán los ejemplares con potencial de futuro aprovechamiento.

5.5. Normativa forestal y prevención de incendios

Los trabajos deberán cumplir con la normativa vigente en materia forestal y de prevención de incendios:

- Ley 3/2009 de Montes de Castilla y León.
- Decreto 63/2020 sobre prevención de incendios forestales.
- Instrucciones del Plan de Prevención y Defensa contra Incendios Forestales de la provincia de Burgos.

Se contará con medios de extinción disponibles (extintor, batefuegos, agua), especialmente durante el uso de maquinaria o en días de riesgo alto.

Se suspenderán las actividades que impliquen chispas o combustión si se declara nivel de alerta meteorológica por riesgo de incendio.

6. TRATAMIENTOS DE RESTOS

Las actuaciones selvícolas proyectadas generarán una cantidad significativa de restos vegetales, compuestos principalmente por ramas, broza, pequeños fustes y matorral triturado, derivados de los trabajos de resalveo de encina, clareos de sabina, podas bajas y desbroces para la apertura de bandas cortafuegos. El tratamiento adecuado de estos restos es fundamental para evitar acumulaciones de combustible vegetal, reducir el riesgo de incendios y favorecer la regeneración natural.

6.1. Tipología de restos generados

- Restos leñosos finos: ramas de pequeño diámetro (< 5 cm), procedentes de podas y resalveos.
- Restos leñosos gruesos: fustes y ramas principales (> 5 cm) de encina y sabina.
- Restos verdes o de matorral: procedentes de bandas de desbroce.
- Cepellones y raíces superficiales: en menor medida, procedentes del decapado.

6.2. Métodos de tratamiento previstos

- a) Triturada in situ: Los restos finos y de matorral en las bandas de desbroce y zonas podadas serán triturados in situ mediante:
- Desbrozadora de martillos (en zonas mecanizables).
 - Motodesbrozadoras o triturado manual (en zonas con acceso limitado).

El material triturado se distribuirá de forma homogénea sobre el terreno, evitando acumulaciones y dejando una capa que favorezca el acolchado sin asfixiar la regeneración.

- b) Apilar en montones o cordones: En el caso de restos leñosos más voluminosos (ramas gruesas y fustes del clareo de sabina), se realizarán montones dispuestos linealmente (cordones), en zonas alejadas de caminos y líneas de cortafuegos.

Se priorizará su descomposición natural, evitando su quema salvo autorización expresa de la administración.

- c) Astillado o saca puntual de biomasa: En caso de resultar viable económicamente, se contempla la posibilidad de:
- Astillado de restos leñosos para uso como biomasa, mediante astilladora portátil.
 - Saca puntual de leña de sabina o encina con interés doméstico, si se autoriza su aprovechamiento.

- d) No se prevé la quema como tratamiento habitual:

Dado el riesgo inherente y la proximidad a masas arboladas, no se contempla la quema de restos como medida ordinaria.

Solo se considerará en situaciones puntuales y bajo autorización expresa del Servicio Territorial de Medio Ambiente, aplicando las medidas de prevención obligatorias y fuera del periodo de riesgo alto de incendios.

6.3. Consideraciones ambientales

Se evitará el depósito de restos en cauces, vaguadas o zonas de regeneración natural.

Los montones o cordones de restos se colocarán fuera de zonas de paso o faena, y no obstaculizarán las franjas de defensa contra incendios.

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN Y PUESTA
EN MARCHA

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DE LA PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

- 1. TIEMPOS DE EJECUCIÓN**- 1 -
- 2. PLAN DE EJECUCIÓN**- 1 -
- 3. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....**- 3 -

Para garantizar una ejecución organizada durante el desarrollo del proyecto, resulta imprescindible planificar previamente cada una de las tareas y actuaciones previstas. Esta planificación debe contemplar tanto los requisitos y necesidades específicos de cada acción como los posibles factores que puedan influir o alterar los plazos establecidos.

1. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Es crucial tener conocimiento de los tiempos que llevan las diferentes actuaciones que se vayan a desempeñar. Se establece que una jornada laboral son 8 horas de trabajo y que por cada semana existen 5 jornadas laborales y 2 de descanso. A continuación, se muestran los tiempos que requieren cada una de las tareas.

- **Áreas cortafuegos:**
 - Señalamiento de pies singulares: 15 horas → 2 jornadas
 - Decapado: 10,3 horas → 2 jornadas
 - Poda de árboles monumentales: 10,3 horas → 2 jornadas
 - Clareo y poda con carga de trabajo muy alta: 522 horas → 65 jornadas
 - Clareo y poda con carga de trabajo alta: 521 horas → 65 jornadas
 - Recogida, saca y apilado de restos forestales: 310 horas → 39 jornadas
 - Eliminación de restos forestales acordonados: 221 horas → 28 jornadas
- **Tratamientos selvícolas:**
 - Señalamiento de pies para la entresaca (*J. thurifera*): 30 horas → 4 jornadas
 - Resalveo de manchas de *Quercus*, densidad alta: 873 horas → 109 jornadas
 - Entresaca/clareo y poda *J. thurifera*, carga de trabajo media: 658 horas → 82 jornadas
 - Recogida, saca y apilado de restos forestales: 130 horas → 16 jornadas
 - Eliminación de restos forestales acordonados: 93 horas → 12 jornadas

2. PLAN DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del proyecto se ha establecido en un total de 3 años. Cada uno de estos años contempla un periodo efectivo de trabajo de 6 meses, en los cuales se llevará a cabo las actividades planificadas. En concreto los trabajos comenzarán el 1 de octubre hasta finales de marzo, coincidiendo con el periodo de parada vegetativa de las especies forestales y evitando la época de cría de fauna silvestre.

Según la prioridad de las actuaciones, el primer año se comenzará a realizar un conjunto de áreas cortafuegos, en concreto, las secciones 1, 3, 5, 6, 8, 9, 13, 15 y 17. Respecto al segundo año de actuación se terminarán de realizar las áreas cortafuegos restantes, que son las secciones 7, 10, 14 y 16, por otro lado, comenzarán los trabajos sobre la masa realizando un resalveo de conversión para las matas de encina y entresacas en la sabina albar, esto se hará en los rodales 20, 21, 25 y 26. Para finalizar el trabajo, el tercer año de actuación se terminará concluyendo el trabajo sobre la masa en los rodales 4, 6, 7, 8, 10, 11 y 17.

- 1 -

El cronograma de trabajo para el primer año del proyecto se ha establecido entre los meses de octubre del 2025 y marzo del 2026. Primero se hará el señalamiento de los pies singulares por un capataz cualificado y seguidamente se hará el decapado con tractor de orugas con hoja angledozer, además de realizar la poda a los árboles singulares al mismo tiempo. Posteriormente se hará la recogida y apilado de restos forestales para realizar la eliminación de restos con la desbrozadora de martillos. Desde mediados de octubre hasta principios de enero se harán los trabajos en la banda de desbroce, es decir, las rozas de matorral, los clareos y podas de la vegetación arbórea con carga de trabajo muy alta, recogida y apilado de restos y la eliminación con la desbrozadora de martillos. Y por último desde principios de enero hasta finales de marzo se realizarán los trabajos en la banda auxiliar, lo mismo que en la banda de desbroce, pero con menos carga de trabajo.

El cronograma de trabajo para el segundo año del proyecto se ha establecido entre los meses de octubre del 2026 y marzo del 2027. Primero se hará el señalamiento de los pies por un capataz cualificado para realizar la entresaca de la sabina albar. El día 7 de octubre se empezará con las áreas cortafuegos realizando el decapado en las secciones restantes con su recogida, apilado y posterior eliminación de restos. Los trabajos sobre la banda de desbroce (rozas, clareos y podas, recogida y eliminación de restos) se aplicarán desde el día 13 de octubre hasta el 18 de diciembre. Posteriormente se realizarán los trabajos en la banda auxiliar, desde el 15 de diciembre hasta el 29 de marzo (rozas de matorral, clareo y podas, recogida y eliminación de restos forestales). Coinciendo con los trabajos selvícolas en la banda auxiliar se empezarán hacer los resalveos de conversión en las matas de encina y las entresacas en los pies de sabina albar, este trabajo empezará el 4 de enero hasta el 17 de febrero con la eliminación de restos forestales.

El cronograma de trabajo para el tercer año del proyecto se ha establecido entre los meses de octubre del 2027 y marzo del 2028. Este año de trabajo será para finalizar los tratamientos selvícolas a nivel de masa, es decir, los resalveos de conversión en las matas de encina y las entresacas en los pies de sabina albar, finalizando entre los días 3 de febrero y 3 de marzo con la recogida, apilado y eliminación de restos a través de la desbrozadora de martillo acoplada a la toma de fuerza del tractor orugas.

3. CALENDARIO DE ACTUACIONES

A continuación, se van a mostrar los calendarios con el desarrollo de las actividades. Se ha considerado el calendario laboral de Burgos de los años 2025, 2026, 2027 y 2028.

Significado de las letras de la leyenda para la programación del proyecto:

- D: Banda de decapado.
- BD: Banda de desbroce.
- BA: Banda auxiliar.
- R y E: Resalveo y Entresaca.
- S: Pies singulares.
- E: Entresaca (sabina albar).

Tabla 1: Leyenda para la programación del proyecto.

Señalamiento de pies (S y E)																				
Decapado																				
Poda árboles singulares																				
Recogida y apilado (D, BD, BA, R y E)																				
Eliminación restos (D, BD, BA, R y E)																				
Roza (BD y BA)																				
Clareo y poda (BD y BA)																				
Resalveo de conversión (<i>Q. ilex</i>)																				
Entresaca y poda (<i>J. thurifera</i>)																				
Festivo																				

Tabla 2: Calendario de actuaciones del primer año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2025																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
S	S				D	D	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD		BD	BD	BD	
					D	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD		BD	BD	BD	BD	
Noviembre 2025																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
							BD	BD	BD	BD	BD						BD	BD	BD	BD	BD
Diciembre 2025																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
BD	BD	BD	BD	BD				BD	BD	BD	BD						BD	BD	BD	BD	BD
Enero 2026																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
							BD	BD	BA	BA	BA						BA	BA	BA	BA	
Febrero 2026																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
BA	BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA						BA	BA	BA	BA	BA
Marzo 2026																					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
BA	BA	BA	BA	BA	BA			BA	BA	BA	BA						BA	BA	BA	BA	BA

ANEJO VIII: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Tabla 3: Calendario de actuaciones del segundo año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2026																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
E	E			E	E	D	D									BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD					
																BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD					
																	BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD				
Noviembre 2026																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
																BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD					
																	BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD				
																		BD	BD	BD	BD					BD	BD	BD	BD	BD			
Diciembre 2026																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD							BD	BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA				
BD	BD	BD	BD	BD			BD	BD	BD								BD	BD	BD	BD					BA	BA	BA	BA	BA				
																		BD	BD	BD	BD					BA	BA	BA	BA	BA			
Enero 2027																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
																	BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA				
																	BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA				
																		BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA			
Febrero 2027																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
BA	BA	BA	BA	BA	BA											BA	BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA				
																	Ry E	Ry E	Ry E	Ry E					Ry E	Ry E	Ry E	Ry E					
																		Ry E	Ry E	Ry E	Ry E												
Marzo 2027																																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
BA	BA	BA	BA	BA	BA											BA	BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA				
																		BA	BA	BA	BA					BA	BA	BA	BA	BA			

Tabla 4: Calendario de actuaciones del tercer año. Fuente: Elaboración propia.

Octubre 2027																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Noviembre 2027																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Diciembre 2027																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Enero 2028																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Febrero 2028																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Marzo 2028																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Ry E	Ry E	Ry E	Ry E																												

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DE LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. PRECIOS BÁSICOS.....	- 1 -
1.1. Mano de obra.....	- 1 -
1.2. Maquinaria	- 1 -
2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA.....	- 2 -
2.1. Capítulo I: Apertura de áreas cortafuegos	- 2 -
2.2. Capítulo II: Tratamientos selvícolas.....	- 5 -
2.3. Capítulo III: Estudio de seguridad y salud	- 7 -

1. PRECIOS BÁSICOS

Los precios de este apartado se han obtenido de las Tarifas Tragsa (2024), también se ha prestado atención a las Tarifas forestales de la consejería de gestión forestal y mundo rural de la Junta de Extremadura (2025).

1.1. Mano de obra

En la Tabla 1 se especifica la mano de obra necesaria para la realización de este proyecto. La mano de obra variará en función de la tarea que se realice y la tarifa que se haya escogido.

Las jornadas de trabajo serán de 8 horas diarias en jornadas laborales de 5 días semanales de lunes a viernes, libres sábados, domingos y festivos.

Tabla 1: Precios de la mano de obra. Fuente: Elaboración propia.

Código	Unidad	Resumen	Precio unitario (€/h)
O01001	h	Capataz	27,1600
O01007	h	Jefe de cuadrilla forestal	23,0000
O01009	h	Peón	22,4000

1.2. Maquinaria

En la tabla 2 se muestran los precios unitarios de la maquinaria que se va a utilizar en la obra.

Tabla 2: Precios de la maquinaria. Fuente: Elaboración propia.

Código	Unidad	Resumen	Precio unitario(€/h)
M01039	h	Tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW)	90,2000
M03015	h	Podadora, sin mano de obra	1,2000
M01036	h	Tractor orugas hasta 130 CV (96 kW)	67,8400
M03008	h	Desbrozadora de martillo tdf, sin mano de obra	7,8500
M03010	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	1,8200
M03014	h	Motosierra, sin mano de obra	1,4400

2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA

2.1. Capítulo I: Apertura de áreas cortafuegos

Tabla 3: Cuadro de precios (€) descompuestos del Capítulo I. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	F06216 O01001	7,500 2,500 1,000	jor h %	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado. Capataz Costes indirectos Medios auxiliares			
					27,160	203,70	
						5,09	
						2,037	
				Total partida		210,83	
1.2	F01164 M01039	0,900 2,500 1,000	Km h %	Decapado pte<= 20%. Decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%. Tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW) Costes indirectos Medios auxiliares			
					90,200	81,18	
						2,03	
						0,812	
				Total partida		84,02	
1.3	F05033 O01007 O01009 M03015	0,004 1,000 0,850 2,500 1,000	Pie h h h %	Poda altura 3,00 m, recorrido <= 1 m, ø ramas> 3 cm. Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm. Jefe de cuadrilla forestal Peón Podadora, sin mano de obra Costes indirectos Medios auxiliares			
					23,000	0,09	
					22,400	22,40	
					1,200	1,02	
						0,59	
						0,24	
					Total partida		24,33

ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.4	F08125		Ha	Rec. Apilado restos combinados den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.			
				Peón		22,400	250,88
				Jefe de cuadrilla forestal		23,000	36,80
				Costes indirectos		7,19	
				Medios auxiliares		2,88	
				Total partida	297,75		
1.5	F08158		Ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.			
				Peón		22,400	156,80
				Jefe de cuadrilla forestal		23,000	23,00
				Tractor orugas 130 CV (96 kW)		67,840	542,72
				Desbrozadora de martillo tdf, sin mano de obra		7,850	62,80
				Costes indirectos			19,63
				Medios auxiliares			7,8532
				Total partida	812,81		

ANEJO IX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.6	F04063		Jor	Roza con motodesbroz, 3< Ø basal≤ 6 cm; cabida cubierta≤ 50%; pte≤ 50%. Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal mayor de 3 cm y menor o igual a 6 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.				
				Jefe de cuadrilla forestal		23,000	65,32	
				Peón		22,400	22,40	
				Motodesbrozadora, sin mano de obra		1,820	1,55	
				Costes indirectos			2,23	
				Medios auxiliares			0,89	
							Total partida	91,50
1.7	F07016		Ha	Clareo y poda con carga de trabajo muy alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo muy alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.				
				Peón		22,400	1089,20	
				Jefe de cuadrilla forestal		23,000	401,49	
				Peón		22,400	22,40	
				Motosierra, sin mano de obra		1,440	1,22	
				Costes indirectos			37,86	
				Medios auxiliares			15,14	
							Total partida	1567,31
1.8	F07015		Ha	Clareo y poda con carga de trabajo alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.				
				Peón		22,400	767,16	
				Jefe de cuadrilla forestal		23,000	273,13	
				Peón		22,400	22,40	
				Motosierra, sin mano de obra		1,440	1,22	
				Costes indirectos			26,60	
				Medios auxiliares			10,64	
							Total partida	1101,14

2.2. Capítulo II: Tratamientos selvícolas

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

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	F06217 O01001	7,500 2,500 1,000	jor h %	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies para la entresaca. Capataz Costes indirectos Medios auxiliares	27,16 5,09 2,037	203,70 5,09 2,037	
							Total partida 210,83
2.2	SOGF25. A.6 O01009 O01007 O01009 M03014 M03010	22,000 19,000 75,000 60,000 75,000 2,500 1,000	ha h h h h %	Resalveo de conversión en manchas de quercus, densidad alta. Resalveo de conversión en manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal. Peón Jefe de cuadrilla forestal Peón Motosierra, sin mano de obra Motodesbrozadora, sin mano de obra Costes indirectos Medios auxiliares	22,400 23,000 22,400 1,440 1,820 71,36 28,543	492,80 437,00 1680,00 108,00 136,50 28,543	
							Total partida 2954,20
2.3	F07014 O01009 O01007 O01009 M03014	56,525 9,500 1,000 0,850 2,500 1,000	ha h h h %	Entresaca y poda con carga de trabajo media. Entresaca y poda en montes con carga de trabajo media. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbollado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente. Peón Jefe de cuadrilla forestal Peón Motosierra, sin mano de obra Costes indirectos Medios auxiliares	22,400 23,000 22,400 1,440 37,71 15,08	1266,16 218,50 22,40 1,22 37,71 15,08	
							Total partida 1561,07

2.4	F08125		ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.					
				O01009	11,200	h	Peón	22,400	250,88
				O01007	1,600	h	Jefe de cuadrilla forestal	23,000	36,80
					2,500	%	Costes indirectos		7,19
					1,000	%	Medios auxiliares		2,88
							Total partida	297,75	
2.5	F08158		ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.					
				O01009	7,000	h	Peón	22,400	156,80
				O01007	1,000	h	Jefe de cuadrilla forestal	23,000	23,00
				M01036	8,000	h	Tractor orugas hasta 130 CV (96 kW)	67,840	542,72
				M03008	8,000	h	Desbrozadora de martillo tdf	7,850	62,80
					2,500	%	Costes indirectos		19,63
					1,000	%	Medios auxiliares		7,85
							Total partida	812,81	

2.3. Capítulo III: Estudio de seguridad y salud

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

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	SG001	1	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	2731,13	2731,13	
						Total partida	2731,13

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD
Y SALUD LABORAL

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	1 -
1.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud laboral.....	1 -
1.2. Autor del estudio básico de seguridad y salud	1 -
1.3. Descripción del emplazamiento	1 -
2. RIESGOS.....	2 -
2.1. Riesgos detectables más comunes	2 -
2.2. Normas preventivas generales.....	2 -
2.3. Riesgos sobre el desplazamiento hacia el lugar de trabajo.....	4 -
2.4. Riesgos de la maquina forestal y sus normas preventivas.....	4 -
3. PROTECCIONES TÉCNICAS Y PREVENCIÓN	8 -
3.1. Protección individual.....	8 -
3.2. Protecciones colectivas	8 -
3.3. Medicina preventiva y primeros auxilios	8 -
3.3.1. Primeros auxilios	9 -
3.3.2. Botiquines.....	9 -
3.3.3. Asistencia a los accidentados	9 -
3.3.4. Reconocimiento médico	10 -
3.3.5. Centros sanitarios cercanos a la obra.....	10 -
4. LIBROS DE INCIDENCIAS	12 -
5. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD ..	12 -
6. LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL- 13 -	

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud laboral

Este apartado tiene como finalidad garantizar el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obras de construcción, en el marco normativo de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

El estudio tiene como propósito alcanzar los siguientes objetivos fundamentales:

- Analizar y reconocer los riesgos potenciales asociados a los trabajos a realizar, diferenciando entre aquellos que pueden evitarse y los que deben controlarse, y definir las correspondientes medidas preventivas.
- Velar por la seguridad física y la salud de los trabajadores y de cualquier otra persona que pueda verse afectada por la actividad desarrollada.
- Proporcionar a los operarios los conocimientos y herramientas necesarias para reducir la probabilidad de accidentes laborales y mitigar los riesgos presentes.
- Establecer criterios y pautas para garantizar el uso correcto de los elementos, medios y equipos presentes en la obra.

1.2. Autor del estudio básico de seguridad y salud

El presente estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral ha sido compuesto por el alumno, perteneciente al Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid, Mario Martín Pérez. Este estudio forma parte del Proyecto de mejora selvícola en el monte “Los Cañamerales” (268,08 ha) perteneciente al término municipal de Fresnillo de las Dueñas.

1.3. Descripción del emplazamiento

Dicho emplazamiento de la obra se localiza al sur-este de la localidad de Fresnillo de las Dueñas (Burgos). Ver Plano nº1: “*PLANO DE LOCALIZACIÓN*”.

