



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad
Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha
en el término municipal de Mantinos (Palencia)**

Alumno: Román Vargas Manrique

Tutor: Frederico Tupinambá Simões

Cotutor: Carlos Emilio del Peso Taranco



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad
Pública nº 356 “Páramo de la Mimbre” de 478 ha
en el término municipal de Mantinos (Palencia)**

Documento 1: Memoria

Alumno: Román Vargas Manrique

Tutor: Frederico Tupinambá Simões

Cotutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Índice

| | |
|---|----|
| 0. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES | 5 |
| 0.1. Objeto del proyecto | 5 |
| 1. INVENTARIO | 5 |
| CAPITULO 1 Estado legal | 5 |
| 1.1. Posición administrativa | 5 |
| 1.2. Pertenencia | 6 |
| 1.3. Límites..... | 6 |
| 1.4. Deslinde y amojonamiento..... | 6 |
| 1.5. Enclavados..... | 6 |
| 1.6. Cabidas | 8 |
| 1.7. Servidumbres | 9 |
| 1.8. Ocupaciones..... | 10 |
| 1.9. Usos y costumbres vecinales | 10 |
| 1.10. Vías pecuarias..... | 10 |
| Capítulo 2 Estado natural..... | 11 |
| 2.1. Situación geográfica | 11 |
| 2.2. Posición orográfica y configuración del terreno..... | 13 |
| 2.3. Posición hidrográfica | 14 |
| 2.4. Características del clima..... | 15 |
| 2.5. Elección del observatorio meteorológico..... | 15 |
| 2.6. Información climática | 16 |
| 2.6.1. Resumen del clima de la zona..... | 18 |
| 2.7. Características del suelo | 18 |
| 2.7.1. Geología y litología | 18 |
| 2.8. Vegetación actual y potencial | 19 |
| 2.8.1. Vegetación actual | 19 |
| 2.8.2. Vegetación potencial | 19 |
| 2.9. Fauna | 20 |
| 2.10. Hongos..... | 20 |

| | | |
|---------------------------------------|---|----|
| 2.11. | Plagas, enfermedades y daños abióticos..... | 21 |
| 2.11.1. | Problemática de los pies procedentes de la Selva Negra | 21 |
| Capítulo 3 Estado forestal..... | | 22 |
| 3.1. | Introducción..... | 22 |
| 3.2. | División Inventarial..... | 22 |
| 3.3. | Calidad de estación | 23 |
| 3.4. | Estudio cuantitativo de las masas arbóreas | 25 |
| 3.4.1 | Introducción..... | 25 |
| 3.4.2 | Muestreo piloto | 25 |
| 3.4.3 | Inventario LIDAR | 26 |
| Capítulo 4 Estado socioeconómico..... | | 29 |
| 4.1 | Análisis retrospectivo de la oferta y la demanda de bienes y servicios. . | 29 |
| 4.2. | Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios..... | 29 |
| 4.3. | Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios. | 30 |
| 5. | DETERMINACIÓN DE USOS | 32 |
| 5.1. | Usos actuales y potenciales | 32 |
| 5.2. | Restricciones a los usos definidos | 33 |
| 5.3. | Prioridades y compatibilidades | 33 |
| 5.4. | Determinación de los objetivos concretos de la ordenación del monte .. | 34 |
| 6. | PLANIFICACIÓN..... | 34 |
| 6.1. | Plan general | 34 |
| 6.1.1. | Elección de especies | 34 |
| 6.1.2. | Elección del método de beneficio | 35 |
| 6.1.3. | Elección de la forma principal de masa..... | 36 |
| 6.1.4. | Elección de tratamientos silvícolas | 36 |
| 6.1.5. | Cortas de mejora | 39 |
| 6.2. | Características dasocráticas | 40 |
| 6.2.1. | Elección del método de ordenación | 40 |
| 6.2.2. | Determinación del turno..... | 41 |
| 6.2.3. | Articulación del tiempo..... | 41 |
| 6.2.4. | División dasocrática..... | 42 |
| 6.3. | Plan especial | 43 |
| 6.3.1. | Plan de aprovechamientos y regulación de usos | 44 |
| 6.3.1.1. | Plan de cortas..... | 44 |

| | |
|--|----|
| 6.3.1.2. Regeneración de los rodales 7 y 8..... | 45 |
| 6.3.1.3. Cálculo de la posibilidad | 46 |
| 6.3.1.4. Localización del plan de cortas | 48 |
| 7. Plan de Mejoras | 48 |
| 7.1. Programa de defensa y consolidación de la propiedad..... | 48 |
| 7.2. Programa de aprovechamiento de pastos..... | 49 |
| 7.3. Creación, mejora y conservación de infraestructuras | 49 |
| 7.4. Programa de aprovechamiento micológico | 49 |
| 7.5. Plan cinegético | 49 |
| 8. Balance económico..... | 49 |

0. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES

0.1. Objeto del proyecto

La finalidad de este proyecto de fin de grado es la realización del primer Proyecto de Ordenación del monte de utilidad pública “El Páramo de la Mimbres” en el término municipal de Mantinos, en la provincia de Palencia.

Con el desarrollo de este proyecto, se pretende dar al monte una gestión sostenible de sus recursos naturales, que son principalmente los maderables, existiendo también la posibilidad del aprovechamiento micológico y cinegético.

Se pretende estudiar la situación actual, y planificar las operaciones futuras a realizar de forma que se logre obtener un rendimiento del monte asegurando la persistencia de la masa forestal.

1. INVENTARIO

CAPITULO 1 Estado legal

1.1. Posición administrativa

El Monte de Utilidad Pública “El Páramo de la Mimbres” nº 356 se encuentra situado en el término municipal de Mantinos en la provincia de Palencia y pertenece al partido judicial de Cervera de Pisuerga (partido número 3 de Palencia). Pertenece a la comarca forestal del Alto Carrión cuya gestión recae sobre la Sección Territorial Tercera del Servicio Territorial de Medio ambiente de Palencia.

El MUP nº 356 no está incluido en ninguna red de Espacios Naturales de Castilla y León.

1.2. Pertenenencia

El monte de utilidad pública número 356 "El Páramo de la Mimbres" pertenece al ayuntamiento de Mantinos.

1.3. Límites

Los límites del MUP "Páramo de la Mimbres" nº 356 al no estar deslindado ni amojonado están definidos por el Catálogo de los Montes de Utilidad Pública de la provincia de Palencia.

Norte: con el monte utilidad pública nº 267 Pedrosillo, Redondillo y Laguna.

Sur: con el monte utilidad pública nº 328 Páramo del Otro Lado.

Este: por el camino de Fuencaliente de Lucio, ramal de La Cañada Real Leonesa Oriental.

Oeste: con el monte utilidad pública nº 257 Conejeras.

1.4. Deslinde y amojonamiento

En la actualidad no se ha producido el deslinde ni el amojonamiento del monte, por lo que de acuerdo con el Artículo 15.4 de las Instrucciones Generales de Montes Arbolados (IGOMA) de Castilla y León, se propondrá el deslinde como actuación prioritaria dentro del Plan Especial, al que seguirá su amojonamiento, tan pronto como exista resolución firme sobre el mismo.

1.5. Enclavados

Existe un enclavado en el Valle de la Mimbres de unas 10 hectáreas de extensión medidas en el programa QGIS.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbres" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 1 Datos parcelas situadas dentro del monte según catastro

| Polígono | Parcela | Referencia catastral | Superficie m ² | Uso |
|----------|---------|----------------------|---------------------------|----------|
| 15 | 2 | 34100A015000020000DF | 2.288 | agrícola |
| 15 | 3 | 34100A015000030000DM | 2.170 | agrícola |
| 15 | 4 | 34100A015000040000DO | 2.823 | agrícola |
| 15 | 5 | 34100A015000050000DK | 3.446 | agrícola |
| 15 | 6 | 34100A015000060000DR | 7.718 | agrícola |
| 15 | 7 | 34100A015000070000DD | 11.810 | agrícola |
| 15 | 8 | 34100A015000080000DX | 1.850 | agrícola |
| 15 | 9 | 34100A015000090000DI | 2.042 | agrícola |
| 15 | 10 | 34100A015000100000DD | 4.023 | agrícola |
| 15 | 11 | 34100A015000110000DX | 2.591 | agrícola |
| 15 | 12 | 34100A015000120000DI | 2.488 | agrícola |
| 15 | 13 | 34100A015000130000DJ | 3.301 | agrícola |
| 15 | 14 | 34100A015000140000DE | 2.645 | agrícola |
| 15 | 15 | 34100A015000150000DS | 1.167 | agrícola |
| 15 | 16 | 34100A015000160000DZ | 1.179 | agrícola |
| 15 | 17 | 34100A015000170000DU | 3.729 | agrícola |
| 15 | 18 | 34100A015000180000DH | 2.718 | agrícola |
| 15 | 19 | 34100A015000190000DW | 2.072 | agrícola |
| 15 | 20 | 34100A015000200000DU | 1.774 | agrícola |
| 15 | 21 | 34100A015000210000DH | 2.778 | agrícola |
| 15 | 22 | 34100A015000220000DW | 3.416 | agrícola |
| 15 | 23 | 34100A015000230000DA | 6.013 | agrícola |
| 15 | 24 | 34100A015000240000DB | 1.879 | agrícola |
| 15 | 25 | 34100A015000250000DY | 3.049 | agrícola |
| 15 | 26 | 34100A015000260000DG | 1.791 | agrícola |
| 15 | 27 | 34100A015000270000DQ | 3.093 | agrícola |
| 15 | 28 | 34100A015000280000DP | 4.999 | agrícola |
| 16 | 4 | 34100A016000040000DQ | 3.331 | agrícola |
| 16 | 5 | 34100A016000050000DP | 2.249 | agrícola |
| 16 | 7 | 34100A016000070000DT | 1.087 | agrícola |
| 16 | 8 | 34100A016000080000DF | 5.081 | agrícola |

Se ha estudiado la posibilidad de incorporar estos enclavados en el monte, pero este hecho supone una seria dificultad debido a que cada parcela es de un propietario diferente y muchos de estos propietarios no son conocidos ya que por herencias han ido pasando de manos.

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



Mapa 1 Parcelas agrícolas en el enclave. Fuente: catastro

1.6. Cabidas

Según las IGOMA de Castilla y León, se indicarán dos cabidas diferentes, por una parte, existe la cabida inscrita en los Datos del Catastro, detallados en la Tabla 2 y, por otra parte, la cabida del Catálogo de Montes de Utilidad Pública en la Tabla 3.

La cabida del monte posee una superficie total legal de 478,31 hectáreas con una superficie de enclavados de 14,66 hectáreas según el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbres" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 2 Cabidas MUP nº 356 según Catastro

| Propiedad | Referencia catastral | Polígono | Parcela | Superficie ha |
|--------------------|----------------------|----------|---------|---------------|
| Superficie pública | 34100A015000010000DT | 15 | 1 | 218,35 |
| | 34100A016000060000DL | 16 | 6 | 16,79 |
| | 34100A016000010000DB | 16 | 1 | 43,08 |
| | 34100A014000030000DI | 14 | 3 | 5,27 |
| | 34100A014000020000DX | 14 | 2 | 58,19 |
| | 34100A014000010000DD | 14 | 1 | 32,68 |
| | 34100A016000020000DY | 16 | 2 | 38,96 |
| | 34100A016000030000DG | 16 | 3 | 47,77 |
| | 34100A016000090000DM | 16 | 9 | 20,81 |
| Enclavados | | | | 10,06 |
| Total | | | | 491,96 |

Según información del Catastro la cabida total del monte Páramo de la Mimbres es de 491,96 ha y cuenta con una superficie de enclavados de 10,06 ha.

Tabla 3 Cabidas MUP nº 356 según el Catálogo de Montes de Utilidad Pública

| | | | Superficie ha |
|------------------------------|------------|----------|---------------|
| Superficie pública | Forestal | Arbolado | 454,91 |
| | | Raso | 7,43 |
| | Inforestal | Caminos | 5,91 |
| Superficie enclavados | | | 10,06 |
| Total | | | 478,31 |

Para todo el proyecto se utilizará la superficie real sobre planos de 478,31 ha con enclavados de 10,06 ha.

1.7. Servidumbres

En el M.U.P. nº 356 "El Páramo de la Mimbres" existen las habituales servidumbres de paso para personas, vehículos y ganado, siendo estas, caminos y sendas destinadas al acceso al propio monte, terrenos colindantes y localidades cercanas como San Pedro de Cansoles.

Ninguna de las servidumbres del monte supone un problema en su gestión.

1.8. Ocupaciones

No existen ocupaciones dentro del MUP nº356 "El Páramo de la Mimbres".

1.9. Usos y costumbres vecinales

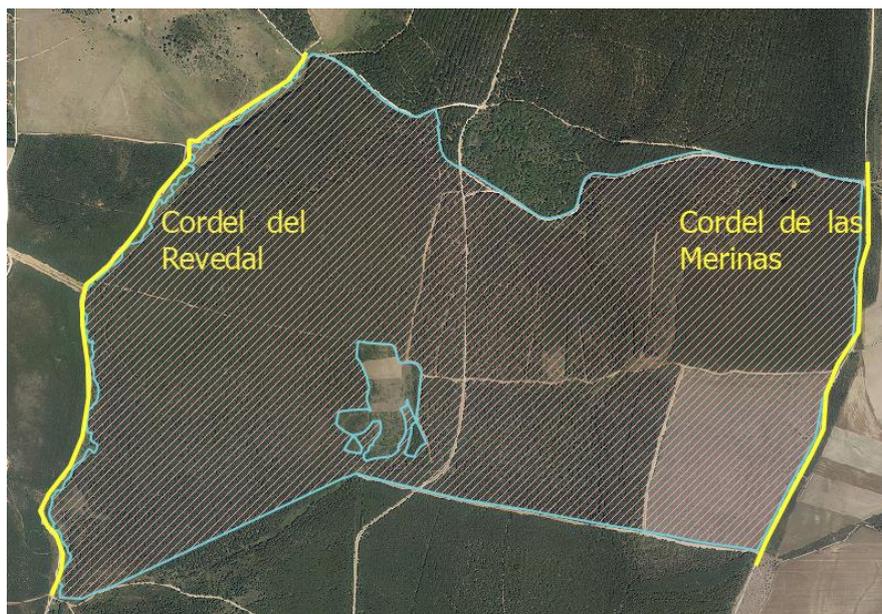
En el MUP nº 356 no existen grandes usos vecinales del monte, a parte del acotado de setas con clave identificativa (PA-50023), del coto de caza con matrícula (34-10916) y de leñas que esporádicamente se dan a los vecinos de árboles muertos y caídos.

1.10. Vías pecuarias

Circundando el monte sin llegar a cruzar en ningún momento existen dos vías pecuarias, el Cordel del Arroyo del Revedal al Oeste del monte y Cordel de Las Merinas al Este el monte.

Tabla 4 Información vías pecuarias

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Clasificación legal | Cordel | Cordel |
| Anchura (metros) | 37 | 37 |
| Fecha clasificación | 10-06-1960 | 25-05-1972 |
| Autoridad que sancionó el acto | Luis González Carpio Almazán | Luis González Carpio Almazán |
| Nombre | Cordel del Arroyo del Revedal | Cordel de Las Merinas |



Mapa 2 Vías pecuarias en el Páramo de la Mimbres

Capítulo 2 Estado natural

2.1. Situación geográfica

El MUP nº 356 "El Páramo de la Mimbres" se encuentra situado en el término municipal de Mantinos, que pertenece a la comarca forestal del "Alto Carrión" de la provincia de Palencia. (Ver Planos 1 y 2).

Las coordenadas UTM de los límites del monte en Sistema de Referencia Terrestre Europeo ETRS89 son las siguientes:

Norte: 4735734

Sur: 4733467

Este: 347416

Oeste: 344046

Las coordenadas geográficas de los límites del monte en Sistema de Referencia Terrestre Europeo ETRS89 son las siguientes:

Norte: 42° 45' 30,69" N

Sur: 42° 44' 15,82" N

Este: 4º 51' 51,80" W

Oeste: 4º 54' 20,70" W

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) sitúa el monte Páramo de la Mimbres en las hojas 0131 y 0131 del Mapa Topográfico Nacional en las escalas 1:50.000 y 0131-2 y 0131-4 en escala 1:25.000

Las ortofotos utilizadas en este proyecto son del año 2020 con una resolución de 25 cm. En los documentos anejos Plano 1: Localización y Plano 2: Situación se puede ver el lugar donde se encuentra el monte objeto del proyecto.

El monte se encuentra a 2 kilómetros de la carretera CL-615 hacia el este y de la carretera CL-626 hacia el norte, a un escaso kilómetro del municipio Palentino de San Pedro de Cansoles y a kilómetro y medio de Mantinos. Además, encontramos que la vía férrea de La Robla y León a Bilbao pasa a un escaso kilómetro del monte.

Principales caminos para llegar al monte:

Circulando por la CL-626 hasta llegar al polígono industrial de Guardo y bajar hacia el sur por el Cordel de Las Merinas.

Por la carretera CL-615 llegando al municipio de Mantinos y dirigiéndose al oeste por el camino A Mantinos.

Desde San Pedro de Cansoles por el Camino de la Iglesia hasta varios caminos que llevan al norte y al sur del monte.

Los caminos del MUP nº 356 son caminos en buen estado, con firme de zahorra, siendo el camino que cruza de este a oeste el monte reparado y rehecho con zahorra en el 2023.

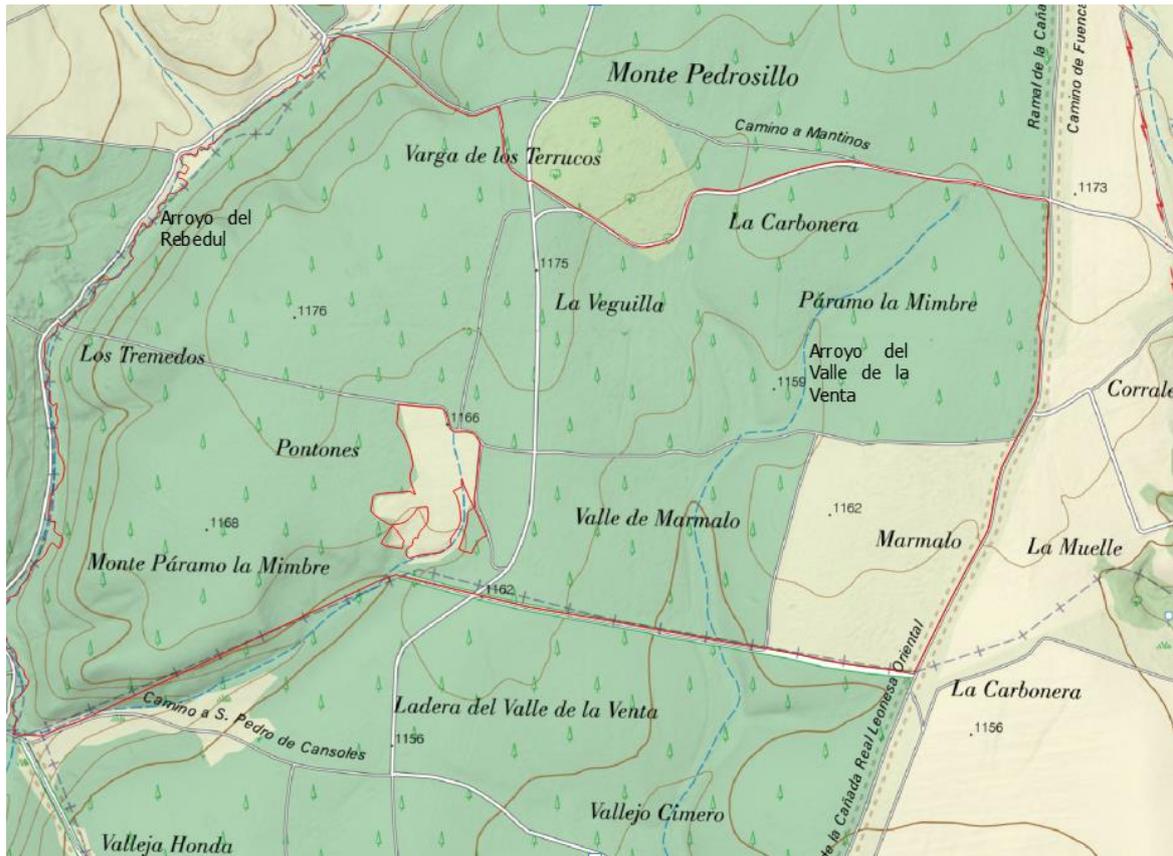
Distancias del M.U.P. nº 356 de la provincia de Palencia a los núcleos de población más importantes (en orden creciente):

Guardo: 4 km

Cistierna: 22 km

Palencia: 90 km

León: 95 km



Mapa 3 Caminos, arroyos y zonas de interés del monte

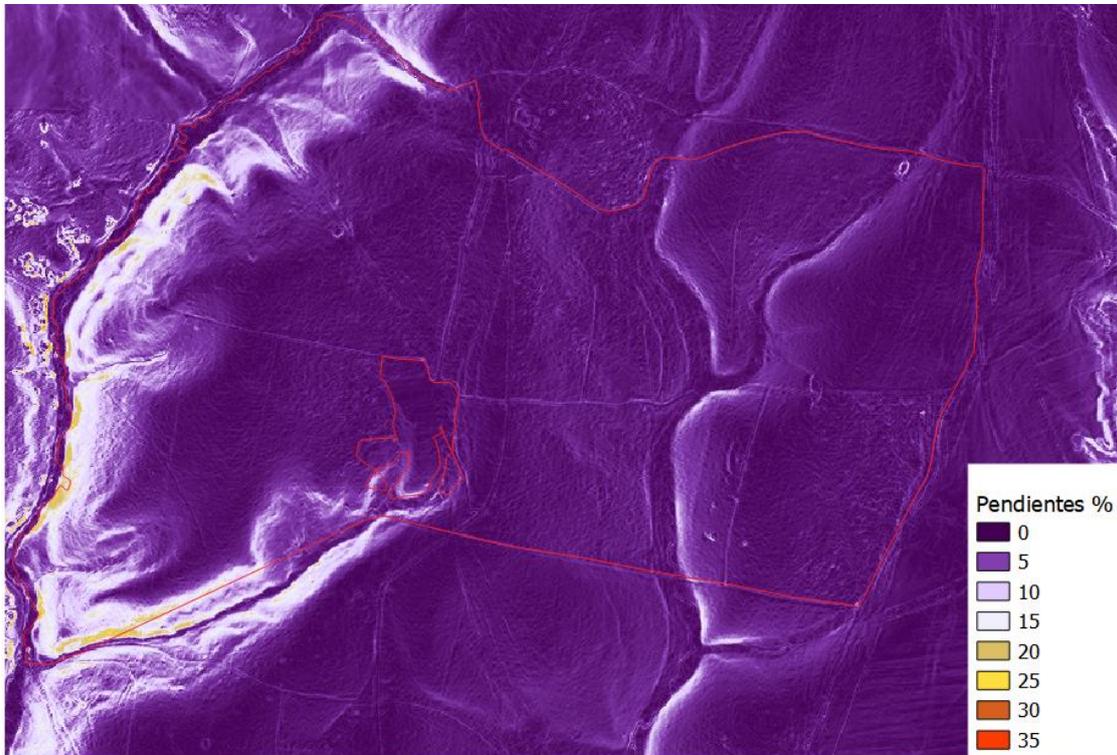
2.2. Posición orográfica y configuración del terreno

El MUP nº 356 "El Páramo de la Mimbres" se sitúa en la parte más septentrional de la Submeseta Norte, al sur de la Cordillera Cantábrica, próximo a la Montaña Palentina.

La geología del lugar tiene su origen en el Cenozoico. La proximidad a la Cordillera Cantábrica a unos pocos kilómetros al norte hace que los vientos dominantes, procedentes del mar, choquen con estas cadenas montañosas, ascendiendo y condensándose, haciendo que estas masas de aire se enfríen. A causa del efecto Foehn el aire frío y húmedo deriva en precipitaciones en la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica, de modo que los vientos que descienden hacia el sur son más secos y cálidos, dando lugar a un clima más árido.

El MUP nº 356 no presenta grandes desniveles en general, siendo un monte muy llano que consta de una pendiente máxima de 31,61%, y una media de un 5%

de pendiente. No es un terreno que cuente con accidentes geográficos, la altitud sobre el nivel del mar varía entre los 1.140 y los 1.175 metros



Mapa 4 Mapa de pendientes de la zona de estudio

2.3. Posición hidrográfica

El MUP nº 356 pertenece a la cuenca del Duero y dentro de esta a la subcuenca del Carrión que discurre a un kilómetro de la parte más oriental del monte. El monte es atravesado de norte a sur por un arroyo que nace en el extremo más nororiental del monte que se llama Arroyo del Valle de la Venta, en el enclave dedicado a tierras de cultivo nace otro arroyo sin nombre que desemboca en el Arroyo del Rebedul y este último bordea el monte en su parte más occidental de norte a sur, estos arroyos son de pequeña entidad y en veranos muy secos carecen de agua, es el Arroyo del Rebedul el único que en veranos no muy secos conserva un fino hilo de agua al que recurren numerosas especies de animales para abrevar.

2.4. Características del clima

Se expone en esta sección un resumen con la información más relevante del análisis climático realizado en el Anejo I: Estudio climático. Es en este anejo donde se realiza una descripción pormenorizada del clima presente en el M.U.P. nº 356 de la provincia de Palencia.

2.5. Elección del observatorio meteorológico

La elección del observatorio meteorológico se ha hecho considerando las circunstancias geográficas del relieve. El observatorio está situado a una altitud similar a la parcela estudiada, y localizado en la misma orientación en cuanto a la posición respecto a las cadenas montañosas importantes. Satisfechas estas condiciones el siguiente paso es acudir al criterio de proximidad que cumple perfectamente al situarse a menos de 12 kilómetros de distancia.

Para estudios climáticos podemos considerar como válido utilizar como mínimo series termométricas de 15 años y pluviométricas de 30 años.

Tabla 5 Características del observatorio

| |
|---|
| Nombre del observatorio utilizado para los datos termométricos y pluviométricos: Pantano de Compuerto. |
| Indicativo climatológico: 2363 |
| Provincia: Palencia. |
| Tipo de observatorio: Termopluviométrico |
| Latitud observatorio: 42°51' 16"N |
| Longitud observatorio: 4°50'02.2"W |
| Altitud (m): 1140m |
| Período de observaciones (año de inicio y finalización de la serie disponible y también de la serie utilizada): |
| <ul style="list-style-type: none">• Temperaturas disponibles: 1958-2021• Precipitaciones disponibles: 1958-2021• Temperaturas observadas: 2007-2021• Precipitaciones observadas: 1992-2021 |

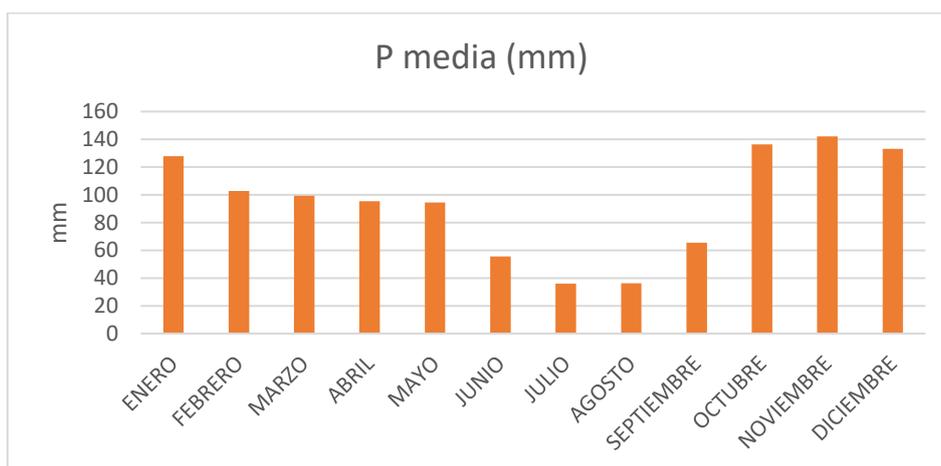
2.6. Información climática

En la zona del MUP nº 356 la temperatura media va desde los 2,7°C en enero hasta los 15,3°C en julio. Con una temperatura mínima registrada de -12,0 °C y una temperatura máxima de 34,0°C. Se aprecia un carácter continental en la variación de la temperatura, inviernos fríos y veranos cálidos, siendo enero el mes más frío y los meses de junio, julio y agosto cuando se alcanzan las temperaturas más altas.

Durante el invierno las heladas son la norma, siendo los meses comprendidos entre junio y septiembre el periodo libre de heladas.

Las precipitaciones tienen gran importancia en el carácter climático. En este caso la precipitación media anual es de 1125 mm. Los valores más altos de precipitaciones se encuentran en los meses de octubre, noviembre, diciembre, y enero con unos 130mm de media por mes, los meses de febrero, marzo, abril y mayo unos 90 mm y el resto de meses sobre los 40mm.

Gráfico 1 Precipitación media tomada en el observatorio del Pantano de Compuerto



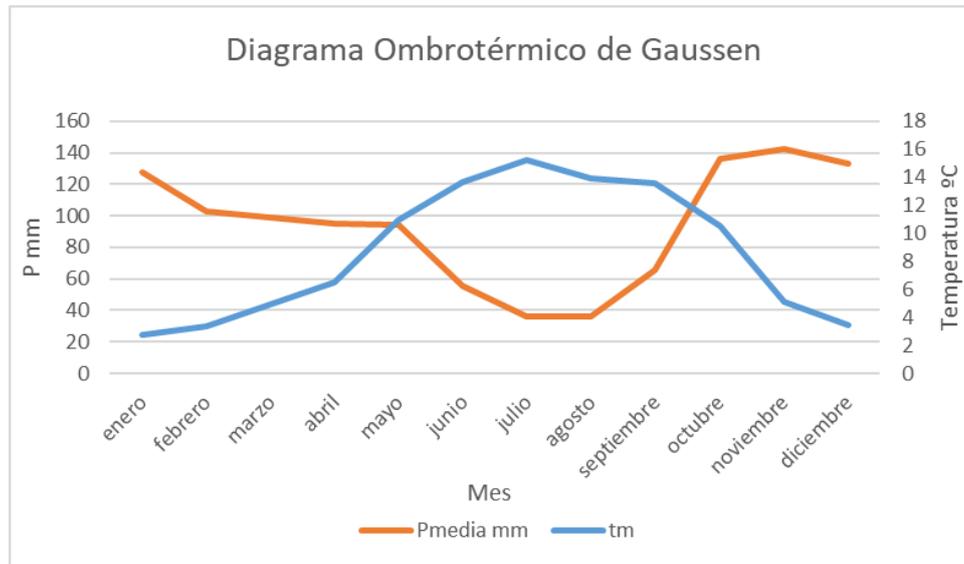
Mediante el Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson se observa la relación entre la temperatura y las precipitaciones y cómo los periodos de sequía se producen en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Analizando los valores de temperatura de los meses de verano, al ser menor la temperatura media de 22°C la zona tiene veranos frescos.

Los inviernos son fríos, ya la temperatura media del mes más frío 3°C está comprendida entre -3 °C y 6 °C. Además, en los climas de montaña las temperaturas invernales se encuentran próximas a los 0 °C como es el caso.

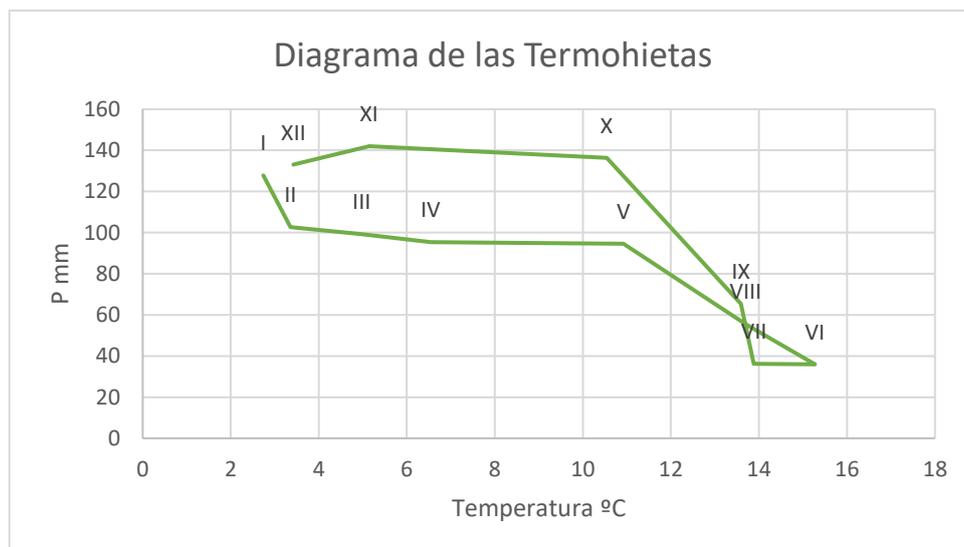
Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Gráfico 2 Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson con datos del observatorio del Pantano de Compuerto



Mediante el diagrama de Termohietas vemos como las temperaturas máximas ocurren cuando las precipitaciones son mínimas, también podemos ver que el polígono es alargado en el sentido de las ordenadas lo que indica una oscilación termométrica es muy acusada.

Gráfico 3 Diagrama de Termohietas con datos del observatorio del Pantano de Compuerto



Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Los índices climáticos presentan la relación que tienen los diferentes elementos del clima y pretenden cuantificar su influencia en las comunidades vegetales con este objetivo se han calculado los siguientes índices:

El índice de Lang que da como resultado que el monte se encuentra en una zona húmeda de grandes bosques.

El índice de Martonne apunta a que nos encontramos en una región perhúmeda.

El índice de Emberger que señala la zona de estudio como una zona del piso mediterráneo húmedo hacia climas húmedos y fríos.

2.6.1. Resumen del clima de la zona

La zona de estudio y por lo tanto el MUP nº 356 se encuentra en una zona húmeda y con abundante precipitación que arroja unos valores relativamente altos incluso en las épocas más secas. Se ha visto que las temperaturas no son muy altas, si bien hay épocas más calurosas como son julio y agosto.

Las heladas se suceden casi todo el año excepto en los meses de julio y agosto y según los diferentes índices el monte se localiza en un clima continental.

2.7. Características del suelo

De manera análoga al apartado anterior, en los siguientes subapartados se resumen las características del suelo del MUP nº356, detallándose en el Anejo II.

Los datos han sido obtenidos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).

2.7.1. Geología y litología

El MUP nº 356 es un Páramo casi llano, con ligera pendiente hacia el sur atravesado por la depresión del Valle Hondo que constituye el nacimiento del río Valderaduey únicamente en la parte occidental las laderas tienen alguna inclinación que no excede el 20%. El terreno pertenece al periodo diluvial y está formado por una mezcla de arcilla, arena silíceas y canto rodado de la misma composición.

El primer horizonte tiene abundante humus de la descomposición del brezo, en algunos puntos de la profundidad de la capa vegetal es superior a 60 cm y no se presentan problemas de erosión por ello puede considerarse como un suelo bueno.

El suelo del monte tiene una cantidad de materia orgánica en torno al 1,7 %, una textura franca, formada por 40 % de arena, un 46 % de limo y un 14% de arcilla. El pH es de 7,1 sin presencia de caliza activa y sin presencia de elementos gruesos superficiales.

2.8. Vegetación actual y potencial

En este apartado se nombrarán las especies más importantes para la ordenación de las totales detalladas en el Anejo III: Vegetación.

El paisaje forestal que se puede encontrar en el MUP nº 356 es consecuencia directa de una gran influencia antrópica que ha modificado fuertemente la vegetación ya que esta tiene origen principalmente gracias a la repoblación de *P. sylvestris* en las décadas de 1950 y 1960.

2.8.1. Vegetación actual

Estrato arbustivo: Habitan especies como *Erica cinérea*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Erica vagans*, *Artostaphilus uva-ursi* y *Erica australis* subsp. *aragonensis*,

Estrato arbóreo: Principalmente en el monte hay una especie de pino que es el *P. sylvestris*, este pino tiene dos procedencias distintas una autóctona y otra procedente de la Selva Negra. Existen también pequeñas manchas roble melojo (*Quercus pyrenaica*).

2.8.2. Vegetación potencial

Atendiendo a las series de vegetación establecidas por Rivas Martínez en 1987 en el monte Páramo de la Mimbres existe la serie Supra- mesomediterránea, Carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silícicola de roble melojo con *Erica aragonensis*.

Se trata de melojares secos donde la primera etapa de sustitución la constituyen escobonares (*Cytisus striatus*, *Cytisus scoparius*), si la degradación continúa

aparecen los brezales de *Erica aragonensis* y *Erica cinerea*. La última etapa de sustitución se compone de pastizales acidófilos vivaces.

2.9. Fauna

Establecido el listado de especies animales presentes en el MUP nº 356 en el Anejo IV: Fauna, cabe destacar las más representadas y de mayor importancia en la ordenación.

En lo referente a anfibios y reptiles se han visto anfibios como el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), la ranita de San Antón (*Hyla arborea*), el tritón palmeado (*Triturus helveticus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el gallipato (*Pleurodeles waltl*) y reptiles como el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*), la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lagarto verde occidental (*Lacerta bilineata*) y la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

Dentro de las aves destacan el milano real (*Milvus milvus*) en peligro de extinción, milano negro (*Milvus migrans*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*) y azor (*Accipiter gentilis*). También se han observado ejemplares de aves necrófagas como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*) este último vulnerable.

De las especies de mamíferos, destacan especies cinegéticas, como corzo (*Capreolus capreolus*), ciervo (*Cervus elaphus*), jabalí (*Sus scrofa*), zorro (*Vulpes vulpes*).

2.10. Hongos

El MUP Páramo de la Mimbres en su rodal nº 5 presenta una gran producción setera, este monte es acotado de setas por lo que es necesario pagar una tasa al propietario en este caso el pueblo de Mantinos.

Algunas de las especies presentes en el monte son *Boletus edulis*, *Boletus erythropus*, *Cantharellus cibarius*, *Cantharellus lutescens*, *Tricholoma portentosum*, *Hygrophorus marzuolus*, *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma equestre*, *Lepista nuda*, *Lepista personata* y *Lepista nebularis*, *Amanita muscaria*.

2.11. Plagas, enfermedades y daños abióticos

En las orillas de algunos rodales aparecen bolsones de procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) Denis & Schiff. Esta presencia es escasa y los niveles de infestación del monte se mueven entre el Nivel 0: no hay bolsones y Nivel 1: algunos bolsones dispersos. Por lo que la preocupación respecto a esta conocida plaga podría decirse que es menor.

El único tratamiento realizado contra plagas fue en el 1958 contra una plaga de *Lophyrus pini*, el tratamiento fue de 10 kilos/ha de NEXADON (Hexaclorociclohexano al 10%).

Como daños abióticos se ha observado alguna rotura de ramas y derribo de árboles por el peso de la nieve en invierno.

Hay que añadir el peligro de incendio que tiene esta masa, debido a la gran carga de combustible que hay en los rodales de pino de la procedencia Selva Negra debido a su gran regeneración.

2.11.1. Problemática de los pies procedentes de la Selva Negra

Se ha observado tras numerosas salidas a campo y preguntando a agentes de la comarca que el estado de los pies procedentes de la selva negra está en un mal estado fisiológico. Este suceso se da en todos los rodales repoblados con este pino y es que llegado a la fase de latizal alto – fustal, los pies empiezan a secarse, crecen muy delgados y muchos de ellos se caen por efecto del viento.

Se pueden diferenciar a simple vista estos pies ya que presentan un tono de corteza marrón oscuro y cuando llueve hasta negruzco, mientras que los otros pies tienen tonos asalmonados muy vistosos.

Esta problemática con los pies procedentes de la Selva Negra ha llevado a los encargados del monte a realizar una corta a hecho del rodal 6 y sembrarlo con semilla procedente del Pinar de Velilla.

El resto de rodales en los que esta especie está presente como son el rodal 7 y 8, han sido objeto de fuertes claras que han eliminado los pies muertos.

Otra particularidad del pino silvestre de la Selva Negra es su grandísima capacidad de regeneración que puede ser un problema a la hora de realizar tratamientos o hacer un cambio de especie.

Capítulo 3 Estado forestal

3.1. Introducción

Siguiendo las IGOMA el MUP nº 356 va a incluirse dentro de un cuartel único, exceptuando de ese cuartel el enclavado destinado a tierras agrícolas. El monte es un pinar de silvestre con crecimiento medio-rápido, por lo que un cuartel de 478 ha es muy adecuado para la orientación productora que se le quiere dar al monte.

A su vez este cuartel se dividirá en otros 9 rodales y estos rodales tendrán carácter de unidades últimas de inventario no divisibles y de carácter permanente.

La división en rodales se ha realizado tras un estudio de fotografías aéreas, de una división previa realizada por la Junta de Castilla y León para trabajar sobre él y de un estudio del terreno.

Todos los rodales quedan perfectamente delimitados límites bien definidos siendo estos permanentes (vaguadas, caminos, cortafuegos, etc.).

Posteriormente estos rodales se agruparán de cara a una planificación silvícola.

3.2. División Inventarial

En la siguiente tabla se muestra la división inventarial y características físicas de los rodales.

Tabla 6 División inventarial y características físicas de los rodales.

| Rodal | Especie principal | Superficie ha | Densidad pies/ha | Descripción silvícola |
|-------|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|
| 1 | P. sylvestris | 76 | 429 | (PsF)d Hw/ma |
| 2 | P. sylvestris | 34 | 417 | (PsF)d Bw/ma |
| 3 | P. sylvestris | 13 | 300 | (PsF)d Bw/ms |
| 4 | P. sylvestris | 82 | 310 | (PsF)d Bw/ms |
| 5 | P. sylvestris | 48 | 473 | (PsF)d |
| 6 | P. sylvestris | 42 | 2.500 | (PsRB)d Bw/ma |
| 7 | P. sylvestris | 48 | 400 | (PsF/PsRB)d Bw/ms |
| 8 | P. sylvestris | 9 | 372 | (PsF/PsRB)d Bw/mc |
| 9 | P. sylvestris | 121 | 391 | (PsF)d Hw/ma |

- Ps = Pino silvestre
- F = Fustal, 20cm < dn < 30cm
- RB = Monte Bravo, h=1,3m; 0 cm < 5 cm
- d = Arbolado cerrado > 70 % FCC
- Bw = Brezales y otros matorrales dominados por ericáceas
- ma = Matorral abierto FCC matorral < 25%
- ms = Matorral semicerrado 25 % < FCC matorral < 50%
- mc = Matorral cerrado FCC matorral > 70%

3.3. Calidad de estación

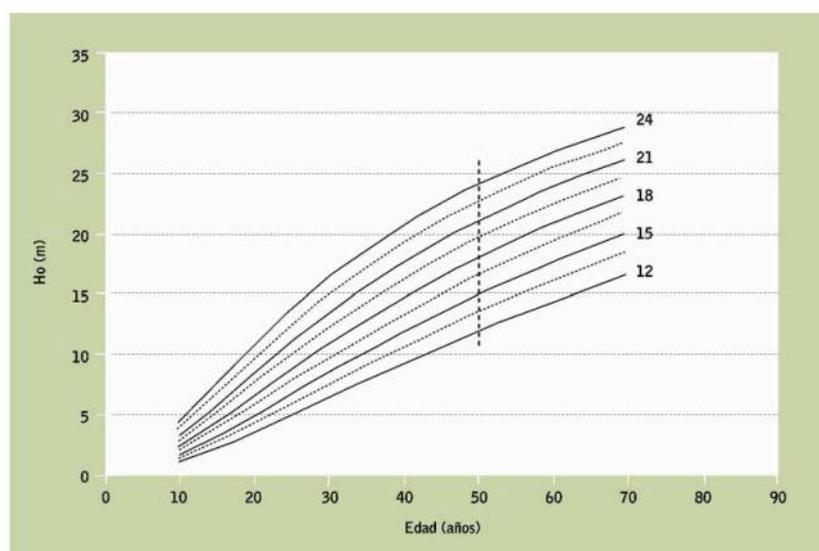
La calidad de estación está relacionada con la capacidad productiva de los árboles dentro de una determinada estación y permite, por tanto, clasificar las masas forestales según su potencial productivo.

Este factor se ve afectado por diversos factores como lo son el suelo, la pendiente, clima, etc. El modelo de calidad de estación usado en este proyecto de ordenación está basado en el crecimiento en altura dominante de los árboles del monte.

Se ha recurrido al “Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de *Pinus pinaster* Ait, *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. en Castilla y León” (Gaztelurrutia et al., 2006) para obtener la calidad de estación de nuestro monte.

A continuación, se presentan los gráficos, extraídos del mencionado manual, para *Pinus sylvestris*:

Gráfico 4 Curvas de calidad de estación para repoblaciones de *Pinus pinaster* en Castilla y León. Índices de sitio 12, 15, 18, 21 y 24 a los 50 años. Las líneas a trazos representan los límites entre calidades.



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Gráfico 5 Evolución de la altura dominante en m según las curvas de calidad de estación y límites entre calidades.

| Edad (años) | IS 12 | Límite 12-15 | IS 15 | Límite 15-18 | IS 18 | Límite 18-21 | IS 21 | Límite 21-24 | IS 24 |
|-------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 10 | 1,5 | 1,7 | 2,0 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,6 | 4,1 | 4,7 |
| 15 | 2,6 | 3,1 | 3,6 | 4,1 | 4,7 | 5,4 | 6,1 | 6,9 | 7,8 |
| 20 | 3,9 | 4,6 | 5,3 | 6,0 | 6,8 | 7,7 | 8,7 | 9,8 | 10,9 |
| 25 | 5,3 | 6,1 | 7,0 | 7,9 | 8,9 | 10,0 | 11,2 | 12,4 | 13,8 |
| 30 | 6,6 | 7,6 | 8,7 | 9,8 | 11,0 | 12,2 | 13,5 | 14,9 | 16,4 |
| 35 | 8,0 | 9,2 | 10,4 | 11,6 | 12,9 | 14,3 | 15,7 | 17,1 | 18,7 |
| 40 | 9,4 | 10,7 | 12,0 | 13,4 | 14,8 | 16,2 | 17,6 | 19,1 | 20,7 |
| 45 | 10,7 | 12,1 | 13,5 | 15,0 | 16,4 | 17,9 | 19,4 | 20,9 | 22,4 |
| 50 | 12,0 | 13,5 | 15,0 | 16,5 | 18,0 | 19,5 | 21,0 | 22,5 | 24,0 |
| 60 | 14,4 | 16,1 | 17,7 | 19,2 | 20,7 | 22,3 | 23,7 | 25,2 | 26,6 |
| 70 | 16,6 | 18,3 | 20,0 | 21,5 | 23,1 | 24,5 | 25,9 | 27,3 | 28,6 |

La ecuación utilizada para predecir el crecimiento en altura dominante en repoblaciones de pino silvestre es la ecuación de McDills-Amateis (1992). La expresión de este modelo ya ajustado a los datos de los análisis de tronco es la siguiente:

$$Ho_2 = \frac{40,3331}{1 - \left[1 - \frac{40,3331}{Ho_1} \right] \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^{1,5003}}$$

Tabla 7 Alturas dominantes en los distintos rodales en pies de 70 años de edad.

| Rodal | Altura dominante | Índice de sitio |
|-------|------------------|-----------------|
| 1 | 17,5 | 12 |
| 2 | 19,7 | 15 |
| 3 | 20,9 | 15 |
| 4 | 18,2 | 12 |
| 5 | 19,9 | 15 |
| 7 | 18,9 | 12 |
| 8 | 18,5 | 12 |
| 9 | 18,5 | 12 |

Alturas dominantes de los rodales, la repoblación de estos rodales fue llevada a cabo en los años 1956, 1957 y 1958, por lo que la edad de estas masas es de 65 años, para conocer el índice de sitio usando la altura se va a usar la ecuación de McDills-Amateis (1992), esta ecuación fue realizada en masas de hasta 50 años de edad y es posible utilizarla en masas de hasta 70 años obteniendo resultados fiables.

3.4. Estudio cuantitativo de las masas arbóreas

3.4.1 Introducción

En la toma de decisiones es necesario conocer las características de la masa arbórea presente en el monte, distribución, estructura, especies, densidades, volumen maderable, crecimientos, etc.

Para ello es imprescindible contar con un inventario forestal. El inventario se puede realizar por un conteo pie a pie, mediante muestreos estadísticos o mediante tecnología LIDAR como se ha realizado en este caso.

Es indispensable realizar un muestreo piloto para posteriormente crear modelos para trabajar con datos LIDAR.

En el muestreo piloto se han medido diferentes variables dendrométricas que luego van a ser usadas para ajustar los datos que LIDAR ofrece a la realidad.

En un primer momento se crea una función en el programa R Studio para diferenciar copas de árboles, con las copas diferenciadas se extraen variables de pies por área. Posteriormente se extraen medidas de las copas como el área y el diámetro de copa, esas medidas gracias al muestreo piloto previo se relacionan con el diámetro de copa y el diámetro normal medido en el muestreo piloto.

La altura de los pies es una variable directa de LIDAR que no requiere de ecuaciones ni modelos por lo cual no necesita ser relacionada con la altura medida en campo.

3.4.2 Muestreo piloto

Para la realización de este muestreo piloto se ha realizado un muestreo aleatorio realizando las parcelas en los 8 rodales de pies adultos, en el rodal 6 debido a que los pies son menores al diámetro mínimo inventariable (7,5 cm) no se ha realizado ninguna parcela de muestreo.

Se han realizado 18 parcelas de 15 metros de radio, para localizar esas 18 parcelas se ha usado la herramienta de QGIS (puntos aleatorios en la extensión de capa) y con las coordenadas de esos puntos se ha ido a campo y se han replanteado las 18 parcelas.

El material utilizado para elaborar el muestreo piloto ha sido:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Cinta métrica de 20 metros
- Forcípula
- “ING Mapas de España” aplicación para el móvil con ortofotos y polígonos de los rodales.
- Pintura para señalar los pies ya medidos
- Estadillo de toma de datos.

En el Anejo V. Inventario, se muestra los datos obtenidos en el muestreo piloto.

3.4.3 Inventario LIDAR

Para la realización del inventario definitivo se ha usado la tecnología LIDAR la cual brinda la posibilidad de con muy poco esfuerzo en campo conseguir inventariar grandes superficies con un nivel de detalle muy alto, como en el monte de estudio, la base cartográfica para este trabajo se ha sacado del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en las hojas 0131 del Mapa Topográfico Nacional en las escalas 1:25.000 y 1:50.000, las ortofotos utilizadas en este proyecto son del año 2021.

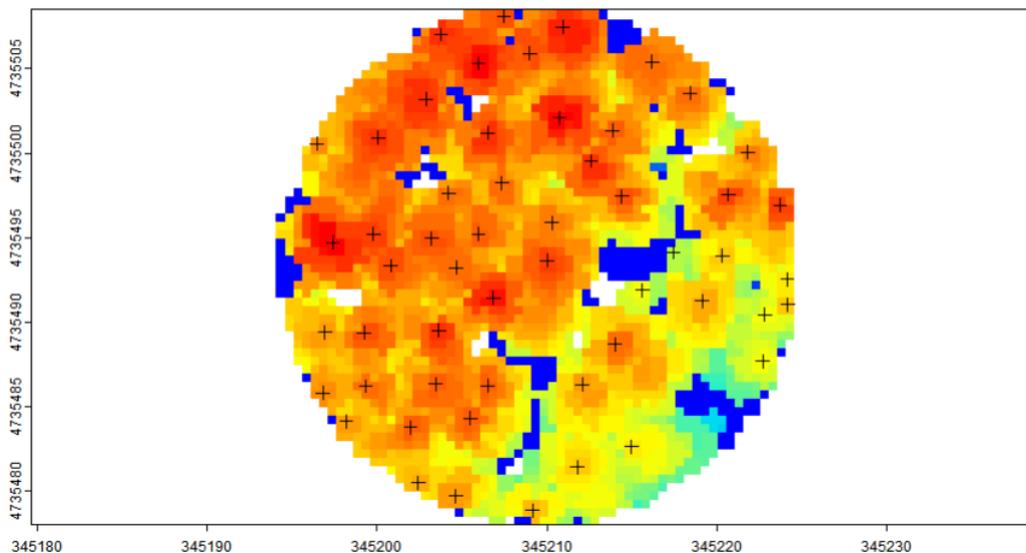


Imagen 1 Detección de copas LIDAR con el programa R Studio

Crown area (convex hull)

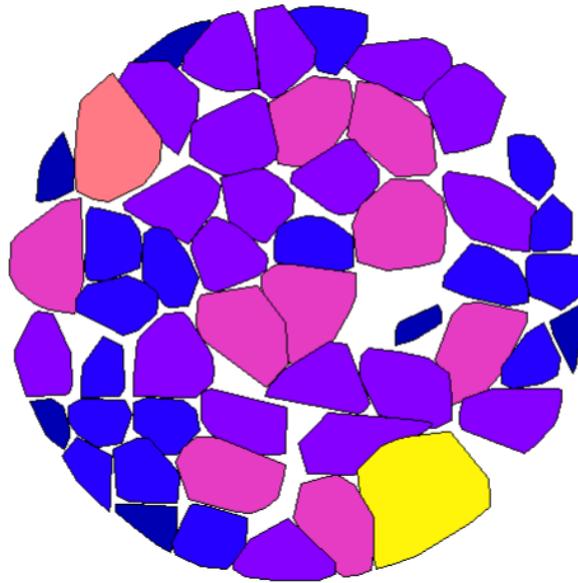


Imagen 2 Delineación de copas con el programa R Studio

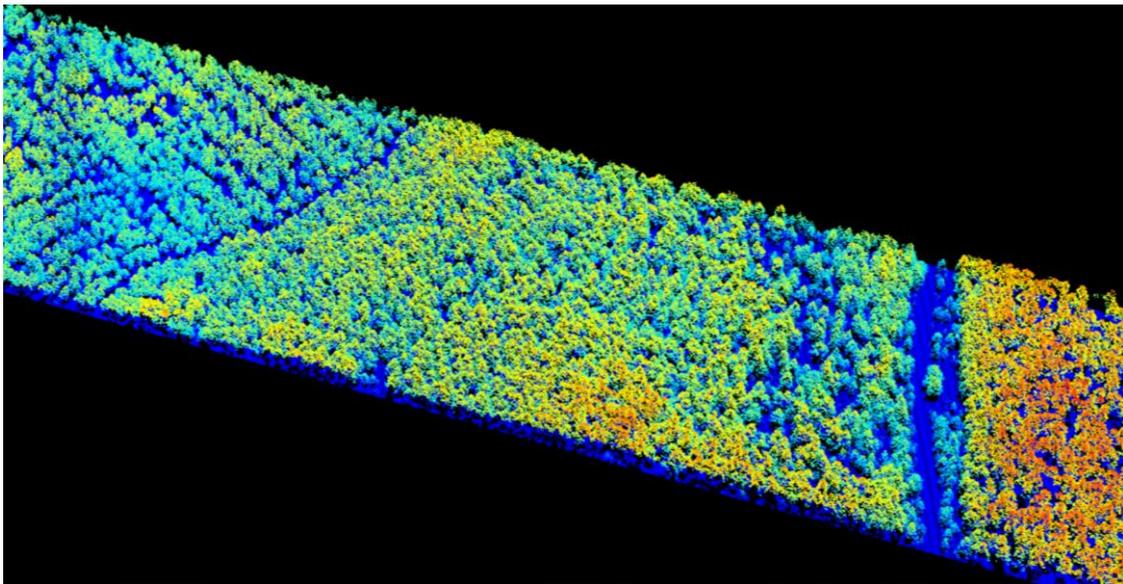


Imagen 3 Nube de puntos LIDAR procesada con LIDAR 360

Para la realización del cálculo de volumen con corteza (VCC) y el incremento anual volumen con corteza (IAVC) se han usado las ecuaciones del Tercer Inventario Forestal Nacional de la provincia de Palencia, el diámetro normal (D_g) ha sido calculado gracias a la relación entre este y el diámetro de copa.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbre” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 8 Ecuación VCC Fuente (Tercer Inventario Forestal Nacional)

$$VCC = p * (d.n.)^q * (h.t.)^r$$

$p = 0,0011068$
 $q = 1,84819$
 $r = 0,863$
 d.n.= diámetro normal en mm
 h.t.= altura total en m

Tabla 9 Ecuación IAVC. Fuente (Tercer Inventario Forestal Nacional)

$$IAVC = a + b * dn + c * dn^2 + d * dn^3$$

$a = -1,46517$
 $b = 0,0184023$
 $c = 0,000368$
 $d = -7,0113E-07$
 dn= diámetro normal en mm

Tabla 10 Resultados del inventario LIDAR

| RODAL | Superficie ha | N Pies/ha | VCC m ³ /ha | VCC m ³ /pie |
|-------|---------------|-----------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 76 | 467 | 175,235 | 0,374 |
| 2 | 34 | 488 | 254,653 | 0,520 |
| 3 | 13 | 450 | 226,235 | 0,502 |
| 4 | 82 | 475 | 193,559 | 0,406 |
| 5 | 48 | 550 | 237,307 | 0,431 |
| 7 | 48 | 496 | 204,873 | 0,411 |
| 8 | 9 | 479 | 185,711 | 0,386 |
| 9 | 121 | 484 | 187,137 | 0,386 |

Tabla 11 Resultados del inventario LIDAR

| RODAL | IAVC m3/ha*año | IAVC dm3/pie*año | IAVC m3/rodal *año | Dg cm | Ht m | AB m2/ha |
|-------|----------------|------------------|--------------------|-------|------|----------|
| 1 | 7,154 | 15,129 | 543,669 | 25,89 | 16,6 | 26,20 |
| 2 | 8,071 | 16,368 | 274,415 | 28,36 | 19,1 | 32,78 |
| 3 | 7,154 | 15,574 | 93,008 | 27,10 | 20,9 | 28,22 |
| 4 | 7,484 | 15,395 | 613,714 | 27,00 | 16,2 | 29,88 |
| 5 | 8,724 | 15,748 | 418,759 | 26,74 | 18,4 | 32,44 |
| 7 | 7,706 | 15,100 | 369,867 | 26,36 | 17,5 | 29,92 |
| 8 | 7,111 | 14,518 | 63,995 | 25,03 | 18,3 | 25,65 |
| 9 | 7,415 | 15,006 | 897,206 | 25,88 | 17,1 | 27,65 |

Los resultados de la toma de datos del inventario y el análisis de estos se recogen en el Anejo V: Inventario.

Capítulo 4 Estado socioeconómico

4.1 Análisis retrospectivo de la oferta y la demanda de bienes y servicios.

En el Monte de Utilidad Pública nº 356 se realizan varios tipos de aprovechamientos, el principal es el aprovechamiento maderero que en los últimos 10 años ha dejado dos intervenciones, en el año 2018 se sacó un lote a subasta de 72,13 hectáreas con un volumen total aproximado de madera de 3.895 metros cúbicos y un precio base de licitación de 66.215 euros y en el 2019 se sacó un segundo lote de 46,9 hectáreas con un volumen aproximado de madera de 3.391 metros cúbicos y con un precio base de licitación de 84.775 euros. La zona de ejecución del primer aprovechamiento fue el rodal 1 en el que se cortaron 12.142 pies y la zona del segundo aprovechamiento tuvo lugar en el rodal 5 que fue dividido en 3 subrodales con 2.730, 2.000 y 2.312 pies apeados.