2. RIESGOS

2.1. Riesgos detectables más comunes

- Tropiezos o resbalones del personal en superficie uniforme.
- Desplome o caída desde zonas con diferencia de altura.
- Arrollamiento o impacto por vehículos en movimiento.
- Inestabilidad o vuelco del equipo motorizado.
- Colisión con otros vehículos o maquinaria.
- Incendio o fuego accidental.
- Compresión o aprisionamiento entre troncos, ramas u objetos.
- Desprendimiento o caída de material vegetal.
- Impactos o traumatismos.
- Heridas provocadas por elementos cortantes.
- Esfuerzos físicos excesivos o inadecuados.
- Exposición a niveles elevados de sonido.
- Efectos adversos por movimientos vibratorios repetidos.
- Pérdida de tracción o estabilidad de la máquina.
- Contactos con superficies calientes o materiales incandescentes.

2.2. Normas preventivas generales

Antes de comenzar las labores:

- Es imprescindible revisar con antelación el recorrido completo para seleccionar las vías de acceso más seguras y adecuadas al terreno.
- Se deberán respetar en todo momento las normas de circulación durante la conducción, haciendo uso obligatorio del cinturón de seguridad. Asimismo, el vehículo deberá someterse a revisiones periódicas para asegurar su correcto estado.
- Contar con un sistema de comunicación operativo será obligatorio en todo momento para garantizar la coordinación y la respuesta ante emergencias.
- Se deberá evaluar el tipo de suelo de la zona de trabajo, incrementando la precaución en superficies inestables, con pendiente o desniveles, especialmente si se utilizarán equipos mecanizados o maquinaria pesada.
- Previamente al inicio de las tareas, se diseñará una vía de evacuación que permita una salida rápida y segura en caso de incidente.

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Durante la ejecución de las actividades se mantendrán las distancias mínimas de seguridad entre operarios y entre estos y la maquinaria.
- Será obligatorio el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) específicos en función del tipo de tarea a desempeñar.
- Antes del uso de cualquier equipo motorizado, se verificará el buen estado de funcionamiento de sus sistemas de iluminación, señales acústicas y dispositivos de señalización preventiva.

Durante la ejecución del trabajo:

- Se deberá impedir el acceso a la zona de trabajo a personas ajenas, especialmente en las áreas cercanas a las máquinas en funcionamiento.
- No se debe operar con ninguna maquinaria que presente fallos mecánicos o de funcionamiento.
- Queda estrictamente prohibido realizar ajustes o reparaciones en la maquinaria mientras el motor esté en marcha.
- En caso de encontrarse con material eléctrico o cables, los operarios deben permanecer dentro de la máquina hasta que se confirme que el suministro eléctrico ha sido interrumpido.
- Si la pendiente del terreno es excesiva, se debe evitar el uso de maquinaria, ya que puede comprometer la seguridad.
- Se prohíbe estacionar cualquier tipo de maquinaria cerca de barrancos o zonas de alto riesgo de deslizamiento.

Mantenimiento y reparaciones:

- Es necesario realizar inspecciones periódicas y mantenimiento de todas las máquinas que se vayan a utilizar en el proyecto.
- Se debe proceder al cambio del aceite del motor y del sistema hidráulico con la maquinaria apagada, para evitar posibles quemaduras debido a la alta temperatura.
- Está prohibido fumar mientras se manipula la batería o se está realizando el repostaje de combustible, para evitar riesgos de incendio.

- Antes de proceder a la reparación de las tuberías del sistema hidráulico, es fundamental vaciar y limpiar bien las tuberías de aceite, ya que este líquido puede ser altamente inflamable.
- Al intervenir en el sistema eléctrico de la máquina, se deberá desconectar completamente el equipo y retirar la llave de contacto para garantizar la seguridad.

2.3. Riesgos sobre el desplazamiento hacia el lugar de trabajo

Se deberán cumplir todas las normativas de tráfico vigentes, prestando especial atención a la seguridad en la conducción. Es esencial conducir con precaución, respetando los límites de velocidad y adaptándose a las condiciones del terreno y del clima. Además, se deberá verificar que los vehículos se encuentren en óptimas condiciones antes de iniciar el desplazamiento.

2.4. Riesgos de la maquinaria forestal y sus normas preventivas

Para la ejecución de este proyecto se emplearán diversos tipos de maquinaria forestal (motosierra forestal, motodesbrozadora con discos metálicos, podadora, tractor orugas angledozer y tractor orugas con desbrozadora de martillos) cada uno de los cuales conlleva riesgos específicos. A continuación, se describen los principales riesgos asociados a las máquinas que se utilizarán y las normas preventivas para garantizar la seguridad de los operarios y prevenir accidentes.

- Motosierra forestal:

Riesgos:

- Cortes y desgarros.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de troncos y ramas.
- Proyecciones de partículas.
- Incendio o explosión.
- Lesiones en las manos por contacto con objetos cortante.
- Quemaduras por contacto con superficies calientes.
- Exposición a niveles altos de ruido y vibraciones.
- Posición corporal inadecuada y esfuerzo físico excesivo.

Medidas preventivas:

- Lea con atención el manual de usuario y asegúrese de comprender completamente sus indicaciones antes de utilizar el equipo.

- Realice las revisiones y el mantenimiento básico descrito en el manual de usuario, siempre con el motor apagado.
- Las intervenciones de mantenimiento más complejas deberán ser realizadas por personal capacitado, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilice la maquinaria exclusivamente para las tareas recomendadas por el fabricante y con los accesorios indicados, sin desactivar los sistemas de seguridad.
- Aplique técnicas de trabajo seguras en todo momento.
- Antes de poner en marcha la máquina o iniciar el trabajo de corte, asegúrese de que no haya personas ni animales en los alrededores.
- Evite usar la motosierra por encima de la altura de los hombros o con una sola mano, y no utilice la punta de la espada para cortar.
- Mantenga una postura de trabajo segura y estable; evite trabajar sobre una escalera, trepando a un árbol, encima de troncos caídos o en lugares que no ofrezcan una base firme.
- Utilice un procedimiento de arranque seguro: coloque la motosierra en el suelo, con el pie derecho sobre el mango trasero, la mano izquierda en el mango delantero, sujeté la empuñadura de arranque con la mano derecha y tire de la cuerda con firmeza.
- Realice revisiones periódicas de la tensión de la cadena, especialmente cuando la motosierra es nueva, y asegúrese de que los dientes estén bien afilados.
- En traslados cortos, active el freno de cadena, apague el motor y transporte la motosierra con la espada hacia atrás. En desplazamientos largos o durante el transporte, utilice la funda protectora de la espada.

- Motodesbrozadora manual con discos metálicos:

Riesgos:

- Caídas sobre el mismo nivel o distinto.
- Lanzamiento de fragmentos y/o partículas.
- Impactos, lesiones cortantes y rozaduras.
- Exposición a niveles elevados de sonido y vibraciones.
- Quemaduras con superficies calientes.
- Esfuerzos físicos excesivos.
- Riesgo de explosiones e incendios.

Medidas preventivas:

- Antes de comenzar las labores, se deben eliminar los obstáculos presentes en las áreas de paso.
- Es fundamental utilizar correctamente todo el equipo de protección individual (EPI).
- Como regla general, la persona que maneje la desbrozadora debe verificar que no haya nadie cerca antes de iniciar la tarea de desbroce.
- Siempre debe utilizarse el protector del accesorio de corte.

- No se debe mover la máquina mientras esté en funcionamiento, a menos que sea para realizar la labor para la que fue diseñada.
- Apague la maquinaria y cubra la cuchilla durante los desplazamientos.
- Utilice guantes adecuados al cambiar o afilar las cuchillas.
- Asegúrese de que el escape y el silenciador se mantengan en buen estado.
 - Tractor orugas con desbrozadora de martillos:

Riesgos:

- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Incendio.
- Golpes.
- Vibraciones.
- Proyecciones de objetos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atropello.

Medidas preventivas:

- Utilice el tractor exclusivamente para las tareas para las que ha sido diseñado.
- Los trabajos de desbroce deben ser realizados únicamente por operarios cualificados y con experiencia.
- Mantenga los estribos libres de barro, nieve, aceites y otras sustancias resbaladizas.
- Al descender del vehículo, evite saltar; utilice siempre los mangos para subir y bajar del tractor de forma segura.
- No fume al manipular la batería, ya que podría provocar un incendio.
- Si es necesario intervenir en el sistema eléctrico, apague el motor y retire completamente la llave de contacto.
- Durante la limpieza de la máquina, use mascarilla, mono, delantal y guantes de goma al utilizar aire a presión para evitar lesiones por proyección de partículas.
- Realice las comprobaciones necesarias conforme al manual de instrucciones antes de utilizar el tractor.
- No transporte personas dentro ni fuera del tractor, salvo que el vehículo disponga de un asiento adecuado para ello.
- El operador debe asegurarse de que la desbrozadora no se active en áreas cercanas a personas ajena al trabajo y mantener siempre una distancia segura que contemple las zonas de posibles proyecciones.

- Tractor orugas con angledozer:

Riesgos:

- Deslizamiento de la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Incendio.
- Golpes.
- Vibraciones.
- Proyecciones de objetos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atropello.

Medidas preventivas:

- Conocer y respetar las instrucciones de uso del fabricante.
- Conocer y respetar las normas de circulación establecidas en la obra.
- Antes de iniciar la marcha se debe controlar la inexistencia de personas u obstáculos a su alrededor.
- Utilizar los caminos de circulación establecidos, adaptando la velocidad a las condiciones del piso.
- Circular a velocidad moderada, respetando las señales.
- Garantizar la visibilidad desde el puesto de conducción mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Circular con la cuchilla situada a 25 cm sobre el suelo.
- Los accesos a la cabina y los descensos de ella se efectuarán de frente a la máquina, utilizando los peldaños y los asideros previstos para ello.
- Mantener en uso las señalizaciones luminosa y acústica.
- Si se produce un contacto con una línea eléctrica, el conductor debe permanecer en el interior de la cabina mientras se anula el contacto o se elimina la tensión. Ninguna persona se aproximará a la máquina mientras persista la situación de riesgo.
- Revisar, controlar y sustituir el extintor según lo especificado en sus instrucciones.
- Usar el cinturón de seguridad.
- No transportar personas fuera de la cabina.
- No permitir la presencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- En operaciones de mantenimiento bloquear ruedas, brazos y en general todos los órganos móviles.
- No realizar operaciones de mantenimiento con el motor caliente.
- Utilizar protección individual acústica si los niveles sonoros lo hacen necesario, así como cinturón antivibratorio.

3. PROTECCIONES TÉCNICAS Y PREVENCIÓN

A continuación, se describirán las medidas de protección a implementar para minimizar o evitar al máximo los riesgos identificados durante la ejecución de la obra. Estas protecciones están orientadas a garantizar la seguridad de los trabajadores y el buen funcionamiento de los equipos, así como a proteger el entorno de posibles accidentes o incidentes relacionados con la maquinaria y las operaciones forestales. Además, se establecerán protocolos para una correcta gestión de los riesgos asociados a la manipulación y mantenimiento de los equipos, los cuales deben ser observados rigurosamente para cumplir con las normativas de seguridad laboral.

3.1. Protección individual

La protección individual con la que contará cada trabajador será la siguiente:

- Gafas de seguridad.
- Casco de seguridad con protector auditivo incorporado.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección.
- Petos anticorte de seguridad.

3.2. Protecciones colectivas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores forestales y de cualquier persona que se encuentre en las cercanías de la zona de trabajo, se implementarán diversas medidas de señalización y protección. Las siguientes son las principales medidas a seguir:

- Señales que indiquen el acceso restringido a personas no autorizadas en el área de trabajo.
- Señales de tráfico situadas en los accesos a la zona de trabajo, para regular el tránsito de vehículos y peatones.
- Señales que obliguen al uso de casco de seguridad y/o protección auditiva (auriculares), según sea necesario.

3.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

Corresponderá al contratista la obligación de asegurar que, en todo momento, haya al menos un trabajador cualificado para prestar asistencia mediante técnicas básicas de primeros auxilios a cualquier persona que lo requiera.

3.3.1. Primeros auxilios

En los trabajos forestales es habitual que los operarios se distribuyan en grupos reducidos y actúen en zonas separadas, por lo que resulta imprescindible que todos ellos cuenten con conocimientos elementales en primeros auxilios. Esta formación debería renovarse periódicamente con el fin de mantener actualizadas las habilidades necesarias para actuar en caso de emergencia. Además, será obligatorio disponer de al menos un botiquín accesible en cada área de trabajo. Todos los empleados deberán estar informados de su ubicación y conocer el procedimiento para su reposición y mantenimiento.

3.3.2. Botiquines

Será imprescindible contar con al menos un botiquín bien equipado que incluya, como mínimo, los siguientes materiales:

- Algodón absorbente.
- Antisépticos autorizados para desinfección.
- Apóstitos de fijación adhesiva.
- Gotas oculares (colirio).
- Compresas de gasa estéril.
- Bolsas de frío de activación instantánea.
- Protector solar en crema.
- Productos desinfectantes.
- Esparadrapo hipoalergénico.
- Gasas estériles.
- Guantes estériles de un solo uso.
- Jabón antiséptico.
- Pinzas de uso sanitario.
- Suturas adhesivas (puntos de aproximación).
- Tijeras.
- Vendas.

Los botiquines deberán ubicarse en un lugar visible y fácilmente accesible dentro de los vehículos, ya sean de transporte o de trabajo. Asimismo, será necesario garantizar que estén protegidos frente a la humedad y otros posibles agentes contaminantes del entorno.

3.3.3. Asistencia a los accidentados

En caso de producirse un accidente durante el desarrollo de los trabajos, será imprescindible contactar de manera inmediata con los servicios de emergencia. Para ello, se dispondrá de un teléfono móvil operativo en el área de trabajo. Será obligatorio mostrar de forma visible los siguientes números de atención urgente:

-
- Asistencia sanitaria urgente: 061
 - Servicios de emergencia general: 112
 - Guardia Civil: 062
 - Policía Local: 092

Junto a estos teléfonos, también deberán estar disponibles los números de contacto del jefe de obra, el encargado de los trabajos y la empresa adjudicataria responsable.

En caso de que los trabajadores deban recibir atención médica, deberán dirigirse a los centros de salud o asistencia primaria indicados en el apartado número 3.3.5. “*Centros sanitarios cercanos a la obra*”.

3.3.4. Reconocimiento médico

Todo el personal que trabaje en la ejecución de la obra deberá pasar el reconocimiento médico con carácter previo al inicio de sus actividades, este debe garantizar su aptitud para el desempeño de las tareas asignadas. Este examen de salud tendrá una periodicidad anual.

3.3.5. Centros sanitarios cercanos a la obra

El centro de salud más cercano de la zona de actuación se encuentra en la ciudad de Aranda de Duero, concretamente a 4,8 km que son 6 minutos en coche desde el municipio de Fresnillo de las Dueñas, lugar donde se van a realizar las obras. Los datos a tener en cuenta del centro son los siguientes:

- Nombre: Centro de Salud Aranda Sur
- Dirección: Calle Burgo de Osma, 53,9400, Aranda de Duero, Castilla y León
- Horario: Abierto las 24 horas
- Teléfono de contacto: 947 51 14 54

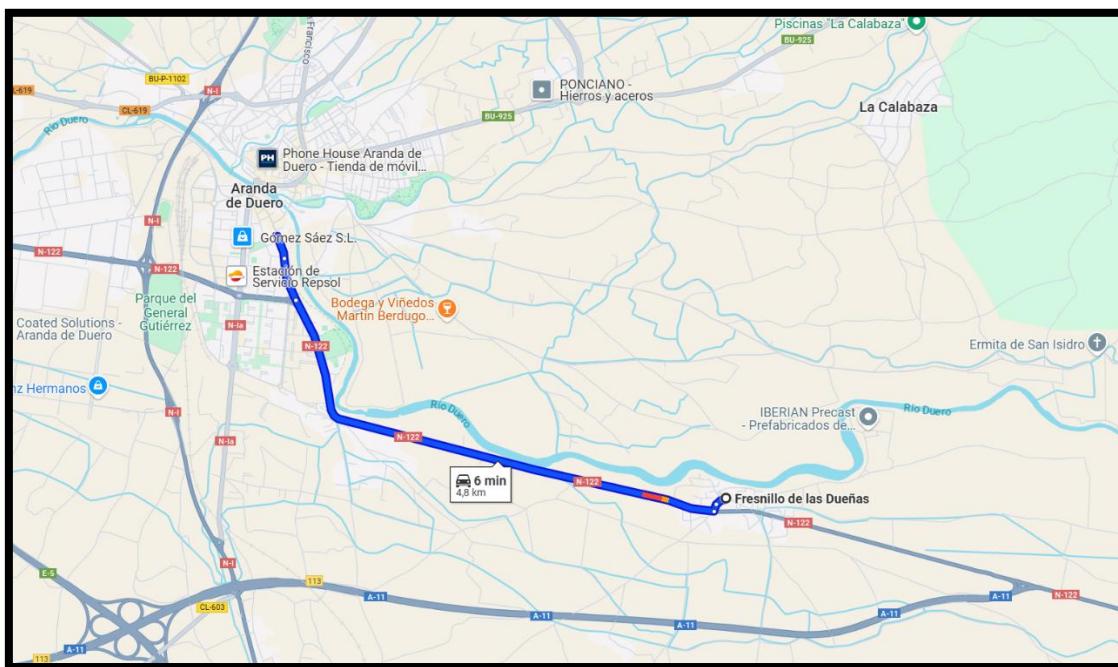


Ilustración 1: Localización del Centro de Salud de Aranda de Duero y la ruta desde Fresnillo de las Dueñas.
Fuente: Google Maps.

El hospital más cercano a la obra también se encuentra en la ciudad de Aranda de Duero, precisamente a 5,3 km desde la localidad de Fresnillo de las Dueñas, es decir, aproximadamente 8 minutos en coche. Los datos a tener en cuenta del hospital son los siguientes:

- Nombre: Hospital Santos Reyes
- Dirección: Av. Ruperta Baraya, 6, 09400 Aranda de Duero, Burgos
- Horario: Abierto 24 horas
- Teléfono: 947 52 20 00

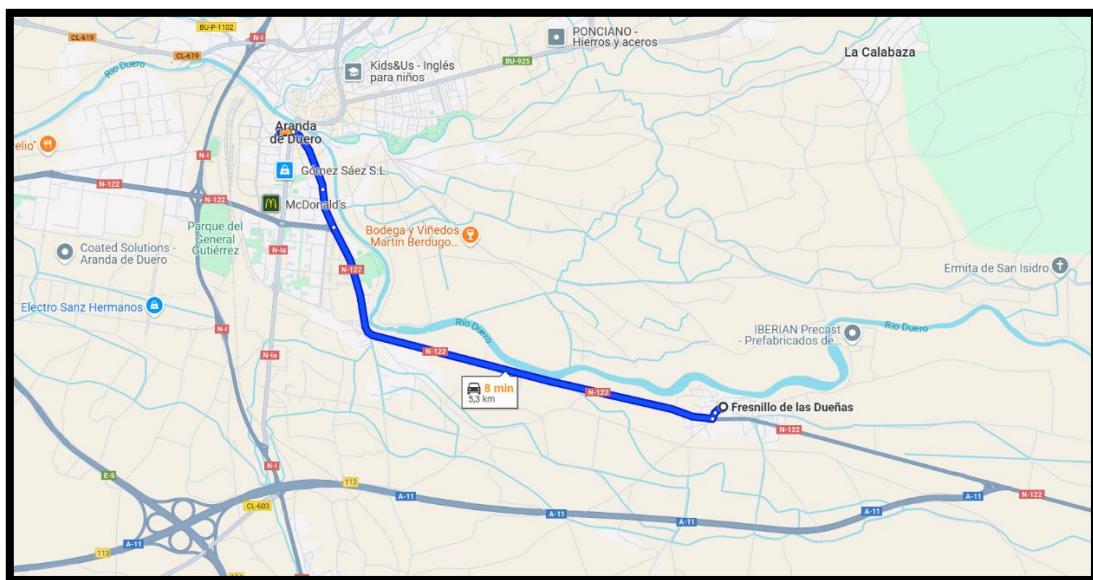


Ilustración 2: Localización del Hospital Santos Reyes y la ruta desde Fresnillo de las Dueñas. Fuente: Google Maps.

4. LIBROS DE INCIDENCIAS

En la zona de actuación deberá encontrarse siempre el Libro de Incidencias, una herramienta fundamental para el seguimiento y control del cumplimiento del Estudio o Plan de Seguridad y Salud. Este libro debe estar disponible, principalmente, para el coordinador en materia de seguridad y salud, aunque también podrá ser consultado por el resto de los trabajadores implicados en la obra.

El objetivo del Libro de Incidencias es registrar cualquier hecho o situación que afecte a la seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos, tal y como establece el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997. Este documento será proporcionado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico responsable del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

5. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 no incluye una cláusula para elaborar un presupuesto que analice los gastos resultantes de implementar el plan de seguridad y salud.

Se estima un 2% del Presupuesto de Ejecución Material, resultando en 2731,13 €.

6. LEGISLACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Constitución Española de 1978. Art. 40,43 y 45.
- Ley 32/2011 de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 14/1986 General de Sanidad de 14 de abril.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de Seguridad Social.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- NTP 48: Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores (B.O.E. 29-574).
- Norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 2003/1996, de 6 septiembre, que marca las pautas para la obtención del certificado de profesionalidad de Trabajador Forestal.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987. Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención.

ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

- Decreto de 30 de noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1495/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas y RD 590/89 y RD 830/91 de modificación del primero.