El aprovechamiento micológico y el aprovechamiento cinegético son otras dos actividades que anualmente dejan beneficios en el municipio gracias al monte.

4.2. Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios.

En el Monte de Utilidad nº 356 existe una red de pistas forestales muy bien mantenida con vías de saca en buenas condiciones y con numerosas zonas que pueden usarse como cargaderos para la realización de un aprovechamiento forestal. Estas infraestructuras gozan de buena salud debido a la constante

intervención por parte de la Junta de Castilla y León que se ocupa de la restauración de los caminos y pistas forestales que se localizan en el monte. Si bien la pérdida de población repercute en una falta de aprovechamientos del monte como el cinegético y el micológico, estos aprovechamientos no suponen gran aporte económico al monte, siendo su principal fuente de ingresos la madera.

4.3. Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios.

Para evaluar la demanda previsible de bienes y servicios se va a analizar la zona de influencia del monte, las características demográficas del municipio de Mantinos y el sector forestal, ganadero, industrial y de servicios de la zona. El Monte de Utilidad Pública nº 356 se encuentra cerca de las localidades de Guardo, Mantinos y San Pedro de Cansoles, siendo Guardo el municipio con mayor población, mayor actividad industrial y mayor número de servicios.

Como en la mayoría de las zonas rurales del país la población de estos municipios ha disminuido a lo largo de los últimos años, pasando en Guardo de más de 9.000 habitantes en 1991 a menos de 6.000 habitantes en 2021 y en Mantinos de 400 en 1960 a menos de 150 en el 2021. Cabe destacar que dentro del censo de Guardo se incluyen a los habitantes de Intorcisa y San Pedro de Cansoles. El éxodo rural de esta zona se debe al cierre de su principal actividad económica (el carbón), que daba sustento a la mayoría de las familias de estas localidades, el cierre de las minas y el cierre de la planta hidroeléctrica de Velilla del Río Carrión han dado lugar a una falta de trabajo que ha repercutido posteriormente en la pérdida de servicios y comodidades de las que gozaba la zona.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Gráfico 6 Población del municipio de Guardo entre los años 1900 y 2021. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

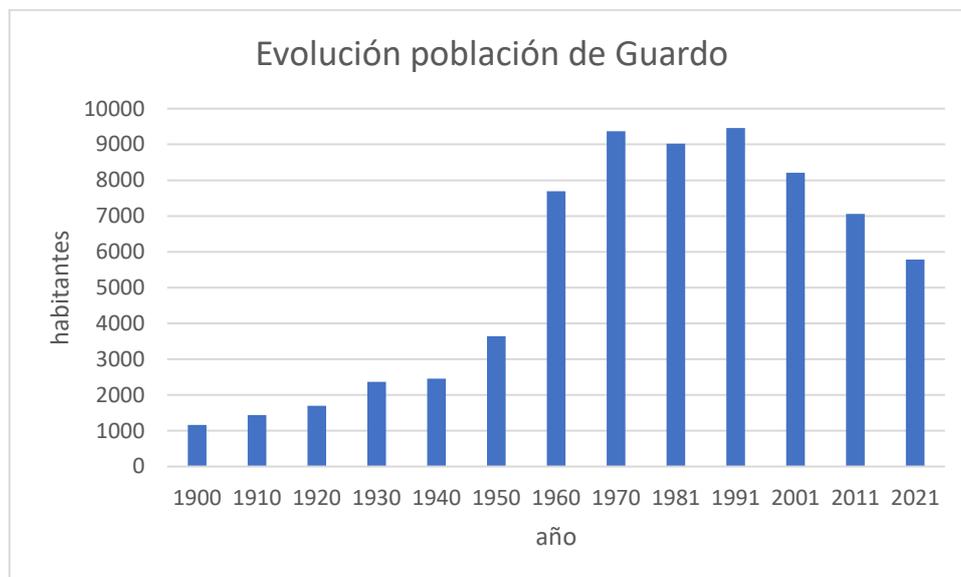
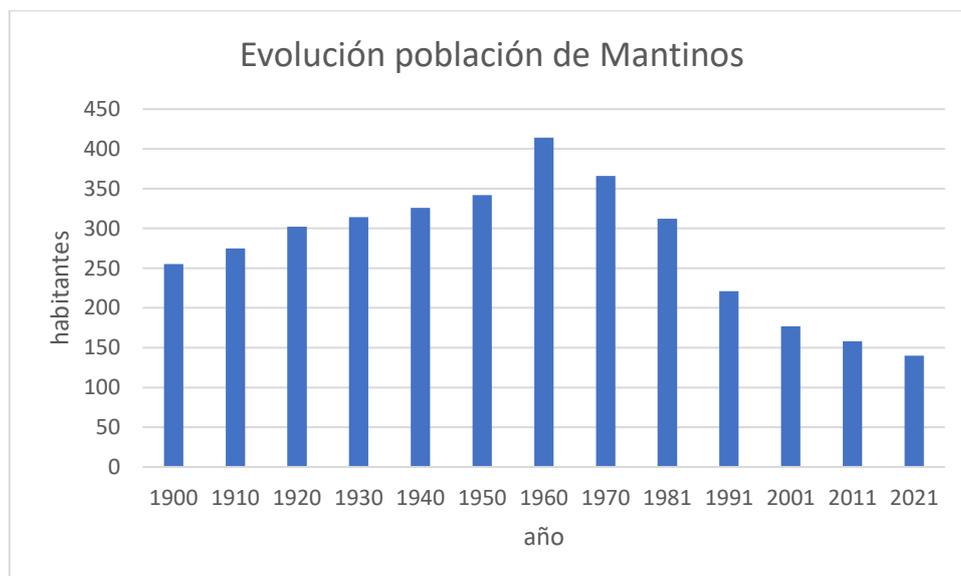


Gráfico 7 Población del municipio de Mantinos entre los años 1900 y 2012. Fuente: Instituto Nacional de Estadística



Las industrias madereras más cercanas al monte son las siguientes:

- Maderas Juez SL. Av. Del Parador, 24, 34840 Cervera de Pisuerga, PALENCIA.
- Energía Forestal Almanza S.L. LE-232, Carretera Sahagún, 2, km 31, 24170 Almanza, LEÓN.

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Maderas Pedro Llamera. C. Mayor, 14, 24150 Barrio de Nuestra Señora, LEÓN.
- Maderas Llamazares. Av. Constitución, 62, 24210 Mansilla de las Mulas, LEÓN.

5. DETERMINACIÓN DE USOS

5.1. Usos actuales y potenciales

El Monte de Utilidad Pública nº 356 Páramo de la Mimbres tiene un marcado carácter productor de madera, sin embargo, también sirve para la recolección de hongos y para el aprovechamiento cinegético.

- Uso forestal.

El aprovechamiento de maderas es actualmente el aprovechamiento que más ingresos deja en el monte. Debido a las características de la masa y de la estación, este aprovechamiento debe ser el pilar sobre el que gira la ordenación del monte.

El aprovechamiento micológico mediante la recogida de hongos es muy demandado por los vecinos de la zona, por lo que este uso tiene un carácter social debido precisamente al auge de la recogida de setas como actividad de ocio.

La extracción de leñas es muy excepcional y solo se ha dado sobre algún pie enfermo de *P. sylvestris* cuando un vecino lo solicitaba a la guardería forestal.

El aprovechamiento del pasto en el monte no está actualmente en uso debido a la falta de ganaderos en la zona, no obstante, existe una gran superficie a la zona más occidental del monte que cuenta con abundante vegetación herbácea que puede ser consumida por el ganado.

- Uso cinegético.

El monte se encuentra incluido dentro del Coto Privado de Caza con matrícula (P-10916), donde se cazan especies de caza menor como conejos, zorros, cornejas, zorzales... y de caza mayor como el ciervo, el corzo o el jabalí.

Este aprovechamiento cinegético permite la extracción de individuos evitando una sobrepoblación de estos animales, de la misma forma que evita la disminución de su tamaño. Este aprovechamiento también posee un carácter social como actividad de ocio.

5.2. Restricciones a los usos definidos

Restricciones a la extracción de leñas: la corta de madera para leñas como se ha mencionado en el apartado anterior es muy reducida y excepcional por lo que en la ordenación actual no se plantea este uso en el monte.

Restricciones al aprovechamiento cinegético: la ordenación de este monte no supone ningún impedimento para mantener la actividad cinegética, se mantendrán las condiciones actuales y las actuaciones previstas solamente tendrán efecto en el momento de la ejecución de las cortas.

Restricciones al aprovechamiento de pastos: las intervenciones programadas para el monte pueden ser compatibles con el pastoreo, la única restricción es la de prohibir la entrada de ganado en los rodales en regeneración y hasta su llegada al estado de latizal bajo.

5.3. Prioridades y compatibilidades

Dentro del uso forestal, el uso productor de madera es compatible con el uso de aprovechamiento de pastos, aunque siempre estará condicionado el uso como pasto a que no se coma el ganado la regeneración.

Por lo tanto, es prioritario el uso productor del monte con respecto al aprovechamiento micológico y pascícola.

En cuanto al aprovechamiento micológico, existe una incompatibilidad con el aprovechamiento pascícola, debido a que el ganado puede ingerir los hongos y no poder ser estos recolectados.

El aprovechamiento micológico no presenta incompatibilidades con el carácter productor, ya que se encuentra regulado, y por consiguiente, no supone la merma en la descomposición de la materia orgánica que realizan los hongos, con la que proporcionan los nutrientes básicos al suelo que son aprovechados por la masa forestal.

El uso cinegético, en cambio, es incompatible con el uso forestal de manera puntual, ya que tanto en los periodos en los que se estén realizando tratamientos selvícolas como en los que se estén llevando a cabo la extracción de productos los animales no se encontrarán en los alrededores de las zonas de trabajo y además resulta peligroso realizar la práctica de la caza en esas situaciones.

5.4. Determinación de los objetivos concretos de la ordenación del monte

La ordenación del MUP nº 356 está enfocada en la producción maderera de manera prioritaria y al uso social de este por parte de diferentes colectivos.

Producción: maderera, cinegética, pascícola y micológica.

Uso social: leñas.

6. PLANIFICACIÓN

6.1. Plan general

6.1.1. Elección de especies

Según exponen las IGOMA de Castilla y León, entre las especies arbóreas presentes en el vuelo del monte se considerarán, especies principales aquellas capaces de constituir masas forestales. Se distinguirán así de las especies secundarias o acompañantes, que se presentan aisladas, por golpes: conjuntos de hasta diez árboles, grupos: conjuntos de más de diez árboles que pueden ocupar hasta 0,2 hectáreas, o bosquetes de 0,5 hectáreas como máximo.

El monte se encuentra repoblado con *P. sylvestris* de dos regiones de procedencia distintas, una procedente de la Selva Negra y otra procedente del pinar de Velilla del Río Carrión, los pies procedentes de Velilla han dado un muy buen resultado en cuanto a crecimientos, resistencia frente a plagas y adaptación al suelo y clima, por otra parte los pies procedentes de la Selva Negra han dado problemas en cuanto a pudriciones y muerte prematura de pies además de provocar regenerados muy abundantes.

El pino silvestre o albar es un árbol de gran porte que puede llegar a alcanzar los 40 m de altura, aparece en un rango de elevaciones entre los 1.000 y los 2.000 m, se asocia con unas pendientes bajas o moderadas, insolaciones moderadas o bajas en invierno, temperaturas invernales bajas y precipitaciones estivales moderadas, evitando las altas.

Uno de los principales objetivos es mantener el *P. sylvestris* de la procedencia del Pinar de Velilla ya presente y asegurar la persistencia del monte.

Razones para la elección de *P. sylvestris* región de procedencia "Pinar de Velilla" como especie principal:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Se adapta fácilmente a las condiciones del monte.
- El material vegetal de reproducción se encuentra muy cercano.
- Grandes producciones de madera en montes cercanos.

Se planea eliminar todos los pies de procedencia de la Selva Negra debido a los problemas que causan, para ello es necesario actuar en el rodal 6 en estado de Repoblado y en los rodales 7 y 8 en estado de Fustal.

Tabla 12 Especies principales de cada rodal

| Rodal | Especie principal |
|-------|----------------------------------|
| 1 | <i>P. sylvestris</i> |
| 2 | <i>P. sylvestris</i> |
| 3 | <i>P. sylvestris</i> |
| 4 | <i>P. sylvestris</i> |
| 5 | <i>P. sylvestris</i> |
| 6 | <i>P. sylvestris</i> Mezcla |
| 7 | <i>P. sylvestris</i> Selva Negra |
| 8 | <i>P. sylvestris</i> Selva Negra |
| 9 | <i>P. sylvestris</i> |

6.1.2. Elección del método de beneficio

Tal y como aparece recogido en las IGOMA, la elección del método de beneficio debe buscar la máxima estabilidad de las futuras masas forestales. Para ello el monte alto es la forma fundamental de masa más estable, si se utilizan adecuadamente sus ciclos, promoviéndose su regeneración por semilla.

Con la elección del *P. sylvestris* región de procedencia “Pinar de Velilla” como especie principal en el monte, la reproducción asexual no tiene ninguna importancia, ya que en esta especie no se busca el rebrote de cepa ni de raíz. Por ello se ha decidido mantener el monte alto como forma fundamental de masa.

6.1.3. Elección de la forma principal de masa

La forma principal de masa elegida para este monte es una masa regular, en donde al menos el 90 % de los pies de la especie principal pertenecen a la misma clase artificial de edad.

Una masa regular facilita la gestión, la ejecución de las intervenciones silvícolas y otorga unos productos maderables uniformes. En este caso para lograr una masa regular deben llevarse a cabo intervenciones que incurran en sacrificios de cortabilidad.

6.1.4. Elección de tratamientos silvícolas

Cortas de regeneración.

En el MUP nº 356 objeto de ordenación se van a realizar unas cortas de regeneración a través de cortas continuas, las cuales generan y mantienen la estructura de masa regular, efectuando las mismas mediante el método de aclareo sucesivo uniforme (ASU), que son cortas que dan lugar a masas regulares, consistentes en la extracción total de los pies de la masa principal de una forma paulatina y en un período de tiempo que no supere la duración de una clase artificial de edad.

En este tipo de cortas de regeneración se dan tres fases o tipos de cortas:

- Cortas preparatorias.

Teniendo en cuenta que son las primeras a aplicar sobre un rodal supuestamente regular y en edad de madurez, pero de espesura muy diferente según los casos, tiene como objetivo alguno o varios simultáneamente de los siguientes:

1. Eliminar pies de modo que los que queden puedan resistir mejor su aislamiento futuro, y puedan tener mayor iluminación en la copa para empezar a producir semilla abundantemente.
2. Homogeneizar la espesura en el conjunto del tramo, en caso de ser necesario.
3. Extraer preferentemente pies que no interesa que se regeneren. Este interés puede estar relacionado con la composición específica o con el mal estado sanitario de los pies extraídos o con su deficiente fenotipo.

4. Inducir, mediante el calentamiento del suelo, una aceleración de la descomposición de la materia orgánica fresca, para favorecer en el futuro la germinación y arraigo.

Hay que señalar en relación con las cortas preparatorias que, en caso de presentarse en la masa a tratar las circunstancias descritas anteriormente, pueden evitarse. Así, sobre un rodal regular y maduro en el que se han aplicado correctas cortas de mejora en etapas anteriores, será frecuente encontrar que está formado por pies robustos, de amplia copa, sanos, en la composición específica ideal y con gran homogeneidad de la espesura en todas sus zonas, por lo que será posible pasar directamente a las cortas diseminatorias (Serrada, 2011).

En el monte objeto de ordenación al realizarse correctamente las cortas de mejora no es necesario la corta preparatoria.

- Cortas diseminatorias.

Son las más importantes del método, su objetivo es lograr la regeneración natural a través de la creación de huecos progresivos y suficientes en la masa principal.

Como las cortas diseminatorias deben hacerse en los años de buena diseminación, el plazo debe ser amplio. Se pueden iniciar el primer año si no son necesarias las preparatorias y deben quedar finalizadas unos cinco años antes del final del período de regeneración, 15 años para períodos de 20 años, 20 o 25 años para períodos de 30 años.

Las cifras sobre intensidad de las cortas diseminatorias que proponen los autores tienden a ser coincidentes: dejar al final de las mismas un 30% de la densidad, con lo que se habrá extraído en esta fase entre un 50% y un 75% de la densidad inicial, dejando una FCC del 35%.

Al final de las cortas diseminatorias se puede encontrar la situación en alguno de los siguientes casos: densidad de regenerado homogénea y suficiente, con lo que las ayudas a aplicar serán desbroces que reduzcan la competencia del matorral inducido por la iluminación del suelo con el regenerado; densidad homogénea pero no suficiente, con lo que las ayudas serán desbroces y escarificaciones para que la diseminación de los pies que han quedado la completen; densidad suficiente en unas zonas si y otras no, a resolver con el mismo tipo de ayudas o si fuera necesario con la regeneración artificial. (Serrada, 2011).

- Cortas secundarias.

Se extraerá toda la masa que ha quedado después de las diseminatorias, siendo su objetivo doble: completar la diseminación en caso de ser necesario; graduar la protección/competencia de la masa vieja sobre el regenerado en función del temperamento de la especie (Serrada, 2011).

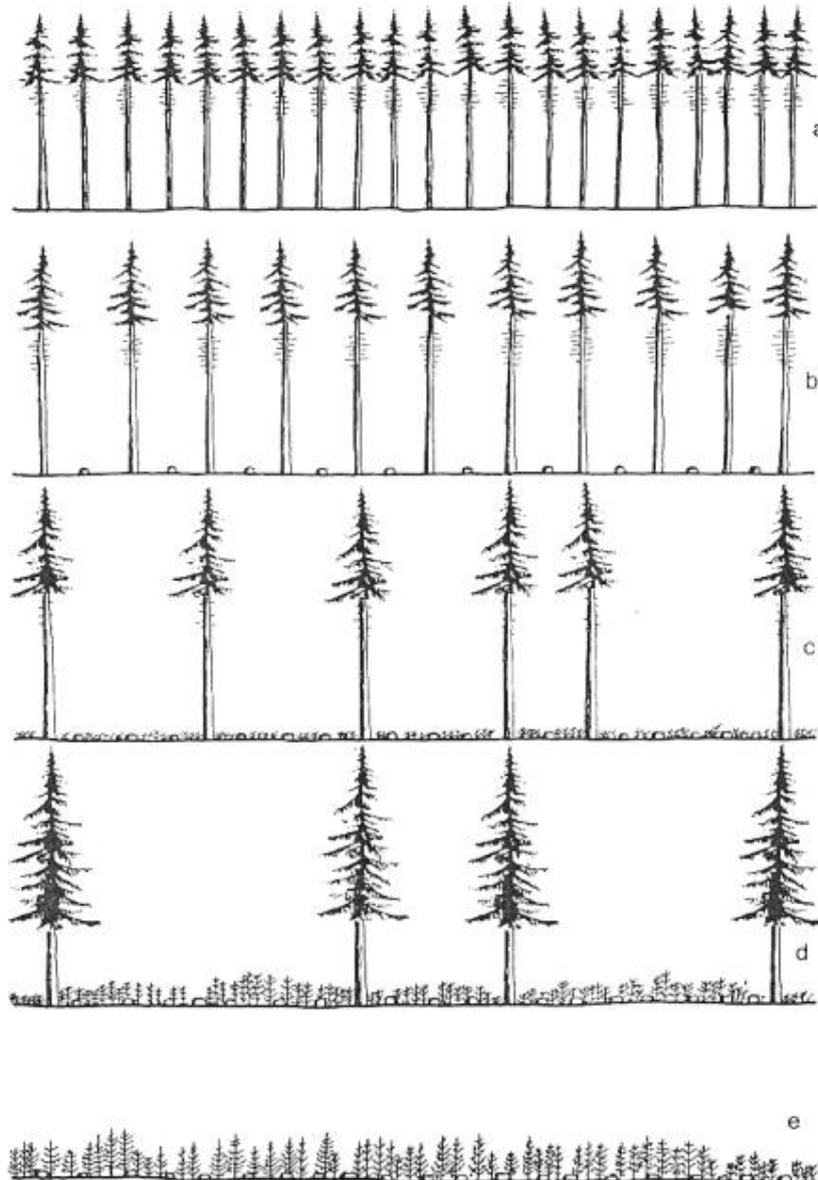


Ilustración 5 Esquema ilustrativo de la evolución de las cortas por aclareo sucesivo uniforme en una masa pura: a) fustal adulto en la madurez; b) después de las cortas diseminatorias; c) después de una corta secundaria; d) antes de la corta final; e) después de la corta final. Serrada (2011).

6.1.5. Cortas de mejora

A continuación, se van a definir las labores silvícolas que van a caracterizar el presente modelo, siguiendo las directrices del “Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de *Pinus pinaster* Ait., *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. En Castilla y León” (Gaztelurrutia et al., 2006)

En el MUP nº 356 existen factores que determinan el tipo de cortas de mejora, como son:

Un bajo riesgo de erosión debido a la poca pendiente del monte, solo siendo relevante en la zona más occidental de los rodales 1 y 9, puede existir un riesgo de incendio, aunque este riesgo es bajo debido a la humedad que mantiene durante todo el año la vegetación, la abundante matorralización de algunos rodales y la gran cantidad de regenerado hacen que determinados rodales se conviertan en un modelo de combustible 7 muy peligroso.

Existe una gran regeneración natural anticipada y una instalación rápida de matorral.

- Clareos.

Los clareos son de vital importancia en aquellas masas procedentes de repoblación que cuentan con una elevada densidad inicial. En el monte objeto de ordenación se realizarán clareos cuando la masa llegue a los 3 metros de altura, siempre y cuando la densidad inicial sea superior a 3.000 pies/ha, además este clareo irá acompañado de podas bajas en todos los pies. En estos clareos se cortarán los pies malformados, moribundos o excesivamente ramosos. La intensidad de estos tratamientos no será muy alta para no comprometer la estabilidad de la masa ni favorecer la invasión de

Primera clara: Se realizará a los 30 años será una clara semisistemática con clara baja entre calles.

Resto de claras: A los 40 años se realizará una segunda clara por lo bajo.

A los 50 años una tercera clara por lo bajo y a los 80 años la última clara por lo bajo.

Tabla 13 Modelo selvícola a aplicar

| Edad masa | Masa antes de la clara N pies/ha | Masa después de la clara N pies/ha | Tratamiento |
|-----------------|-------------------------------------|--|---|
| Altura < 3 m | > 3.000 - 1500 | 1.500 | Clareo semiselectivo de pies malformados y podas de penetración |
| 30 | 1.500 – 1.000 | 1.000 | Clara semisistemática |
| 40 | 1.000 - 650 | 650 | Clara por lo bajo |
| 50 | 650 - 550 | 450 | Clara selectiva alrededor de los pies de porvenir |
| 80 | 550 - 450 | 300 | Clara selectiva alrededor de los pies de porvenir |
| ASU | 450 - 300 | 0 | Corta diseminadora eliminando el 60% del VCC y corta final |

6.2. Características dasocráticas

6.2.1. Elección del método de ordenación

Las IGOMA determinan que esta elección debe hacerse en función del tipo de cortas de regeneración y de la distribución actual de las edades de la masa. Partiendo de esa base y teniendo en cuenta las condiciones que se presentan a continuación, se ha elegido el método de ordenación de **tramo único**.

Condiciones por las que se elige el tramo único como método de ordenación:

1. Las cortas por ASU son técnicamente viables.
2. El objetivo de la ordenación es productor-protector.
3. No existen restricciones paisajísticas ni de conservación.
4. La distribución de clases de edad presenta un gran equilibrio inicial.
5. Los rodales presentan una muy buena regeneración natural.
6. La carga ganadera no supone riesgos para la regeneración natural.

6.2.2. Determinación del turno

El turno de máxima renta en especie varía entre 75 y 85 años según calidades de estación, siendo mayor cuanto peor sea la calidad de estación.

En un estudio realizado en el Sistema Central para determinar el turno tecnológico en el que se analizó la distribución diamétrica de las masas y el precio de la madera se obtuvo un turno de 140 años (Montero et al, 1992).

Este estudio se basaba en masas poco intervenidas, por lo que con un régimen de claras más intenso como el que se prevé en el monte objeto de estudio se podría reducir el turno a 120 años para alcanzar diámetros similares.

Por ello el turno elegido es de 120 años.

6.2.3. Articulación del tiempo

El **periodo de aplicación se fija en 30 años**, la regeneración natural de los pies de la región de procedencia "Pinar de Velilla" no es tan buena como la de los pies de la Selva Negra aunque no se prevé que existan problemas con la regeneración. De esta manera, las clases artificiales de edad quedan definidas con una amplitud de 30 años y las revisiones de la ordenación se harán cada 10 años antes de realizar cada fase de las cortas de regeneración.

6.2.4. División dasocrática

Una vez fijados el turno (T) y el periodo de aplicación (p) y en función de la superficie total (S), se calcula la superficie de tramo único por medio de la siguiente expresión:

$$S_{tramo_unico} = \frac{S}{T} p$$

Turno (T) = 120 años

Periodo de aplicación (p) = 30 años

Superficie total (S) = 478 ha

El tramo único corresponde a una superficie de 119,5 ha.

Para evitar los inconvenientes de partir rodales se admite una tolerancia respecto al de la cabida periódica teórica de +- 15%.

Los rodales no incluidos en el tramo único se agruparán de dos maneras, un grupo de preparación que conformará los rodales de más edad y que formarán el siguiente tramo único, la superficie será parecida a la del tramo único. Otro grupo será el de mejora y estará formado por los rodales que puedan estar uno o más periodos de aplicación en espera para regenerar.

Existe un gran desequilibrio en la distribución de las clases artificiales de edad en el monte de estudio, por ello los grupos de preparación y mejora se establecerán de una forma que estará sujeta a la revisión del plan que se realizará al final del periodo de aplicación y se podrá establecer un cambio de grupos de manera distinta en función del estado general que presente en la mencionada revisión.

Tramo único: se incluirán en este grupo los rodales o partes de los mismos que presenten masas muy abiertas, con escasa o nula regeneración que deban completarse urgentemente, también se incluirán los rodales o partes de los mismos que cuenten con daños y deban regenerarse urgentemente. Por último entrarán al grupo de preparación los rodales con edad superior a la de madurez de las masas o los siguientes en edad.

Grupo de preparación: se incluirán en este grupo los rodales de mayor edad y que formarán el siguiente tramo único, deberá tener una superficie igual a la del tramo único.

Grupo de mejora: estará formado por los rodales más jóvenes y que puedan esperar más de un periodo para entrar en regeneración este grupo se incorporarán los sucesivos tramos únicos una vez regenerados.

Tabla 14 Balance de clases de edad, donde se muestra la superficie que corresponde al tramo único.

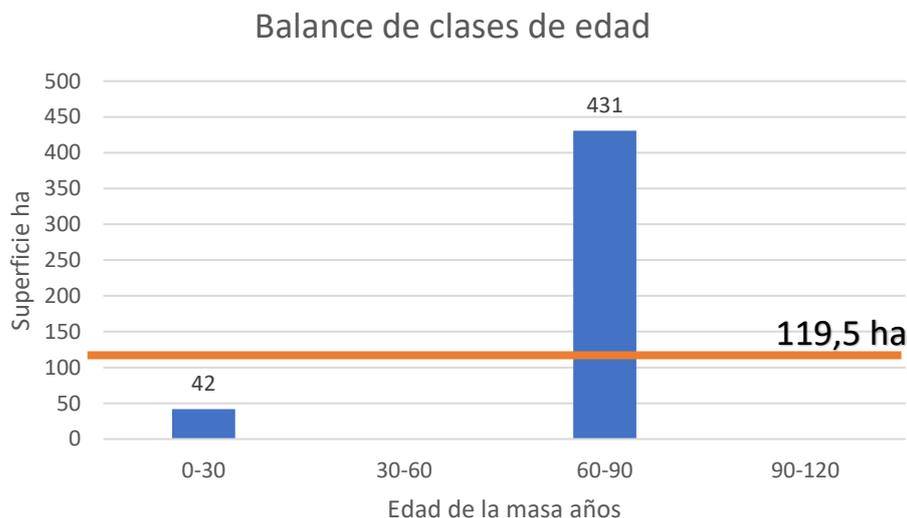


Tabla 15 Formación del tramo único

| Rodales en tramo único | Superficie ha |
|------------------------|---------------|
| 7 | 48 |
| 8 | 9 |
| 3 | 13 |
| 6 | 42 |
| Total | 112 |

6.3. Plan especial

A la hora de materializar las indicaciones del Plan General es necesario la redacción de un Plan Especial que sirva para cuantificar y localizar las actuaciones, mejoras y trabajos expuestos en la ordenación.

El plazo de vigencia del Plan Especial tendrá una duración de 15 años que es la mitad del periodo de regeneración (30 años) según las IGOMACyL.

6.3.1. Plan de aprovechamientos y regulación de usos

6.3.1.1. Plan de cortas

Dentro del monte nos encontramos que los rodales 1, 2, 3 y 9 no alcanzan las características necesarias para realizar ninguna corta ya que presentan una baja densidad y baja FCC para realizar una intervención debido a cortas anteriores muy fuertes, por lo que no requieren ningún tratamiento selvícola.

Los rodales 4 y 5 presentan una densidad y una FCC elevadas, por lo que es necesario realizar un tratamiento de mejora, una clara selectiva alrededor de los pies de porvenir, bajando la densidad de pies por hectárea de 500 pies a 300.

El rodal 6 se ha sometido a una corta a hecho en el 2011 y en él existe una regeneración de pino de la Selva Negra que está compitiendo con el pino sembrado procedente del Pinar de Velilla. Por ello es necesario realizar un clareo y eliminar todos los pies de la Selva Negra.

Los rodales 7 y 8 no han llegado a turno, ni tampoco sería necesario aplicar ninguna clara debido a la fracción de cabida cubierta que presenta, sin embargo, estos rodales están repoblados con pinos de la Selva Negra y presentan los problemas de crecimiento y pudriciones antes mencionados por lo cual deben ser los primeros en entrar en el siguiente período de regeneración de 2011 a 2041.

Los rodales 7 y 8 no van a ser regenerados mediante Aclareo Sucesivo Uniforme, van a ser sometidos a una corta a hecho con una posterior plantación.

El rodal 3 pese a no llegar al turno ni presentar problemáticas que lo hagan entrar en el tramo único va a ser objeto de sacrificio de cortabilidad y sometido a un aclareo sucesivo uniforme.

Tabla 16 Peso de cortas del Plan Especial en pies/ha

| Rodal | Ha | tratamiento | Densidad inicial Pies/ha | Densidad de corta Pies/ha | Densidad final Pies/ha |
|-------|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| 3 | 13 | Aclare sucesivo uniforme | 450 | 450 | 0 |
| 4 | 82 | Clara baja | 475 | 175 | 300 |
| 5 | 48 | Clara baja | 551 | 251 | 300 |
| 6 | 42 | Clareo | 2.500 | 1.000 | 1.500 |
| 7 | 48 | Corta a hecho | 496 | 496 | 0 |
| 8 | 9 | Corta a hecho | 479 | 479 | 0 |

Tabla 17 Peso de cortas del Plan Especial en m³/ha

| Rodal | Volumen inicial m ³ /ha | Volumen corta m ³ /ha | Volumen final m ³ /ha | Volumen final corta rodal m ³ |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|
| 3 | 226 | 226 | 0 | 2.938 |
| 4 | 193 | 71 | 122 | 5.822 |
| 5 | 237 | 107 | 130 | 5.136 |
| 6 | | | | |
| 7 | 204 | 204 | 0 | 9.792 |
| 8 | 185 | 185 | 0 | 1.665 |
| total | | | | 25.353 |

6.3.1.2. Regeneración de los rodales 7 y 8.

Debido a la gran regeneración del pino procedente de la Selva Negra es necesario realizar una pasada de arado en los rodales donde anteriormente estuvieron estos pies después de la corta a hecho.

Para ello se realizará la corta a hecho, se dejará 3 años el terreno sin mover para que las semillas que se encuentran en el banco de semillas del suelo germinen y cuando tengamos un germinado homogéneo se procederá a arar el rodal.

Posterior al arado se realizará la siembra de *P. sylvestris* procedente del Pinar de Velilla.

6.3.1.3. Cálculo de la posibilidad

Tal y como define el Artículo 199 de las IGOMA, “La posibilidad es el resultado numérico, directa o indirectamente inferido y expresado generalmente en metros cúbicos, de las cortas anuales ordinarias previstas en el cuartel.”

Debido a que se trata de una Ordenación por Tramo Único, las instrucciones, en su artículo nº202, citan para esta metodología lo siguiente:

“El método del tramo único permite una estimación separada de la posibilidad de regeneración ya que está prevista la liquidación de las existencias del tramo durante el período de regeneración.”

- Posibilidad de regeneración (Preg):

$$Preg = \frac{Vtu}{p} + \frac{Ctu}{2}$$

Con las variables del volumen maderable del tramo único (Vtu), crecimiento corriente anual (Ctu) y período de regeneración (p).

Tabla 18 Posibilidad de regeneración

| Rodal | Superficie ha | VCC m ³ /ha | IAVC m ³ /ha | VCC m ³ /rodal | IAVC m ³ /rodal |
|--------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 3 | 13 | 226,235 | 7,17 | 2.941,050 | 93,211 |
| 6 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 48 | 204,873 | 7,707 | 9.833,920 | 369,946 |
| 8 | 9 | 185,711 | 7,123 | 1.671,400 | 64,114 |
| Total | 112 | 616,819 | 22 | 14.446,370 | 527,271 |

$$Preg = \frac{14.446,370}{30} + \frac{527,271}{2}$$

$$Preg = 745,181 \text{ m}^3 / \text{año}$$

- Posibilidad de mejora (Pmej):

$$P_{mej} = \frac{V_{mej}}{p}$$

Con las variables del volumen madera extraída en claras (Vmej) y período de aplicación del plan especial (p).

Tabla 19 Posibilidad de mejora

| Rodal | Densidad inicial pies/ha | Densidad de corta pies/ha | Densidad final pies/ha | VCC m ³ extraídos |
|--------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| 4 | 475 | 175 | 300 | 5.822 |
| 5 | 551 | 251 | 300 | 5.136 |
| Total | | | | 10.958 |

$$P_{mej} = \frac{10.958 \text{ m}^3}{15 \text{ años}}$$

$$P_{mej} = 730,53 \text{ m}^3 / \text{año}$$

- Posibilidad del monte (Pmonte):

$$P_{monte} = (P_{reg} + P_{mej}) / \text{Superficie ha}$$

$$P_{monte} = \frac{745,181 + 730,53}{478} = 3,087 \text{ m}^3 / \text{ha} * \text{año}$$

6.3.1.4. Localización del plan de cortas

Año 1: intervención en el tramo único, en los rodales 3 corta preparatoria y 8 corta a hecho.

Año 2: intervención en el tramo único, en el rodal 7 corta a hecho.

Año 3: sin intervención.

Año 4: sin intervención.

Año 5: intervención en el rodal 6 clareo, eliminación de todos los pies procedentes de rebrote de *Pinus sylvestris* de la Selva Negra, y clareo hasta dejar una densidad de 1.500 pies/ha.

Año 6: sin intervención.

Año 7: sin intervención.

Año 8: intervención en el rodal 4 clara selectiva alrededor de los pies de porvenir.

Año 9: sin intervención.

Año 10: intervención en el rodal 5 clara selectiva alrededor de los pies de porvenir.

Año 11: intervención en el tramo único, en el rodal 3 corta diseminatoria.

Año 12: sin intervención.

Año 13: sin intervención.

Año 14: sin intervención.

Año 15: sin intervención.

- Antes del año 20 hacer una corta final en el rodal 3, variará en función de la regeneración natural del rodal.

7. Plan de Mejoras

7.1. Programa de defensa y consolidación de la propiedad

El MUP nº356 no ha sido deslindado ni amojonado, por lo cual se expone la necesidad de ejecutar ambas acciones durante la vigencia del Plan Especial.

7.2. Programa de aprovechamiento de pastos

En la actualidad debido a la escasez de cabezas de ganado en la zona, no se prevé ninguna medida para acotar al ganado las superficies en regeneración, por otro lado, en la zona más occidental de los rodales 1 y 9 debido a la orientación y a los tratamientos efectuados sobre la masa, hay una superficie de 63 ha que cuenta con especies vegetales pastables por el ganado.

7.3. Creación, mejora y conservación de infraestructuras

Las infraestructuras que presenta el monte son los caminos y vías pecuarias que rodean y atraviesan al mismo, estos se encuentran en buen estado por lo que podrán ser utilizados como vías de saca sin necesidad de realizar ninguna operación de mejora.

7.4. Programa de aprovechamiento micológico

En cuanto al aprovechamiento micológico no se prevé realizar ninguna mejora más allá de mantener una cubierta vegetal que permita la producción de hongos, se seguirá manteniendo el monte como coto de setas.

7.5. Plan cinegético

Se redactará un plan técnico para poder realizar la actividad cinegética. En el plan se definirán los límites del coto, especies cinegéticas, cupos, modalidades de caza...

8. Balance económico

En el balance económico se tendrán en cuenta los 15 años de vigencia del plan de ordenación del monte, se han estimado los gastos previstos en los aprovechamientos madereros ya que no se va a realizar ninguna mejora del

monte que requiera gasto económico y los ingresos procedentes de los distintos aprovechamientos del monte.

Los ingresos del monte se deben a la venta de la madera extraída en los diferentes aprovechamientos selvícolas con un precio de 35 euros por metro cúbico, este precio es una media de los precios pagados por la madera en aprovechamientos con semejantes características en montes colindantes en el año 2023.

Los gastos del monte se deben al coste que tiene realizar los aprovechamientos y los clareos puesto que en el plazo del plan especial no se prevén otras actuaciones adicionales. Los gastos en maquinaria y personal para estas tareas han sido calculados mediante las tarifas Tragsa 2023 para trabajos forestales.

Tabla 20 Balance económico en euros del monte en el periodo 2024/2039

| | Total |
|--|---------------------|
| Ingresos | |
| Aclareo Sucesivo Uniforme y corta a hecho | 505.622,95 |
| Clara por lo bajo | 343.056,00 |
| Total ingresos | + 848.678,95 |
| | |
| Gastos | |
| Aprovechamiento madera | 514.140,93 |
| Clareo | 75.242,16 |
| Total gastos | - 589.383,09 |
| Balance | +259.295,86 |

Firma del redactor

Trabajo de Fin de Grado Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Román Vargas Manrique



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad
Pública nº 356 “Páramo de la Mimbre” de 478 ha
en el término municipal de Mantinos (Palencia)**

Anejos a la memoria

Alumno: Román Vargas Manrique

Tutor: Frederico Tupinambá Simões

Cotutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Anejo I: Estudio climático

Índice

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Introducción..... | 3 |
| 2. | Elección del observatorio | 3 |
| 3. | Elementos climáticos térmicos..... | 4 |
| 3.1. | Cuadro resumen de temperaturas..... | 4 |
| 3.2. | Régimenes de heladas | 7 |
| 3.3. | Elementos climáticos hídricos..... | 7 |
| 3.3.1. | Precipitaciones | 7 |
| 3.3.2. | Estudio de la dispersión..... | 8 |
| 3.3.3. | Histograma de precipitaciones anuales..... | 9 |
| 3.3.4. | Precipitaciones máximas en 24 h | 10 |
| 3.4. | Elementos climáticos secundarios | 10 |
| 3.4.1. | Cuadro resumen de nº de días de escarcha, nieve, cubiertos..... | 10 |
| 3.5. | Diagramas climáticos | 11 |
| 3.5.1. | Climograma Ombrotérmico de Gausson | 11 |
| 3.5.2. | Climodiagrama de termohietas..... | 12 |
| 3.6. | Índices climáticos | 13 |
| 3.6.1. | Índice de Lang | 13 |
| 3.6.2. | Índice de Martonne | 13 |
| 3.6.3. | Índice de Emberger | 14 |

1. Introducción

Para la realización del estudio climático del monte objeto de ordenación, se ha seguido como referencia las “Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León” que en el Artículo 27.1 indica:

“1. Se incluirá una referencia a las características generales del clima en la zona donde se encuentre el monte o grupo de montes. Esta descripción general podrá tomarse de publicaciones apropiadas y atlas climáticos y fitoclimáticos.

2. Para contribuir con más precisión al estudio de las estaciones forestales del monte o grupo de montes se confeccionarán los índices y diagramas climáticos, bioclimáticos o fitoclimáticos que se consideren oportunos. Se intentará evaluar las tendencias climáticas en base a las series disponibles. Los datos necesarios para ello procederán, en su caso, de las posibles estaciones localizadas en el monte o de las del Instituto Meteorológico Nacional más convenientes.

3. Se recomienda la recogida de datos y noticias locales como máximos y mínimos de temperaturas, distribución estacional de precipitaciones, riesgo y frecuencia de heladas tardías, vientos dominantes, etc. que puedan incidir en la gestión del monte.”

2. Elección del observatorio

La elección del observatorio meteorológico se ha hecho considerando las circunstancias geográficas del relieve. El observatorio está situado a una altitud similar a la parcela estudiada, y localizado en la misma orientación en cuanto a la posición respecto a las cadenas montañosas importantes. Satisfechas estas condiciones el siguiente paso es acudir al criterio de proximidad que cumple perfectamente al situarse a menos de 12 kilómetros de distancia.

En la mayoría de los casos el factor limitante para la selección de un observatorio u otro es la existencia de datos. Muchas veces habrá que desechar una estación que sea muy representativa de la zona de estudio por no tener la información necesaria. Para estudios climáticos podemos considerar como válido utilizar como mínimo series termométricas de 15 años y pluviométricas de 30 años.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 1 Resumen de los datos de los observatorios (Fuente: Elaboración propia)

| |
|--|
| Nombre del observatorio para los datos termométricos: Pantano de Camporredondo |
| Indicativo climatológico: 2362 |
| Provincia: Palencia |
| Tipo de observatorio: termo pluviométrico |
| Latitud: 42°53'56" |
| Longitud: 44° 42' 22" |
| Altitud: 1253m |
| Periodo de observaciones: Comienzo:1932 Final: 2020 Comienzo usado:1991 Final 2020 |

| |
|--|
| Nombre del observatorio para los datos pluviométricos: Pantano de Camporredondo |
| Indicativo climatológico: 2362 |
| Provincia: Palencia |
| Tipo de observatorio: termo pluviométrico |
| Latitud: 42°53'56" |
| Longitud: 44° 42' 22" |
| Altitud: 1253m |
| Periodo de observaciones: Comienzo:1932 Final: 2020 Comienzo usado:1991 Final 2020 |

| |
|--|
| Nombre del observatorio para los datos de viento: Cervera de Pisuerga |
| Indicativo climatológico: 2234 |
| Provincia: Palencia |
| Tipo de observatorio: rosa de los vientos |
| Latitud: 42°51'46" |
| Longitud: 43° 00' 22" |
| Altitud: 1013m |
| Periodo de observaciones: Comienzo:1992 Final: 2000 |

3. Elementos climáticos térmicos

3.1. Cuadro resumen de temperaturas

En la siguiente tabla se muestran los significados de las distintas temperaturas y los símbolos utilizados para representarlas (ver Tabla 2).

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 2 Significado de los símbolos utilizados y de las temperaturas. (Fuente: Elaboración propia)

| | |
|-----------------------|---|
| T_a | T ^a máxima absoluta |
| T_{,a} | Media de las T ^a máximas absolutas |
| T | T ^a media de las máximas |
| t_m | T ^a media mensual |
| t_a | T ^a mínima absoluta |
| t_{,a} | Media de las T ^a mínimas absolutas |
| t | T ^a media de las mínimas |

En la siguiente tabla se puede observar un resumen mensual y por estaciones de las distintas temperaturas en grados centígrados (ver Tabla 3 y 4). Y se realizará también un gráfico para representarlo (ver Gráfico 1).

Tabla 3 Cuadro resumen de las temperaturas mensuales. (Fuente: elaboración propia)

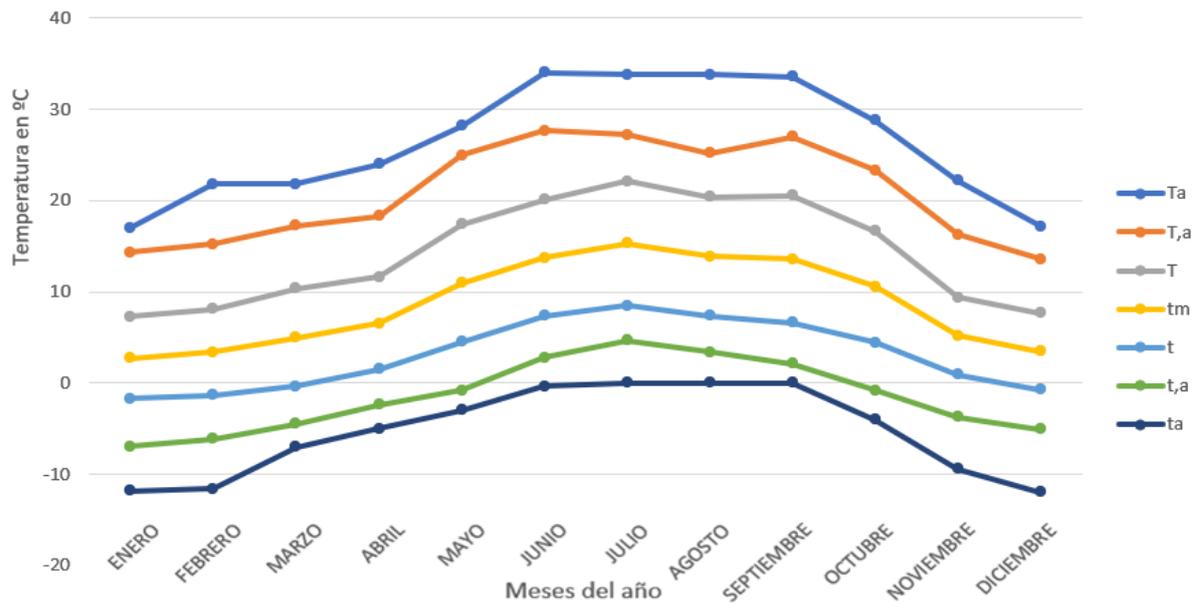
| °C | enero | febrero | marzo | abril | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre |
|-----------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| T _a | 17,0 | 21,8 | 21,8 | 24,0 | 28,2 | 34,0 | 33,8 | 33,8 | 33,6 | 28,8 | 22,2 | 17,2 |
| T _{,a} | 14,3 | 15,3 | 17,2 | 18,3 | 24,9 | 27,6 | 27,2 | 25,2 | 27,0 | 23,3 | 16,3 | 13,6 |
| T | 7,2 | 8,1 | 10,3 | 11,6 | 17,4 | 20,1 | 22,1 | 20,4 | 20,6 | 16,6 | 9,4 | 7,6 |
| t _m | 2,7 | 3,4 | 5,0 | 6,5 | 10,9 | 13,7 | 15,3 | 13,9 | 13,6 | 10,5 | 5,1 | 3,4 |
| t | -1,7 | -1,4 | -0,4 | 1,5 | 4,5 | 7,3 | 8,5 | 7,4 | 6,6 | 4,5 | 0,9 | -0,7 |
| t _{,a} | -6,9 | -6,1 | -4,5 | -2,4 | -0,8 | 2,8 | 4,6 | 3,4 | 2,1 | -0,8 | -3,7 | -5,1 |
| t _a | -11,8 | -11,6 | -7,0 | -5,0 | -3,0 | -0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -4,0 | -9,4 | -12,0 |

Tabla 4 Cuadro resumen de las temperaturas por estaciones. (Fuente: elaboración propia)

| °C | primavera | verano | otoño | invierno |
|-----------------|-----------|--------|-------|----------|
| T _a | 24,7 | 33,9 | 28,2 | 18,7 |
| T _{,a} | 20,1 | 26,7 | 22,2 | 14,4 |
| T | 13,1 | 20,8 | 15,5 | 7,6 |
| t _m | 7,5 | 14,3 | 9,8 | 3,2 |
| t | 1,9 | 7,7 | 4,0 | -1,3 |
| t _{,a} | -2,6 | 3,6 | -0,8 | -6,1 |
| t _a | -5,0 | -0,1 | -4,5 | -11,8 |

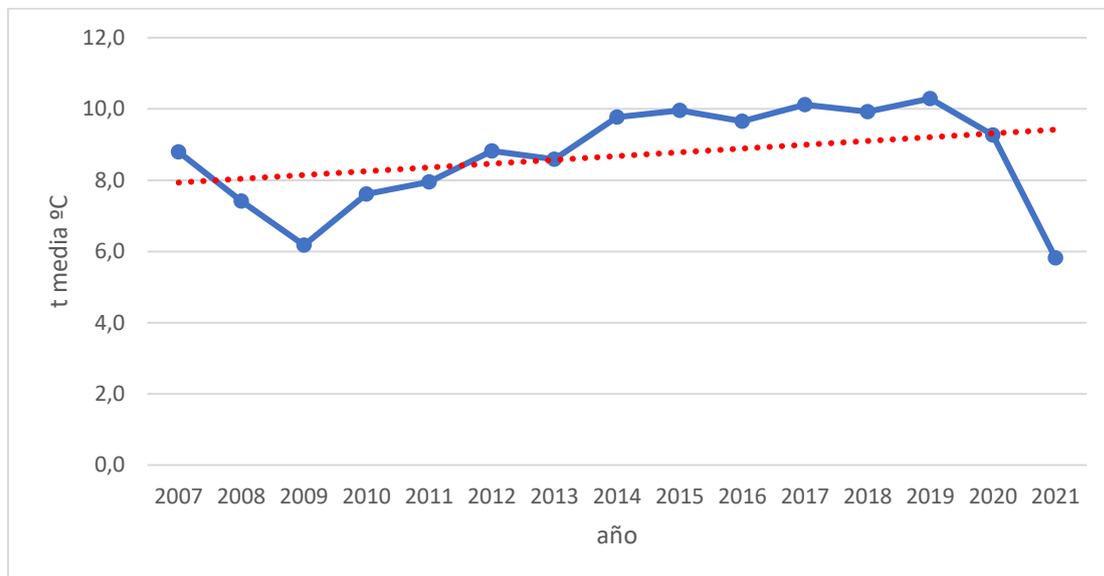
Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Gráfico 1 Temperaturas mensuales. (Fuente: elaboración propia)



El gráfico muestra las temperaturas medias anuales y la línea roja punteada nos muestra la evolución de la temperatura media, el cambio climático se puede ver reflejado en la línea roja punteada (ver Gráfico 2).

Gráfico 2 Evolución de la temperatura media anual. (Fuente: elaboración propia)



3.2. Régimenes de heladas

El estudio del régimen de heladas nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

3.2.1. Estimaciones directas.

- Fecha más temprana de la primera helada: 28 de septiembre de 2007.
- Fecha más tardía de la primera helada: 8 de diciembre de 2014.
- Fecha más temprana de última helada: 5 de abril de 2020.
- Fecha más tardía de última helada: 2 de junio de 2011.
- Fecha media de la primera helada: 18 de octubre.
- Fecha media de última helada: 8 de mayo.
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: 20 diciembre de 2009, -12°C.
- Periodo medio de heladas: del 18 de octubre al 8 de mayo.
- El periodo máximo de heladas: del 28 de septiembre al 2 de junio.
- El periodo mínimo de heladas: del 8 de diciembre al 5 de abril.

3.3. Elementos climáticos hídricos.

3.3.1. Precipitaciones

Las precipitaciones son transcendentales en la conformación del medio natural, ya que tienen una enorme importancia en las zonas de lluvias escasas. Como se ha comentado anteriormente, todos los cálculos referentes a las precipitaciones se han realizado con los datos obtenidos del observatorio del Pantano de Compuerto.

Tabla 5. Año tipo de precipitaciones medias mensuales en mm del observatorio del Pantano de Compuerto, para la serie de años 1991-2021. (Fuente: elaboración propia)

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Pmedia mm | 128 | 103 | 99 | 95 | 95 | 56 | 36 | 36 | 65 | 136 | 142 | 133 |

Tabla 6 Tabla resumen de precipitaciones medias estacionales. (Fuente: elaboración propia)

| | primavera | verano | otoño | invierno |
|-----------|-----------|--------|-------|----------|
| Pmedia mm | 289 | 128 | 344 | 364 |

3.3.2. Estudio de la dispersión

Queremos llegar a calcular la probabilidad de que las precipitaciones anuales o mensuales sean menores de un determinado valor y además clasificar los distintos años en función de su precipitación. Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales según el cálculo de los quintiles

Tabla 7 Asignación de probabilidades

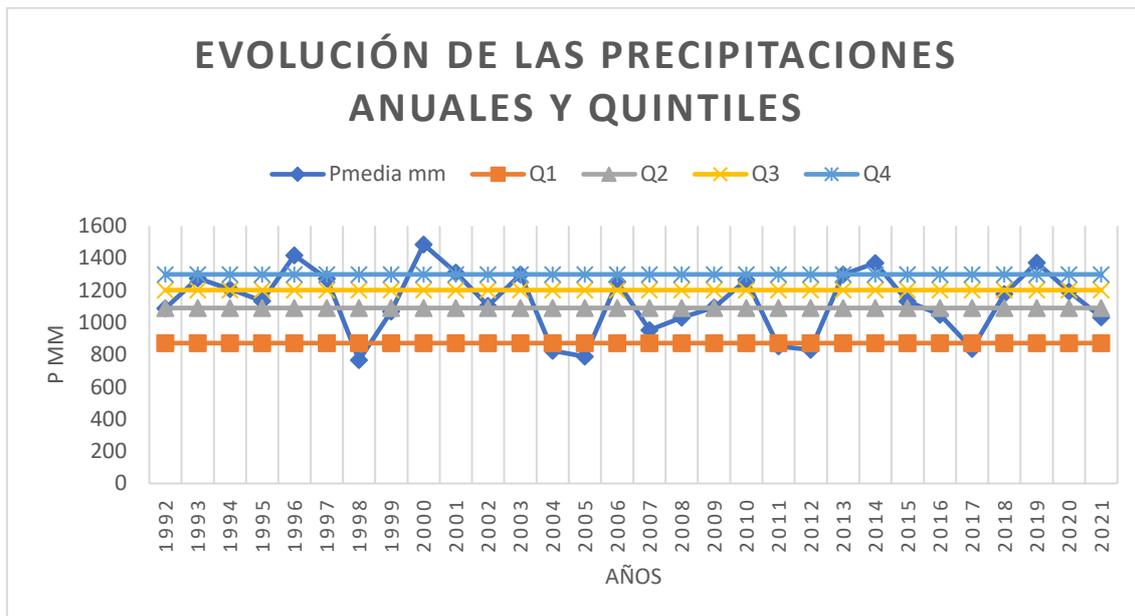
| CALIFICACION | | QUINTIL |
|--------------|------------|--|
| MUY SECOS | 0 – 20 % | El total de lluvia es inferior al primer quintil |
| SECOS | 20 – 40 % | Entre el primero y el segundo quintil |
| NORMALES | 40 – 60 % | Entre el segundo y el tercer quintil |
| LLUVIOSOS | 60 – 80 % | Entre el tercer y el cuarto quintil |
| MUY | 80 – 100 % | Sobrepasan el valor del cuarto quintil |

Tabla 8 Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm. (Fuente: elaboración propia)

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | P ANUAL mm |
|---------|--------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 10,1 | 16,7 | 0 | 14,4 | 41,2 | 2,6 | 0 | 0 | 0,3 | 15,8 | 23,2 | 15,5 | 766,4 |
| 3 | 25,7 | 21,5 | 10,7 | 15,2 | 43,4 | 11,3 | 0 | 0,3 | 7,3 | 21,8 | 46 | 18,3 | 788,9 |
| 4 | 28,7 | 22,1 | 11,9 | 20,5 | 44,7 | 12,3 | 5,1 | 2,2 | 14,7 | 24,8 | 47,9 | 26,7 | 824,3 |
| 5 | 29,9 | 27,9 | 15,9 | 30,1 | 45,5 | 13,3 | 6,8 | 3,5 | 22 | 29,1 | 57,2 | 37,3 | 830,7 |
| 6 | 34,5 | 38 | 36,6 | 38,1 | 49,5 | 13,4 | 9,7 | 8,3 | 22,1 | 35 | 59 | 55,2 | 836,8 |
| Q1 | 39,95 | 38,95 | 37 | 40,95 | 49,7 | 19,05 | 10,45 | 8,45 | 29,65 | 43,3 | 60,35 | 59,7 | 844,3 |
| 7 | 45,4 | 39,9 | 37,4 | 43,8 | 49,9 | 24,7 | 11,2 | 8,6 | 37,2 | 51,6 | 61,7 | 64,2 | 851,8 |
| 8 | 58,9 | 40,6 | 40 | 47,6 | 51 | 29,2 | 16,2 | 9,4 | 37,8 | 51,9 | 69,3 | 71 | 953,7 |
| 9 | 66,3 | 42,4 | 40,7 | 56,6 | 55,1 | 29,9 | 18,5 | 15,6 | 41,5 | 71,3 | 78,3 | 76,8 | 1031,4 |
| 10 | 67 | 49,3 | 47 | 58,9 | 61 | 30,7 | 20,1 | 19,3 | 44,2 | 83 | 80,9 | 82,4 | 1033,6 |
| 11 | 77,1 | 55,1 | 53,9 | 64,9 | 61,5 | 31 | 21,7 | 19,5 | 44,5 | 101,1 | 86,2 | 91,8 | 1049,2 |
| 12 | 77,8 | 67,9 | 58,4 | 72,2 | 65,6 | 31,9 | 22,4 | 20,2 | 45,8 | 115,4 | 87,3 | 94,7 | 1067,7 |
| Q2 | 79,9 | 71,3 | 60,25 | 74 | 65,75 | 35 | 23,75 | 21,1 | 46,2 | 116,45 | 90,8 | 97,85 | 1078 |
| 13 | 82 | 74,7 | 62,1 | 75,8 | 65,9 | 38,1 | 25,1 | 22 | 46,6 | 117,5 | 94,3 | 101 | 1088,3 |
| 14 | 88,7 | 83,1 | 74 | 80,3 | 69 | 45,1 | 27,2 | 27,9 | 50,6 | 131,1 | 105,5 | 118,6 | 1093,6 |
| 15 | 90,7 | 88,7 | 77 | 81,1 | 70,3 | 46,1 | 30,6 | 32,8 | 52,3 | 132,1 | 108,9 | 119,4 | 1104,2 |
| MEDIANA | 99,2 | 91,8 | 77,75 | 84,55 | 71,85 | 48,45 | 31,8 | 32,85 | 52,95 | 135,2 | 109,15 | 123 | 1118,55 |
| 16 | 107,7 | 94,9 | 78,5 | 88 | 73,4 | 50,8 | 33 | 32,9 | 53,6 | 138,3 | 109,4 | 126,6 | 1132,9 |
| 17 | 113,2 | 95,2 | 80,5 | 91,3 | 74,8 | 54,2 | 36 | 34,1 | 57,3 | 143,1 | 120,5 | 130,5 | 1134 |
| 18 | 127 | 103,7 | 80,6 | 95,4 | 78,8 | 55,5 | 36 | 35,6 | 66,3 | 145,3 | 129,8 | 133 | 1178,5 |
| Q3 | 129 | 107,5 | 80,9 | 95,4 | 82,8 | 59,65 | 36,15 | 35,9 | 66,7 | 148,45 | 135,9 | 133 | 1185,7 |
| 19 | 131 | 111,3 | 81,2 | 95,4 | 86,8 | 63,8 | 36,3 | 36,2 | 67,1 | 151,6 | 142 | 133 | 1192,9 |
| 20 | 133,9 | 118,4 | 86,3 | 99,8 | 87,9 | 67,7 | 37,9 | 38,6 | 67,5 | 162,6 | 151,6 | 157,7 | 1207,3 |
| 21 | 136,2 | 121,4 | 99,2 | 101,3 | 94,5 | 68 | 38,4 | 44,1 | 73,4 | 171 | 152,8 | 159,4 | 1253,8 |
| 22 | 143,1 | 138,7 | 102,7 | 101,4 | 99,5 | 74,5 | 44,5 | 51,5 | 76,7 | 177,1 | 162,8 | 165,7 | 1265,3 |
| 23 | 156,6 | 152,6 | 110,5 | 103,5 | 102,5 | 75,5 | 45,1 | 53,2 | 76,7 | 184,2 | 168,2 | 173,8 | 1272,2 |
| 24 | 172,1 | 160,3 | 117,8 | 103,5 | 125,6 | 76 | 47,7 | 54,1 | 82,7 | 184,3 | 174,5 | 176,9 | 1275,2 |
| Q4 | 182,45 | 167,55 | 133,1 | 113,6 | 130,35 | 79,3 | 49,15 | 61,6 | 84,6 | 200,95 | 196,25 | 199,05 | 1287,25 |
| 25 | 191,1 | 169,1 | 125,6 | 109,8 | 126 | 81,9 | 48,3 | 54,8 | 83,5 | 189,3 | 215,1 | 195,9 | 1298,1 |
| 26 | 192,8 | 174,8 | 148,4 | 123,7 | 135,1 | 82,6 | 50,6 | 69,1 | 86,5 | 217,6 | 218 | 221,2 | 1299,3 |
| 27 | 202,7 | 179,8 | 170 | 185,8 | 140,9 | 96,6 | 59,2 | 70 | 96,4 | 219,5 | 233,3 | 228,2 | 1310 |
| 28 | 212,5 | 195,5 | 176,7 | 186,8 | 198,3 | 98,8 | 62,3 | 72,9 | 106,6 | 236,9 | 241,2 | 235,8 | 1370,6 |
| 29 | 238,2 | 199,9 | 195,5 | 208,1 | 206,7 | 112,2 | 91,5 | 81,1 | 130 | 243,5 | 242,6 | 265,5 | 1372,2 |
| 30 | 352,1 | 202,5 | 299,4 | 209,5 | 217,9 | 125,4 | 95,8 | 84,4 | 135,4 | 283,1 | 339,8 | 274,9 | 1485,3 |
| Q5 | 418,2 | 233 | 329,6 | 286,2 | 241,2 | 161 | 100,9 | 119,1 | 168,8 | 286,3 | 412,3 | 370,5 | 1417,8 |