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO XI: BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE LA BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFÍA - 1 -
2. PROGRAMAS UTILIZADOS - 2 -
3. APUNTES ACADÉMICOS - 2 -

1. BIBLIOGRAFÍA

- Activa, U. (2020). *GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LAS ACTIVIDADES FORESTALES*. Valencia: Umivale Activa - Suma Intermutual.
- Agrario, I. T. (2025). *ITACyL*. Obtenido de Mapa de clases de suelo de toda la comunidad de Castilla y León: <https://suelos.itacyl.es/mapas>
- Ayuntamiento-España. (2025). [ayuntamiento-espana.es](https://www.ayuntamiento-espana.es/ayuntamiento-fresnillo-de-las-duenas.html). Obtenido de <https://www.ayuntamiento-espana.es/ayuntamiento-fresnillo-de-las-duenas.html>
- Consejería de Cultura, T. y. (2025). *Portal Patrimonio CyL*. Obtenido de <https://servicios.jcyl.es/pweb/datosGIS.do?tipo=Yacimiento&numero=50312>
- Corporation, I. B. (s.f.). *¿Qué es LiDAR? - IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/es-es/topics/lidar>
- CSIC, C. S. (10 de abril de 2025). *Arbolapp*. Obtenido de <https://www.arbolapp.es/>
- Demográfico, M. p. (2025). *Bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/bdn-ieet-default.html>
- Extremadura, J. d. (2025). *TARIFAS FORESTALES DE LA CONSEJERÍA DE GESTIÓN FORESTAL Y MUNDO RURAL*. Mérida: Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural.
- F. Nozal Martín, F. J. (1996). *Portal de geografía del IGME: MAGNA 50*. Obtenido de MAGNA 50 - Hoja 375 (FUENTELCESPED): <https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?intranet=false&id=375>
- Forestal, E. (2016). *Modelos de combustible*. Obtenido de <https://edu.forestry.es/2016/09/modelos-de-combustible.html>
- Francisco Navarro Baixauli, C. C. (2015). *INFRAESTRUCTURAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES*. Valencia: Red Eléctrica de España.
- Hierro, R. S. (2011). *Apuntes de Selvicultura*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- José A. Reque, R. A. (2011). *Del monte al rodal. Manual SIG de inventario Forestal*. Universidad de Valladolid (Vicerreitorado de Docencia).
- Martínez, S. R. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación*. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/memoria_mapa_series_veg.html

- Peña, C. L. (2014). *Apuntes de Dasometría*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Reque Kilchenmann, J., Bayarri García, E., & Sevilla Marínez, F. (2013). *Diagnóstico selvícola*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Sostenible, M. d. (23 de 04 de 2025). *Plan Nacional de Ortofotografía Aérea*. Obtenido de <https://pnoa.ign.es/pnoa-lidar/tecnologia-lidar>
- Trabajo, I. -I. (2025). *Normativa de Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de <https://www.insst.es/normativa>
- TRAGSA. (2024). *TARIFAS TRAGSA 2024-Actuaciones sujetas*. Obtenido de <https://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&path=Tragsa2024W-Act-sujetas.cfg>
- Vignote P., S., García R., J. L., & Gómez M., F. (2007). *DISEÑO DE FAJAS Y ÁREAS CORTAFUEGOS*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

2. PROGRAMAS UTILIZADOS

- QGIS (3.34.15) Prizren
- Silviilidar
- Arquímedes (cype)
- Microsoft Office Excel 2021
- Microsoft Office Word 2021
- Microsoft Office Power Point 2021

3. APUNTES ACADÉMICOS

- Apuntes académicos de Selvicultura. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.
- Apuntes académicos de Botánica Forestal. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.
- Apuntes académicos de Edafología y Climatología. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.
- Apuntes académicos de Proyectos. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.
- Apuntes académicos de Incendios. ESTIIA (Palencia). Universidad de Valladolid.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

DOCUMENTO II: PLANOS

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DE LOS PLANOS

PLANO 1: LOCALIZACIÓN

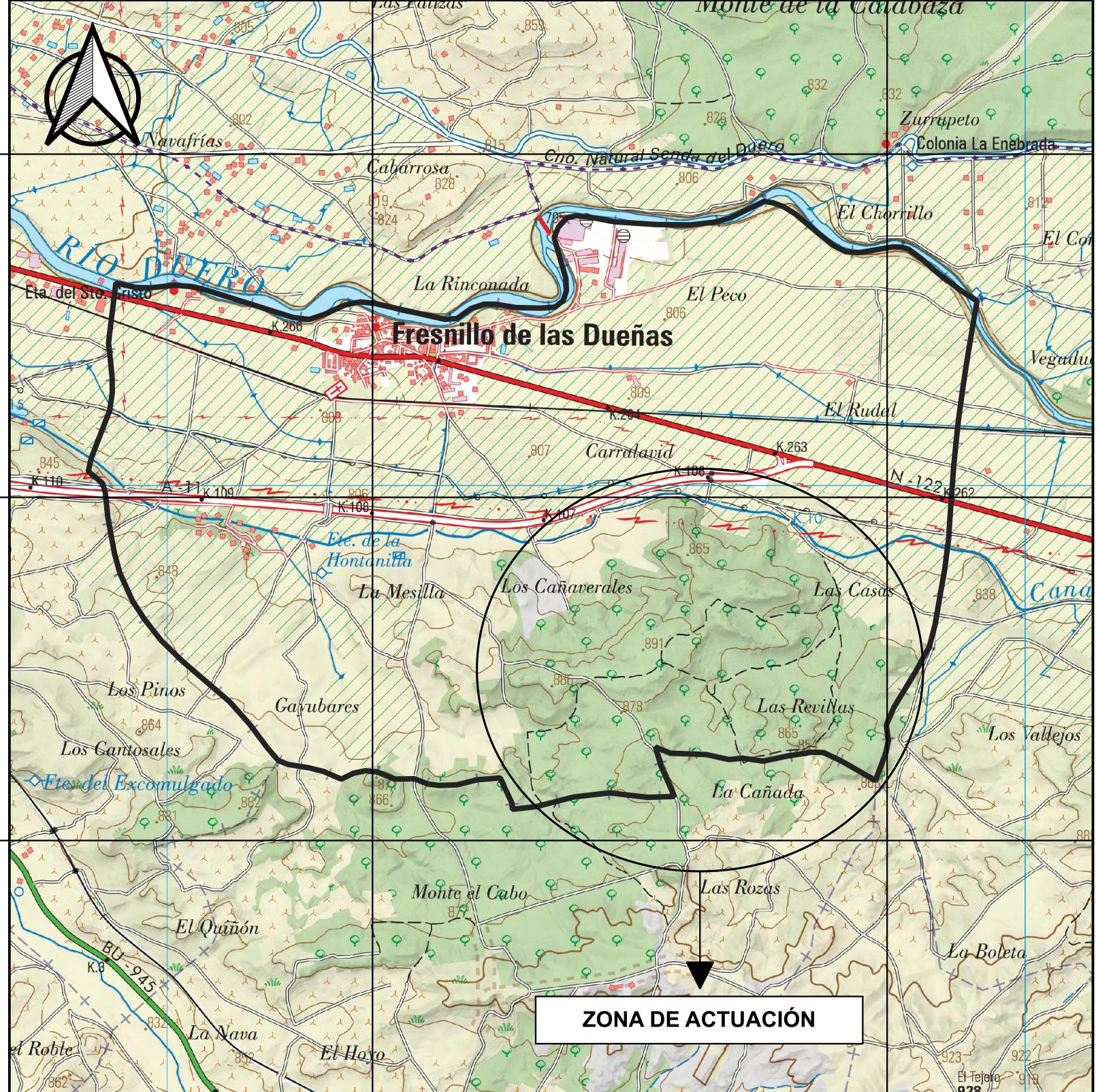
PLANO 2: SITUACIÓN

PLANO 3: RODALES

PLANO 4: ACTUACIÓN: ÁREAS CORTAFUEGOS

PLANO 5: ACTUACIÓN: TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

PLANO 6: DETALLE: EJECUCIÓN POR AÑOS



0 0,5 1 1,5 2 km

Información cartográfica
Sistema de referencia ETRS89
Proyección cartográfica: UTM huso 30N

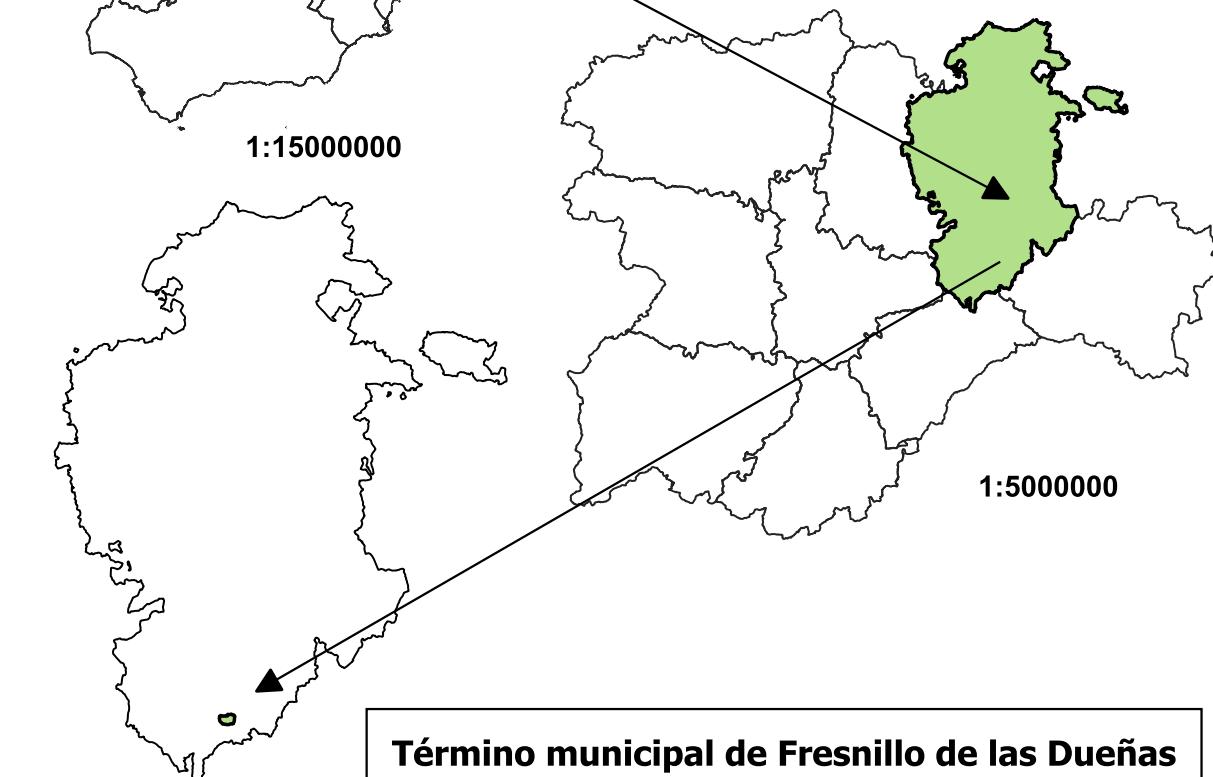
Término municipal de Fresnillo de las Dueñas
MTN50 Ráster UTM Huso 30 Norte
Fuente: CNIG

CCAA de Castilla y León



1:15000000

Provincia de Burgos



1:5000000

Término municipal de Fresnillo de las Dueñas

1:2500000



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE "LOS CAÑAMERALES" (268,08 ha)
PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO

AYUNTAMIENTO DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS

PROMOTOR

VARIAS

01

ESCALA

Nº PLANO

PLANO DE LOCALIZACIÓN

TÍTULO DEL PLANO

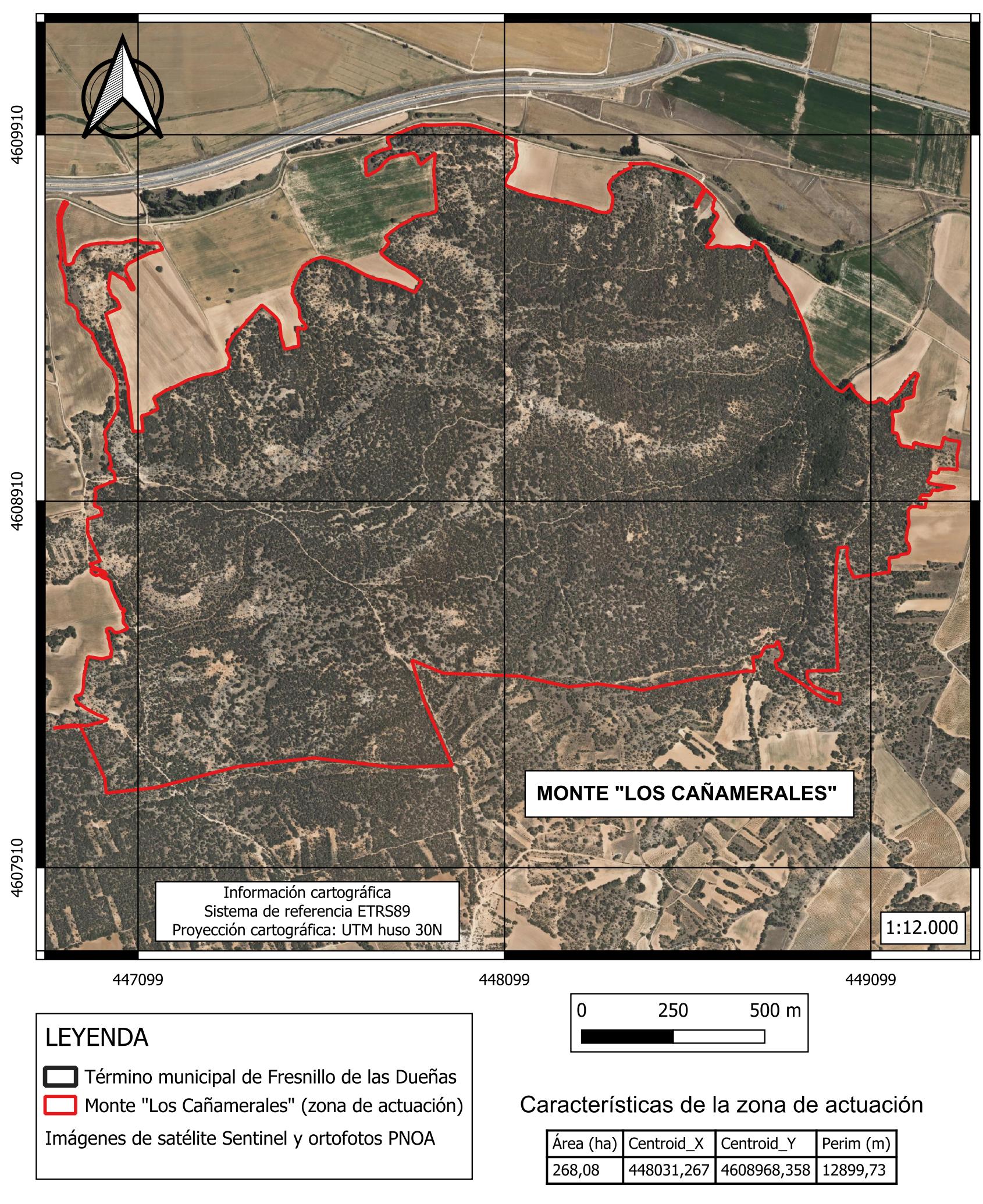
INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

TITULACIÓN

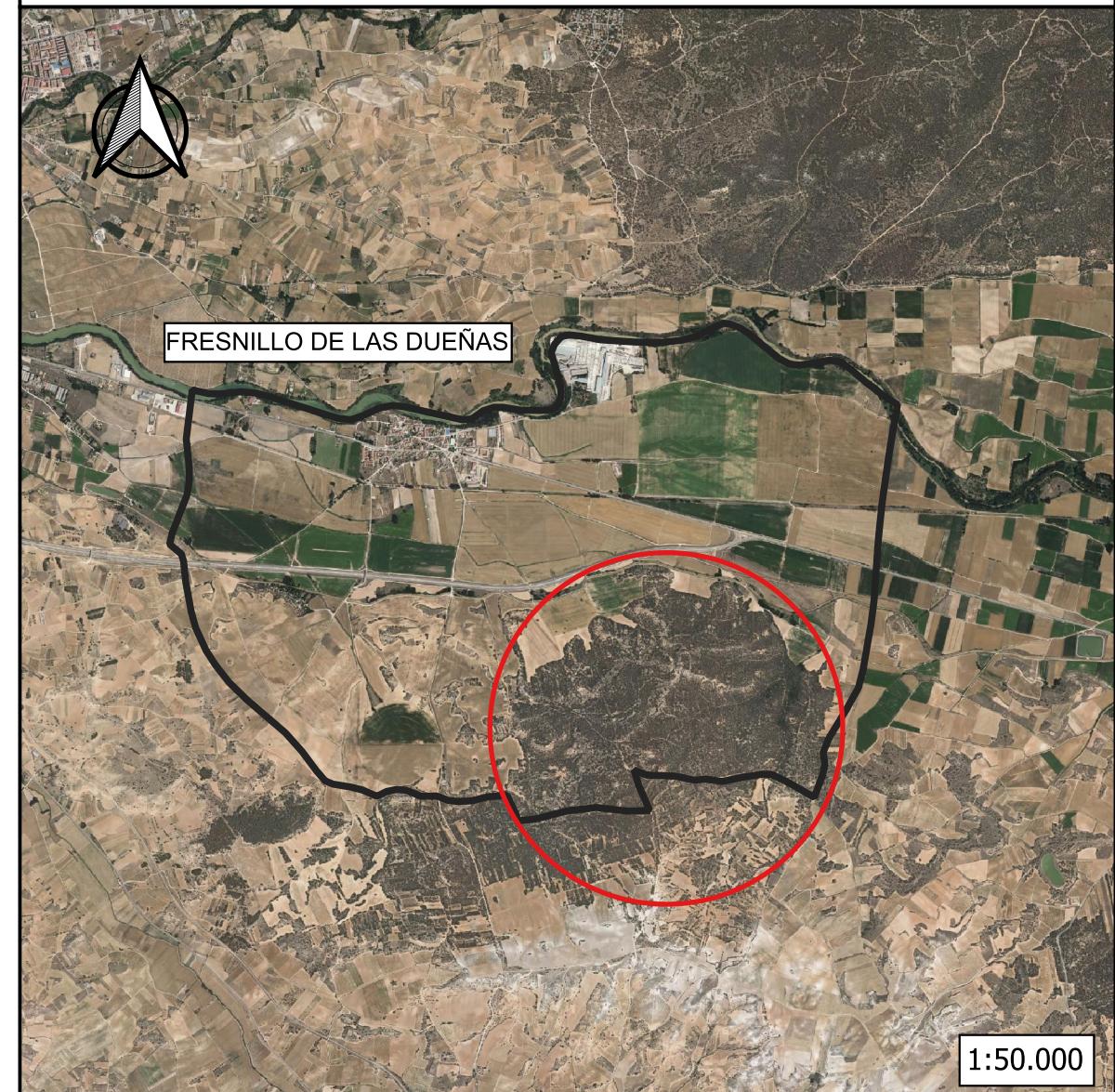
ALUMNO/A: MARIO MARTÍN PÉREZ

FECHA: 07/05/2025

FIRMA



Zona de actuación en el término municipal de Fresnillo de las Dueñas



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE "LOS CAÑAMERALES" (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
AYUNTAMIENTO DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS		VARIAS
PROMOTOR		ESCALA
PLANO DE SITUACIÓN		Nº PLANO
TÍTULO DEL PLANO		MARIO MARTÍN PÉREZ
INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL		FECHA: 08/05/2025
TITULACIÓN		