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

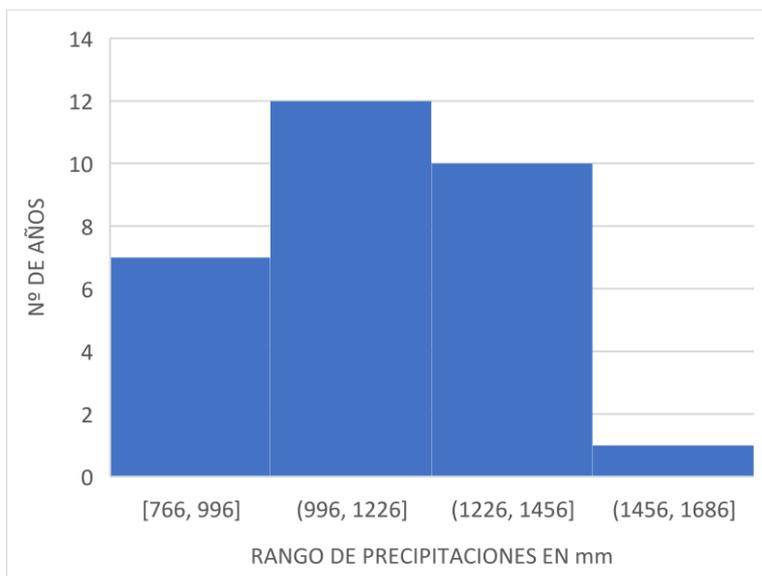
Tabla 9 Evolución de la precipitación anual y representación de los quintiles anuales. (Fuente: elaboración propia)



3.3.3. Histograma de precipitaciones anuales

Se van a representar los histogramas de frecuencia de precipitación total anual para los años de la serie (Gráfico 3). En ordenadas se indica el número de años de ocurrencia y en abscisas los volúmenes de lluvia agrupados en clases.

Gráfico 3 Histograma de precipitaciones anuales. (Fuente: elaboración propia)



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

3.3.4. Precipitaciones máximas en 24 h

La intensidad de lluvia influye notoriamente en el uso del suelo. Las lluvias violentas pueden originar importantes daños, degradación de la estructura del suelo, erosión, inundaciones, daños en cultivos, etc. Por ello es necesario conocer la distribución a lo largo del año y los valores alcanzados de las precipitaciones máximas en 24h. Estos datos son facilitados por el AEMET.

Tanto para las precipitaciones mensuales, como para las precipitaciones máximas en 24 horas, se trabaja con una serie de 30 años.

Tabla 10 Resumen de precipitaciones máximas en mm en 24h (Fuente: Elaboración propia)

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--------------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| MEDIA precipitación maxima 24h | 34 | 32 | 27 | 21 | 25 | 20 | 18 | 18 | 25 | 38 | 35 | 34 |
| MAXIMA precipitación 24h | 74 | 69 | 69 | 51 | 58 | 53 | 63 | 58 | 88 | 124 | 62 | 72 |
| FRECUENCIA | 6 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 8 | 5 |

3.4. Elementos climáticos secundarios

3.4.1. Cuadro resumen de nº de días de escarcha, nieve, cubiertos...

Tabla 11 Cuadro resumen de nº de días de escarcha, nieve... en Mantinos (Fuente: Elaboración propia)

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ANUAL |
|------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| Días de lluvia | 9 | 7 | 7 | 11 | 14 | 10 | 6 | 7 | 10 | 15 | 14 | 12 | 122 |
| Días de nieve | 8 | 7 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 34 |
| Días de granizo | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Días de tormenta | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| Días de rocío | 1 | 1 | 3 | 6 | 12 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 3 | 2 | 76 |
| Días de niebla | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 17 |
| Días de escarcha | 10 | 8 | 4 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 7 | 10 | 45 |

Estudio de los vientos

El viento constituye un importante elemento del clima, siendo de gran importancia principalmente en aquellas zonas en las que se puedan dar situaciones de alta intensidad. Se estudiará mes a mes y para la serie anual (para un periodo mínimo de 10 años) la dirección o direcciones dominantes, indicando la frecuencia para cada dirección del espacio, normalmente simplificando en las 16 direcciones principales. La dirección dominante será la de mayor frecuencia.

Tabla 12 resumen de los vientos

| enero | febrero | marzo | abril | mayo | junio | julio |
|---------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| V max (km/h) | 20-32 | 20-33 | 20-34 | 20-35 | 20-36 | dic-20 |
| dirección | S-SW | W-NW | W-NW | S-SW | S-SW | W-NW |
| % calmas | 20 | 18 | 14 | 14 | 14,7 | 15,2 |

| agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre |
|--------------|------------|---------|-----------|-----------|
| 20-38 | 20-39 | 20-40 | 20-41 | >50 |
| W-NW | W-NW | S-SW | S-SW | W |
| 15,4 | 14,9 | 17,4 | 20 | 22,8 |

3.5. Diagramas climáticos

3.5.1. Climograma Ombrotérmico de Gausson

Se representan los valores correspondientes a las temperaturas y las precipitaciones medias mensuales en el eje de ordenadas y en abscisas colocamos los meses del año. Un mes presenta aridez cuando (Precipitación (mm) < 10* temperatura (°C)).

La diferencia entre la temperatura del mes más cálido y la del mes más frío es de 14 °C, está relacionada con la proximidad de éste a una extensión suficientemente grande de agua. En las zonas costeras, esta magnitud tendrá valores bajos, entre 8 °C y 15 °C. En las zonas del interior, con un mayor grado de continentalidad, se obtienen valores más elevados, pudiéndose llegar a superar los 20 °C.

Analizando los valores de temperatura de los meses de verano, al ser menor la temperatura media de 22 °C la zona tiene veranos frescos.

Los inviernos son fríos, ya la temperatura media del mes más frío 3 °C está comprendida entre -3 °C y 6 °C. Además, en los climas de montaña las temperaturas invernales se encuentran próximas a los 0 °C como es el caso.

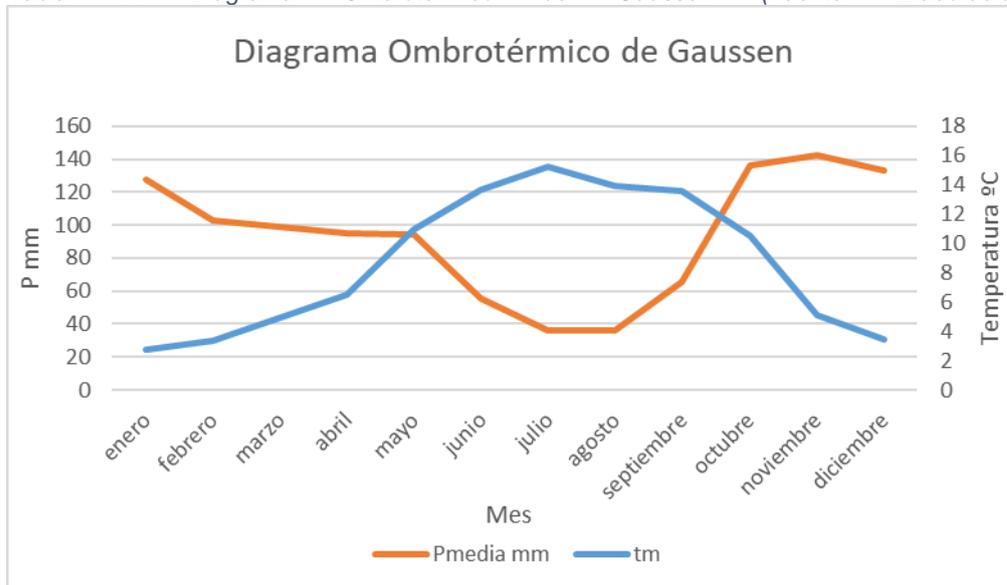
En cuanto a la precipitación anual, se considera muy abundante si supera los 1000 mm (clima de montaña), en el caso de la zona de estudio son 1.122 mm.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 “Páramo de la Mimbres” de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 13 Temperaturas y precipitaciones medias (Fuente: elaboración propia)

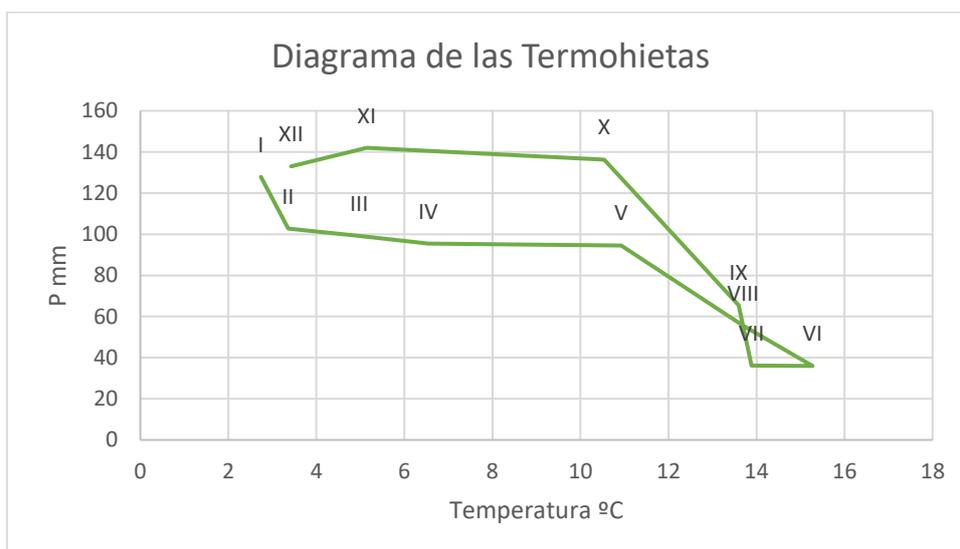
| | enero | febrero | marzo | abril | mayo | junio | julio | agosto | septiembre | octubre | noviembre | diciembre |
|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| tm | 3 | 3 | 5 | 7 | 11 | 14 | 15 | 14 | 14 | 11 | 5 | 3 |
| Pmedia mm | 128 | 103 | 99 | 95 | 95 | 56 | 36 | 36 | 65 | 136 | 142 | 133 |

Tabla 14 Diagrama Ombrotérmico de Gausson (Fuente: Elaboración propia)



3.5.2. Climodiagrama de termohietas

Tabla 15 Diagrama de Termohietas. (Fuente: elaboración propia)



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

3.6. Índices climáticos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales. Se calcularán los índices que a continuación se muestran y se indicará el tipo de clima resultante para la zona de estudio y se mostrarán los valores de cada uno de los parámetros que se han utilizado en el cálculo.

3.6.1. Índice de Lang

$$I_{Lang} = P / t_m$$

P = precipitación anual 1124 (mm)

t_m = temperatura media anual 7 (°C)

$$I = P / (t_m)$$

$$I = 1124 / (7)$$

I=153, por lo que la zona que se está estudiando es una zona húmeda de grandes bosques.

Imagen 1 Tipos de climas según Lang. (Fuente: apuntes de climatología)

| I _{Lang} | Tipos 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 |

3.6.2. Índice de Martonne

$$I_{Martonne} = P / (t_m + 10)$$

P = precipitación anual 1124 (mm)

t_m = temperatura media anual 7 (°C)

$$I_M = P / (t_m + 10)$$

$$I_M = 1124 / (7 + 10)$$

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

$I_M=65$; lo que nos indica que la zona que se está estudiando, es una zona perhúmeda.

Imagen 2 Tipos de climas según Martonne. (Fuente: apuntes de climatología)

| $I_{Martonne}$ | Tipos según MARTONNE |
|----------------|-----------------------------|
| < 5 | Desiertos |
| 5 – 10 | Semidesierto |
| 10 – 20 | Semiárido tipo Mediterráneo |
| 20 – 30 | Subhúmeda |
| 30 – 60 | Húmeda |
| > 60 | Perhúmeda |

3.6.3. Índice de Emberger

$$IE = K \times P / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

P = precipitación anual 1124 (mm)

t_1 = temp. media de las mínimas más baja 22,1 (°C)

T_{12} = temperatura media de las máximas más alta -1,7 (°C)

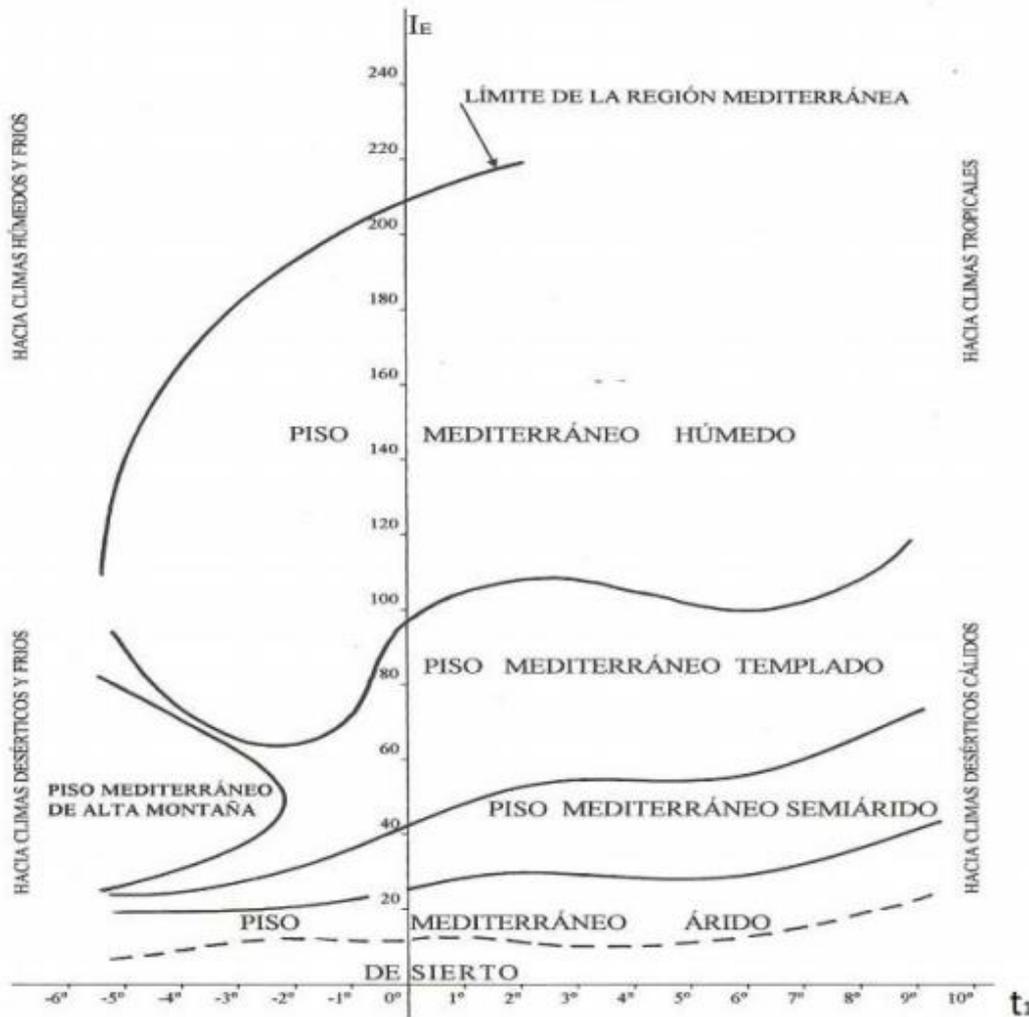
$t_1 < 0^\circ\text{C} \Rightarrow T_{12}$ y t_1 en °K y $K = 2000$

$$IE = 2000 \times 1124 / (295,1^2 - 271,3^2)$$

IE= 166,7, por lo que la zona de estudio es una zona del piso mediterráneo húmedo hacia climas húmedos y fríos.

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbres" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Imagen 3 Índice de Emberger. (Fuente: apuntes de climatología)



Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Anejo II: Estudio geológico y edáfico

Índice

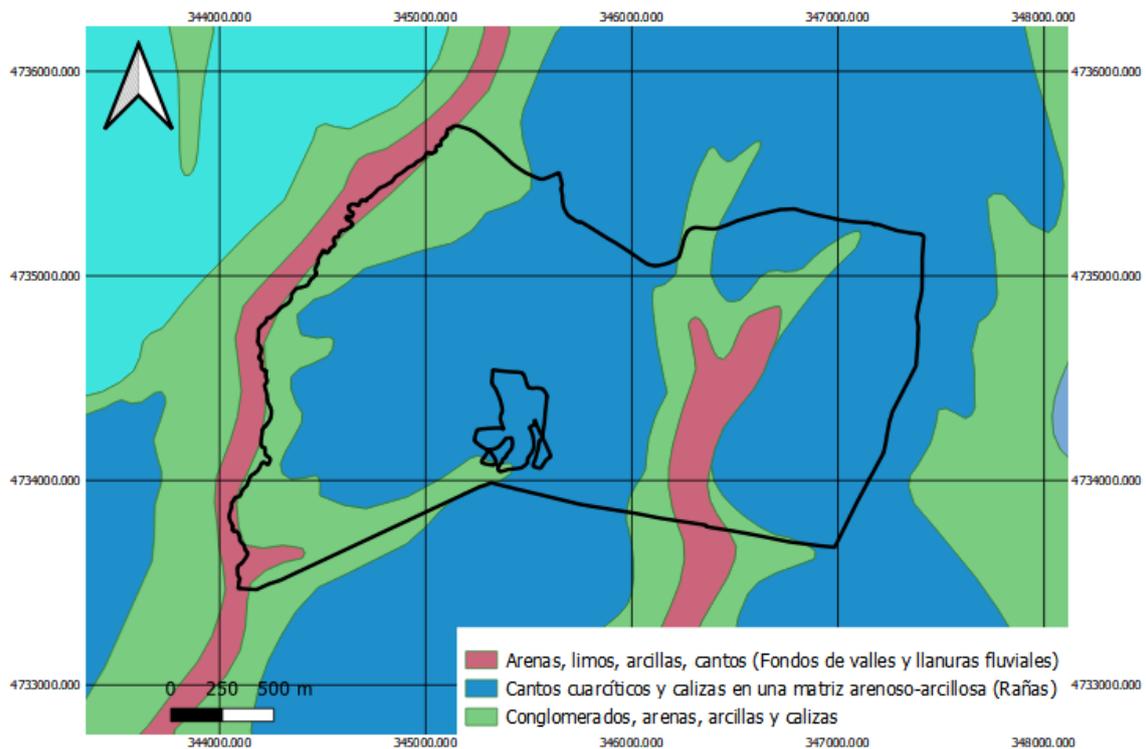
| | |
|---------------------------|---|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Geología | 3 |
| 3. Análisis edáfico | 4 |
| 4. Resumen | 4 |

1. Introducción

La geología del lugar tiene su origen en el Cenozoico, durante el periodo del Plioceno-Pliocuaternario las zonas de cantos cuarcíticos y calizas en una matriz arenoso-arcillosa y en el periodo del Mioceno inferior-medio, las zonas de conglomerados, arenas, arcillas y calizas y las zonas de arenas, limos, arcillas y cantos.

2. Geología

Para el estudio de la geología del MUP nº 356 "Páramo de la Mimbres" se ha utilizado la capa vectorial de litología del Mapa Geológico de Castilla y León a escala 1:100000 para la provincia de Palencia. Este, emplea los datos que aporta el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). El nombre de la capa es el siguiente: ge.geolog_cyl_litologia_pa.shp



Se observa a través del mapa que únicamente hay 3 tipologías diferentes dentro del monte.

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

3. Análisis edáfico

Para el análisis de la estructura del suelo se ha recurrido a los datos que aporta el Portal de Suelos del Instituto Agrario de Castilla Y león (ITACYL).

Características:

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Materia orgánica (%) | 1,71 – 1,72 |
| Arena (%) | 38,2 – 42,4 |
| Limo (%) | 45 – 48,5 |
| Arcilla (%) | 12,6 – 16,7 |
| Clasificación textural USDA | Franco |
| pH | 7,1 |
| Capacidad de retención de agua (%) | 15,1 – 15,7 |
| Permeabilidad (mm/día) | 370 – 380 |

4. Resumen

El suelo del MUP nº 356 es un suelo con una cantidad apreciable de materia orgánica, con una textura franca que en seco posee una estructura por lo general granular y consistencia blanda con un contenido equilibrado de fracciones, el pH es neutro lo que hace que la mayoría de los minerales sean fácilmente asimilables por las plantas sin causar defectos ni excesos de estos.

El primer horizonte tiene abundante humus debido a la descomposición del brezo y a la descomposición de otros restos vegetales, en algunos puntos donde el suelo es más húmedo y hay presencia de herbáceas la profundidad de la capa vegetal es superior a 60 cm y no se presentan problemas de erosión por ello puede considerarse como un suelo bueno.

Anejo III: Vegetación potencial y actual

Índice

| | |
|-------------------------------|---|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Vegetación actual | 3 |
| 3. Vegetación potencial | 4 |

1. Introducción

El recurso más importante del monte es su vegetación, siendo la madera extraída de sus árboles el aprovechamiento que más repercusión económica da lo largo del tiempo y toda esta vegetación está condicionada por variables como las condiciones climáticas, el suelo, la altitud, la orientación, etc.

2. Vegetación actual

Durante el inventario en campo se ha realizado la identificación de la flora actual del monte objeto de ordenación, estas especies han sido identificadas durante las salidas a campo.

La vegetación actual del monte tiene origen principalmente gracias a la repoblación de este, cubriéndose el monte por los pinos de repoblación y las especies que aprovechan el microclima que estos crean para colonizar el suelo.

Fotografía 1 Monte Páramo de la Mimbres en 1956-1957 Americano Serie B. Vuelo fotogramétrico realizado en los años 1956-57 por el Army Map Service de EEUU. negro escala de vuelo aproximada 1:32.000.



En cuanto a las especies vegetales presentes, todos los pies maderables son de *Pinus sylvestris* en fases de madurez muy semejantes, este pino tiene dos procedencias distintas una autóctona del pinar de Velilla del Rio Carrión y otra procedente de la Selva Negra.

En el extrato arbustivo de la zona existen comunidades arbustivas de brezales de extensión y porte variable, constituidos principalmente por *Erica cinérea*, *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Erica vagans*, *Artostaphilus uva-ursi* y *Erica australis* subsp. *aragonensis*, propias de montañas y páramos de la provincia palentina, y con escasa cubierta herbácea. Además, hay manchas de roble melojo (*Quercus pyrenaica*).

3. Vegetación potencial

En 1987 Rivas Martínez define la serie de vegetación como “la unidad geobotánica sucesionista y paisajista que expresa el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en una tesela (unidad elemental del paisaje vegetal) como resultado del proceso de la sucesión o dinamismo de la vegetación, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal, como las comunidades iniciales o seriales que los reemplazan, siendo la tesela el territorio geográfico que sólo contiene una única serie de vegetación, por lo cual las características bioclimáticas, edáficas y ecológicas de una tesela han de ser uniformes.”

Para determinar la vegetación potencial y sus etapas regresivas se toma como referencia la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987).

La situación del monte Páramo de la Mimbres incluye la serie de vegetación Supra- mesomediterránea.

Tabla 1 Series de vegetación presentes en el monte según Rivas-Martínez. Fuente: Memoria del Mapa

| | |
|-------------------------------|---|
| Región | II (Región mediterránea) |
| Piso | G (supramediterráneo) |
| Código | 18bb |
| Serie | Supra- mesomediterránea |
| Denominación | Carpetana occidental, orensano-sanabriense y leonesa húmedo-hiperhúmeda silicícola de roble melojo con <i>Erica aragonensis</i> |
| Árbol dominante | <i>Quercus pyrenaica</i> |
| Nombre fitosociológico | Holco-Querceto <i>pyrenaicae</i> sigmetum |
| I. Bosque | <i>Quercus pyrenaica</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Physospermum cornubiense</i> , <i>Omphalodes nítida</i> |

| | |
|--------------------------------|---|
| II. Matorral denso | <i>Cytisus striatus, Cytisus scoparius, Genista polygaliphylla, Pteridium aquilinum</i> |
| III. Matorral degradado | <i>Erica aragonensis, Genistella tridentata, Halimium alyssoides, Erica cinerea</i> |
| IV. Pastizal | <i>A venula sulcata, Agrostis duriaei, Sedum forsteranum</i> |

Anejo IV: Fauna

Índice

| | |
|-----------------------|---|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Aves..... | 3 |
| 3. Anfibios | 4 |
| 4. Reptiles..... | 4 |
| 5. Mamíferos..... | 4 |

1. Introducción

Respecto a la fauna, se ha realizado un estudio dividido en tres grupos principales, aves, mamíferos y herpetofauna, la totalidad de las especies aquí presentes no han sido avistadas dentro de los límites del monte, no obstante, todas han sido vistas en montes cercanos y semejantes, lo que hace pensar que pueden aparecer en el monte de estudio, además dentro de los límites del monte encontramos zonas de cultivo agrícola y pequeños arroyos por los que discurre el agua durante largos periodos del año.

2. Aves

Existen unas especies de presencia estival como la codorniz común (*Coturnix coturnix*), e invernal como el zorzal real (*Turdus pilaris*) y el alirrojo (*Turdus iliacus*). Además, se han avistado aves de pequeño tamaño incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESRPE) como el escribano montesino, soteño, hortelano, y palustre (*Emberiza cia*, *Emberiza cirius*, *Emberiza hortulana*, *Emberiza schoeniclus*), curruca capirotada y rabilarga (*Sylvia atricapilla* y *Sylvia undata*), alcaudón real y dorsirrojo (*Lanus meridionalis* y *Lanus collurio*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), herrerillo común (*Cyanistes caeruleus*), lavandera blanca y boyera (*Motacilla alba* y *Motacilla flava*), alondra totovía (*Lullula arborea*), chochín (*Troglodytes troglodytes*), collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), abejaruco común (*Merops apiaster*), carbonero común (*Parus major*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), tarabilla común (*Saxicola torquata*), pito real (*Picus viridis*) y pico picapinos (*Dendrocopos major*).

Con respecto a las aves rapaces en los algunas incluidas en el LESRPE y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA). Destacan el milano real (*Milvus milvus*) en peligro de extinción, milano negro (*Milvus migrans*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*) y azor (*Accipiter gentilis*). También se han observado ejemplares de aves necrófagas como el buitre leonado (*Gyps fulvus*) y el alimoche (*Neophron percnopterus*), este último vulnerable.

Por otra parte, se han avistado ejemplares de aguilucho pálido (*Cyrcus cianeus*), aguilucho cenizo (*Cyrcus pygargus*) y que presentan comportamiento residente y nidificante, como el caso del aguilucho cenizo.

3. Anfibios

En relación con los anfibios, se han encontrado varias especies incluidas en el LESRPE tales como el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), la ranita de San Antón (*Hyla arborea*), el tritón palmeado (*Triturus helveticus*), sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el gallipato (*Pleurodeles waltl*).

4. Reptiles

Se han localizado especies de reptiles como el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*), la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), lagarto verde occidental (*Lacerta bilineata*) y la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

5. Mamíferos

En cuanto a mamíferos se puede encontrar especies como: Corzo (*Capreolus capreolus*), ciervo (*Cervus elaphus*), jabalí (*Sus scrofa*), lobo (*Canis lupus*), oso (*Ursus arctos*), tejón (*Meles meles*) y zorro (*Vulpes vulpes*).

Anejo V: Inventario

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 3 |
| 2. Muestreo piloto | 4 |
| 2.1. Descripción del muestreo piloto | 4 |
| 2.2. Cálculo del número de parcelas del muestreo piloto..... | 4 |
| 2.3. Datos obtenidos del muestreo piloto | 5 |
| 3. Muestreo con LIDAR..... | 7 |
| 3.1. Librerías R Studio..... | 8 |
| 3.2. Datos inventario | 8 |
| 3.3. Existencias | 12 |
| 3.4. Capturas de pantalla de los rodales basados en los datos LIDAR..... | 17 |

1. Introducción

La realización del inventario se hará mediante tecnología LIDAR (“Light Detection And Ranging”) (Detección y Localización por Luz). Que permite efectuar un inventario de todos los árboles del monte individualmente, permitiendo obtener unos datos muy exactos de la masa arbórea del monte.

Es una tecnología que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz de láser pulsado.

La distancia al objeto se determina midiendo el tiempo que tarda el pulso láser en llegar al objeto con el que impacta y regresar al receptor.

Permite obtener una mayor densidad de medidas de las superficies que cualquier otro sistema conocido.

Los datos LIDAR usados en la elaboración del presente proyecto están sacados del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que a través del Plan Nacional de Ortofotografía Área (PNOA) proporciona cobertura LIDAR para todo el territorio español.

Para validar los resultados del procesamiento de datos LIDAR y para la modelización de estos, se requieren unos datos de campo previos, que se han obtenido a través de un muestreo piloto.

Durante la fase de campo se han seleccionado parcelas de forma aleatoria cubriendo toda la variabilidad de la masa. De esta manera el modelo generado representa todo el rango de datos del monte.

Los datos del rodal 6, debido a la poca altura de los pies y el diámetro que es menor al mínimo inventariable no se han sacado por inventario LIDAR, se han cuantificado gracias a instrucciones de plantación facilitadas por la Junta de Castilla y León, donde se cifra la repoblación del rodal con 2.500 pies/ha.

2. Muestreo piloto

2.1. Descripción del muestreo piloto

Para en muestreo piloto se van a seguir la IGOMACYL (Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes en Castilla y León, 1999) y el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía (de la Hoz et al., 2004).

Cómo no se tiene información de masas semejantes el monte objeto de ordenación, es necesario la realización de un muestreo piloto. Ante la falta de referencias en las mencionadas instrucciones sobre el tamaño de la muestra, se ha optado por seguir las indicaciones para la realización del muestreo piloto recogidas en el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía, que recomienda realizar un muestreo no superior al 0,4% de la superficie total a muestrear. Con esa base se ha establecido muestrear una superficie del 0,27%, que ofrecerá información suficiente para la modelización de los datos LIDAR.

Para la realización del muestreo piloto se ha optado por realizar parcelas de 15 m de radio (706,86 m²) con el objetivo de tener en cada parcela más de 15 pies métricos. (Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes en Castilla y León, 1999).

Se ha establecido el diámetro mínimo inventariable en los 7,5 cm. Las clases diamétricas tienen un intervalo de 5 cm de amplitud, comenzando por la clase diamétrica 10 (7,5-12,49 cm) hasta la clase diamétrica 50.

2.2. Cálculo del número de parcelas del muestreo piloto

El tipo de masa susceptible de realizar un muestreo piloto cuenta con una superficie total de 4.656.251 m²

Teniendo en cuenta el criterio antes mencionado:

$$\text{Superficie de muestreo} = \frac{0,27 * S_{total}}{100} = \frac{0,27 * 4.656.251m^2}{100} = 12571m^2$$

Por tanto, la superficie total a muestrear será de 12.571m²

Conociendo la superficie por parcela y la superficie a muestrear en el muestreo piloto se pueden calcular el número de parcelas:

$$n \text{ parcelas} = \frac{S_{\text{muestreo}}}{S_{\text{parcela}}} = \frac{12571m^2}{706,9m^2} = 17,7$$

Redondeando la cifra anterior se ha optado por la realización de **18 parcelas**.

Para calcular el área basimétrica por parcela en m²/parcela, área basimétrica por hectárea y número de pies por hectárea, se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Número de pies por hectárea (N): $N = \frac{10000m^2 * n}{\pi * (15m)^2}$ donde “n” es el número de pies por parcela.
- Área basimétrica por parcela (ab): $ab = \frac{\pi}{4} * (d1^2 + d2^2 + \dots + dn^2)$, donde (dn²) es el diámetro normal en metros de los pies de la parcela.
- Área basimétrica por hectárea (AB): $AB = \frac{10000m^2 * ab}{\pi * (15m)^2}$

2.3. Datos obtenidos del muestreo piloto

En la Tabla 1 se muestra el número de pies inventariados en cada parcela asociados a su clase diamétrica y los resultados de los cálculos del área basimétrica por parcela y por hectárea.

Tabla 1 Datos de parcelas de muestreo piloto (Fuente: elaboración propia)

| Parcelas | | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| cd | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10 | | | | | | |
| 15 | 1 | | 1 | 9 | 1 | |
| 20 | 1 | | 8 | 12 | 10 | 5 |
| 25 | 8 | | 8 | 14 | 6 | 6 |
| 30 | 22 | 5 | 16 | 2 | 11 | 7 |
| 35 | 4 | 2 | 2 | | 3 | 3 |
| 40 | 2 | 11 | 4 | | 1 | |
| 45 | | 3 | 1 | | | |
| 50 | | 1 | 1 | | | |
| 55 | | | | | | |
| 65 | | 1 | | | | |
| n (pies/parcela) | 38 | 23 | 41 | 37 | 32 | 21 |
| N (pies/ha) | 537,56 | 325,36 | 580,00 | 523,41 | 452,68 | 297,07 |
| ab (m2/parcela) | 2,63 | 2,93 | 2,84 | 1,36 | 1,82 | 1,23 |
| AB (m2/ha) | 37,25 | 41,50 | 40,22 | 19,31 | 25,72 | 17,47 |

Tabla 2 Datos de parcelas de muestreo piloto (Fuente: elaboración propia)

| Parcelas | | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| cd | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 10 | | | | | | |
| 15 | | 1 | | 1 | | |
| 20 | 1 | 10 | 3 | 1 | 1 | 5 |
| 25 | 3 | 10 | 9 | 2 | 3 | 9 |
| 30 | 8 | 10 | 7 | 7 | 9 | 13 |
| 35 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| 40 | 1 | 1 | 2 | 5 | | 2 |
| 45 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |
| 65 | | | | | | |
| n (pies/parcela) | 18 | 37 | 26 | 22 | 20 | 34 |
| N (pies/ha) | 254,63 | 523,41 | 367,80 | 311,22 | 282,93 | 480,97 |
| ab (m2/parcela) | 1,35 | 2,14 | 1,76 | 1,85 | 1,49 | 2,25 |
| AB (m2/ha) | 19,11 | 30,22 | 24,94 | 26,14 | 21,06 | 31,83 |

Tabla 3 Datos de parcelas de muestreo piloto (Fuente: elaboración propia)

| Parcelas | | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| cd | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 10 | | 3 | | | 1 | |
| 15 | 1 | 8 | 1 | 1 | 6 | 8 |
| 20 | 4 | 22 | 1 | 4 | 10 | 9 |
| 25 | 7 | 21 | 9 | 7 | 11 | 9 |
| 30 | 10 | 10 | 9 | 5 | | 3 |
| 35 | 6 | | 4 | 5 | | |
| 40 | 3 | | 1 | 3 | | |
| 45 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |
| 65 | | | | | | |
| n (pies/parcela) | 31 | 64 | 25 | 25 | 28 | 29 |
| N (pies/ha) | 438,53 | 905,36 | 353,66 | 353,66 | 396,10 | 410,24 |
| ab (m2/parcela) | 2,15 | 2,59 | 1,64 | 1,70 | 0,97 | 1,08 |
| AB (m2/ha) | 30,39 | 36,69 | 23,17 | 24,03 | 13,69 | 15,25 |

En la Tabla 2 se muestra el número de pies inventariados y el área basimétrica en cada rodal en base a los resultados de cada parcela.

Tabla 4 Datos muestreo piloto por rodales (Fuente: elaboración propia)

| Rodales | N | AB(m2/ha) |
|---------|--------|-----------|
| 1 | 512,80 | 22,65 |
| 2 | 480,97 | 31,83 |
| 3 | 297,07 | 23,60 |
| 4 | 381,95 | 24,37 |
| 5 | 502,19 | 39,38 |
| 6 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | 498,66 | 30,08 |
| 8 | 367,80 | 24,94 |
| 9 | 410,24 | 15,25 |

3. Muestreo con LIDAR

Para la elaboración del inventario se han usado datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que a través del Plan Nacional de Ortofotografía Área (PNOA) proporciona cobertura LIDAR para todo el territorio español.

Tabla 5 Metadatos LIDAR (Fuente: elaboración propia)

| | |
|---------------------------|--------------|
| ID Lote | CyL_NW |
| Fecha inicio del vuelo | Junio 2021 |
| Fecha final del vuelo | Octubre 2021 |
| Densidad de puntos (p/m2) | 2 |

Estos datos se han descargado en formato LAS (“Laser File Format Exchange Activities”) y han sido procesados en primer lugar mediante el programa de pago LIDAR360 que es un software de posprocesamiento de nubes de puntos.

Posteriormente se ha usado el programa RStudio para modelizar los datos LIDAR usando como base los datos del muestreo piloto.

Para crear un modelo que relacionara las variables medidas en campo con las tomadas del LIDAR se analizaron una por una las 18 parcelas del muestreo piloto en RStudio con los datos LIDAR, para ello se recortó la nube de puntos con las mismas parcelas del muestreo piloto recogidos mediante GPS. Con la nube de puntos de cada parcela se extrajeron el número de pies y las alturas de cada árbol individual. Ajustando las alturas de detección, áreas de copas y forma de estas, se lograron ajustar los comandos para extraer datos semejantes a los medidos en campo teniendo en cuenta los posibles errores de situación del GPS

en el monte y los árboles que en parcelas de este tamaño quedan dentro al tener parte de la copa dentro de la parcela, estos errores desaparecen cuando trabajamos en superficies a nivel rodal, siendo más exactos que los muestreos convencionales.

3.1. Librerías R Studio

Las librerías de R son conjuntos de funciones y datos que ayudan a la programación de diferentes tareas y análisis. Gracias a las librerías, se puede acceder al código que ya está previamente programado.

- library(terra): métodos para el análisis de datos espaciales con datos vectoriales (puntos, líneas, polígonos) y ráster (cuadrícula).
- library(sp): documento de clases donde reside la información de ubicación espacial, para datos 2D o 3D.
- library(sf): compatibilidad con funciones simples, una forma estandarizada de codificar datos vectoriales espaciales.
- library(lidR): lectura y escritura de archivos 'las' y 'laz', cálculo de métricas en enfoque basado en áreas, filtrado de puntos, reducción de puntos artificiales, clasificación de datos geográficos, normalización, segmentación de árboles individuales y otras manipulaciones.
- library(rgl): proporciona funciones de nivel medio a alto para gráficos interactivos en 3D.
- library(readxl): facilita la transferencia de datos de Excel a R.
- library(tidyverse): Colección de paquetes.

3.2. Datos inventario

Tabla 6 Datos muestreo piloto e inventario LIDAR Pies/parcela (Fuente: elaboración propia)

| Parcelas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Muestreo piloto | 38 | 23 | 41 | 37 | 32 | 21 | 18 | 37 | 26 |
| LIDAR | 35 | 22 | 41 | 35 | 35 | 24 | 22 | 37 | 30 |

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbres" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 7 Datos muestreo piloto e inventario LIDAR Pies/parcela (Fuente: elaboración propia)

| Parcelas | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Muestreo piloto | 22 | 20 | 34 | 31 | 64 | 25 | 25 | 28 | 29 |
| LIDAR | 22 | 21 | 33 | 31 | 48 | 25 | 30 | 31 | 32 |

Tabla 8 Comparación de datos entre el muestreo piloto y el inventario LIDAR pie a pie (Fuente: elaboración propia)

| cd | 1 | 1 lidar | 2 | 2 lidar | 3 | 3 lidar | 4 | 4 lidar |
|------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 10 | | | | | | | | |
| 15 | 1 | 2 | | | 1 | 2 | 9 | 7 |
| 20 | 1 | 3 | | | 8 | 9 | 12 | 11 |
| 25 | 8 | 8 | | | 8 | 8 | 14 | 13 |
| 30 | 22 | 17 | 5 | 4 | 16 | 15 | 2 | 3 |
| 35 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 5 | | 1 |
| 40 | 2 | 1 | 11 | 11 | 4 | 1 | | |
| 45 | | | 3 | 3 | 1 | 1 | | |
| 50 | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| 55 | | | | | | | | |
| 65 | | | 1 | | | | | |
| n (pies/parcela) | 38 | 35 | 23 | 22 | 41 | 41 | 37 | 35 |
| N (pies/ha) | 537,56 | 495,12 | 325,36 | 311,22 | 580,00 | 580,00 | 523,41 | 495,12 |
| ab (m2/parcela) | 2,63 | 2,23 | 2,93 | 2,63 | 2,84 | 2,54 | 1,36 | 1,41 |
| AB (m2/ha) | 37,25 | 31,61 | 41,50 | 37,17 | 40,22 | 35,89 | 19,31 | 20,03 |

Tabla 9 Comparación de datos entre el muestreo piloto y el inventario LIDAR pie a pie (Fuente: elaboración propia)

| cd | 5 | 5 lidar | 6 | 6 lidar | 7 | 7 lidar | 8 | 8 lidar |
|------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 10 | | | | | | | | |
| 15 | 1 | 2 | | | | | 1 | 1 |
| 20 | 10 | 11 | 5 | 4 | 1 | 1 | 10 | 11 |
| 25 | 6 | 10 | 6 | 6 | 3 | 5 | 10 | 11 |
| 30 | 11 | 9 | 7 | 9 | 8 | 9 | 10 | 10 |
| 35 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 |
| 40 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 45 | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | |
| n (pies/parcela) | 32 | 35 | 21 | 24 | 18 | 22 | 37 | 37 |
| N (pies/ha) | 452,68 | 495,12 | 297,07 | 339,51 | 254,63 | 311,22 | 523,41 | 523,41 |
| ab (m2/parcela) | 1,82 | 1,80 | 1,23 | 1,57 | 1,35 | 1,62 | 2,14 | 1,99 |
| AB (m2/ha) | 25,72 | 25,42 | 17,47 | 22,17 | 19,11 | 22,86 | 30,22 | 28,22 |

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 10 Datos muestreo piloto e inventario LIDAR Pies/parcela (Fuente: elaboración propia)

| Rodal | Muestreo piloto | | Inventario Lidar | |
|-------|-----------------|-----------|------------------|-----------|
| | N Pies/ha | AB(m2/ha) | N Pies/ha | AB(m2/ha) |
| 1 | 512,80 | 22,65 | 467 | 26,20 |
| 2 | 480,97 | 31,83 | 488 | 32,78 |
| 3 | 297,07 | 23,60 | 451 | 28,22 |
| 4 | 381,95 | 24,37 | 475 | 29,88 |
| 5 | 502,19 | 39,38 | 551 | 32,44 |
| 7 | 498,66 | 30,08 | 496 | 29,92 |
| 8 | 367,80 | 24,94 | 479 | 25,65 |
| 9 | 410,24 | 15,25 | 484 | 27,65 |

Las diferencias como la de los rodales 3, 4 y 8 se deben a que en el muestreo piloto ciertas parcelas de esos rodales resultaron contar con un menor número de pies que el resto del rodal, puesto que aleatoriamente cayeron en zonas más abiertas o zonas con una calle de saca, lo que influye en la media notablemente. Esta circunstancia no es problema para la realización del inventario ya que al momento de comparar las parcelas del muestreo piloto con esas mismas parcelas Lidar a nivel parcela los datos tienen una gran relación.

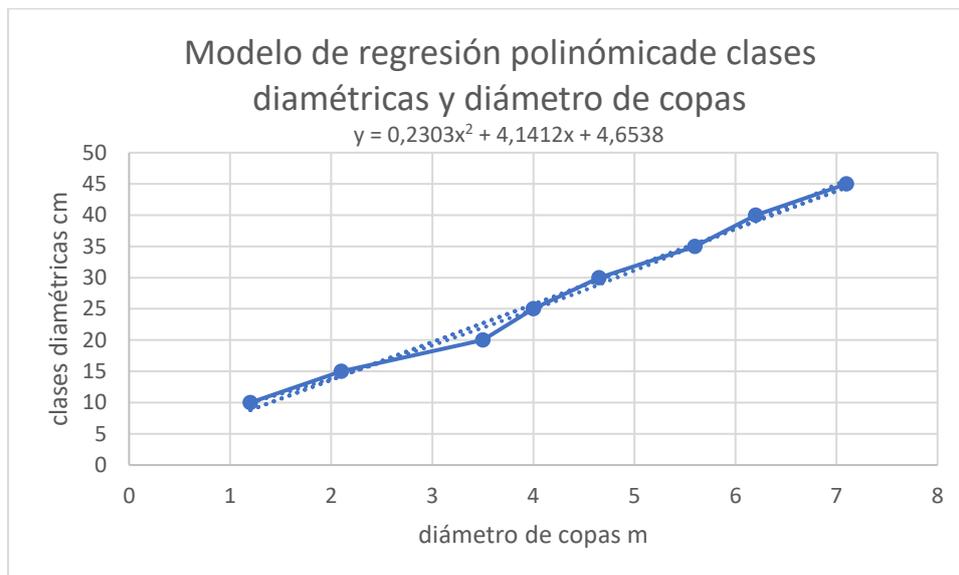
Los datos por ha del muestreo piloto son extraídos de los datos de las parcelas, mientras que los datos por ha del inventario Lidar son directamente extraídos de los datos del rodal.

El error relativo por parcela es del 6,34%.

Una vez obtenidas las variables de altura y diámetro de copa de los árboles se relacionaron los diámetros de copa LIDAR con los diámetros normales medidos en campo y se obtuvo la ecuación:

$$\text{Diámetro normal} = 0,2303 D.\text{copa}^2 + 4,1412 D.\text{copa} + 4,6538$$

Gráfico 1 Regresión lineal simple de clases diamétricas (cm) y diámetro de copas (m) (Fuente: elaboración propia)



Una vez obtenida esta relación, para calcular el volumen maderable con corteza (VCC) y el incremento anual del volumen (IAVC), se ha utilizado la regresión de datos del Tercer Inventario Forestal Nacional de la provincia de Palencia.

Se han usado unas tarifas diseñadas para árboles fusiformes, con troncos maderables de cuatro o más metros, con ramificación en la parte superior y que no entren en la forma de cubicación 1, en la que la flecha debe ser inferior al 1% de la longitud de árbol.

Se ha elegido la forma de cubicación nº 2 que se corresponde con el modelo 11 de VCC:

$$VCC = p * (d.n.)^q * (h.t.)^r$$

$$p = 0,0011068$$

$$q = 1,84819$$

$$r = 0,863$$

d.n.= diámetro normal en mm

h.t.= altura total en m

Se ha elegido la forma de cubicación nº 1 que se corresponde con el modelo 19 de IAVC:

$$IAVC = a + b * dn + c * dn^2 + d * dn^3$$

a=-1,46517

b= 0,0184023

c= 0,000368

d= -7,0113E-07

dn= diámetro normal en mm

3.3. Existencias

Los cálculos de las existencias se determinarán de las siguientes maneras:

- **Densidad:** pies/ha
- **Área basimétrica:** m²/ha
- **Volumen:** VCC m³/pie, VCC m³/ha, VCC m³/rodal; IAVC dm³/pie * año, IAVC m³/ha * año, IAVC m³/rodal * año

Datos generales del monte:

Tabla 11 Resumen existencias por rodales (Fuente: elaboración propia)

| RODAL | Superficie ha | N Pies/ha | VCC m ³ /ha | VCC m ³ /pie |
|-------|---------------|-----------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 76 | 467 | 175,235 | 0,374 |
| 2 | 34 | 488 | 254,653 | 0,520 |
| 3 | 13 | 450 | 226,235 | 0,502 |
| 4 | 82 | 475 | 193,559 | 0,406 |
| 5 | 48 | 550 | 237,307 | 0,431 |
| 7 | 48 | 496 | 204,873 | 0,411 |
| 8 | 9 | 479 | 185,711 | 0,386 |
| 9 | 121 | 484 | 187,137 | 0,386 |

Tabla 12 Resumen existencias por rodales (Fuente: Elaboración propia)

| RODAL | IAVC m ³ /ha*año | IAVC dm ³ /pie*año | IAVC m ³ /rodal *año | Dg cm | Ht m | AB m ² /ha |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------|------|-----------------------|
| 1 | 7,154 | 15,129 | 543,669 | 25,89 | 16,6 | 26,20 |
| 2 | 8,071 | 16,368 | 274,415 | 28,36 | 19,1 | 32,78 |
| 3 | 7,154 | 15,574 | 93,008 | 27,10 | 20,9 | 28,22 |
| 4 | 7,484 | 15,395 | 613,714 | 27,00 | 16,2 | 29,88 |
| 5 | 8,724 | 15,748 | 418,759 | 26,74 | 18,4 | 32,44 |
| 7 | 7,706 | 15,100 | 369,867 | 26,36 | 17,5 | 29,92 |
| 8 | 7,111 | 14,518 | 63,995 | 25,03 | 18,3 | 25,65 |
| 9 | 7,415 | 15,006 | 897,206 | 25,88 | 17,1 | 27,65 |

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Datos de cada rodal en base a sus clases diamétricas:

Tabla 13 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 1 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 1 | | | | | | |
|----------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 23,365 | 1867,271 | 0,307 | 24,569 | 0 | 0 |
| 15 | 259,553 | 16585,242 | 3,415 | 218,227 | 28 | 2161 |
| 20 | 1671,716 | 88982,709 | 21,996 | 1170,825 | 101 | 7638 |
| 25 | 4051,384 | 185540,727 | 53,308 | 2441,325 | 161 | 12247 |
| 30 | 4082,169 | 157796,233 | 53,713 | 2076,266 | 115 | 8744 |
| 35 | 2202,395 | 69890,271 | 28,979 | 919,609 | 46 | 3525 |
| 40 | 774,024 | 18897,580 | 10,185 | 248,652 | 12 | 948 |
| 45 | 208,489 | 3598,912 | 2,743 | 47,354 | 3 | 202 |
| 50 | 44,756 | 500,612 | 0,589 | 6,587 | 0 | 37 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 13317,852 | 543659,557 | 175,235 | 7153,415 | 467 | 35502 |

Tabla 14 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 2 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 2 | | | | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 7,905 | 670,677 | 0,233 | 19,726 | 0 | 0 |
| 15 | 71,673 | 4779,587 | 2,108 | 140,576 | 18 | 625 |
| 20 | 518,061 | 25520,444 | 15,237 | 750,601 | 64 | 2171 |
| 25 | 1762,673 | 71800,113 | 51,843 | 2111,768 | 138 | 4704 |
| 30 | 2585,795 | 87909,070 | 76,053 | 2585,561 | 143 | 4846 |
| 35 | 2037,033 | 57049,264 | 59,913 | 1677,920 | 85 | 2873 |
| 40 | 1343,708 | 26725,163 | 39,521 | 786,034 | 32 | 1096 |
| 45 | 273,422 | 4306,388 | 8,042 | 126,658 | 7 | 242 |
| 50 | 57,923 | 557,202 | 1,704 | 16,388 | 1 | 42 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 8658,194 | 279317,906 | 254,653 | 8215,233 | 488 | 16599 |

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 15 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 3 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 3 | | | | | | |
|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 6,440 | 464,889 | 0,495 | 35,761 | 0 | 0 |
| 15 | 46,927 | 2825,087 | 3,610 | 217,314 | 29 | 376 |
| 20 | 246,080 | 11412,525 | 18,929 | 877,887 | 76 | 982 |
| 25 | 684,573 | 26165,846 | 52,659 | 2012,757 | 132 | 1719 |
| 30 | 882,380 | 28045,251 | 67,875 | 2157,327 | 119 | 1546 |
| 35 | 639,171 | 16587,731 | 49,167 | 1275,979 | 64 | 835 |
| 40 | 279,328 | 5667,675 | 21,487 | 435,975 | 22 | 283 |
| 45 | 127,250 | 1791,958 | 9,788 | 137,843 | 8 | 99 |
| 50 | 28,902 | 250,653 | 2,223 | 19,281 | 1 | 18 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 2941,050 | 93211,616 | 226,235 | 7170,124 | 451 | 5858 |

Tabla 16 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 4 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 4 | | | | | | |
|----------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 33,200 | 3711,634 | 0,405 | 45,264 | 0 | 0 |
| 15 | 259,415 | 23306,063 | 3,164 | 284,220 | 38 | 3096 |
| 20 | 1255,745 | 79651,029 | 15,314 | 971,354 | 84 | 6902 |
| 25 | 3325,641 | 160784,987 | 40,557 | 1960,793 | 129 | 10573 |
| 30 | 4529,894 | 175288,814 | 55,243 | 2137,668 | 118 | 9673 |
| 35 | 3582,652 | 110935,864 | 43,691 | 1352,876 | 68 | 5584 |
| 40 | 1900,892 | 44939,789 | 23,182 | 548,046 | 28 | 2257 |
| 45 | 782,344 | 12977,039 | 9,541 | 158,257 | 9 | 730 |
| 50 | 202,037 | 2045,448 | 2,464 | 24,944 | 2 | 157 |
| 55 | 0,007 | 91,211 | 0,000 | 1,112 | 0 | 0 |
| totales | 15871,826 | 613731,878 | 193,559 | 7484,535 | 475 | 38972 |

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

Tabla 17 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 5 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 5 | | | | | | |
|----------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 10,008 | 702,832 | 0,208 | 14,642 | 0 | 0 |
| 15 | 149,471 | 8336,804 | 3,114 | 173,683 | 22 | 1073 |
| 20 | 1139,075 | 54440,097 | 23,731 | 1134,169 | 97 | 4651 |
| 25 | 3322,999 | 137959,587 | 69,229 | 2874,158 | 189 | 9059 |
| 30 | 3940,122 | 139710,116 | 82,086 | 2910,627 | 161 | 7720 |
| 35 | 2134,740 | 62616,168 | 44,474 | 1304,503 | 66 | 3159 |
| 40 | 579,078 | 13345,362 | 12,064 | 278,028 | 14 | 667 |
| 45 | 96,156 | 1583,337 | 2,003 | 32,986 | 2 | 87 |
| 50 | 19,098 | 183,124 | 0,398 | 3,815 | 0 | 13 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 11390,746 | 418877,427 | 237,307 | 8726,613 | 551 | 26429 |

Tabla 18 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 7 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 7 | | | | | | |
|----------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 31,372 | 3006,243 | 0,654 | 62,630 | 0 | 0 |
| 15 | 216,215 | 16350,758 | 4,504 | 340,641 | 46 | 2184 |
| 20 | 891,997 | 50707,316 | 18,583 | 1056,402 | 91 | 4380 |
| 25 | 2221,310 | 100859,558 | 46,277 | 2101,241 | 138 | 6636 |
| 30 | 2841,265 | 105874,051 | 59,193 | 2205,709 | 122 | 5852 |
| 35 | 2134,876 | 63161,830 | 44,477 | 1315,871 | 66 | 3181 |
| 40 | 1037,133 | 23296,608 | 21,607 | 485,346 | 24 | 1169 |
| 45 | 370,060 | 5848,916 | 7,710 | 121,852 | 7 | 329 |
| 50 | 89,693 | 840,786 | 1,869 | 17,516 | 1 | 64 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 9833,920 | 369946,066 | 204,873 | 7707,210 | 496 | 23795 |

Tabla 19 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 8 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 8 | | | | | | |
|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 5,243 | 412,160 | 0,583 | 45,796 | 0 | 0 |
| 15 | 48,274 | 3045,048 | 5,364 | 338,339 | 45 | 402 |
| 20 | 237,271 | 12043,083 | 26,363 | 1338,120 | 116 | 1046 |
| 25 | 503,847 | 21353,558 | 55,983 | 2372,618 | 156 | 1407 |
| 30 | 474,835 | 16872,010 | 52,759 | 1874,668 | 104 | 935 |
| 35 | 260,420 | 7499,386 | 28,936 | 833,265 | 42 | 377 |
| 40 | 111,524 | 2447,838 | 12,392 | 271,982 | 14 | 122 |
| 45 | 22,970 | 378,025 | 2,552 | 42,003 | 2 | 20 |
| 50 | 7,017 | 63,232 | 0,780 | 7,026 | 0 | 4 |
| 55 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0 | 0 |
| totales | 1671,400 | 64114,340 | 185,711 | 7123,816 | 479 | 4313 |

Tabla 20 Volumen con corteza (VCC), incremento anual del volumen (IAVC) y pies (N) para el Rodal 9 (Fuente: elaboración propia)

| RODAL 9 | | | | | | |
|----------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|------------|---------------|
| cd | VCC m3/rodal | IAVC dm3/rodal | VCC m3/ha | IAVC dm3/ha | N pies /ha | N pies /rodal |
| 10 | 59,538 | 5349,169 | 0,492 | 44,208 | 0 | 0 |
| 15 | 519,006 | 36360,416 | 4,289 | 300,499 | 40 | 4822 |
| 20 | 2505,472 | 137785,909 | 20,706 | 1138,727 | 99 | 11919 |
| 25 | 1985,852 | 96611,027 | 16,412 | 798,438 | 57 | 6861 |
| 30 | 10994,709 | 442760,434 | 90,865 | 3659,177 | 214 | 25896 |
| 35 | 4293,225 | 129895,681 | 35,481 | 1073,518 | 54 | 6546 |
| 40 | 1703,972 | 39696,128 | 14,082 | 328,067 | 16 | 1990 |
| 45 | 489,416 | 7921,979 | 4,045 | 65,471 | 4 | 443 |
| 50 | 92,373 | 909,868 | 0,763 | 7,520 | 1 | 68 |
| 55 | 0,002 | 16,739 | 0,000 | 0,138 | 0 | 0 |
| totales | 22643,566 | 897307,351 | 187,137 | 7415,763 | 484 | 58545 |

3.4. Errores

El Lidar presenta un error porcentual del 3,32 %, un error relativo de 0,0332 y un error absoluto de 1,25 pies/parcela, en el recuento de número de pies por parcela teniendo como variable esperada el número de pies inventariado en el muestreo piloto y variable medida el número de pies por parcela en Lidar.