LEYENDA

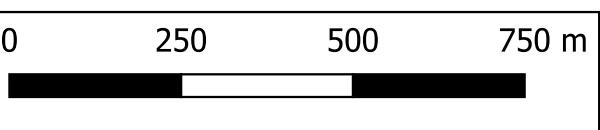
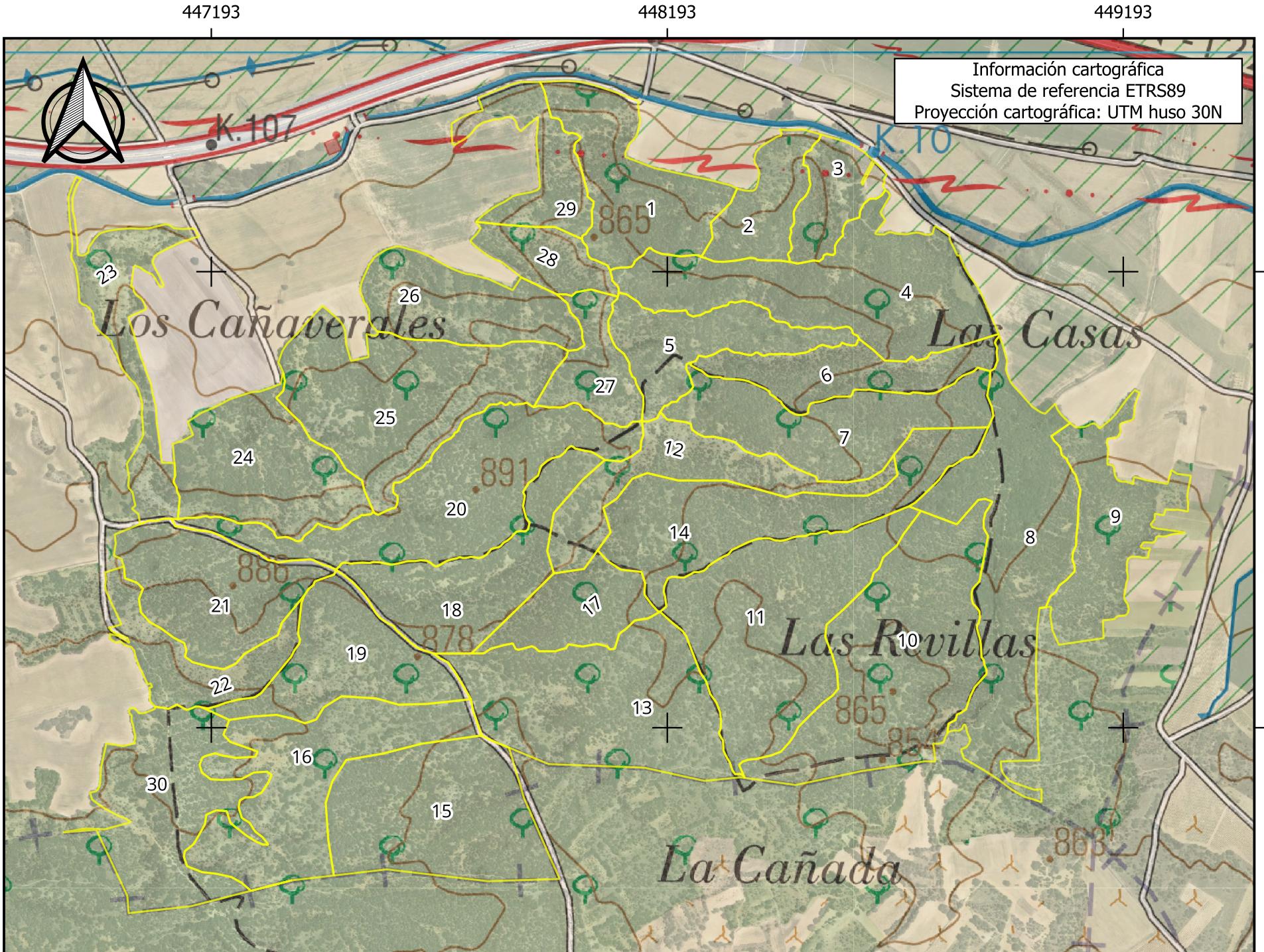
RODALES

Mapa Topográfico Nacional

Imágenes de satélite Sentinel y ortofotos PNOA

Parámetros de cada rodal de actuación

Rodales	Área (ha)	Perim (m)	Centroid_X	Centroid_Y	NORMAFOR
1	8,36	1538,31	448115,074	4609716,236	(QiH-JtH) s/ms
2	4,03	1000,40	448408,697	4609668,879	(QiH-JtH) s/ms
3	3,48	956,95	448554,450	4609683,479	(QiH-JtH) s/ms
4	13,90	2284,96	448562,108	4609482,831	(QiH-JtH) s/ms
5	5,99	1536,57	448268,434	4609363,545	(QiH-JtH) s/ms
6	5,52	1591,48	448588,597	4609301,681	(QiH-JtH) s/ms
7	9,33	1861,05	448546,857	4609190,347	(QiH-JtH) s/ms
8	15,30	2942,54	448948,653	4608876,752	(QiH-JtH-QfH) s/ms
9	7,42	2038,20	449157,030	4608955,768	(QiH-JtH) s/ma
10	16,64	2056,82	448695,850	4608670,082	(QiH-JtH) s/ms
11	15,23	1906,76	448430,333	4608741,518	(QiH-JtH-PtF) s/ma
12	6,79	2057,45	448217,733	4609055,502	(QiH-JtH) o/ms
13	14,62	1804,49	448048,829	4608574,348	(QiH-JtH-PtF) s/ma
14	10,96	2210,97	448391,427	4608994,398	(QiH-JtH) s/ma
15	12,44	1440,36	447685,896	4608329,710	(QiH-JtH) s/ms
16	11,96	2523,40	447402,685	4608401,168	(QiH-JtH) o/ma
17	4,70	1065,21	447994,041	4608777,947	(QiH-JtH) s/ma
18	8,62	1703,03	447769,448	4608859,745	(QiH-JtH) s/ms
19	8,06	1521,25	447492,494	4608665,567	(QiH-JtH) s/ma
20	13,27	2592,63	447717,277	4609036,398	(QiH-JtH) s/ms
21	8,87	1320,19	447194,277	4608824,042	(QiH-JtH) s/ms
22	4,89	1631,00	447154,440	4608677,425	(JtH-QiH) o/ms
23	5,92	2320,35	447015,978	4609364,828	(QiH-JtH) o/ms
24	9,35	1384,26	447308,025	4609084,957	(QiH-JtH) s/ms
25	13,65	1938,50	447608,302	4609248,793	(QiH-JtH) s/ms
26	7,03	1231,61	447741,597	4609446,695	(QiH-JtH) s/ms
27	3,67	1025,06	448035,103	4609310,368	(QiH-JtH) s/ms
28	3,07	826,63	447926,666	4609550,184	(QiH-JtH) s/ms
29	4,44	1506,50	447907,083	4609758,136	(QiH-JtH) s/ms
30	10,58	2636,93	447103,607	4608347,829	(QiH-JtH) s/ma



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE "LOS CAÑAMERALES" (268,08 ha)
PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

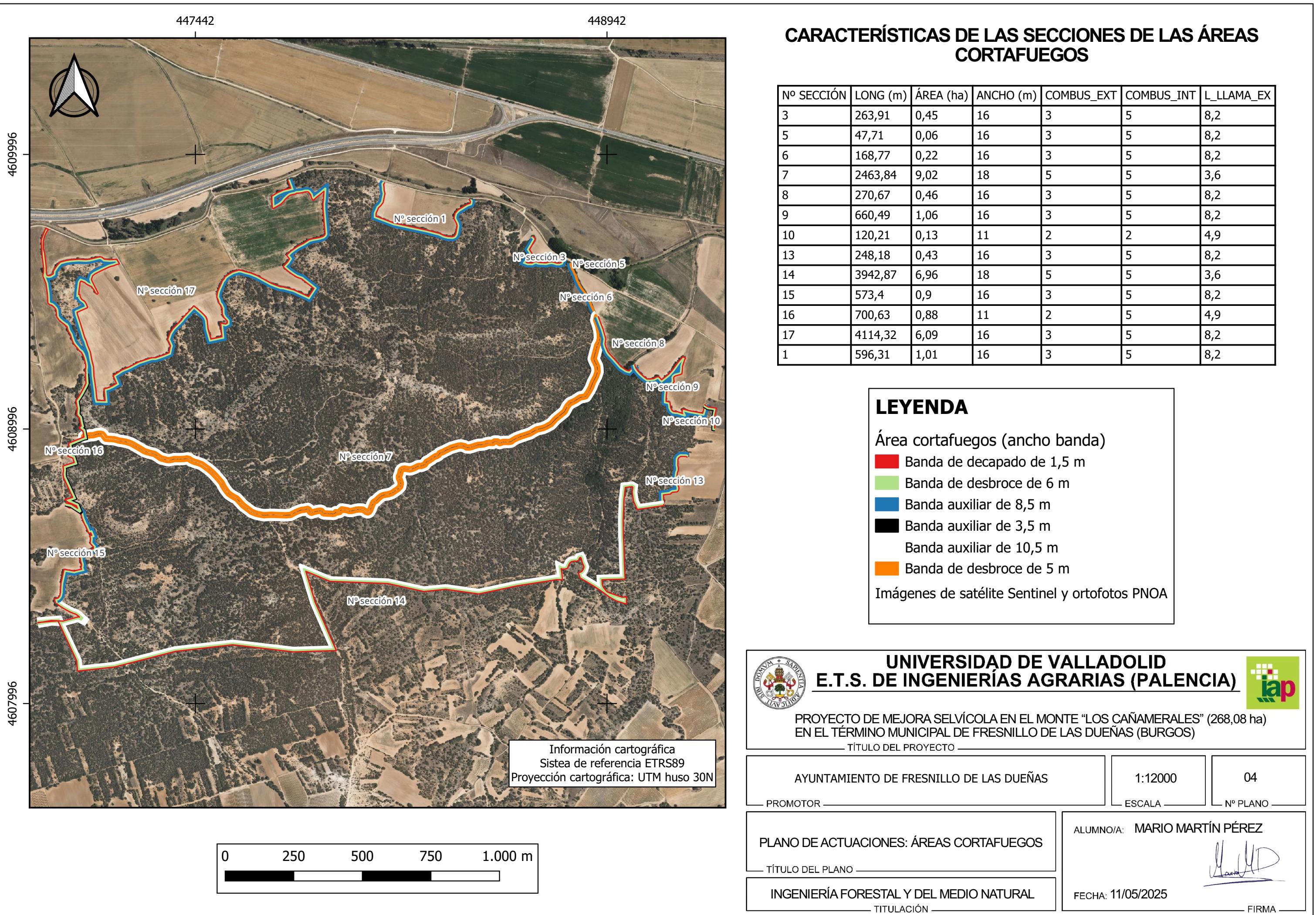
AYUNTAMIENTO DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
PROMOTOR _____

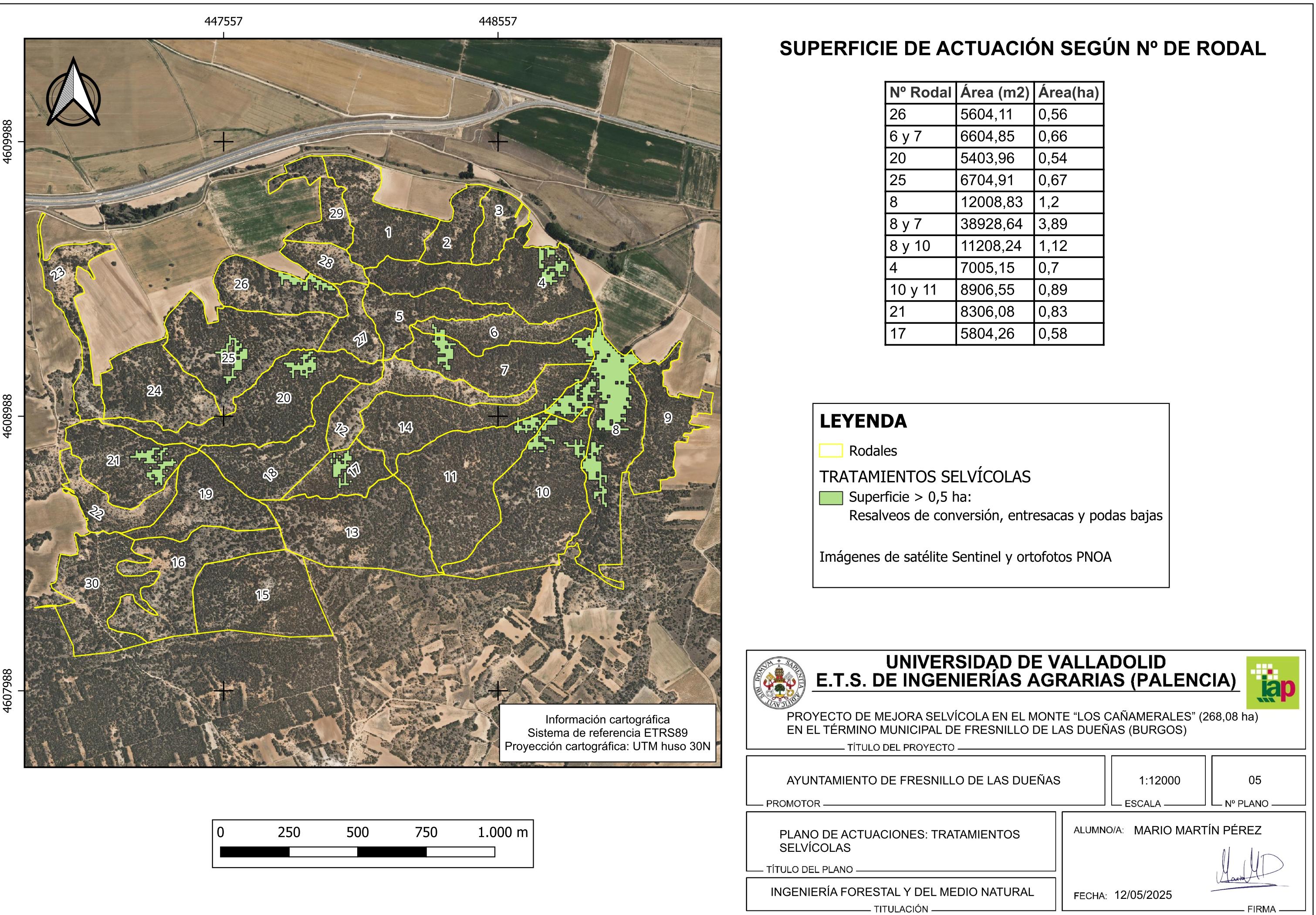
1:11000
ESCALA _____
Nº PLANO _____

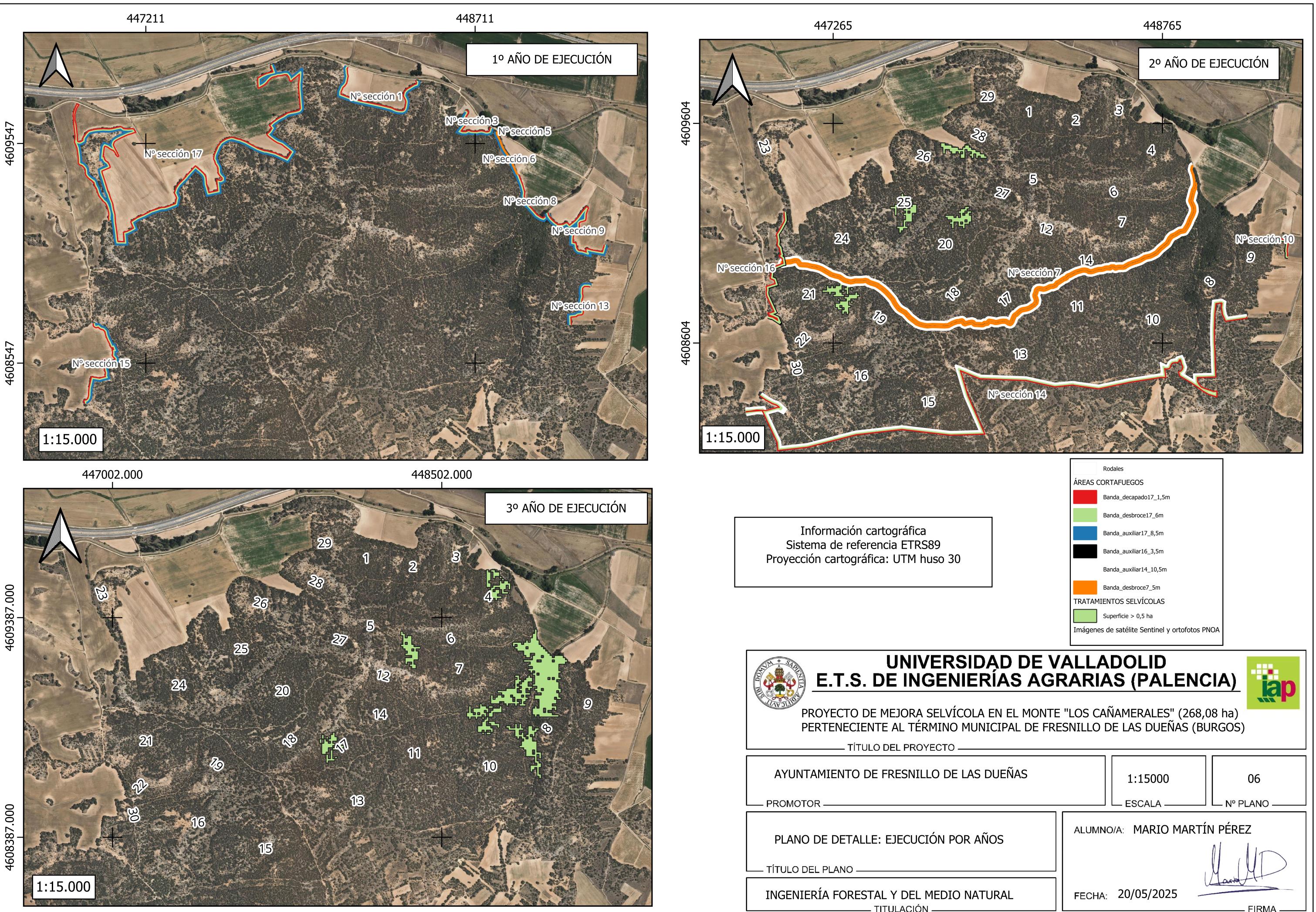
PLANO DE RODALES
TÍTULO DEL PLANO _____
INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL
TITULACIÓN _____

ALUMNO/A: MARIO MARTÍN PÉREZ
FECHA: 08/05/2025
FIRMA _____











Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

TÍTULO I: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	- 3 -
CAPÍTULO I: NATURALEZA DEL PROYECTO	- 3 -
CAPÍTULO II: COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	- 5 -
CAPÍTULO III: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	- 5 -
CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES	- 6 -
CAPÍTULO V: CONDICIONES COMUNES.....	- 9 -
TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE TÉCNICA.....	- 11 -
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	- 11 -
CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	- 11 -
CAPÍTULO III: REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	- 12 -
CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	- 13 -
TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE FACULTATIVA	- 14 -
CAPÍTULO I: AUTORIDAD DE LA OBRA.....	- 14 -
CAPÍTULO II: RESPONSABILIDADES PARTICULARES DEL CONTRATISTA.....	- 14 -
CAPÍTULO III: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	- 18 -
CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	- 22 -
CAPÍTULO V: RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	- 25 -
TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE ECONÓMICA	- 26 -
CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL	- 26 -
CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN	- 26 -
CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIÓN.....	- 28 -
CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	- 31 -
TÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE LEGAL.....	- 35 -
CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....	- 35 -
CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS	- 37 -
CAPÍTULO III: PAGO DE ARBITROS	- 39 -
CAPÍTULO IV: NORMATIVA APLICABLE	- 40 -

TÍTULO I: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

CAPÍTULO I: NATURALEZA DEL PROYECTO

Artículo 1. Definición y objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas:

- Constituye un conjunto de normativas, instrucciones y referencias para la ejecución del **Proyecto de mejora selvícola en el monte “Los Cañamerales” (268,08 ha) perteneciente al término municipal de Fresnillo de las Dueñas (Burgos)**, que contiene las condiciones técnicas referentes a los detalles de la ejecución, materiales, maquinaria, mano de obra e instrucciones a que han de someterse los trabajos realizados como los materiales.
- Contiene las condiciones técnicas que, además de las particulares que se establezcan en el Contrato, deberán regir en la ejecución de dichas obras.
- Establece también las consideraciones sobre la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra, así como las disposiciones generales que, además de la Legislación vigente, regirán durante la efectividad del Contrato de obras.

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Las obras a ejecutar conforme a este Pliego de Condiciones comprenden tanto las que se detallan en los planos, mediciones y presupuesto del proyecto mencionado, como aquellas intervenciones complementarias o accesorias que resulten imprescindibles para la correcta y completa realización de las mismas.

Artículo 3. Estructura del Pliego de Condiciones

En el presente documento “Pliego de Condiciones” se seguirá la siguiente estructura:

- Título I: Prescripciones Técnicas Generales.
- Título II: Pliego de Condiciones de Índole Técnica.
- Título III: Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.
- Título IV: Pliego de Condiciones de Índole Económica.
- Título V: Pliego de Condiciones de Índole Legal.

Artículo 4. Normativa de referencia

Independientemente de lo establecido en el presente documento, será igualmente exigible el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente que resulte aplicable a la naturaleza de los trabajos contemplados, así como aquella que, directa o indirectamente, incida en su correcta ejecución conforme a la legislación en vigor.

En caso de discrepancia entre diferentes disposiciones normativas que afecten a un mismo aspecto técnico, se adoptará aquella que establezca los criterios más rigurosos.

Tendrán carácter de aplicación inmediata las siguientes normativas:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada parcialmente por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 576/1997, de 18 de abril, sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos, mutágenos o reprotoxícos durante el trabajo".
- R.D. 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.
- R.D. 949/1997, de 20 de junio, sobre certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

Artículo 5. Incompatibilidades o contradicciones

En situaciones donde existan discrepancias o incompatibilidades entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se considerará como referencia prioritaria el contenido de este último. En todo caso, tanto los planos como dicho Pliego tendrán carácter prevalente respecto a las Prescripciones Técnicas de carácter general.

CAPÍTULO II: COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

Artículo 6. Comprobación del replanteo

El inicio de los trabajos estará condicionado a la verificación del replanteo, la cual deberá ser efectuada por la Dirección de Obra con la participación del Contratista. De dicha revisión se levantará el Acta de Comprobación de Replanteo correspondiente, en la que se dejará constancia de todas las incidencias u observaciones que puedan tener repercusión sobre el desarrollo y cumplimiento del contrato.

CAPÍTULO III: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 7. Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas a un Técnico Facultativo, Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes.

Artículo 8. Ingeniero director de las obras

Corresponde al Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o un titulado en Máster de Montes destinado al efecto, el análisis e interpretación de forma técnica de este Proyecto. Seré quien represente la parte contratante ante el Contratista y se encargará del control, dirección vigilancia de las obras.

Artículo 9. Obras que comprende el proyecto

Este Proyecto comprende actuaciones en 13/18 secciones de áreas cortafuegos con el fin de reducir el riesgo potencial de incendios forestales, además de actuaciones selvícolas a nivel de masa en 11/30 rodales en los que se pretende favorecer la regeneración natural de especies autóctonas y mejorar la masa forestal.

Artículo 10. Situación de las obras

Las obras se sitúan geográficamente en el monte “Los Cañamerales” en el término municipal de Fresnillo de las Dueñas (Burgos).

CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 11. Disposiciones generales

Con carácter general, la adjudicación, ejecución y demás aspectos vinculados a la realización del presente Proyecto quedarán sujetos al cumplimiento de toda la normativa vigente aplicable, así como a las disposiciones legales que puedan promulgarse en el futuro en relación con las materias implicadas. En especial, serán de aplicación las regulaciones mencionadas en la Artículo 5.

Artículo 12. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras será de 3 años, cada año está dividido en 6 meses, de octubre a marzo. Se cuenta desde el momento en que el Contratista reciba la notificación de iniciar.

Artículo 13. Periodos de ejecución

Durante la ejecución de las actuaciones previstas deberán respetarse las siguientes restricciones temporales:

- Periodo de nidificación de aves: Para garantizar la protección de las aves durante su etapa reproductiva, se limitarán los trabajos entre el 1 de abril hasta el 15 de agosto. No obstante, esta limitación podrá ajustarse en función de las particularidades fenológicas de las especies presentes, las cuales pueden experimentar variaciones anuales según las condiciones climáticas o ambientales. Por ello, los Agentes Medioambientales y Celadores de la zona podrán evaluar las circunstancias específicas de cada intervención, y autorizar excepciones si procede.
- Periodo de savia movida: Con el fin de evitar impactos biológicos durante esta fase fisiológica de las plantas, no se realizarán trabajos en los meses de mayo, junio y julio.

Artículo 14. Mediciones y valoraciones

Corresponde a la Dirección de Obra determinar los materiales y métodos más adecuados para llevar a cabo las mediciones. Dichas mediciones, tanto las parciales realizadas durante el desarrollo de los trabajos como la medición final para la liquidación del contrato, se efectuarán conforme a los criterios establecidos en el presente Pliego, sin perjuicio de las especificaciones técnicas recogidas en las cláusulas posteriores.

Las mediciones se efectuarán utilizando las mismas unidades establecidas en el Proyecto original o en cualquier modificación aprobada del mismo. En términos generales, la exactitud de las mediciones será la siguiente:

- Las superficies expresadas en hectáreas se medirán con una precisión de dos cifras decimales, considerando siempre la proyección horizontal del terreno.
- Las mediciones en metros lineales y metros cuadrados también deberán tener dos cifras decimales, aplicándose sobre valores reales de longitud y superficie.
- Para aquellas unidades que se cuantifican como ítems individuales, únicamente se utilizarán números enteros.
- Las partidas alzadas que puedan ser medidas como unidades de obra se tratarán como tales y se cuantificarán conforme a los criterios de precisión establecidos.
- En el caso de partidas alzadas que se consideren de abono completo, es decir, que no sean susceptibles de medición por unidades, se considerarán ejecutadas en su totalidad una vez que su contenido o función haya sido desarrollado de acuerdo con el Proyecto o con las indicaciones de la Dirección de Obra. No obstante, el director de Obra podrá dividir dichas partidas proporcionalmente en función de los elementos que las integren o de su estructura funcional.

La valoración de las unidades de obra y partidas alzadas se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Presupuesto del Proyecto. A la suma de ellos le será deducido el importe de todos los materiales o medios aportados por la Administración, obteniendo la ejecución material hasta la fecha.

Artículo 15. Accidentes de trabajo

El Contratista asumirá la responsabilidad, en calidad de empleador, de cumplir íntegramente la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Asimismo, deberá atender y aplicar todas las indicaciones que le sean transmitidas por el Ingeniero durante la ejecución de los trabajos, siempre que estén orientadas a preservar la seguridad del personal y asegurar el correcto desarrollo de las obras.

Dicho cumplimiento no podrá excusar en ningún caso responsabilidad del Contratista.

Artículo 16. Seguridad y salud

El Contratista deberá velar por el estricto cumplimiento de las condiciones habituales en materia de seguridad e higiene durante la ejecución de los trabajos. Asimismo, le corresponde aplicar y hacer cumplir toda la normativa vigente relacionada, así como las directrices establecidas por los organismos competentes y las instrucciones que determine o apruebe la Dirección de Obra.

Del mismo modo, el Contratista asumirá la responsabilidad de implementar las medidas preventivas necesarias para salvaguardar la integridad de las personas que circulen por la zona de actuación y sus alrededores, así como la protección de las instalaciones, equipos y maquinaria empleada. Deberá prestar especial atención a la seguridad del tráfico, la realización de voladuras, la proximidad de líneas eléctricas cuyo radio de acción alcance zonas de paso o vías públicas.

Artículo 17. Protección del medio ambiente

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación que pueda derivarse de la ejecución de las obras, incluyendo emisiones al aire, alteraciones en cursos o masas de agua, y afecciones a cultivos, zonas forestales u otros bienes de titularidad pública o privada. Esta obligación se extiende también a las actividades desarrolladas en canteras, talleres e instalaciones auxiliares, incluso cuando se encuentren ubicadas en terrenos de su propiedad. En cualquier caso, los niveles de contaminación permitidos serán los que determinen las normativas vigentes o las autoridades competentes.

Artículo 18. Prevención de incendios forestales

El Contratista asumirá la responsabilidad de aplicar todas las medidas preventivas necesarias para evitar la generación de incendios forestales derivados de las actividades propias de la obra, tanto dentro del área de actuación como en sus alrededores. Asimismo, deberá garantizar la seguridad de las instalaciones, maquinaria y equipos empleados, prestando especial atención a los riesgos asociados al tráfico rodado, a la presencia de líneas eléctricas y a la operación de maquinaria en zonas forestales o próximas a ellas.

Artículo 20. Responsabilidad por daños y perjuicios

Será responsabilidad del Contratista responder por los daños y perjuicios que puedan derivarse de deficiencias en la ejecución de las obras, de actos negligentes cometidos por su personal o de cualquier otra causa imputable a su actuación. Dicha responsabilidad se extiende tanto a los perjuicios directos como indirectos que afecten a bienes, personas, ganado o propiedades, quedando obligado, en consecuencia, a asumir el pago de las indemnizaciones que legalmente correspondan.

Artículo 20. Otras obligaciones del contratista

El Contratista está obligado a:

- Asumir los costes derivados de los análisis y ensayos que se consideren necesarios para la recepción provisional o definitiva de las obras, así como aquellos que puedan ser requeridos en cualquier momento por la Dirección

Facultativa, conforme a lo estipulado en este Pliego respecto a la aceptación de materiales y unidades de obra ejecutadas.

- Implementar todas las medidas de protección y seguridad necesarias para evitar daños, deterioros o incendios tanto en los materiales como en la propia obra, cumpliendo en todo momento la normativa vigente aplicable al almacenamiento de sustancias como carburantes o explosivos, cuando proceda.
- Gestionar y controlar las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, que puedan aflorar en las zonas de actuación, ejecutando las soluciones técnicas requeridas para su desviación y para la protección de las obras proyectadas frente a su acción.
- Proceder a la retirada de materiales excedentes, herramientas, residuos y cualquier elemento sobrante una vez finalizados los trabajos, dejando el área completamente limpia dentro del plazo establecido por la Dirección de Obra.
- Custodiar y entregar a la autoridad competente cualquier objeto de valor histórico, arqueológico o intrínseco que se descubra durante las labores de excavación, dado que su propiedad corresponde al Estado.
- No divulgar información, imágenes, planos o datos relacionados con la obra objeto del contrato sin la previa autorización expresa y por escrito del director de las obras.

Artículo 21. Cuestiones no previstas en el presente Pliego de condiciones

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el Adjudicatario y la Administración cuya relación no esté prevista en las prescripciones de este Pliego se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en la materia.

CAPÍTULO V: CONDICIONES COMUNES

Artículo 22. Condiciones comunes en la ejecución de obras

Condiciones comunes a tener en cuenta en la ejecución de obras:

- Cuando en cualquier rodal, estructura lineal o superficie de actuación prevista en el Proyecto, la superficie o longitud indicada sea inferior a la reflejada en el plano, será responsabilidad del director de obra definir los criterios precisos para la correcta localización de los puntos de intervención.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para prevenir daños en las redes de servicios, prestando especial atención a los tendidos eléctricos, ya sean aéreos o subterráneos, respetando en todo momento las distancias y precauciones indicadas por las empresas responsables de dichas infraestructuras.
- Durante los períodos de lluvia, el director de obra podrá suspender los trabajos que impliquen el uso de maquinaria pesada o que puedan verse afectados por las

condiciones del terreno cuando esté presente excesiva humedad o pesadez que dificulte su tránsito o trabajo.

- El Contratista deberá cumplir estrictamente con las normativas vigentes sobre prevención y extinción de incendios, además de seguir las instrucciones específicas que le sean indicadas por el director de obra. Queda prohibido utilizar fuego como método de trabajo o para labores culturales sin contar con la autorización escrita previa del director.
- En caso de que el Contratista o su personal cometan actos u omisiones que afecten negativamente el desarrollo adecuado de las obras o que incumplan los planes de trabajo establecidos, la Administración podrá requerir la implementación de medidas específicas y eficaces para corregir o restablecer el orden en la ejecución del proyecto.
- Los operadores de maquinaria deberán cumplir en todo momento las indicaciones de la Dirección Facultativa, particularmente en lo relativo a la realización de tareas, la protección de ejemplares o masas vegetales de especial interés, los horarios de trabajo establecidos y la prevención de contaminación, especialmente durante el mantenimiento de los equipos.
- El Contratista deberá contar durante toda la ejecución de los trabajos con una plantilla de mano de obra adecuada y suficiente para cumplir con las tareas previstas.
- También será responsable de disponer de los medios de transporte necesarios para trasladar diariamente al personal hasta la zona de trabajo, asegurando el perfecto estado y funcionamiento de dichos vehículos en todo momento.
- La contratación del personal que participará en las obras deberá realizarse conforme a la legislación laboral y a los convenios colectivos vigentes aplicables.
- El Contratista estará obligado a disponer, como mínimo, de los equipos de maquinaria señalados en el Proyecto y conforme a los planes de trabajo para garantizar la correcta ejecución de las obras.
- El director de obra podrá exigir la retirada o sustitución de cualquier maquinaria o implementos que no cumplan con los requisitos mínimos exigidos para la realización de las labores previstas en el Proyecto.
- Toda la maquinaria, sus implementos y demás herramientas deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento, cumpliendo con las normativas de seguridad y certificaciones vigentes que les sean aplicables.

TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE TÉCNICA

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 23. Localización de las obras

La localización de las obras figura en la Memoria y en los Planos del proyecto, definido como el monte “Los Cañamerales”, en el término municipal de Fresnillo de las Dueñas, perteneciente a la provincia de Burgos.

CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 24. Materiales en general

Todos los materiales empleados en la ejecución de las obras deberán ajustarse a las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones, siempre y cuando estas hayan sido previamente aprobadas por el Ingeniero director de obra.

El Ingeniero director de obra tendrá la facultad de rechazar cualquier material que considere no conforme con las exigencias establecidas en dicho Pliego. En caso de que se produzca tal rechazo, el Contratista estará obligado a retirar los materiales rechazados del sitio de obra dentro del plazo que el Ingeniero determine, asumiendo además la responsabilidad por los posibles retrasos y los gastos que esta retirada implique.

Artículo 25. Almacenamiento

Para garantizar la adecuada conservación de los materiales, estos deberán mantenerse en condiciones apropiadas de almacenamiento, las cuales podrán ser inspeccionadas en cualquier momento que se considere oportuno.

Artículo 26. Reemplazos

En caso de ser necesaria una sustitución, deberán detallarse las razones que motivan el reemplazo, además de contar con la autorización previa del Ingeniero director de obra. La selección de los materiales que se utilicen como reemplazo corresponde a la Dirección Facultativa de la obra.

Artículo 27. Equipos mecánicos

La empresa responsable de la ejecución de las obras deberá disponer de los equipos mecánicos adecuados y contar con personal debidamente capacitado para realizar las tareas especificadas en este proyecto. Es fundamental que, en todo momento, la maquinaria y demás herramientas se mantengan en perfectas condiciones para asegurar su correcto funcionamiento. Asimismo, se deberá implementar un programa de supervisión y mantenimiento continuo tanto de los materiales como de los equipos utilizados. Los operarios encargados de los trabajos deberán tener acceso al manual de instrucciones de las máquinas que empleen, así como a los recursos necesarios para realizar el mantenimiento diario y efectuar las reparaciones pertinentes.

Artículo 28. Medios auxiliares

Los elementos indispensables para la realización de las distintas fases constructivas de este Proyecto, tales como maquinaria, herramientas, equipos y servicios básicos, se denominan "medios auxiliares". Cabe señalar que el detalle exhaustivo de estos medios se ha omitido para facilitar el cálculo del presupuesto.

El contratista es responsable de suministrar a su personal todos los medios auxiliares necesarios para asegurar la correcta ejecución de las labores, siendo el Ingeniero director de obra quien decide sobre la selección de estos recursos. En caso de que algún medio auxiliar sea considerado no conforme con las especificaciones del Ingeniero director de obra o con la normativa vigente, deberá ser retirado y sustituido por otro que cumpla con los requisitos establecidos.

Asimismo, el contratista debe encargarse del mantenimiento adecuado de los medios auxiliares utilizados en el proyecto. Al término de su uso, estos deben ser devueltos en los lugares y dentro de los plazos indicados en la resolución de concesión correspondiente. El incumplimiento de esta obligación conllevará la deducción del costo correspondiente del importe total de la certificación inicial.

CAPÍTULO III: REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 29. Condiciones generales

Tras la adjudicación de la obra, la Dirección Técnica procederá al replanteo, el cual deberá efectuarse en presencia del Contratista o de un representante debidamente autorizado. Concluido este proceso, se firmará un acta de conformidad por ambas partes, que servirá como autorización oficial para el comienzo de los trabajos.

Lo anterior se encuentra regulado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, que aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Artículo 30. Control de los trabajos

La Dirección de Obra está autorizada para llevar a cabo, en cualquier momento, inspecciones de calidad con el fin de asegurar que el proyecto se esté ejecutando correctamente y que no se hayan producido daños en el arbolado o en las vías de acceso. En caso de detectarse algún daño, se evaluará su magnitud para determinar si corresponde efectuar una deducción, reparación o imponer una sanción.

Artículo 31. Trabajos en general

Las obras contempladas en el proyecto deberán ejecutarse conforme a lo establecido en el *Documento II: PLANOS*. El Ingeniero director de obra será el encargado de resolver cualquier duda o conflicto de interpretación, asegurando que la ejecución se ajuste fielmente a lo descrito en el *Documento I: MEMORIA*.

Corresponde al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos conforme a las especificaciones indicadas en el Pliego para cada unidad de obra, empleando las técnicas más adecuadas y avanzadas disponibles.

Asimismo, el Contratista deberá encargarse de retirar los materiales excedentes y dejar la zona completamente limpia y en condiciones óptimas al finalizar la obra, previo a la certificación final.

Artículo 32. Áreas cortafuegos y tratamientos selvícolas

El objetivo de las áreas cortafuegos es minimizar el riesgo potencial de incendios además de eliminar combustible horizontal y vertical, el objetivo de los tratamientos selvícolas a efectuar es mejorar la estructura y sanidad del monte, para ello se aplicará un resalvo de conversión sobre la encina y entresacas con podas bajas sobre la sabina albar.

CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Artículo 33. Medición y abono de las obras

Todos los precios unitarios mencionados en las normas de medición y pago de este capítulo del Pliego comprenden el suministro, transporte, manejo, maquinaria y mano de obra indispensables para la correcta ejecución de los trabajos. Asimismo, estos precios contemplan los requisitos necesarios para llevar a cabo la obra según lo definido tanto en el presente Pliego como en los planos del proyecto.

Igualmente, se incluyen dentro de estos precios los costes asociados a herramientas, equipos y cualquier acción necesaria que garantice que las unidades ejecutadas cumplan con las condiciones establecidas y sean aprobadas por el Ingeniero director de obra.

El Contratista tiene derecho a recibir el importe correspondiente por los trabajos realizados conforme a los precios pactados. Los pagos se harán basándose en las cantidades previstas en el Proyecto, aunque los controles posteriores puedan reflejar valores superiores. En consecuencia, no se abonarán trabajos adicionales ejecutados por iniciativa del Contratista, salvo que exista una autorización previa y por escrito emitida por el Ingeniero director de obra.

TÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I: AUTORIDAD DE LA OBRA

Artículo 34. Autoridad de la obra

La Dirección Facultativa o Dirección de Obra ostenta la autoridad principal sobre la ejecución del proyecto, siendo la encargada de supervisar, coordinar y dirigir tanto los aspectos técnicos como las posibles modificaciones que puedan surgir a lo largo de los trabajos. El Contratista deberá seguir exclusivamente las instrucciones emitidas por el director de obra.

CAPÍTULO II: RESPONSABILIDADES PARTICULARES DEL CONTRATISTA

Artículo 35. Remisión de solicitud de ofertas

La Dirección Técnica requerirá a empresas especializadas la presentación de ofertas para llevar a cabo el proyecto, facilitando a los licitadores una copia íntegra del mismo o, en su defecto, un resumen que contenga toda la información relevante.

En caso de que alguna empresa esté interesada, podrá presentar propuestas complementarias o plantear alternativas técnicas para la realización de las instalaciones previstas.

El periodo máximo para la entrega de estas solicitudes será de treinta días naturales.

Artículo 36. Residencia del Contratista

El Contratista o su representante deberá residir en un lugar cercano al municipio de Fresnillo de las Dueñas (Burgos) desde el inicio de la obra. No deberá ausentarse sin el conocimiento del director de obra y sin dejar constancia de la persona que haya autorizado durante su ausencia.

Si la situación no se desarrolla de la forma señalada anteriormente, se tendrán por válidos las notificaciones al individuo que tenga el puesto de trabajo de mayor cargo de la contrata que intervengan en las obras.

En caso de ausencia de trabajadores o de negativa de estos a recibir las notificaciones, serán válidas las depositadas en el domicilio del contratista.

Artículo 37: Reclamaciones contra órdenes del director de obra

El Contratista podrá reclamar las órdenes del director de obra, presentándolas personalmente ante la propiedad, para aquellas de orden económico, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el presente pliego.

Es obligatoria la entrega de acuse de recibo por parte del director de obra, pudiendo quedar en blanco la contestación.

Artículo 38. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.

En caso de que algún operario no cumpla con las normas o directrices establecidas por el Ingeniero director de la obra, se podrá proceder legítimamente a su desvinculación del proyecto, es decir, despido del operario. Esta medida también será aplicable si se detectan conductas que pongan en riesgo el desarrollo adecuado de los trabajos, o si se evidencia incapacidad para ejecutar las tareas especificadas en el proyecto. Será responsabilidad del Contratista reemplazar al o a los trabajadores cesados cuando así lo solicite el Ingeniero director de la obra.

Artículo 39. Copia de documentos

El Contratista tendrá la posibilidad de requerir, por su cuenta, todas las copias que considere necesarias de los documentos que forman parte del contrato, tales como el Pliego de Condiciones, los Presupuestos, los Planos, entre otros. La autorización para la reproducción de dichos documentos deberá ser otorgada por el Ingeniero director de la obra una vez formalizada la contratación de los trabajos.

Artículo 40. Daños y perjuicios

Durante la realización de la obra, cualquier daño o perjuicio que pudiera generarse a personas, bienes, propiedades o servicios, ya sean de carácter público o privado, será responsabilidad exclusiva del Contratista.

Dichos daños podrán originarse por actos negligentes del personal que ejecuta la obra, o bien por una deficiente planificación o gestión de los trabajos. En caso de producirse algún tipo de afectación, será obligatorio compensar a los perjudicados o proceder a la reparación de los daños ocasionados, conforme a lo establecido por la normativa legal aplicable.

Artículo 41. Oficina del tajo

El Contratista deberá disponer de un espacio adecuado destinado a la celebración de reuniones con la Dirección de Obra, personal inspector u otros agentes involucrados. Estas reuniones tendrán como finalidad abordar los distintos aspectos que vayan surgiendo durante el desarrollo del proyecto.

Dicho espacio funcionará como oficina y deberá contar, de forma permanente, con una copia completa de la documentación del proyecto debidamente revisada, el contrato de ejecución de la obra y el libro de órdenes e incidencias.

Artículo 42. Ejecución de las obras

Corresponde al Contratista la responsabilidad de proporcionar a los operarios todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra. Asimismo, deberá llevar a cabo los trabajos siguiendo las directrices y condiciones impartidas por el Ingeniero director de la obra, siempre que dichas instrucciones no contravengan lo estipulado en el proyecto aprobado.

Si el Ingeniero director de obra considera que alguno de los trabajos realizados no cumple con los estándares o especificaciones requeridas, se deberá rehacer dicha parte sin que ello implique compensación económica alguna por el tiempo adicional invertido.