3.5. Capturas de pantalla de los rodales basados en los datos LIDAR.

Gracias a la tecnología LIDAR se pueden diferenciar individualmente todos los árboles que forman el monte, a continuación, se muestran imágenes de los rodales después de haber sido procesados los datos LIDAR con el programa R-Studio. La primera imagen es una detección de individual de copas formada por la nube de puntos que conforma el árbol, la segunda imagen es el área de copa de cada pie que ha sido creado al procesar la nube de puntos de la primera imagen.



Imagen 1 Rodal 1 detección de individual de copas

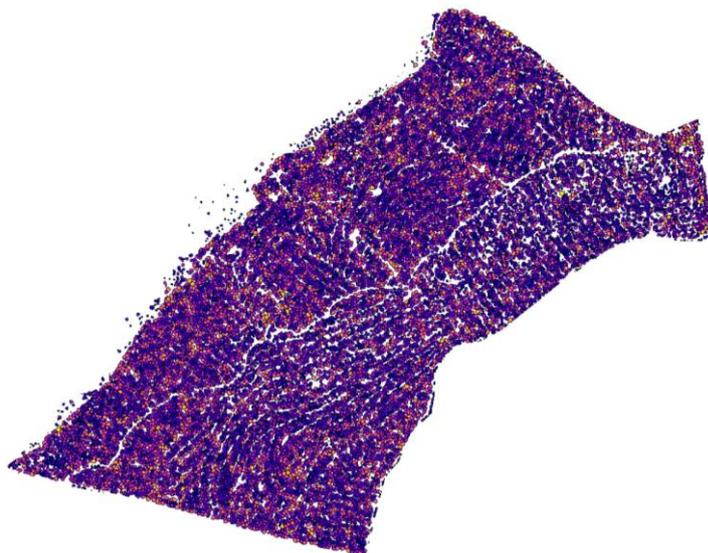


Imagen 2 Rodal 1 área de copa de cada pie

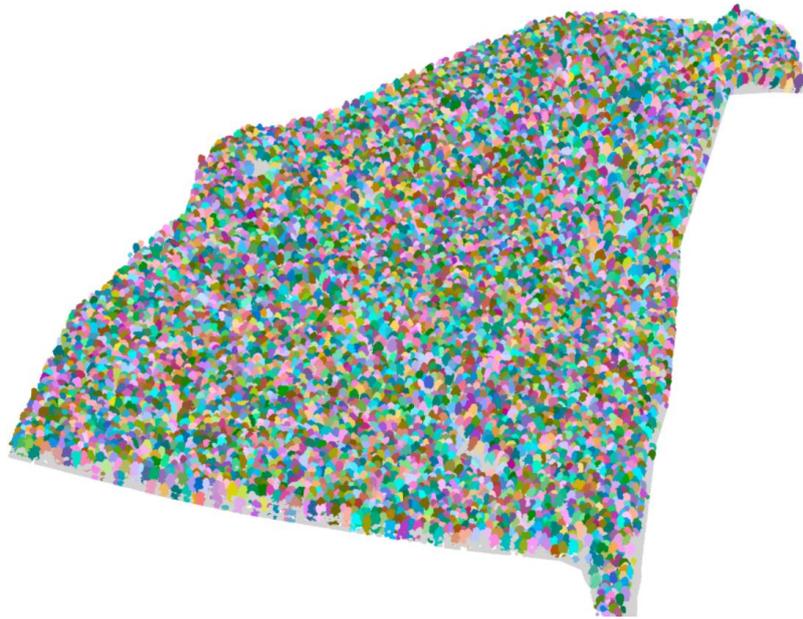


Imagen 3 Rodal 2 detección de individual de copas

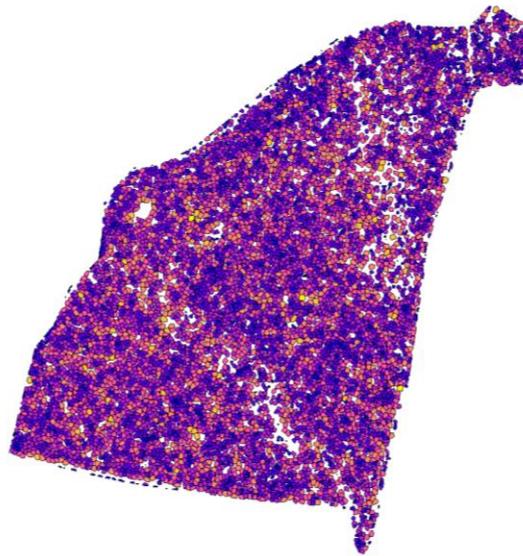


Imagen 4 Rodal 2 área de copa de cada pie



Imagen 5 Rodal 3 detección de individual de copas

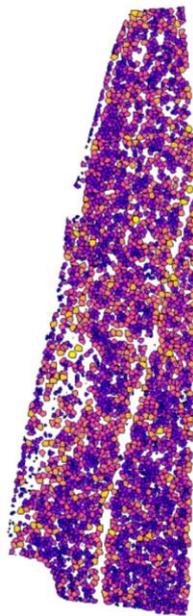


Imagen 6 Rodal 3 área de copa de cada pie

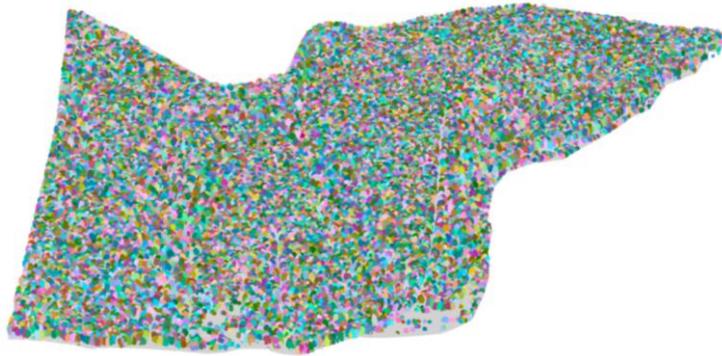


Imagen 7 Rodal 4 detección de individual de copas

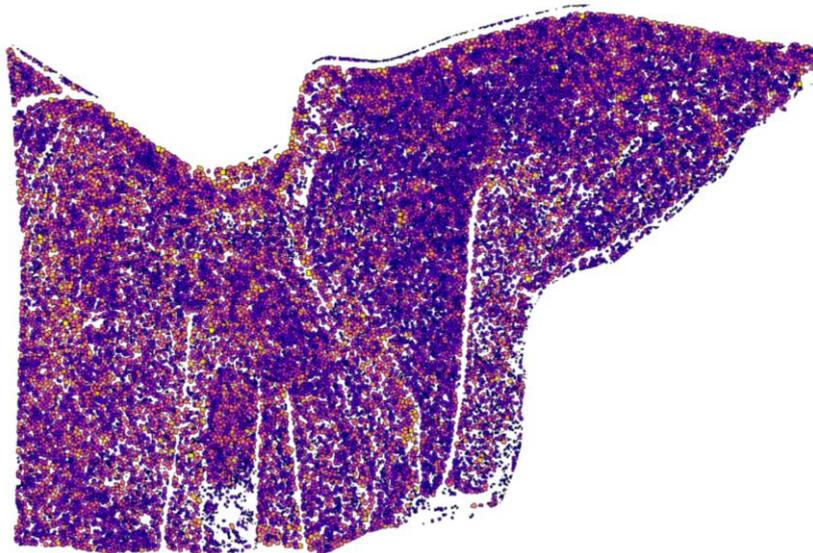


Imagen 8 Rodal 4 área de copa de cada pie



Imagen 9 Rodal 5 detección de individual de copas

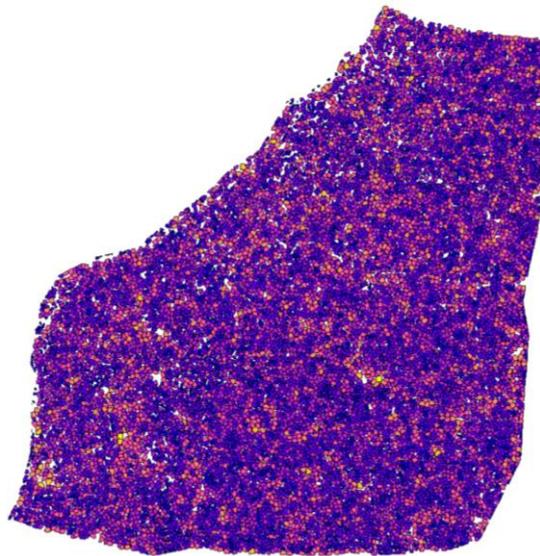


Imagen 10 Rodal 5 área de copa de cada pie

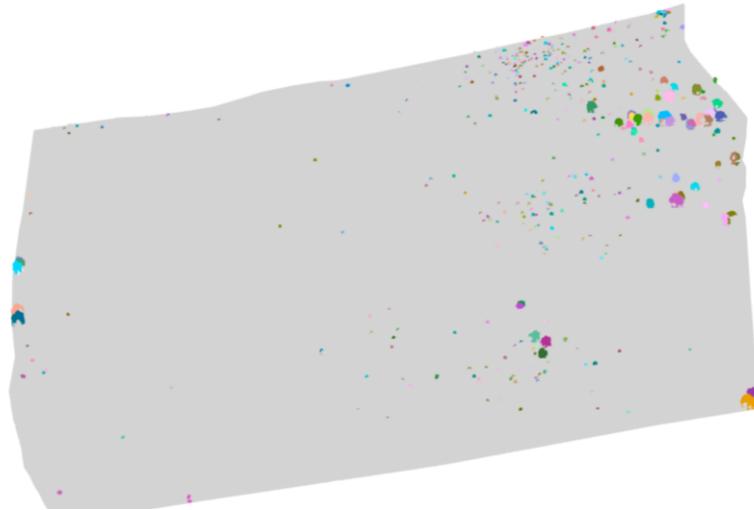


Imagen 11 Rodal 6 detección de individual de copas



Imagen 12 Rodal 6 área de copa de cada pie

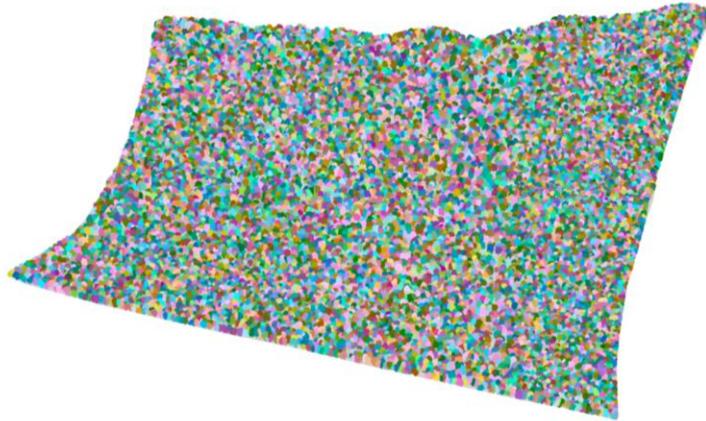


Imagen 13 Rodal 7 detección de individual de copas

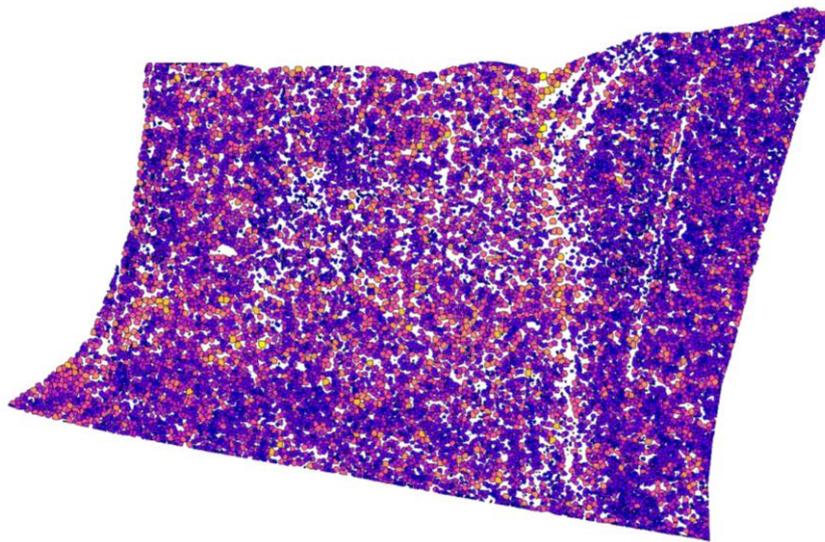


Imagen 14 Rodal 7 área de copa de cada pie



Imagen 15 Rodal 8 detección de individual de copas

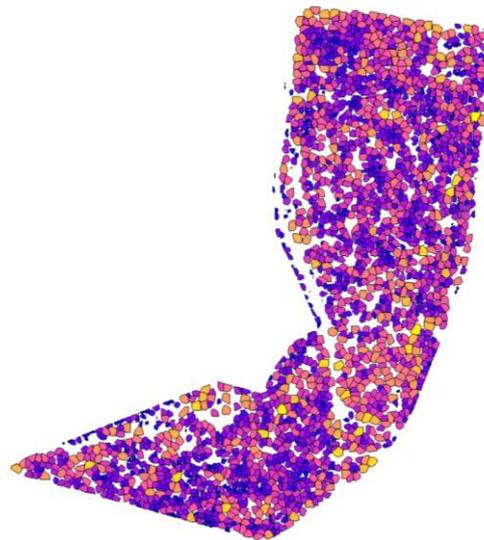


Imagen 16 Rodal 8 área de copa de cada pie



Imagen 17 Rodal 9 detección de individual de copas

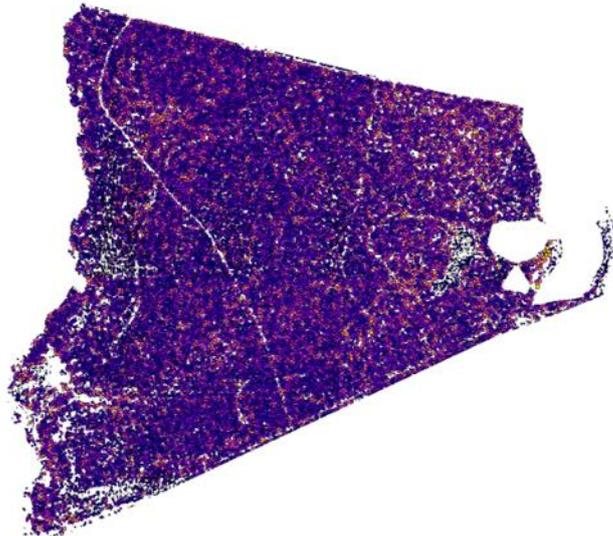


Imagen 18 Rodal 9 área de copa de cada pie

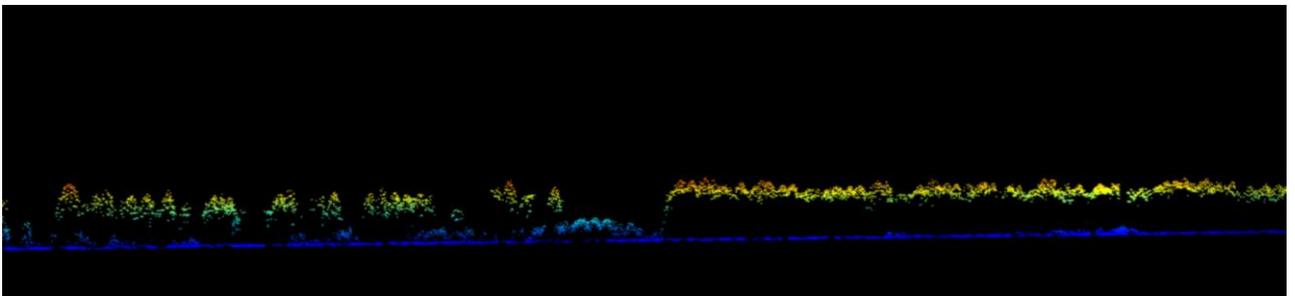


Imagen 19 Corte transversal de la nube de puntos procesada con LIDAR 360

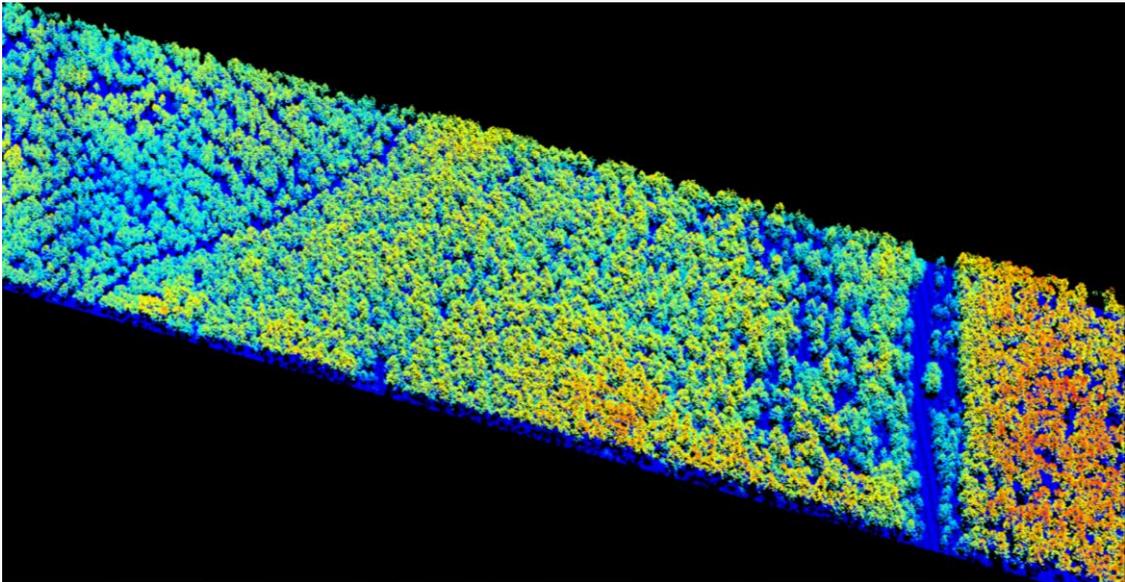


Imagen 20 Fragmento de la nube de puntos procesada con LIDAR 360

Anejo VI: Presupuesto

Índice

| | |
|--|---|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 1.1. Tarifas..... | 3 |
| 1.1. Aclareo Sucesivo Uniforme y corta a hecho | 5 |
| 1.1.1. Costes..... | 5 |
| 1.1.2. Beneficio | 6 |
| 1.2. Clareo | 6 |
| 1.2.1. Costes..... | 6 |
| 1.3. Clara por lo bajo | 6 |
| 1.3.1. Costes..... | 7 |
| 1.3.2. Beneficio | 7 |

1. Introducción

Para realizar el cálculo de los gastos en las distintas intervenciones se han utilizado las tarifas de Tragsa 2023 para trabajos forestales y medioambientales que se detallan a continuación, estas intervenciones realizadas en el monte durante los 15 años de vigencia del proyecto son el clareo del rodal 6, el Aclareo Sucesivo Uniforme de los rodales 3, 7 y 8 y la clara por lo bajo de los rodales 4 y 5.

Para el cálculo del beneficio de dichas intervenciones se ha sacado un precio por m³ de 35 euros, este precio es una media de los precios pagados por la madera en aprovechamientos con semejantes características en montes colindantes en el año 2023.

1.1. Tarifas

Apeo árboles \varnothing normal ≤ 12 cm

| Código | Ud | Resumen | Rendimiento | Precio Unitario | Importe |
|--------|-----|--|-------------|-----------------|---------|
| F06104 | pie | Apeo árboles \varnothing normal ≤ 12 cm | | 0,4000 | |
| O01007 | h | Jefe de cuadrilla forestal | 0,0022 | 22,7700 | 0,05 |
| O01020 | h | Peón con motosierra | 0,0154 | 22,8700 | 0,35 |

Corta manual de pies en clareos, con un diámetro normal inferior o igual a 12 cm. En el caso de que se corten menos de 300 pies/ha, se deberá presupuestar estimando el rendimiento correspondiente a la intensidad de corte.

Extracción de madera $20 < \varnothing \leq 30$; pte $< 25\%$; ramas < 6 cm dispuestas $\leq 1/3$ fuste

| Código | Ud | Resumen | Rendimiento | Precio Unitario | Importe |
|--------|-----|--|-------------|-----------------|---------|
| F06161 | est | Est. madera $20 < \varnothing \leq 30$; pte $< 25\%$; ramas < 6 cm dispuestas $\leq 1/3$ fuste | | 6,9800 | |
| O01007 | h | Jefe de cuadrilla forestal | 0,0080 | 22,7700 | 0,18 |
| O01009 | h | Peón | 0,0600 | 21,3500 | 1,28 |
| M01071 | h | Procesadora forestal 161/190 CV (119/140 kW) | 0,0600 | 91,9300 | 5,52 |

Obtención de madera, mediante procesadora, procedente de árboles con un diámetro normal superior a 20 cm e inferior o igual a 30 cm, en pendiente inferior o igual al 25%, con ramas de diámetro inferior o igual a 6 cm, dispuestas en una longitud inferior o igual a 1/3 de la correspondiente al fuste. Incluye derribo, desrame, descopado, tronzado y apilado en calle o lugar accesible al medio de saca ($D \leq 20$ m.)

Apilado manual trozas $\varnothing \leq 12$ cm sin matorral

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS
AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

| Código F06117 | Ud ha | Resumen Apilado manual trozas $\varnothing \leq 12$ cm sin matorral | Rendimiento | Precio Unitario 940,2900 | Importe |
|--------------------------------|------------------------|---|--------------------|---|----------------|
| 001009 | h | Peón | 38,2190 | 21,3500 | 815,97 |
| 001007 | h | Jefe de cuadrilla forestal | 5,4600 | 22,7700 | 124,32 |

Recogida y apilado en cordones de residuos forestales finos, con diámetro inferior a 12 cm. Distancia máxima de recogida de 30 m. No incluye la saca de restos gruesos y/o leñas ni la eliminación de los restos finos.

Saca mecanizada madera pendiente >30cm-<=50% D. <200 m

| Código F06179 | Ud est | Resumen Saca mecanizada madera pendiente >30%-<=50% D. <200 m | Rendimiento | Precio Unitario 5,8600 | Importe |
|--------------------------------|-------------------------|---|--------------------|---|----------------|
| 001009 | h | Peón | 0,0600 | 21,3500 | 1,28 |
| M01069 | h | Skider hasta 130 CV (96 kW) | 0,0600 | 76,3500 | 4,58 |

Desembosque a cargadero de madera, con pendiente del terreno superior al 30% e inferior o igual al 50% y distancia de saca inferior o igual a 200 m, dejando la madera apilada. La pendiente no se refiere al cableado.

Carga madera con grúa 101/130 CV

| Código F06213 | Ud est | Resumen Carga madera con grúa 101/130 CV | Rendimiento | Precio Unitario 1,5700 | Importe |
|--------------------------------|-------------------------|---|--------------------|---|----------------|
| M01090 | h | Grúa autopropulsada hasta 130 CV (96 kW) | 0,0526 | 29,7700 | 1,57 |

Carga de madera sobre camión o similar con grúa rápida, sin desplazamiento de la misma.

Eliminación de residuos con tractor ruedas 71/100 CV

| Código F00001 | Ud ha | Resumen Carga madera con grúa 101/130 CV | Rendimiento | Precio Unitario 451,1900 | Importe |
|--------------------------------|------------------------|---|--------------------|---|----------------|
| M01044 | h | Tractor de ruedas 71/100 CV | 6,0000 | 44,1900 | 265,14 |
| M03008 | h | Desbrozadora de martillo | 6,0000 | 10,2100 | 61,26 |
| 001009 | h | Peón | 5,2500 | 21,6300 | 108,31 |
| 001007 | h | Jefe cuadrilla forestal | 0,7500 | 21,9700 | 16,48 |

Eliminación de residuos acordonados procedentes de rozas, podas y/o claras o clareos, diámetro de residuos inferiores o iguales a 12 cm, sección máxima de los cordones que permita el tránsito del

Alumno: Román Vargas Manrique

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS

AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

tractor por encima de él sin operaciones previas, en pendientes inferiores o iguales al 10%, 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 residuos, después de la eliminación, será el resultante de operar dos veces por cordón, incluyendo en esta segunda labor, un reacordonado de los residuos.

1.1. Aclareo Sucesivo Uniforme y corta a hecho

En los rodales 3,7 y 8 se extraen de la masa 14.446,37m³ con un factor de apilado de 0,68; que supone 21.244 estéreos.

Densidad de la madera de pinos silvestre: 510 kg/m³.

- 7.367 toneladas de madera
- 21.244,6 estéreos

Tabla 1 Volumen de las cortas de regeneración (Fuente: elaboración propia)

| Rodal | Superficie ha | VCC m ³ /ha | IAVC m ³ /ha | VCC m ³ /rodal | IAVC m ³ /rodal |
|--------------|---------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 3 | 13 | 226,235 | 7,17 | 2.941,050 | 93,211 |
| 6 | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 48 | 204,873 | 7,707 | 9.833,920 | 369,946 |
| 8 | 9 | 185,711 | 7,123 | 1.671,400 | 64,114 |
| Total | 112 | 616,819 | 22 | 14.446,370 | 527,271 |

1.1.1. Costes

| Código | Ud | Concepto | Cantidad | Precio Unitario | Importe |
|--------|-----|--|----------|-----------------|------------|
| F06161 | est | Est. madera 20$\phi$$\leq$30; pte<math><25\%</math>; ramas < 6 cm dispuestas \leq 1/3 fuste | 21.244,6 | 6,98 | 148.287,30 |
| F06179 | est | Saca mecanizada madera pendiente >30%-\leq50% D. <200 m | 21.244,6 | 5,86 | 124.493,35 |

| | | | | | |
|--------|-----|----------------------------------|----------|------|-------------------|
| F06213 | est | Carga madera con grúa 101/130 CV | 21.244,6 | 1,57 | 33.354,02 |
| Total | | | | | 306.134,37 |

1.1.2. Beneficio

Con un precio variable de la madera de pino silvestre de 35 euros/m³ el ingreso por la corta de la madera es de 505.622,95 euros.

1.2. Clareo

En el rodal 6 se extraen de la masa 1.000 pies por ha, de los 2.500 pies iniciales hasta los 1.500 pies por ha, en el clareo se extraerán los pies malformados, enfermos y los procedentes de la regeneración natural de la variedad de la Selva Negra. El rodal cuenta con una superficie de 42 ha.

1.2.1. Costes

| Código | Ud | Concepto | Cantidad | Precio Unitario | Importe |
|--------|-----|--|----------|-----------------|---------------------|
| F06104 | pie | Apeo árboles ø normal <=12 cm | 42.000 | 0,40 | 16.800,00 |
| F06117 | ha | Apilado manual trozas ø <=12 cm sin matorral | 42 | 940,29 | 39.492,18 |
| F00001 | ha | Eliminación de residuos con tractor ruedas 71/100 CV | 42 | 451,19 | 18.949,98 |
| Total | | | | | 75.242,16 ha |

1.3. Clara por lo bajo

En los rodales 4 y 5 se extraen de la masa 9.801,600 m³ con un factor de apilado de 0,68, supone 14.414 estéreos.

Densidad de la madera de pinos silvestre: 510 kg/m³

- 4.998 toneladas de madera
- 11.414 estéreos

Tabla 2 Volumen de las cortas de mejora (Fuente: elaboración propia)

| Rodal | Superficie ha | Densidad inicial pies/ha | Densidad de corta pies/ha | Densidad final pies/ha | VCC m ³ extraídos |
|--------------|---------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| 4 | 82 | 486 | 184 | 300 | 6.020,112 |
| 5 | 48 | 554 | 254 | 300 | 3.781,488 |
| Total | | | | | 9.801,600 |

1.3.1. Costes

| Código | Ud | Concepto | Cantidad | Precio Unitario | Importe |
|--------------|-----|--|----------|-----------------|-------------------|
| F06161 | est | Est. madera 20$\phi$$\leq$30; pte<math><25\%</math>; ramas < 6 cm dispuestas \leq 1/3 fuste | 14.414 | 6,98 | 100.910,54 |
| F06179 | est | Saca mecanizada madera pendiente >30%-\leq50% D. <200 m | 14.414 | 5,86 | 84.466,04 |
| F06213 | est | Carga madera con grúa 101/130 CV | 14.414 | 1,57 | 22.629,98 |
| Total | | | | | 208.006,56 |

1.3.2. Beneficio

Con un precio variable de la madera de pino silvestre de 35 euros/m³ el ingreso por la corta de la madera es de 343.056,00 euros.

Para el cálculo de los costes no se ha tenido en cuenta el gasto de transporte ni otros gastos ajenos al aprovechamiento debido a los muy diversos costes que puede tener enviar la madera a uno u otro aserradero.