La correcta ejecución de la obra será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien también responderá ante instancias judiciales en caso de que ocurra algún accidente durante su desarrollo.

En caso de hallarse objetos de cualquier naturaleza durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá responsabilizarse de su custodia e informar de inmediato al Ingeniero director de la obra.

Cualquier daño o perjuicio ocasionado durante la ejecución será asumido por el Contratista, quien deberá resarcirlos. En caso de que dichos daños afecten a infraestructuras o servicios, ya sean públicos o privados, estos deberán ser restaurados a su estado original en el menor tiempo posible, conforme a la normativa legal vigente.

Artículo 43. Leyes sociales, permisos y licencias

Todas las disposiciones de carácter social relacionadas con el proyecto y que hayan sido establecidas deberán ser cumplidas por el Contratista sin excepción.

Será responsabilidad del Contratista gestionar y obtener, por su cuenta, las licencias y autorizaciones necesarias para dar inicio a la ejecución de los trabajos, independientemente de las que puedan estar contempladas en el contrato. Asimismo, deberá asumir el pago de tasas, tributos o impuestos municipales que correspondan durante todo el periodo de ejecución de la obra.

El Contratista también estará obligado a implementar todas las acciones necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación del entorno natural o de cuerpos de agua cercanos, lo que incluye evitar vertidos o fugas de sustancias como combustibles, aceites o cualquier otro residuo que represente un riesgo ambiental.

Artículo 44. Personal del contratista

Para llevar a cabo las tareas contempladas en el proyecto, será necesario contratar personal capacitado y en número suficiente para cubrir las distintas actividades previstas. La persona designada como jefe de cuadrilla forestal o capataz deberá contar con conocimientos sólidos, experiencia demostrada y competencias adecuadas en el ámbito forestal. Asimismo, deberá estar preparada para coordinar al equipo a su cargo y ser capaz de interpretar y ejecutar correctamente las directrices que se le indiquen. El dominio del idioma castellano será un requisito indispensable.

Los operadores de maquinaria asignados a la obra deberán estar debidamente cualificados para el manejo de los equipos correspondientes, contar con experiencia previa en trabajos forestales similares y poseer las destrezas necesarias para operar en las condiciones específicas del terreno. También deberán comprender y expresarse en castellano. Durante toda la ejecución, estarán obligados a seguir las instrucciones del Ingeniero director de obra, especialmente en lo relativo a la planificación del trabajo, horarios, uso de equipos de protección, materiales a emplear y medidas de prevención ambiental.

En cuanto a los peones, deberán reunir las habilidades requeridas para desempeñar funciones forestales y utilizar las herramientas específicas de esta labor. También será obligatorio que hablen castellano, a fin de asegurar una comunicación efectiva y la correcta comprensión de las indicaciones que se les den.

El Ingeniero director de obra estará facultado para ordenar la retirada de cualquier trabajador contratado por el Contratista que no acate sus instrucciones, represente un riesgo para el correcto desarrollo de los trabajos, incurra en faltas de respeto o mantenga conductas inapropiadas. En caso de discrepancia, el Contratista podrá impugnar la decisión si considera que no existen fundamentos válidos.

Finalmente, todo operario tendrá el derecho de exigir al Contratista los medios y elementos necesarios para garantizar su seguridad durante la preparación y ejecución de las labores, conforme a lo establecido en la normativa vigente y en el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto.

CAPÍTULO III: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Artículo 45. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

El inicio de los trabajos deberá efectuarse dentro de los 15 días siguientes a la adjudicación del contrato. No se podrá comenzar con la ejecución sin que previamente se haya realizado el replanteo y se haya firmado el correspondiente Acta de Replanteo. Solo a partir de ese momento estará autorizado el inicio de las obras.

Además, el Contratista deberá informar por escrito al director de obra del comienzo efectivo de los trabajos, y dicha notificación deberá realizarse dentro de las 24 horas posteriores al inicio de las actividades.

Artículo 46. Condiciones generales para la ejecución de los trabajos

El Contratista deberá emplear tanto materiales como mano de obra que se ajusten a lo establecido en el “*TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA*” del presente documento, y ejecutará todas las tareas en conformidad con lo previsto en el Proyecto.

Será responsable de la correcta ejecución de los trabajos hasta su finalización completa, así como de cualquier defecto o fallo que pueda surgir debido a una ejecución deficiente o al uso de materiales o equipos de baja calidad. No podrá eximirse de esta responsabilidad alegando falta de instrucciones por parte del director de obra o de su personal delegado.

Artículo 47. Comprobación del replanteo

Una vez adjudicada la obra, la ejecución del contrato comenzará con la firma del Acta de Comprobación del Replanteo. Este procedimiento deberá completarse dentro del plazo estipulado en el contrato, el cual no podrá superar un mes desde su formalización, salvo en situaciones debidamente justificadas que permitan su prórroga.

El órgano administrativo responsable de la obra, junto con la presencia del Contratista, verificará que el replanteo se haya llevado a cabo conforme a lo previsto. Posteriormente, se redactará un acta con los resultados de dicha comprobación, la cual deberá ser firmada por ambas partes involucradas.

Artículo 48. Fijación y conservación de los puntos de replanteo

Durante la verificación del replanteo, se deberán controlar como mínimo los siguientes aspectos:

- El contorno de los distintos rodales contemplados en el proyecto.

-
- La ubicación de las diferentes infraestructuras civiles presentes en el área del proyecto, tales como viviendas, depósitos, cementerios, instalaciones eléctricas, entre otros.

Para asegurar una delimitación adecuada de las intervenciones en cada rodal, cuando sea necesario se señalizarán los puntos de referencia mediante estacas, mojones de hormigón o piedra en casos específicos. Sin embargo, la práctica más común y económica consiste en utilizar marcas de pintura y cortes superficiales en la corteza de los árboles.

Las coordenadas, límites, puntos y demás datos recogidos se documentarán en un anexo al Acta de Comprobación del replanteo, que formará parte del expediente de la obra. Se entregará una copia de estos documentos al Contratista, quien asumirá la responsabilidad de respetar y conservar lo establecido en los mismos.

Artículo 49. Maquinaria

El Contratista tiene la responsabilidad de trasladar al sitio de la obra toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo los trabajos de manera adecuada, cumpliendo con las especificaciones indicadas en el Proyecto y respetando los cronogramas establecidos.

Será función del Ingeniero director de obra aprobar los equipos y las instalaciones que se utilicen para la ejecución del proyecto.

Se requerirá que la maquinaria y los elementos auxiliares estén en óptimas condiciones para realizar los trabajos, contando con los dispositivos de seguridad y las medidas preventivas necesarias para evitar riesgos. Estos equipos deberán incorporarse a la obra durante su desarrollo en las áreas donde sean indispensables. Para su retiro, se deberá contar con la autorización expresa del Ingeniero director de obra.

Artículo 50. Materiales

El Contratista será responsable de la adquisición y almacenamiento de los materiales necesarios para la ejecución de la obra, los cuales deberán contar con la aprobación previa del Ingeniero director de obra. En caso de que el Pliego de Condiciones o la Memoria del Proyecto no especifiquen un proveedor o lugar concreto para la obtención de los materiales, el Contratista podrá seleccionar las empresas o sitios que considere más adecuados y rentables, tomando en cuenta las recomendaciones y directrices establecidas en los documentos del Proyecto y las indicaciones del Ingeniero director de obra.

El Contratista deberá informar a la Dirección de Obra sobre el origen y las características de los materiales seleccionados con suficiente antelación para obtener la aprobación del Ingeniero director. Para ello, se proporcionarán muestras y certificados de homologación que acrediten la calidad de dichos materiales.

Una vez que el Ingeniero director de obra apruebe los materiales presentados, el Contratista continuará siendo responsable de mantener la calidad y cumplimiento de los requisitos de los materiales durante toda la ejecución.

Artículo 51. Materiales defectuosos

Si los materiales no cumplen con los niveles de calidad exigidos o no se encuentran en condiciones óptimas para su uso, el Ingeniero director de obra podrá solicitar al Contratista que los sustituya por otros que sí satisfagan los requisitos establecidos en el Pliego. En caso de que estos requisitos no estén especificados en dicho documento, se aplicarán las indicaciones definidas por el Ingeniero director de obra.

Artículo 52. Medios auxiliares

El Contratista tendrá la responsabilidad de proveer todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo andamios, maquinaria, vallados, elementos de protección, señalización y cualquier otro recurso auxiliar requerido en la obra.

Artículo 53. Trabajos nocturnos

En este proyecto no se realizarán trabajos nocturnos.

Artículo 54. Trabajos defectuosos o no autorizados

Si el Contratista realiza los trabajos de manera distinta a lo establecido o modifica lo estipulado en los documentos contractuales del Proyecto, el Ingeniero director de obra podrá exigir que se restablezcan y reparen las condiciones originales del terreno, así como la compensación por los daños ocasionados. Todos estos costos correrán por cuenta del Contratista.

En el caso de que los daños resulten irreparables conforme a lo definido en el Proyecto, se aplicarán las sanciones correspondientes, calculadas en proporción al daño o perjuicio generado y considerando el nivel de avance y acabado previsto para la obra.

Artículo 55. Vicios ocultos

Si el Ingeniero director de obra o su representante detecta algún defecto, desviación en los trabajos realizados o que los materiales utilizados no cumplan con las condiciones y características requeridas, ya sea durante la ejecución de los trabajos o tras su finalización y antes de la revisión y aceptación definitiva de la obra, podrá ordenar que dichos defectos o desviaciones sean corregidos, siempre que sea factible hacerlo.

En caso de que se compruebe la existencia de estas fallas, los costos de reparación serán asumidos por el Contratista; de lo contrario, dichos gastos correrán a cargo del Promotor.

Artículo 56. Caminos y pistas de acceso

Si en los documentos contractuales se incluyen, o durante la ejecución de los trabajos se hacen necesarias, rampas o caminos de acceso a los rodales o a las áreas de carga para la extracción, estos deberán ser construidos conforme a la normativa vigente y a las condiciones de uso establecidas, siempre bajo la supervisión del Ingeniero director de obra.

El Contratista estará obligado a señalizar, bajo su responsabilidad, las obras contempladas en el proyecto, siguiendo las indicaciones y formatos proporcionados por el Ingeniero director de obra.

Artículo 57. Precauciones especiales

El Ingeniero Directo de Obra deberá suspender la ejecución de los trabajos en caso de que las circunstancias en campo obliguen a ello.

- Lluvias: Durante la temporada de lluvias, el Ingeniero director de obra podrá suspender los trabajos cuando las condiciones del terreno, debido a su humedad o pesadez, lo hagan necesario, considerando las dificultades que esto implica.
- Heladas: El Ingeniero director de obra determinará el horario de trabajo en períodos de heladas, tomando en cuenta las horas más frías del día y suspendiendo las labores si lo considera pertinente. Los tratamientos que impliquen la eliminación completa del pie no se ven afectados por las heladas.
- Nieve y granizo: Ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos adversos, el Ingeniero director de obra podrá posponer la ejecución de los trabajos hasta que las condiciones climáticas mejoren, siempre que lo juzgue necesario.
- Niebla: La niebla puede reducir considerablemente la visibilidad, dificultando la localización de los puntos de replanteo y los límites de la zona de trabajo, además de aumentar los riesgos durante las labores. En función de la visibilidad en el área, el Ingeniero director de obra decidirá la conveniencia de continuar o suspender los trabajos.
- Incendios: La maquinaria empleada, como motosierras y desbrozadoras, puede generar chispas, deflagraciones o descargas eléctricas. De acuerdo con la Orden FYM/510/2013 del 25 de junio, que regula el uso del fuego y establece medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales en Castilla y León, su uso

está permitido cuando el nivel de riesgo declarado por la Junta de Castilla y León sea normal o de alerta. Queda prohibido emplear esta maquinaria cuando el riesgo esté clasificado como alarma o alarma extrema.

Artículo 58. Plan de obra y ejecución de los trabajos

La secuencia de los trabajos se organizará conforme a lo establecido en la Memoria del Proyecto. El Contratista deberá presentar un Plan de obra que será sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa, donde se especificarán los plazos parciales y la fecha estimada de finalización de cada unidad de obra.

Artículo 59. Informes y partes

El Contratista tendrá la obligación de firma y suscribir, bajo su conformidad u objeciones, todos los partes o informes que se formalicen sobre la obra, siempre y cuando se le requiera.

Artículo 60. Órdenes al contratista

Todas las órdenes deberán ser entregadas por escrito al Contratista, con una numeración adecuada. El Contratista estará obligado a firmar el acuse de recibo en la copia duplicada del documento.

Artículo 61. Diario de las obras

Tras la firma de la orden que establece el inicio de los trabajos, se deberá crear en la Unidad Administrativa ubicada en obra, un libro donde se registre diariamente el desarrollo de las labores, las incidencias ocurridas, así como las órdenes impartidas al Contratista cada día. Este libro deberá estar firmado y sellado por el jefe de la Unidad de Obras y será revisado periódicamente por el Ingeniero director de la obra.

CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 62. Dirección de las obras

La responsabilidad de la dirección, gestión, inspección y supervisión durante la ejecución de las obras recaerá en un técnico facultativo, ya sea Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes.

Artículo 63. Ingeniero director de obra

La interpretación y ejecución técnica de este proyecto deberá ser llevada a cabo por un Ingeniero Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes o un titulado con Máster en Montes asignado para tal fin. Este profesional actuará como intermediario y representante del contratante frente al Contratista, asumiendo la dirección de las obras.

Artículo 64. Unidad directora a pie de obra

Esta unidad se encarga de coordinar las labores directamente en el terreno, conforme a lo solicitado por el contratante, con el fin de supervisar y asegurar que los trabajos se ejecuten correctamente. Podrá estar integrada por Agentes Medioambientales, capataces u otros perfiles designados, todos ellos bajo la autoridad del Ingeniero director de obra. Este último será responsable de dictar las directrices y proporcionar los recursos necesarios para garantizar las medidas de control y supervisión, pudiendo además delegar funciones adicionales a dicha unidad.

Artículo 65. Inspección de obras

Las obras podrán ser objeto de inspección en cualquier momento por parte del personal autorizado designado por el Promotor. Durante dichas revisiones, tanto el Ingeniero director de obra como el Contratista deberán proporcionar la documentación y los recursos necesarios que permitan llevar a cabo la inspección de manera adecuada.

Artículo 66. Atribuciones y funciones del Ingeniero director de obra

Las funciones que desempeña el Ingeniero director de obra, en relación con la supervisión, coordinación y control de los trabajos y su vinculación con el Contratista, incluyen las siguientes:

- Velar por que los trabajos se realicen conforme a lo establecido en el Proyecto aprobado, autorizar las modificaciones pertinentes, y exigir al Contratista el cumplimiento de los compromisos contractuales.
- Establecer las especificaciones técnicas cuando el Pliego de Condiciones así lo permita, como por ejemplo la paralización de las tareas en determinadas situaciones.
- Resolver las dudas técnicas que puedan surgir respecto a la interpretación de planos, especificaciones de materiales, uso de maquinaria o métodos constructivos, siempre en concordancia con lo estipulado en el contrato.
- Evaluar los problemas o circunstancias imprevistas que puedan afectar el desarrollo de los trabajos y proponer las modificaciones contractuales necesarias mediante los trámites correspondientes.

- Gestionar los permisos requeridos ante las administraciones públicas competentes para posibilitar la ejecución de las obras, así como atender las consultas o reclamaciones de los servicios implicados o de las servidumbres afectadas.
- Asumir, en casos justificados, la dirección directa de las labores en campo, para lo cual el Contratista deberá proporcionar los recursos o medios solicitados.
- Certificar los trabajos realizados por el Contratista, de acuerdo con lo estipulado en la documentación contractual.
- Colaborar en la elaboración de la liquidación final de las obras, respetando la legislación vigente.
- Es deber del Contratista cooperar con el Ingeniero director de obra y seguir fielmente las directrices y disposiciones que este establezca.

Artículo 67. Personal facultativo de dirección

El equipo encargado de la Dirección de Obra, tal como se menciona en este Pliego de Condiciones, estará constituido por asistentes designados por el Ingeniero director de obra. Estos colaboradores desarrollarán sus funciones conforme a las responsabilidades, capacidades y conocimientos técnicos que posean, con el objetivo de contribuir eficazmente al buen desarrollo de los trabajos.

Artículo 68. Atribuciones y funciones del representante del Contratista

Una vez que la adjudicación de las obras sea fija, el Contratista estará obligado a designar a una persona que actúe en su nombre y se encargue de la coordinación de los trabajos contemplados en el Proyecto. Esta figura será el enlace oficial con el Promotor a lo largo de todo el período de ejecución de la obra. El domicilio habitual del representante deberá encontrarse en las proximidades del área de actuación. En caso de que deba ausentarse por cualquier motivo, estará en la obligación de notificarlo al responsable de la Unidad correspondiente.

Artículo 69. Atribuciones y funciones del personal contratista

El Contratista estará obligado a presentar un listado completo del personal que participará en la ejecución del Proyecto, el cual deberá ser entregado a la Dirección de Obra dentro del plazo que esta establezca para su revisión y validación. En lo referente al equipo técnico, se deberá confeccionar una Relación Nominal de Trabajadores, documento que incluye la información de los empleados de la empresa y que se utiliza para gestionar las cotizaciones mensuales ante la Seguridad Social. A dicha relación se deberá adjuntar el currículum vitae de cada integrante del equipo técnico.

CAPÍTULO V: RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

Artículo 70. Recepciones provisionales

Para que los trabajos puedan ser admitidos de forma provisional, será imprescindible la presencia del Promotor o su representante legal, del Ingeniero director de obra y del Contratista o la persona que actúe en su representación debidamente acreditada.

Si se constata que la ejecución se ha llevado a cabo de forma adecuada y conforme a lo indicado en el Proyecto y el Pliego de Condiciones, se procederá a su aceptación provisional. A partir de ese momento, se iniciará un período de garantía cuya duración será de tres años. En caso contrario, si se detectan deficiencias o incumplimientos, estos quedarán reflejados en un acta, incluyendo además las directrices del Ingeniero director de obra respecto a las acciones correctivas que el Contratista deberá ejecutar. Se establecerá un plazo concreto para la subsanación de dichas deficiencias, tras el cual se efectuará una nueva revisión con el fin de validar definitivamente la obra.

Cuando se haya realizado la correspondiente inspección en el terreno y se verifique que los trabajos se ajustan a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones, se procederá a levantar un acta por duplicado, acompañada de los documentos justificativos de la liquidación final. Una copia quedará en poder del Promotor y la otra será entregada al Contratista.

Artículo 71. Conservación de los trabajos recibidos

Si durante el período de garantía el Contratista no se ocupa del mantenimiento adecuado de la obra, deberá asumir todos los recursos y costes necesarios para asegurar su correcta conservación, lo que incluirá posibles gastos relacionados con vigilancia o limpieza.

En el momento en que se produzca el abandono de la obra por parte del Contratista, ya sea por la finalización completa de los trabajos o por la resolución anticipada del contrato, esta deberá entregarse en las condiciones estipuladas, libre de materiales o residuos, y dentro del plazo fijado por el Ingeniero director de obra.

Asimismo, una vez concluidos los trabajos, el Contratista deberá realizar una revisión detallada de los mismos, en el tiempo que se establezca, conforme a lo indicado por el Ingeniero director de obra y siguiendo los criterios definidos en el Pliego de Condiciones de Carácter Económico.

Artículo 72. Recepción definitiva

La recepción definitiva tiene como finalidad comprobar que la obra se mantiene en el mismo estado que presentaba durante la recepción provisional, y que se ajusta a los requisitos establecidos en el presente Pliego de Condiciones.

Una vez validada dicha recepción, el Contratista quedará exento de futuras obligaciones económicas relacionadas con la ejecución del proyecto. En caso de detectarse incumplimientos respecto a lo estipulado en este Pliego, se otorgará un plazo específico para que el Contratista realice las correcciones necesarias.

Si, transcurrido dicho plazo, no se han efectuado las correcciones indicadas, se podrá proceder a la ejecución de la garantía depositada. No obstante, el Promotor tendrá la facultad de conceder una prórroga o establecer un nuevo plazo para su cumplimiento.

Artículo 74. Liquidación en caso de rescisión

Si se produjera la rescisión del contrato, se procederá a la elaboración de un acuerdo de liquidación entre ambas partes: por un lado, el Promotor junto con la Dirección de Obra, y por otro, el Contratista.

Este documento reflejará el valor económico correspondiente a las unidades de obra efectivamente realizadas hasta la fecha en que se formalice la rescisión.

TÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL

Como principio básico de este “*TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA*”, se establece que el Contratista tiene derecho a recibir el pago correspondiente por todas las unidades de obra que haya ejecutado, ya sea de forma total o parcial, siempre que dichas unidades se hayan realizado conforme a las condiciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN

Artículo 75. Recepción

Para la recepción de la obra se elaborará un acta por duplicado y por escrito, la cual estará acompañada de los documentos que respaldan la liquidación final. Una copia del acta quedará en poder del Promotor y la otra será entregada al Contratista.

Durante el mes siguiente al vencimiento de la garantía, se ejecutará la recepción definitiva de los trabajos realizados.

Artículo 76. Garantías

Antes de la firma del Contrato, el Ingeniero director de obra podrá solicitar al Contratista la entrega de documentos y datos bancarios que permitan comprobar su capacidad para asumir la obra y cumplir con el Contrato. El Contratista deberá presentar la documentación o referencias solicitadas dentro del plazo establecido, que no podrá superar la fecha de formalización del Contrato.

Artículo 77. Fianzas

Se podrá exigir al contratista una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 78. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se niega a ejecutar los trabajos conforme a las condiciones establecidas en el Contrato, el Ingeniero director de obra, en representación del Promotor, podrá asignar la realización de dichos trabajos a un tercero o a la Administración. El pago se realizará con cargo a la fianza depositada, sin perjuicio de que el Promotor pueda ejercer las acciones legales correspondientes si el importe de la fianza no cubre los costos generados por las unidades de obra rechazadas.

Artículo 79. Devolución de la fianza

El Contratista podrá solicitar la devolución de la fianza en un plazo máximo de ocho días después de la firma del acta de recepción definitiva, siempre que el Ayuntamiento de Fresnillo de las Dueñas (Burgos) confirme que no existen reclamaciones pendientes relacionadas con impagos, daños ocasionados o accidentes ocurridos durante la ejecución de la obra.

Artículo 80. Liquidación

El pago al Contratista se efectuará conforme a los términos y plazos pactados en el Contrato, debidamente firmado por ambas partes. Tras la finalización de las obras, se procederá a la liquidación correspondiente, la cual se basará en las unidades de obra realizadas y en las modificaciones autorizadas, aplicando los precios aprobados por la Dirección Técnica.

Artículo 81. Liquidación en caso de rescisión

Si el contrato se rescinde por motivos que no sean incumplimiento por parte del Contratista, se deberá pagar al mismo por las obras correctamente realizadas conforme a las condiciones establecidas, así como por el valor de los materiales presentes en la obra, siempre

que esto sea aceptable y exista un monto razonable correspondiente a las obras pendientes. Para estos conceptos se aplicarán los precios determinados por el Ingeniero director de obra.

CAPÍTULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIÓN

Artículo 82. Precios de valoración de las obras certificadas

Los trabajos que hayan sido ejecutados correctamente recibirán los precios unitarios de ejecución material establecidos en el Cuadro de Precios Unitarios incluido en el “Documento V: PRESUPUESTO”. A dichos precios se añadirán los porcentajes correspondientes a gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA vigente conforme a la legislación actual, específicamente lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. De la cifra resultante se descontará proporcionalmente la rebaja aplicada en el remate.

Para la asignación de precios unitarios a cada unidad de obra dentro del Presupuesto, se considerará que dichos precios deben cubrir todos los gastos asociados a la ejecución material, incluyendo los trabajos auxiliares correspondientes, salvo que se indique expresamente lo contrario en el Título II de este Pliego.

Artículo 83. Precios contradictorios

Cuando sea necesario establecer un nuevo precio para alguna unidad de obra, se seguirá el siguiente procedimiento:

- El Contratista presentará por escrito y con su firma la propuesta del nuevo precio que considera adecuado para dicha unidad de obra.
- La Dirección Técnica evaluará este precio según su criterio profesional.
- Si ambas partes están de acuerdo en el valor propuesto, o si alguna de ellas acepta la diferencia o error por convencimiento, la Dirección Técnica levantará un Acta de Avenencia que formalizará y fijará el precio acordado para esa unidad de obra.
- Si no se alcanza un acuerdo entre el Contratista y la Dirección Técnica, el Ingeniero director de obra notificará la situación al Promotor, quien decidirá la solución más adecuada. Esta podrá consistir en aceptar el precio presentado por el Contratista, asignar la ejecución de esa unidad de obra a un nuevo Contratista o a la Administración.

La fijación de un precio contradictorio implica que se debe iniciar la ejecución de dicha unidad de obra. En caso de que el Contratista ya haya comenzado a trabajar en ella previamente, estará obligado a aceptar el precio determinado por el Ingeniero director de obra y a cumplir con sus indicaciones, siempre que estas sean razonables y coherentes.

Artículo 84. Instalaciones y equipos

Los costes relacionados con la instalación o el uso de maquinaria están contemplados dentro de los precios unitarios de cada partida correspondiente. Por tanto, salvo que se especifique lo contrario, no se considerará un pago por separado por estos conceptos.

Artículo 85. Equivocaciones en el presupuesto

Se considera que el Contratista ha revisado y analizado adecuadamente toda la documentación incluida en el Proyecto. En caso de no haber señalado previamente posibles errores o inconvenientes, no podrá presentar reclamaciones posteriores sobre estos temas. Por consiguiente, no se admitirán discusiones relacionadas con ajustes de precios o medidas.

Si durante la ejecución de la obra se llevan a cabo unidades en cantidad superior a la prevista, se procederá conforme a lo establecido por la legislación vigente. En caso contrario, si la cantidad ejecutada es menor, la diferencia será descontada del Presupuesto.

Si el Contratista no presenta reclamaciones u observaciones antes de la firma del Contrato, perderá el derecho a solicitar incrementos en los precios establecidos en el Cuadro del Presupuesto, los cuales serán los únicos válidos para la ejecución del proyecto.

Artículo 86. Relaciones valoradas

El director de obra elaborará un documento valorado que refleje los trabajos realizados, tomando como referencia los precios establecidos en el Presupuesto.

El Contratista deberá asistir a las tareas de medición con el fin de participar en la elaboración de dicha valoración. Una vez recibida, contará con un plazo de diez días para revisarla y manifestar su aprobación o, en su caso, presentar observaciones, reclamaciones o solicitudes relacionadas con la misma.

Artículo 87. Resolución respecto a las reclamaciones del Contratista

El Ingeniero director de la obra será responsable de gestionar, junto con la certificación correspondiente, las reclamaciones o solicitudes presentadas por el Contratista. Asimismo, elaborará un informe detallado que recoja todas estas cuestiones.

Artículo 88. Revisión de los precios

Debido a la variabilidad constante en los costes de mano de obra, materiales, combustibles y otros insumos, los precios podrán ser ajustados al alza o a la baja, conforme a las fluctuaciones del mercado.

El Contratista tendrá la posibilidad de solicitar una actualización del precio unitario de una determinada unidad de obra, siempre que lo haga antes de su ejecución y cuando el nuevo valor de mercado exceda en más de un 5% el importe establecido en el proyecto. Del mismo modo, tanto el director de obra como el Promotor podrán solicitar una revisión a la baja si el precio unitario experimenta una disminución superior al 10% respecto al valor inicial fijado.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no podrá ejercerse el derecho a revisión de precios hasta que se haya ejecutado al menos un 20% del presupuesto adjudicado y haya transcurrido un año desde la fecha de adjudicación. A partir de ese momento, dicho porcentaje de obra se considerará exento de revisión.

En caso de que se produzcan demoras en los plazos previstos en la programación de los trabajos por causas imputables al Contratista, se aplicarán restricciones al derecho de revisión según lo indicado en la normativa mencionada. No obstante, una vez que el Contratista retome el ritmo previsto de ejecución, podrá volver a ejercer dicho derecho en las certificaciones futuras.

Artículo 89. Reclamaciones por el aumento de precios

En el caso de que el Contratista no haya presentado ninguna reclamación ni solicitud con anterioridad a la firma del Contrato, no estará habilitado para formular demandas posteriores relacionadas con un incremento en los precios establecidos en el cuadro del Presupuesto, el cual constituye la base para la ejecución de las obras.

Asimismo, no se admitirán reclamaciones fundamentadas en el “*Documento I: MEMORIA*”, ya que este no se considera válido como soporte contractual para el adjudicatario. Si se detectan errores o inexactitudes en los materiales, cantidades, valores numéricos o importes correspondientes a las unidades de obra, estos deberán ser rectificados de inmediato, independientemente del momento en que se identifiquen.

Dichos errores no serán tenidos en cuenta como causa de resolución contractual, conforme a lo previsto en el Pliego de Condiciones, a menos que sean comunicados formalmente por el director de obra o por el propio Contratista dentro de un plazo máximo de cuatro meses desde la fecha de adjudicación.

Por último, los errores detectados en la descripción de materiales no podrán justificar una modificación a la baja del importe acordado en la Contrata respecto a los valores presupuestados. La reducción aplicada se basará exclusivamente en la relación entre las cifras iniciales contempladas en el Presupuesto, antes de realizar ajustes o estimaciones posteriores.

Artículo 90. Elementos comprendidos en el presupuesto

Para la determinación de los precios correspondientes a cada unidad de obra contemplada en el Presupuesto, se han considerado dentro de los mismos el coste asociado al uso de

herramientas, maquinaria y su transporte, incluyendo así los gastos derivados de medios auxiliares y costes indirectos.

Adicionalmente, se han tenido en cuenta posibles cargas económicas como indemnizaciones, tributos, tasas o sanciones impuestas por entidades estatales, autonómicas o locales, sin que ello implique compensación adicional alguna para el Contratista.

Asimismo, el importe fijado para cada unidad deberá abarcar los materiales complementarios, así como todas las actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución y finalización de los trabajos en condiciones óptimas para su recepción.

CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Artículo 91. Certificaciones

El importe correspondiente a los trabajos realizados será acreditado al Contratista de forma mensual, siempre que dichos trabajos se hayan ejecutado correctamente y en conformidad con las especificaciones del Proyecto. Esta acreditación se formalizará mediante certificaciones emitidas por el Ingeniero director de obra. Solo se incluirán en cada certificación mensual aquellas unidades de obra que estén completamente terminadas y que cumplan estrictamente con lo establecido por la Dirección de Obra.

No se computarán aquellas unidades que se encuentren inconclusas, contengan restos de ejecución o en las que únicamente se haya realizado acopio de materiales.

En caso de que los trabajos no se ajusten a las normativas aplicables, no respeten las indicaciones del director de obra o no cumplan con el programa de ensayos establecido en el Pliego de Condiciones, no se procederá a su certificación. En tal situación, el Ingeniero director de obra entregará al Contratista un informe detallado con las observaciones pertinentes y las acciones correctivas necesarias para que los trabajos puedan ser aceptados.

Todos los trabajos deberán estar debidamente finalizados conforme a las especificaciones técnicas y normativas exigidas en el Proyecto adjudicado, y dentro del plazo de ejecución previsto para la obra.

Artículo 92. Valoración de la obra

La medición final de los trabajos ejecutados se llevará a cabo utilizando el sistema de unidades definido en el Cuadro de Precios del Presupuesto, siguiendo el criterio establecido para su aplicación.

El precio adjudicado a cada unidad incluirá los materiales empleados, la mano de obra necesaria y los recursos auxiliares o complementarios utilizados para garantizar la correcta

ejecución de la obra. En aquellos casos en que algún material o componente no esté debidamente especificado, no se considerará su composición como parte del precio fijado.

Para la valoración económica de los trabajos realizados, se aplicarán a las unidades de obra ejecutadas los precios establecidos en el “*Documento V: PRESUPUESTO*”. A estos importes se le sumará el porcentaje correspondiente al beneficio industrial y se les restará el porcentaje de baja ofertado por el Contratista en la licitación.

Artículo 93. Medidas parciales y finales

Para llevar a cabo las mediciones parciales, será necesaria la presencia del Contratista. En caso de que este esté de acuerdo con las mismas, se procederá a la firma de un acta por duplicado entre ambas partes implicadas. Una vez concluidos los trabajos, se podrá realizar la medición final, también con la participación obligatoria del Contratista.

En caso de desacuerdo con las mediciones efectuadas, el Contratista deberá manifestar su disconformidad de forma clara y tendrá la oportunidad de justificarla adecuadamente.

Las mediciones se basarán en los Planos incluidos en el Proyecto o en aquellos proporcionados por la Dirección Técnica. El Contratista no podrá presentar reclamaciones en relación con la ausencia de mediciones amparándose en las cantidades reflejadas en el Presupuesto, ya que estas representan únicamente una estimación inicial.

Tanto la medición como el pago correspondiente se realizarán en función de las unidades de obra descritas y conforme a lo estipulado en el Presupuesto.

En caso de que se introduzcan modificaciones, solo se medirán aquellas unidades cuya ejecución haya sido previamente autorizada por la Dirección Facultativa del Proyecto, sin que importe la cantidad de veces que dicho elemento se haya repetido.

Artículo 94. Abono de la obra

Las obras serán pagadas bajo la modalidad de “Trabajos a precios unitarios”, tomando como referencia los precios establecidos para cada unidad de obra en el “*Documento V: PRESUPUESTO*”.

Estos pagos podrán realizarse de forma total o parcial, mediante partidas alzadas. En todos los casos en los que se aplique la liquidación por precios unitarios, se considerarán las cantidades recogidas en el “*Documento IV: MEDICIONES*”.

Las mediciones consisten en datos obtenidos a partir de factores tanto cualitativos como cuantitativos que describen las características de la obra. Estas mediciones son realizadas por la Dirección de la obra y posteriormente entregadas al Contratista.

El Contratista tiene la responsabilidad de solicitar la presencia del director de la obra para realizar mediciones de forma conjunta en aquellos trabajos, suministros o actividades que no

- 32 -

hayan sido objeto de verificaciones previas. En caso de no hacerlo, prevalecerán las mediciones y decisiones tomadas por el director, con todas las consecuencias que ello implique.

Artículo 95. Suspensión por retraso en los pagos

El Contratista no estará autorizado a detener las labores ni a ejecutarlas fuera de los plazos establecidos, argumentando demoras en los pagos.

Artículo 96. Indemnización por retraso en los trabajos

En caso de que se produzcan demoras injustificadas en la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a pagar una indemnización por dicho retraso. El monto de esta compensación se calculará tomando en cuenta los daños materiales y las interrupciones en el desarrollo de la obra ocasionadas por dichos retrasos.

Artículo 97. Plazo de ejecución

Para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto es necesario un plazo aproximadamente de 3 años.

Si se produjera algún retraso en el inicio de las obras y este hubiese sido aprobado por el Ingeniero director de la obra antes del vencimiento del plazo estipulado, podrá contemplarse la aplicación de una penalización, cuyo importe habrá sido previamente acordado entre ambas partes en el Contrato.

Los trabajos comenzarán el día 1 de octubre de 2025 y finalizarán el 3 de marzo de 2028, en caso de que se alarguen los plazos por cualquier motivo, ya sea condiciones meteorológicas adversas u otras circunstancias, el Ingeniero director de obra será el encargado de decidir la nueva fecha de finalización, teniendo como plazo máximo el 31 de marzo de 2028.

Artículo 98. Recepción provisional

En caso de que el incumplimiento del plazo persista, se procederá a la resolución del Contrato, con la consiguiente pérdida de la fianza establecida. Si el Contratista anticipa que no podrá cumplir con el plazo acordado y desea evitar la pérdida de dicha fianza, deberá solicitar una prórroga antes de que venza el plazo originalmente fijado, aportando las justificaciones necesarias que expliquen las causas del retraso.

El Promotor tendrá la facultad de aceptar o denegar esta solicitud de prórroga, sin que el Contratista pueda presentar reclamaciones o recursos en contra de la decisión adoptada.

Artículo 99. Conservación

El Contratista tendrá la obligación de mantener las obras realizadas bajo su cuidado hasta que se otorgue la recepción provisional. Asimismo, deberá conservarlas en óptimas condiciones durante el período de garantía, comprometiéndose a realizar los trabajos necesarios para asegurar su adecuado mantenimiento.

Artículo 100. Plazo de garantía

La garantía representa un compromiso vinculante por parte del Contratista para asegurar que, en caso de incumplimiento de las especificaciones del Proyecto, mantenimiento inadecuado de los trabajos o la aparición de algún problema, se protejan los intereses del Promotor minimizando los daños ocasionados.

Esta garantía tendrá una vigencia de tres años, contados desde la fecha en que se otorgue la recepción provisional.

Artículo 101. Recepción definitiva

En caso de que durante la inspección se detecte algún daño o perjuicio en las obras que corresponda asumir al Contratista, este estará obligado a reparar o compensar los daños causados.

Artículo 102. Gastos generales

El Contratista será responsable de asumir los costos derivados del replanteo total o parcial de las obras, así como de las verificaciones e inspecciones realizadas. Asimismo, deberá cubrir los gastos relacionados con la protección frente a daños, deterioros o incendios, así como los correspondientes al montaje, corrección de deficiencias o irregularidades detectadas, y la retirada de materiales por causas específicas.

Una vez concluidos los trabajos, el Contratista también será responsable de los gastos asociados a la limpieza y eliminación de residuos y escombros, la conservación de los caminos provisionales y otros recursos necesarios para garantizar la seguridad y el correcto mantenimiento de la obra.

Finalmente, los costes vinculados a la liquidación del proyecto y a la retirada de los medios auxiliares empleados en la ejecución de la obra correrán igualmente por cuenta del Contratista.

Artículo 103. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

Si el Contratista sufre daños o perjuicios debido a causas de fuerza mayor, y siempre que no sean resultado de una negligencia por su parte, tendrá derecho a recibir una indemnización. Estas situaciones particulares incluyen exclusivamente los siguientes casos:

- Incendios causados por descargas eléctricas atmosféricas.
- Daños o perjuicios ocasionados por vientos u otros fenómenos naturales previstos en la zona del proyecto, siempre que el Contratista haya adoptado las medidas preventivas necesarias y haya seguido las instrucciones del Ingeniero director de obra.
- Daños derivados del movimiento de tierras durante la ejecución de los trabajos.

En caso de presentarse alguna de estas circunstancias, será responsabilidad del Ingeniero director de obra fijar la nueva fecha para la reanudación de los trabajos.

La indemnización cubrirá únicamente el pago por las unidades de obra ya ejecutadas o por los materiales almacenados en el sitio de la obra, excluyendo la compensación por medios auxiliares, maquinaria o instalaciones propiedad del Contratista, de los cuales este debe responsabilizarse.

TÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE LEGAL

CAPÍTULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN

Artículo 104. Descripción

La descripción de las obras se encuentra recogida tanto en el Capítulo 1 del Título II de este mismo Pliego de Condiciones, como en el “*DOCUMENTO I: MEMORIA*” y en el “*DOCUMENTO II: PLANOS*”.

Dichos documentos proporcionan una visión general del proyecto, su ubicación, las especificaciones técnicas de los materiales, así como las directrices necesarias para la correcta ejecución de los trabajos y su correspondiente medición y valoración por unidades de obra. Asimismo, establecen las normas y criterios que el Contratista deberá cumplir para llevar a cabo la obra de manera adecuada.

Artículo 105. Planos

Todos los planos elaborados durante el desarrollo de las obras deberán contar con la firma y aprobación del Ingeniero director de la obra. Sin su consentimiento no podrá llevarse a cabo la ejecución de los trabajos contemplados en dichos planos.

Artículo 106. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de existir discrepancias entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá siempre lo estipulado en este último.

Cuando un aspecto figure en uno de los documentos, pero no en el otro, se deberá ejecutar como si estuviese contemplado en ambos, previa aprobación del Ingeniero director de la obra. Este será quien determine si la unidad de obra está suficientemente definida y si cuenta con un precio asignado en el Contrato.

Cualquier contradicción, omisión o error detectado, ya sea por parte del Ingeniero director o del Contratista, deberá quedar reflejado en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Artículo 107. Documentos que se entregan al Contratista

La documentación relativa a las obras que deben ejecutarse será entregada al Contratista, y podrá tener carácter meramente informativo o bien contractual.

La descripción de los trabajos se encuentra recogida en el “DOCUMENTO I: MEMORIA” con sus respectivos Anejos, el “DOCUMENTO II: PLANOS” y el Título II del presente Pliego de Condiciones. Cabe señalar que las mediciones incluidas en el Contrato no necesariamente reflejan las cantidades exactas que se ejecutarán en obra.

Corresponde al Contratista revisar con detenimiento todos los Planos entregados para la ejecución, disponiendo de un plazo máximo de treinta días para comunicar por escrito al Ingeniero director de la obra cualquier posible error o discrepancia detectada. Si no existieran objeciones, deberá manifestar su conformidad por escrito en el mismo plazo.

Artículo 108. Documentos contractuales

Los documentos contractuales que se deben incluir en el Contrato o adjuntos a él, salvo que se especifique por alguna circunstancia justificada queden descartados del mismo, son los siguientes:

- Planos.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud o Estudio de Seguridad y Salud.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Presupuesto total.

Que el documento de Mediciones este incorporado en el Contrato, no supone que estas representen de forma exacta lo expuesto en la realidad.

Artículo 109. Documentos informativos

El “DOCUMENTO I: MEMORIA” y sus correspondientes Anejos, como el dedicado a la Justificación de precios, tienen un carácter meramente informativo. Esto implica que los datos que contienen no siempre representan con total exactitud la situación real, ya que su finalidad es ofrecer información orientativa y fundamentada. En consecuencia, no pueden considerarse como base para asumir compromisos contractuales.

Será responsabilidad del Contratista recopilar su propia información o verificar la existente, utilizando dichos documentos como referencia complementaria durante este proceso de verificación.

CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS

Artículo 110. Contrato

La posibilidad de contratación está regulada en los Capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Una vez notificada la adjudicación de la obra, se contará con un plazo máximo de treinta días naturales, a partir del día siguiente a dicha notificación, para formalizar el Contrato como documento administrativo. Este tendrá plena validez para acceder a registros públicos, aunque solo se elevará a escritura pública si así lo solicita expresamente el Contratista, quien deberá asumir los costes derivados del proceso.

El Pliego de Condiciones formará parte integrante del Contrato como documento anexo, incorporando las especificaciones particulares que beneficien a cada una de las partes contratantes.

Por su parte, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares establecerá el mecanismo para definir los precios del Contrato. Dichos precios podrán determinarse en función de elementos individuales de la prestación, por unidades de obra, por tiempo empleado, mediante tarifas de honorarios o a través de un precio global cuando no sea posible su desglose, pudiendo también aplicarse una combinación de estos métodos.

Artículo 111. Tramitación de propuestas

El desarrollo administrativo del Contrato seguirá una serie de documentos y actos formales establecidos en este Pliego, entre los que se incluyen:

- El acta de replanteo.
- El acta de comprobación del replanteo.
- El acta de recepción de la obra.
- Las certificaciones mensuales.

-
- El plazo de garantía.
 - La designación del representante y su intervención.
 - La jurisdicción competente.

Este Contrato, regulado por el presente Pliego de Condiciones, se considera de naturaleza administrativa. Por ello, cualquier controversia relacionada con su interpretación, modificación, resolución o efectos será competencia exclusiva de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Artículo 112. Jurisdicción competente

En caso de surgir discrepancias, conflictos o desacuerdos durante la ejecución de los trabajos o una vez concluidos, ambas partes deberán acogerse inicialmente a un procedimiento amistoso de resolución, mediante un tribunal de mediación integrado por representantes designados por cada parte, siendo presidido obligatoriamente por el Ingeniero director de la obra.

Solo si este mecanismo no resuelve el conflicto, se recurrirá a los Tribunales de Justicia competentes conforme a la ubicación del proyecto, con renuncia expresa al fuero correspondiente al domicilio de las partes.

Tal y como se ha establecido previamente en este Pliego, el Contratista asume la plena responsabilidad de ejecutar la obra conforme a las condiciones estipuladas en el Contrato y en los Documentos del Proyecto. Asimismo, deberá asegurar que el resultado final y el estado de la zona intervenida se ajusten a lo pactado.

También será su obligación encargarse del cerramiento, almacenamiento y custodia de la maquinaria empleada, responsabilizándose de la misma incluso fuera del horario laboral.

Cualquier asunto relacionado con estas obligaciones deberá comunicarse sin demora al Ingeniero director de la obra, a fin de que este adopte las medidas oportunas.

Artículo 113. Accidentes del trabajo y daños a terceros

Cualquier incidente que ocurra durante la realización de los trabajos contemplados en la obra será responsabilidad exclusiva del Contratista, quedando el Promotor completamente exonerado de cualquier obligación derivada del mismo. El Contratista deberá actuar conforme a lo establecido por la normativa vigente en materia de seguridad y prevención de riesgos.

Será responsabilidad del Contratista implementar todas las medidas de protección necesarias exigidas por la legislación aplicable, con el fin de prevenir, en la medida de lo posible, accidentes tanto entre los trabajadores como entre personas externas que pudieran circular por la obra o sus inmediaciones.

En caso de que se produzca un siniestro como consecuencia del incumplimiento de dicha normativa por parte del Contratista, este o su representante legal, asumirá íntegramente la responsabilidad. Esto se debe a que los costes derivados del cumplimiento de la normativa de

seguridad están ya contemplados en los precios acordados en el Contrato. Asimismo, si fuera necesario abonar una indemnización, el Contratista será quien deba efectuar dicho pago.

Además, si así se le requiere, el Contratista deberá acreditar documentalmente que ha cumplido con las disposiciones legales aplicables en materia de seguridad en la ejecución de los trabajos.

CAPÍTULO III: PAGO DE ARBITROS

Artículo 114. Pago de arbitrios

Durante la ejecución de las obras, será responsabilidad del Contratista asumir el pago de todos los impuestos y tasas, ya sean municipales o de cualquier otro organismo, que se deriven directamente de la realización de los trabajos, salvo que en las condiciones particulares del Proyecto se indique expresamente lo contrario.

No obstante, el Contratista quedará exento de abonar aquellos conceptos que, a criterio del Ingeniero director de la obra, se considere que no le corresponde asumir.

Artículo 115. Rescisión del contrato

Serán motivos suficientes para la rescisión del Contrato, regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, los siguientes casos:

- Fallecimiento o incapacidad del Contratista, así como la disolución de la entidad jurídica que constituye la Sociedad Contratista adjudicataria del Proyecto.
- Acuerdo mutuo entre el Promotor y el Contratista.
- Declaración de quiebra, suspensión de pagos, concurso de acreedores o insolvencia por parte del Contratista.
- Falta de presentación por parte del Contratista de la garantía definitiva, especial o sus complementarias, dentro de los plazos legales establecidos, o no formalizar el Contrato en el período de ejecución previsto.
- Incumplimiento de los plazos estipulados por el Contratista, incluyendo aquellos fijados en el Real Decreto Legislativo 3/2011.
- Modificaciones al Contrato que impliquen: Cambios fundamentales en el Proyecto original, según criterio del Ingeniero director de obra, que supongan al menos una variación del 40% en el Presupuesto de Ejecución de alguna unidad modificada. Y alteraciones en las unidades de obra que representen una variación mínima del 40% de las unidades modificadas del Proyecto.
- Suspensión de la obra una vez iniciada o, en caso de causas ajenas al Contratista, que no se comiencen los trabajos en un plazo inferior a tres meses desde la adjudicación, procediéndose en este caso a la devolución automática de la fianza.

- Suspensión de la obra que exceda un año tras su inicio.
- Falta de inicio de los trabajos por parte del Contratista dentro de los plazos establecidos en el Contrato y conforme a las condiciones y directrices del Proyecto.
- Incumplimiento de las condiciones contractuales que comprometan la adecuada ejecución de la obra.
- Finalización del plazo previsto para la ejecución sin que la obra esté terminada en su totalidad.
- Abandono injustificado de la obra.
- Incumplimiento de las obligaciones contractuales previstas en el Proyecto.
- Cualquier otra causa establecida en las especificaciones del Contrato del Proyecto.

Artículo 116. Cuestiones no previstas en el Pliego de Condiciones

Si surge alguna dificultad o problema técnico no contemplado en las prescripciones de este Pliego, se procederá conforme a lo establecido por la normativa vigente aplicable.

CAPÍTULO IV: NORMATIVA APLICABLE

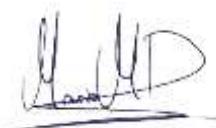
Artículo 117. Normativa aplicable

Se deberá aplicar y por tanto obedecer, la normativa que se cite en cualquier artículo del documento del Pliego de Condiciones.

Artículo 118. Legislación obligatoria

El Contratista está obligado a cumplir con todas las normativas legales vigentes relacionadas con las obligaciones derivadas del Contrato suscrito. Asimismo, deberá acatar cualquier nueva regulación que entre en vigor durante la ejecución de los trabajos, asumiendo los costos asociados, ya sean laborales, fiscales o tributarios. Además, será responsable de garantizar las condiciones de protección, seguridad y de atender cualquier accidente que pueda ocurrir durante la realización de las labores contempladas en este Proyecto.

Palencia, junio de 2025



Fdo: Mario Martín Pérez

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

ÍNDICE DE MEDICIONES

- 1. CAPÍTULO I: APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS.....- 1 -**
- 2. CAPÍTULO II: TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS.....- 3 -**

1. CAPÍTULO I: APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS

Tabla 1: Mediciones del Capítulo I. Apertura de áreas cortafuegos. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	N.º de unidades	Medición
1.1.	F06216	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado.	2	2
			Total partida 1.1.		2
1.2.	F01164	km	Decapado pte<= 20%. Decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%.	1,730	1,730
			Total partida 1.2.		1,730
1.3.	F05033	pie	Poda altura 3,00 m, recorrido <= 1 m, ø ramas> 3 cm. Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.	123	123
			Total partida 1.3.		123
1.4.	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	27,670	27,670
			Total partida 1.4.		27,670

1.5.	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	27,670	27,670
Total partida 1.5.				27,670	
1.6.	F04063	ha	Roza con motodesbroz, 3< ø basal<= 6 cm; cabida cubierta<= 50%; pte<= 50%. Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal mayor de 3 cm y menor o igual a 6 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	25,940	25,940
Total partida 1.6.				25,940	
1.7.	F07016	ha	Clareo y poda con carga de trabajo muy alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo muy alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	10,73	10,73
Total partida 1.7.				10,73	

1.8.	F07015	ha	Clareo y poda con carga de trabajo alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	15,21	15,21
Total partida 1.8.					15,21

2. CAPÍTULO II: TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Tabla 2: Mediciones del Capítulo II. Tratamientos selvícolas. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	N.º de unidades	Medición
1.1.	F06216	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado.	4	4
			Total partida 1.1.		4
1.2.	SOGF25. A.6	ha	Resalveo de conversión en manchas de quercus, densidad alta. Resalveo de conversión en manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal.	11,640	11,640
			Total partida 1.2.		11,640
1.3.	F07014	ha	Entresaca y poda con carga de trabajo media. Entresaca y poda en montes con carga de trabajo media. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	11,640	11,640
			Total partida 1.3.		11,640

1.4.	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	11,640	11,640
Total partida 1.4.					11,640
1.5.	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	11,640	11,640
Total partida 1.5.					11,640

Palencia, junio de 2025

Fdo: Mario Martín Pérez

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE
“LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS
(BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Mario Martín Pérez

Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Junio de 2025

PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL
TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno/a: Mario Martín Pérez
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS N.º 1: PRECIOS UNITARIOS.....	- 1 -
1.1. CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS.....	- 1 -
1.2. CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS	- 3 -
1.3. CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD	- 5 -
2. CUADRO DE PRECIOS N. º2: PRECIOS DESCOMPUESTOS	- 5 -
2.1. CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS.....	- 5 -
2.2. CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS	- 9 -
2.3. CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD	- 11 -
3. PRECIOS PARCIALES	- 11 -
3.1. CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS.....	- 11 -
3.2. CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS	- 13 -
3.3. CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD	- 15 -
4. PRESUPUESTO GENERAL	- 15 -
4.1. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	- 15 -
4.2. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR COTRATA	- 16 -

1. CUADRO DE PRECIOS N.º 1: PRECIOS UNITARIOS

1.1. CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS

Tabla 1: Cuadro de precios Nº1 del Capítulo I. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
1.1	F06216	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado.	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	210,83
1.2	F01164	km	Decapado pte<= 20%. Decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%.	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS	84,02
1.3	F05033	pie	Poda altura 3,00 m, recorrido <= 1 m, ø ramas> 3 cm. Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	24,33
1.4	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	297,75

1.5	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	OCHOCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	812,81
1.6	F04063	ha	Roza con motodesbroz, 3< ø basal<= 6 cm; cabida cubierta<= 50%; pte<= 50%. Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal mayor de 3 cm y menor o igual a 6 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	NOVENTA Y UN EUROS CON CIENCUENTA CÉNTIMOS	91,50
1.7	F07016	ha	Clareo y poda con carga de trabajo muy alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo muy alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS	1567,31

1.8	F07015	ha	Clareo y poda con carga de trabajo alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	MIL CIENTO UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS	1101,14
-----	--------	----	---	--	---------

1.2.CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Tabla 2: Cuadro de precios Nº1 del Capítulo II. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
2.1	F06217	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies para la entresaca.	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	210,83
2.2	SOGF25. A.6	ha	Resalveo de conversión en manchas de quercus, densidad alta. Resalveo de conversión en manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal.	DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	2954,20
2.3	F07014	ha	Entresaca y poda con carga de trabajo media. Entresaca y poda en montes con carga de trabajo media. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS	1561,07

2.4	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	297,75
2.5	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	OCHOCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	812,81

1.3.CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 3: Cuadro de precios Nº1 del Capítulo III. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Letra	Cifra
3.1	SG001	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON TRECE CÉNTIMOS	2731,13

2. CUADRO DE PRECIOS N.º2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

2.1.CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS

Tabla 4: Cuadro de precios Nº2 del Capítulo I. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	F06216 001001		jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado.			
		7,500	h	Capataz	27,160	203,70	
		2,500	%	Costes indirectos		5,09	
		1,000	%	Medios auxiliares		2,04	
					Total partida	210,83	
1.2	F01164 M01039		km	Decapado pte<= 20%. Decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%.			
		0,900	h	Tractor orugas 161/190 CV (119/140 kW)	90,200	81,18	
		2,500	%	Costes indirectos		2,03	
		1,000	%	Medios auxiliares		0,81	
					Total partida	84,02	

1.3	F05033		pie	Poda altura 3,00 m, recorrido <= 1 m, Ø ramas> 3 cm. Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.		
					23,000	0,09
					22,400	22,40
					1,200	1,02
						0,59
						0,24
					Total partida	24,33
1.4	F08125		ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.		
					22,400	250,88
					23,000	36,80
						7,19
						2,88
					Total partida	297,75

1.5	F08158		ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.					
				001009	7,000	h	Peón	22,400	156,80
				001007	1,000	h	Jefe de cuadrilla forestal	23,000	23,00
				M01036	8,000	h	Tractor orugas 130 CV (96 kW)	67,840	542,72
				M03008	8,000	h	Desbrozadora de martillo tdf, sin mano de obra	7,850	62,80
					2,000	%	Costes indirectos		19,63
					1,000	%	Medios auxiliares		7,85
							Total partida	812,81	
1.6	F04063		jor	Roza con motodesbroz, 3< Ø basal<= 6 cm; cabida cubierta<= 50%; pte<= 50%. Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal mayor de 3 cm y menor o igual a 6 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.					
				001007	2,840	h	Jefe de cuadrilla forestal	23,000	65,32
				001009	1,000	h	Peón	22,400	22,40
				M03010	0,850	h	Motodesbrozadora, sin mano de obra	1,820	1,55
					2,500	%	Costes indirectos		2,23
					1,000	%	Medios auxiliares		0,89
							Total partida	91,50	

1.7	F07016	ha	Clareo y poda con carga de trabajo muy alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo muy alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.				
			001009	48,625	h	Peón	
			001007	17,456	h	Jefe de cuadrilla forestal	
			001009	1,000	h	Peón	
			M03014	0,850	h	Motosierra, sin mano de obra	
				2,500	%	Costes indirectos	
				1,000	%	Medios auxiliares	
						Total partida	1567,31
1.8	F07015	ha	Clareo y poda con carga de trabajo alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.				
			001009	34,248	h	Peón	
			001007	11,875	h	Jefe de cuadrilla forestal	
			001009	1,000	h	Peón	
			M03014	0,850	h	Motosierra, sin mano de obra	
				2,500	%	Costes indirectos	
				1,000	%	Medios auxiliares	
						Total partida	1101,14

2.2.CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Tabla 5: Cuadro de precios Nº2 del Capítulo II. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	F06217 001001	7,500 2,500 1,000	jor h %	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies para la entresaca. Capataz Costes indirectos Medios auxiliares	27,16 5,09 2,04	203,70 5,09 2,04	Total partida 210,83
2.2	SOGF25. A.6 001009 001007 001009 M03014 M03010	22,000 19,000 75,000 60,000 75,000 2,500 1,000	ha h h h h %	Resalteo de conversión en manchas de quercus, densidad alta. Resalteo de conversión en manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal. Peón Jefe de cuadrilla forestal Peón Motosierra, sin mano de obra Motodesbrozadora, sin mano de obra Costes indirectos Medios auxiliares	22,400 23,000 22,400 1,440 1,820 71,36 28,543	492,80 437,00 1680,00 108,00 136,50 2954,20	Total partida 2954,20
2.3	F07014 001009 001007 001009 M03014	56,525 9,500 1,000 0,850 2,500 1,000	ha h h h %	Entresaca y poda con carga de trabajo media. Entresaca y poda en montes con carga de trabajo media. Corte de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente. Peón Jefe de cuadrilla forestal Peón Motosierra, sin mano de obra Costes indirectos Medios auxiliares	22,400 23,000 22,400 1,440 37,71 15,08	1266,16 218,50 22,40 1,22 37,71 15,08	Total partida 1561,07

2.4	F08125		ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.			
				Peón	22,400	250,88	
				Jefe de cuadrilla forestal	23,000	36,80	
				Costes indirectos		7,19	
				Medios auxiliares		2,88	
				Total partida	297,75		
2.5	F08158		ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.			
				Peón	22,400	156,80	
				Jefe de cuadrilla forestal	23,000	23,00	
				Tractor orugas hasta 130 CV (96 kW)	67,840	542,72	
				Desbrozadora de martillo tdf	7,850	62,80	
				Costes indirectos		19,63	
				Medios auxiliares		7,85	
				Total partida	812,81		

2.3.CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 6: Cuadro de precios Nº2 del Capítulo III. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	SG001	1	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	2731,13	2731,13	
						Total partida	2731,13

3. PRECIOS PARCIALES

3.1.CAPÍTULO I. APERTURA DE ÁREAS CORTAFUEGOS

Tabla 7: Presupuestos parciales del Capítulo I. Fuente: Elaboración propia.

N.º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	F06216	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies singulares para conservar en la banda de decapado.	2	210,83	421,66
1.2	F01164	km	Decapado pte<= 20%. Decapado previo de matorral por curvas de nivel, en pendiente inferior o igual al 20%.	1,730	84,02	145,36
1.3	F05033	pie	Poda altura 3,00 m, recorrido <= 1 m, ø ramas> 3 cm. Poda hasta una altura máxima de 3 m en arbolado con ramificación monopódica, con recorrido de poda menor o igual a 1 m y ramas con diámetro superior a 3 cm.	123	24,33	2993,20

1.4	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	27,670	297,75	8238,71
1.5	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	27,670	812,81	22490,35
1.6	F04063	ha	Roza con motodesbroz, 3< ø basal<= 6 cm; cabida cubierta<= 50%; pte<= 50%. Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal mayor de 3 cm y menor o igual a 6 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	25,940	91,50	2373,48

1.7	F07016	ha	Clareo y poda con carga de trabajo muy alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo muy alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	10,73	1567,31	16817,27
1.8	F07015	ha	Clareo y poda con carga de trabajo alta. Clareo y poda en montes con carga de trabajo alta. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	15,21	1101,14	16748,35
Total Capítulo I						70228,36

3.2.CAPÍTULO II. TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Tabla 8: Presupuestos parciales del Capítulo II. Fuente: Elaboración propia.

N. ^º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	F06217	jor	Señalamiento de pies. Señalamiento de pies para la entresaca.	4	210,83	843,32
2.2	SOGF25. A.6	ha	Resalveo de conversión en manchas de quercus, densidad alta. Resalveo de conversión en manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal.	11,640	2954,20	34386,89
2.3	F07014	ha	Entresaca y poda con carga de trabajo media. Entresaca y poda en montes con carga de trabajo media. Corta de pies sobrantes y de las ramas bajas en el arbolado restante, con alturas máximas de poda de hasta 1,75 m aproximadamente.	11,640	1561,07	18170,90

2.4	F08125	ha	Rec. apilado restos combinado den. <8 t/ha, pendiente <30%. Recogida, saca y apilado de restos forestales procedentes conjuntamente de rozas o desbroces, podas y/o claras o clareos, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%.	11,640	297,75	3465,80
2.5	F08158	ha	Elim. restos con desbrozadora den<8 t/ha, pendiente 10-20%. Eliminación de restos forestales acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, con densidad de extracción menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del resto forestal en verde), diámetro de restos forestales inferiores o iguales a 8 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes superior al 10% e inferior o igual al 20%, y en terrenos exentos de pedregosidad que impida el correcto funcionamiento del equipo, con anchuras de trabajo superiores a los 2,5 m. El tamaño final de los restos forestales, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los restos.	11,640	812,81	9461,06
Total Capítulo II						66327,97

3.3.CAPÍTULO III. SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 9: Presupuestos parciales del Capítulo III. Fuente: Elaboración propia.

N. ^º Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.	SG001	ud	Estudio básico de seguridad y salud (2% del presupuesto de ejecución material de la obra)	1	2731,13	2731,13
Total Capítulo V						2731,13

4. PRESUPUESTO GENERAL

4.1.PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

Tabla 10: Presupuesto General de Ejecución Material. Fuente: Elaboración propia.

<u>Grupo de inversión 1: Mejora selvícola</u>		-
Capítulo I: Apertura de áreas cortafuegos		70228,36
Capítulo II: Tratamientos selvícolas		66327,97
	Total grupo de inversión 1	136556,34
<u>Grupo de inversión 3: Estudio Básico de Seguridad y salud</u>		
Capítulo III: Seguridad y salud		2731,13
	Total grupo de inversión 2	2731,13
Total ejecución material		139287,46

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA “PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)” ASCIENDE A CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y Siete EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (139287,46€).

4.2.PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR COTRATA

Tabla 11: Presupuesto General de Ejecución por Contrata. Fuente: Elaboración propia.

Concepto	Subtotal (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	139287,46
Gastos generales de la Empresa (13% PEM)	18107,37
Beneficio industrial (6% PEM)	8357,25
Presupuesto parcial de Ejecución por Contrata	165752,08
IVA (21%)	34807,94
Presupuesto de Ejecución por Contrata	200560,02

EL **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** DE LA OBRA “PROYECTO DE MEJORA SELVÍCOLA EN EL MONTE “LOS CAÑAMERALES” (268,08 ha) PERTENECIENTE AL TÉRMINO MUNICIPAL DE FRESNILLO DE LAS DUEÑAS (BURGOS)” ASCIENDE A **DOSCIENTOS MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS (200560,02€).**

Palencia, junio de 2025



Fdo: Mario Martín Pérez

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Universidad de Valladolid