Firma del redactor

Trabajo de Fin de Grado Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Román Vargas Manrique



Anejo VII: Libro de rodales

Introducción

Para la descripción de los rodales se han utilizado los siguientes conceptos y definiciones:

Superficie.

Perímetro.

Altitud: Elevación media del rodal sobre el nivel del mar.

Pendiente: Pendiente media del rodal.

Orientación.

Erosión: Cantidad de suelo que se pierde al año, clasificado como:

- Poca: Se pierde menos de 1 tonelada/ha de suelo al año.
- Moderada: Se pierden al menos 2 toneladas/ha de suelo al año.
- Severa: Se pierden al menos 8 toneladas/ha de suelo al año.
- Muy severa: Se pierden al menos 12 toneladas/ha de suelo al año.

Transitabilidad:

- Muy buena: La masa forestal tiene una red de pistas en buenas condiciones que permite un buen paso para la maquinaria y para los camiones sin problemas hasta el cargadero. Dentro del rodal se puede pasear sin problemas debido a la ausencia de matorral y a su escasa pendiente.
- Buena: La masa forestal tiene una red de pistas en buenas condiciones por donde puede pasar la maquinaria forestal, el acceso a pie por el rodal se hace más complicado debido a la presencia de matorral y/o a pendientes más fuertes que en el caso anterior.
- Mala: Existen problemas para el paso de la maquinaria, ya sea por cierre de la vegetación, pendientes y curvas muy cerradas, además el acceso a pie al rodal se hace muy complejo por grandes pendientes y abundante matorralización.
- Muy mala: Se hace imposible el paso de la maquinaria y el acceso a pie.

Estado de desarrollo:

Según los criterios de Instrucciones Técnicas de Normalización de la Planificación Forestal en Castilla y León (diciembre 2018):

- Repoblado: $h < 1,3 - 1,5$ m

- Monte bravo: $h > 1,3$ y $Dn < 5$ cm
- Latizal bajo: $5 \text{ cm} < Dn < 10$ cm
- Latizal alto: $10 \text{ cm} < Dn < 20$ cm
- Fustal: $20 \text{ cm} < Dn < 30$ cm
- Fustal alto: $Dn > 30$ cm

Estado fitosanitario:

Bueno: No presenta problemas de plagas, decaimientos, enfermedades...

Malo: Presenta problemas de decaimiento, pudriciones, enfermedades o plagas

Origen:

Plantación

Siembra

Regenerado

FCC % arbolado:

Según los criterios de las Instrucciones Técnicas de Normalización de la Planificación Forestal en Castilla y León (diciembre 2018):

Arbolado cerrado ≥ 70 %

Arbolado semicerrado 40 - 70 %

Abierta o adehesada 5 – 40 %

Raso forestal 0 % - 5 %

Calvero inforestal (desierto) 0 % - 5 %

Matorral.

Herbáceas.

Código:

Según los criterios de Instrucciones Técnicas de Normalización de la Planificación Forestal en Castilla y León (diciembre 2018):

Especie arbórea:

- Ps = Pino silvestre

Estado de desarrollo

- RD = Repoblado: $h < 1,3 - 1,5$ m
- RB = Monte bravo: $h > 1,3$ y $D_n < 5$ cm
- LB = Latizal bajo: $5 \text{ cm} < D_n < 10$ cm
- LA = Latizal alto: $10 \text{ cm} < D_n < 20$ cm
- F = Fustal: $20 \text{ cm} < D_n < 30$ cm
- FA = Fustal alto: $D_n > 30$ cm

Cubierta arbórea

- d = Arbolado cerrado ≥ 70 %
- s = Arbolado semicerrado 40 - 70 %
- o = Abierta o adhesionada 5 - 40 %
- r = Raso forestal 0 % - 5 %
- i = Calvero inforestal (desierto) 0 % - 5 %

Distribución de las diferentes especies o estados de desarrollo:

Se utilizarán los siguientes símbolos para señalar la distribución de las especies en el caso de masas mixtas y masas monoespecíficas con dos estados de desarrollo claramente diferenciados.

- Masa mixta distribuida por grupos

X : Masa mixta distribuida prácticamente pie a pie

/ : Un tipo sobre otro

Tipo de matorral:

- Bw = Brezales y otros matorrales dominados por ericáceas
- Hw = Pastizales hidrófilos

Cubierta de matorral:

ma = Matorral abierto $F_{ccMAT} < 25$ %

ms = Matorral semicerrado $25 \text{ %} \leq F_{ccMAT} < 50$ %

md = Matorral denso $50 \text{ %} \leq F_{ccMAT} < 70$ %

mc = Matorral cerrado $F_{ccMAT} \geq 70$ %

Forma principal:

Definida según las clases artificiales de edad a la que pertenecen los pies que forman el rodal, atributo de las masas forestales que también se denomina estructura.

Según las vigentes Instrucciones para la Ordenación de Montes Arbolados (1970) las clases artificiales de edad han de comprender un número de años igual o inferior al menor de los siguientes: 20 años o la cuarta parte del turno, a la vez que define:

- Masa regular: cuando su vuelo se halle distribuido por edades en superficies distintas, de tal manera que, en cada una de ellas, al menos el 90% de sus pies pertenezca a la misma clase de edad.
- Masa semirregular: cuando su vuelo se halle distribuido en superficies distintas, de tal manera que, en cada una de ellas, al menos el 90% de sus pies sólo pertenezca a dos clases de edad cíclicamente contiguas.
- Masa irregular: cuando no cumple las condiciones fijadas para las masas regulares o semirregulares.

Modelo de combustible:

Según los modelos de combustible de Rothermel para Incendios forestales.

1: pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo. Pueden aparecer algunas plantas leñosas, de matorral o arbolado, dispersas, ocupando menos de un tercio de la superficie. Carga: 1-2 tn/ha

2: pastizal con presencia de matorral o arbolado claro que cubren entre un 1/3 y 2/3 de la superficie. El combustible está formado por pasto seco, hojarasca y ramillas caídas de la vegetación leñosa. El fuego corre rápidamente por pasto seco. Carga: 5-10 tn/ha

3: pastizal espeso y alto (mayor a un metro). Los campos de cereal son representativos de este modelo. Los incendios son los más rápidos y de mayor intensidad. Carga: 4-6 tn/ha

4: matorral o arbolado muy denso, de unos 2 m. de altura. Continuidad horizontal y vertical del combustible. Abundancia de combustible leñoso muerto (ramas) sobre plantas vivas. El fuego se propaga rápidamente sobre las copas del matorral con gran intensidad y grandes llamas. La humedad del combustible vivo tiene gran influencia en el comportamiento del fuego. Carga: 25-35 tn/ha

5: matorral denso pero bajo, de altura no superior a 0,6 m. Cargas ligeras de hojarasca del mismo matorral, que contribuye a propagar el fuego con vientos flojos. Fuegos de intensidad moderada. Carga: 5-8 tn/ha

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

6: matorral más viejo que en el modelo 5, con alturas entre 0,6 y 1,2 m. Los combustibles vivos son más escasos y dispersos. El conjunto es más inflamable que el modelo 5. El fuego se propaga a través del matorral con vientos de moderados a fuertes. Carga: 10-15 tn/ha

7: matorral inflamable de 0,6 a 2 m. de altura que propaga el fuego bajo el arbolado. El incendio se desarrolla con contenidos más altos en humedad del combustible muerto que en los otros modelos debido a la naturaleza más inflamable de los combustibles vivos. Carga: 10-15 tn/ha

8: hojarasca en bosque denso de coníferas o frondosas. La hojarasca forma una capa compacta al estar formada por acículas cortas (5 cm o menos) o por hojas planas no muy grandes. Los fuegos son de poca intensidad, con llamas cortas y velocidades de avance bajas. Solamente en condiciones meteorológicas desfavorables (altas temperaturas, bajas humedades relativas y vientos fuertes) este modelo puede volverse peligroso. Carga: 10-12 tn/ha

9: hojarasca en bosque denso de coníferas o frondosas, que se diferencia del modelo 8 en que forma una capa esponjada poco compacta, con mucho aire interpuesto. Está formada por acículas largas, como en masas de *Pinus pinaster*, o por hojas grandes y rizadas como las de *Quercus pyrenaica*, *Castanea sativa*, etc. Los fuegos son más rápidos y con llamas más largas que el modelo 8. Carga: 7-9 tn/ha

10: restos leñosos originados naturalmente, incluyendo leña gruesa caída como consecuencia de vendavales, plagas intensivas o excesiva madurez de la masa, con presencia de vegetación herbácea y matorral que crece entre los restos leñosos. Carga: 30-35 tn/ha

11: restos ligeros (diámetro < 7,5 cm.) recientes, de tratamientos selvícolas o de aprovechamientos, formando una capa poco compacta de escasa altura (alrededor de 30 cm.). La hojarasca y el matorral presentes ayudarán a la propagación del fuego. Los incendios tendrán intensidades altas y pueden generar pavesas. Carga: 25-30 tn/ha

12: restos más pesados que en el modelo 11, formando una capa continua de mayor altura (hasta 60 cm). Más de la mitad de las hojas están aún adheridas a las ramas sin haberse secado completamente. No hay combustibles vivos que influyan en el fuego. Los incendios tendrán intensidades altas y pueden generar pavesas. Carga: 50-80 tn/ha

13: grandes acumulaciones de restos gruesos (diámetros > 7,5 cm) y pesados, cubriendo todo el suelo Carga: 100-150 tn/ha

Forma fundamental:

Según los criterios de (GONZÁLEZ VÁZQUEZ, 1948)

- Monte alto: cuando más del 80% de los pies que forman la masa son brinzales.
- Monte bajo: cuando más del 80% de los pies que forman la masa son chirpiales.
- Monte medio: cuando existe mezcla de brinzales y chirpiales, aunque en capítulos posteriores se referirá alguna excepción.

Antecedentes:

Actuaciones realizadas en el rodal.

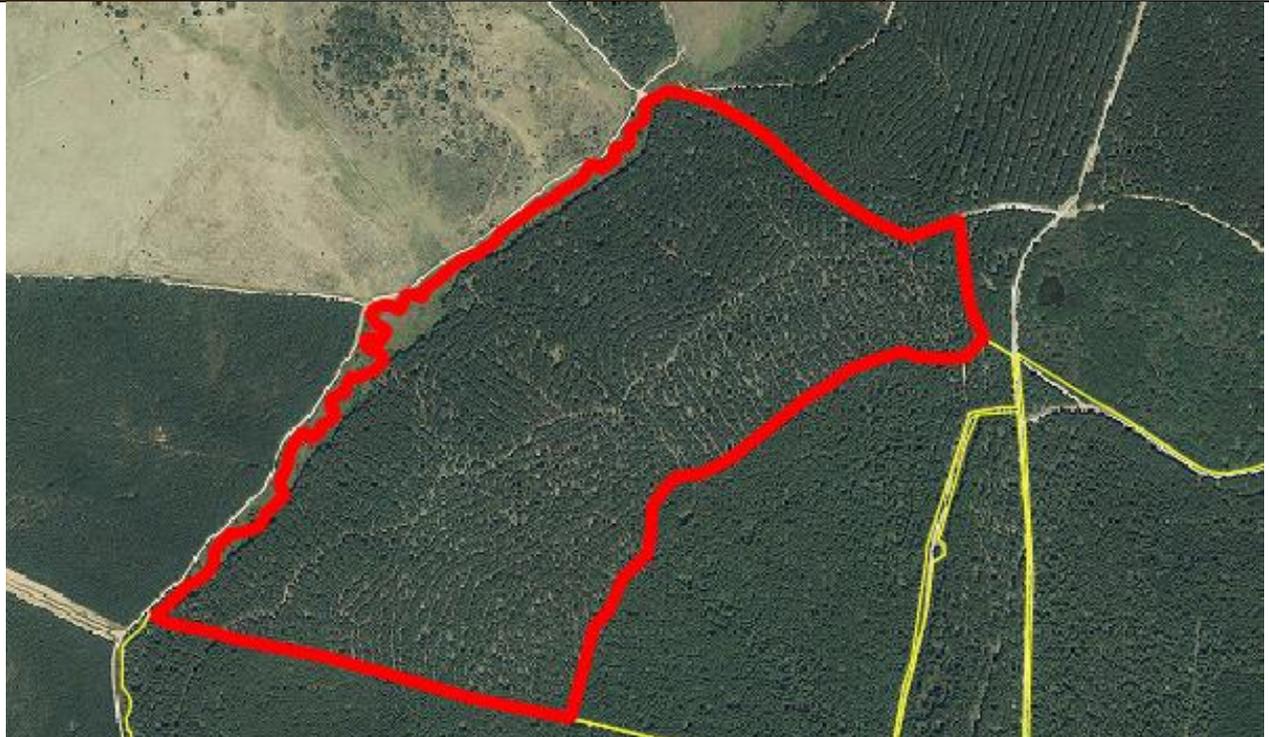
Estado actual.

Objetivo:

Donde se pretende llegar con el tiempo en ese rodal.

Observaciones.

| Rodal 1 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Oeste | |
| Superficie ha | 76 | Erosión | Poca | |
| Perímetro m | 4.288 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1150 | Coodenadas UTM | X | 344974 |
| Pendiente % | 10 | | Y | 4735165 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|--|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 70% |
| Matorral | No |
| Herbáceas | Si |
| Código | (PsF)d Hw/ma |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 8 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Clara por lo bajo en el año 2018 |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo, con las intervenciones realizadas no es necesario volver a actuar hasta que exista tangencia de copas |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | |

Fotografías:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



| Rodal 2 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 34 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 2.667 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1155 | Coodenadas UTM | X | 345364 |
| Pendiente % | 5% | | Y | 4734870 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|---|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 70% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF)d Bw/ma |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 8 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Se ha realizado una clara |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | Todavía no se ha llegado a la tangencia de copas por lo que no es necesario realizar una intervención todavía |

Fotografías:



| Rodal 3 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 13 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 1.829 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1170 | Coodenadas UTM | X | 345676 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734729 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

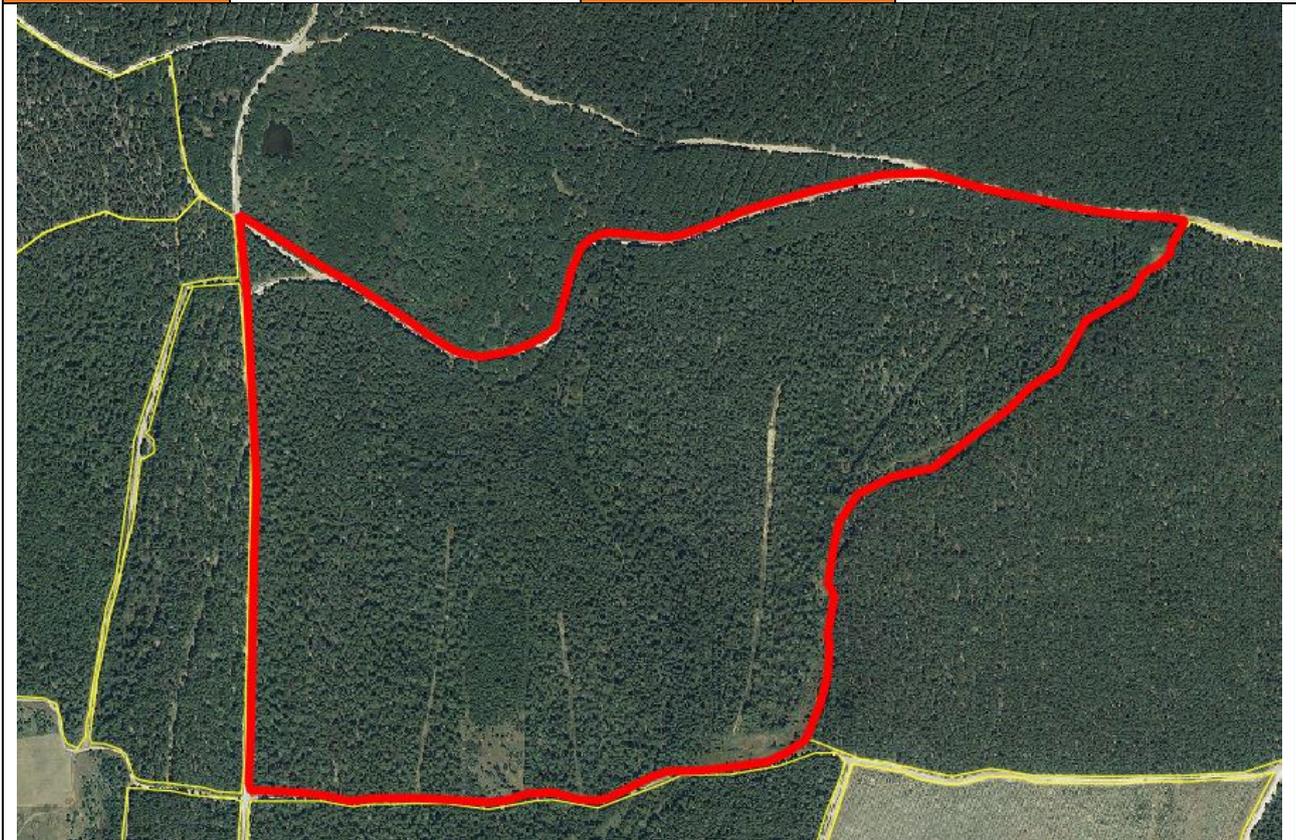
| Informe selvícola | |
|-----------------------|--|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 80% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF)d |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 7 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Clara por lo bajo |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo, con las intervenciones realizadas no es necesario volver a actuar hasta que exista tangencia de copas |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | |

Fotografías:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



| Rodal 4 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 82 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 4.402 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1165 | Coodenadas UTM | X | 346332 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734859 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|--|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 80% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF)d Bw/ms |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 7 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Clara por lo bajo |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo, con las intervenciones realizadas no es necesario volver a actuar hasta que exista tangencia de copas |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | |

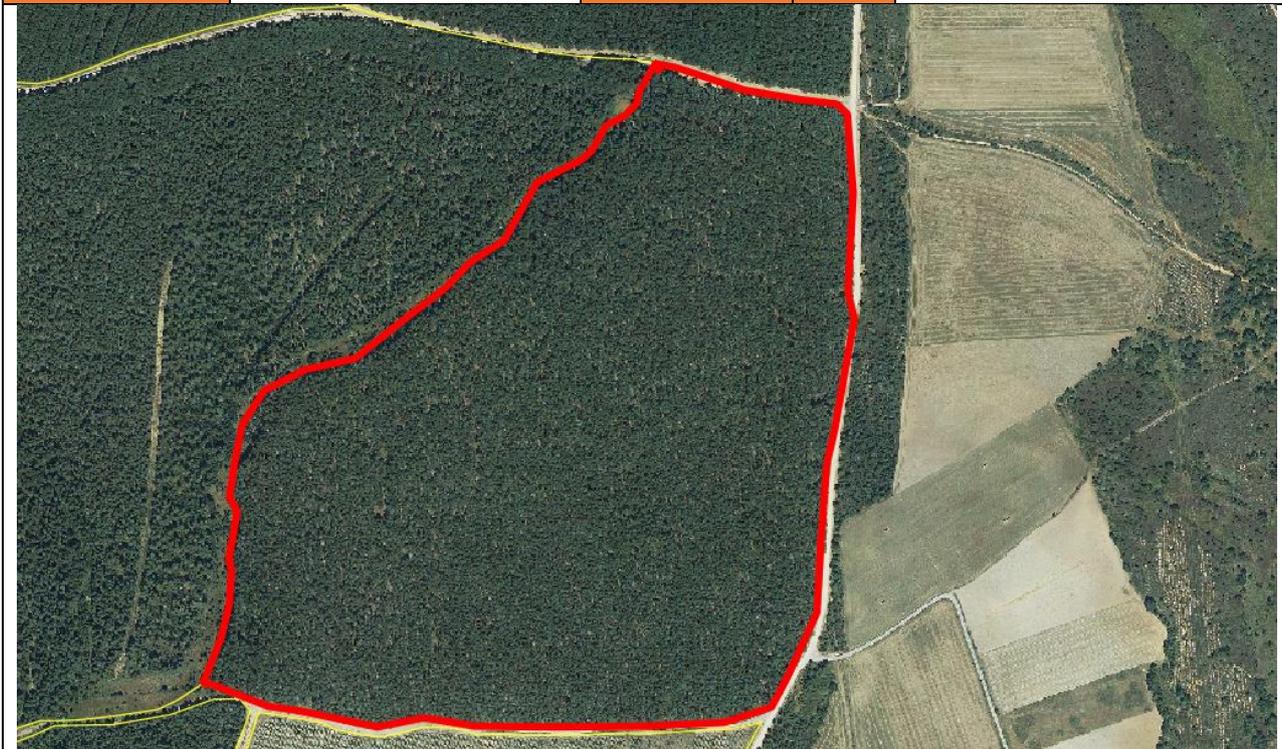
Fotografías:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

| Rodal 5 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 48 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 2.831 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1165 | Coodenadas UTM | X | 347069 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734767 |



| Informe selvícola | |
|-------------------|----------------------|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

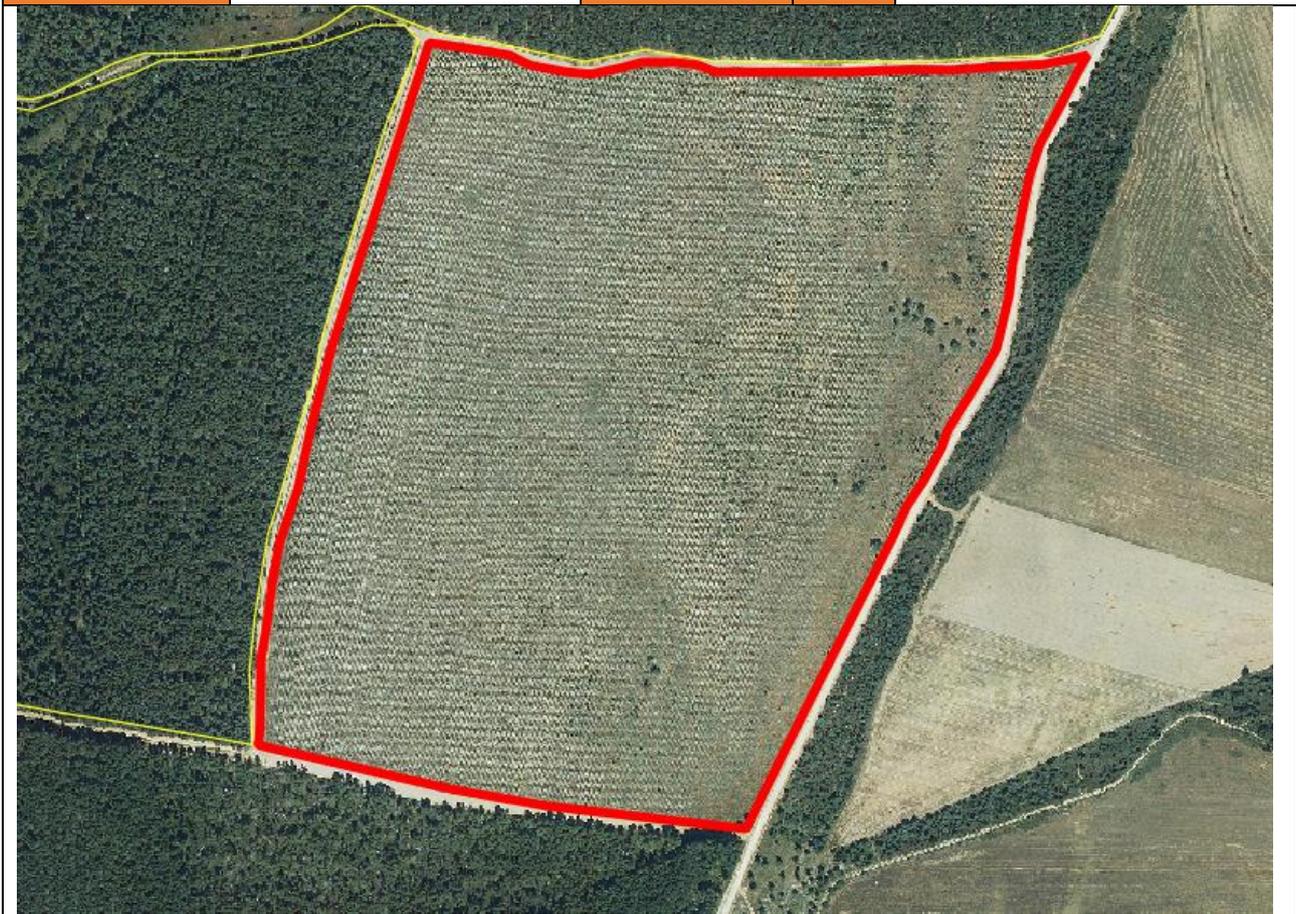
| | |
|-----------------------|--|
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 90% |
| Matorral | No |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF)d |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 8 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Tercera clara |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo mucho más avanzado que el resto de rodales, los pies tienen mayor vigor. |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | Es necesario realizar una clara por la proximidad de la tangencia de copas |

Fotografías:

Alumno: Román Vargas Manrique
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



| Rodal 6 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 42 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 2.653 | Transitabilidad | Mala | |
| Altitud m | 1165 | Coodenadas UTM | X | 346873 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734069 |



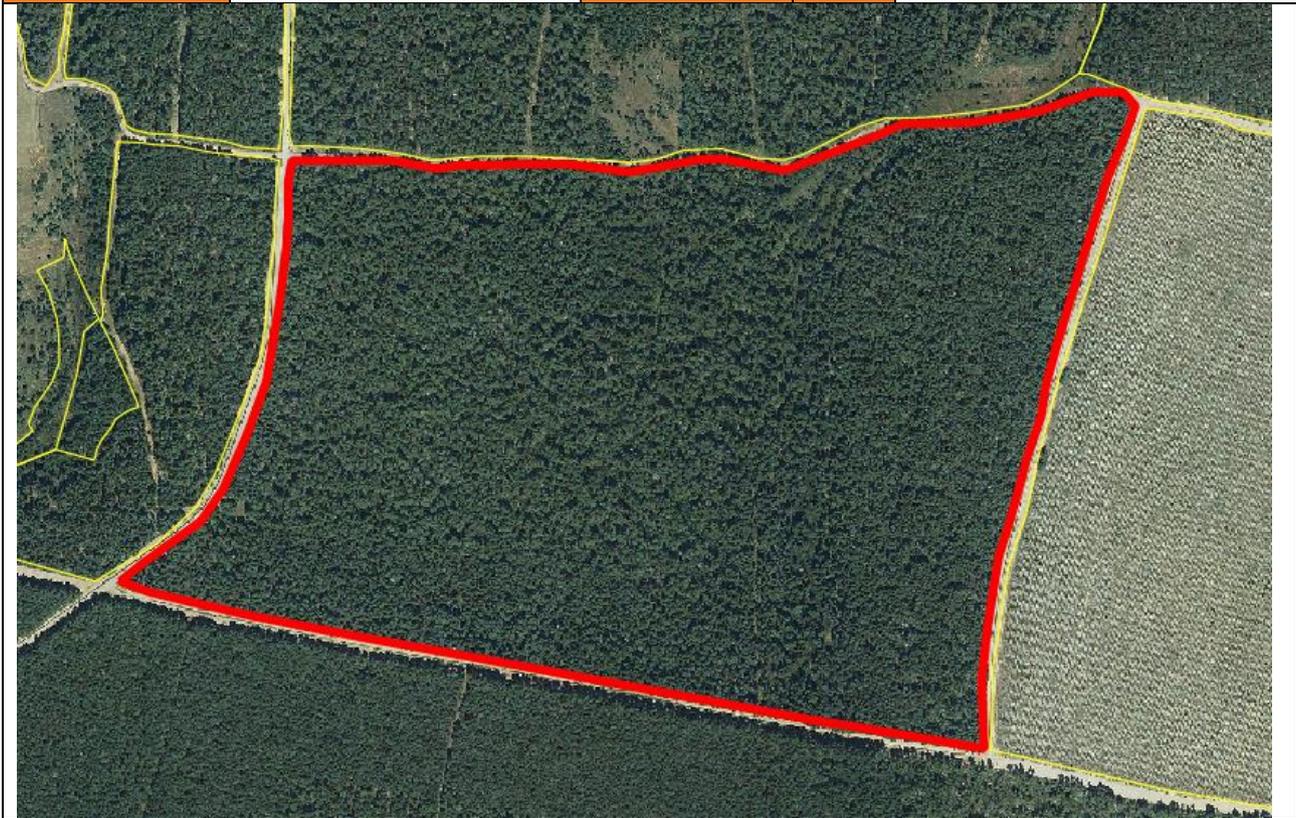
Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|--|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Repoblado |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 90% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsRD)d Bw/ma |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 4 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Corta a hecho en el 2011 y plantación en envase |
| Estado actual | La plantación ha sido un éxito, los pies alcanzan una altura media de 2 metros |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | Es necesario realizar un clareo extrayendo la variedad de la Selva Negra y bajando la densidad de pies |

Fotografías:



| Rodal 7 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Todas | |
| Superficie ha | 48 | Erosión | Nula | |
| Perímetro m | 3.067 | Transitabilidad | Mala | |
| Altitud m | 1165 | Coodenadas UTM | X | 346168 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734106 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|---|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Malo |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 75% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF/PsRB)d Bw/ms |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 7 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Clara por lo bajo de pies caídos y en mal estado |
| Estado actual | El estado de desarrollo de los pies es malo, la mayoría tiene problemas de pudriciones y existe abundante regenerado. |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | Es necesario realizar una corta a hecho al igual que en el rodal 6 |

Fotografías:



| Rodal 8 | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|---|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | | Todas |
| Superficie ha | 9 | Erosión | | Nula |
| Perímetro m | 1.535 | Transitabilidad | | Mala |
| Altitud m | 1160 | Coodenadas UTM | X | 345615 |
| Pendiente % | <5 | | Y | 4734153 |

Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

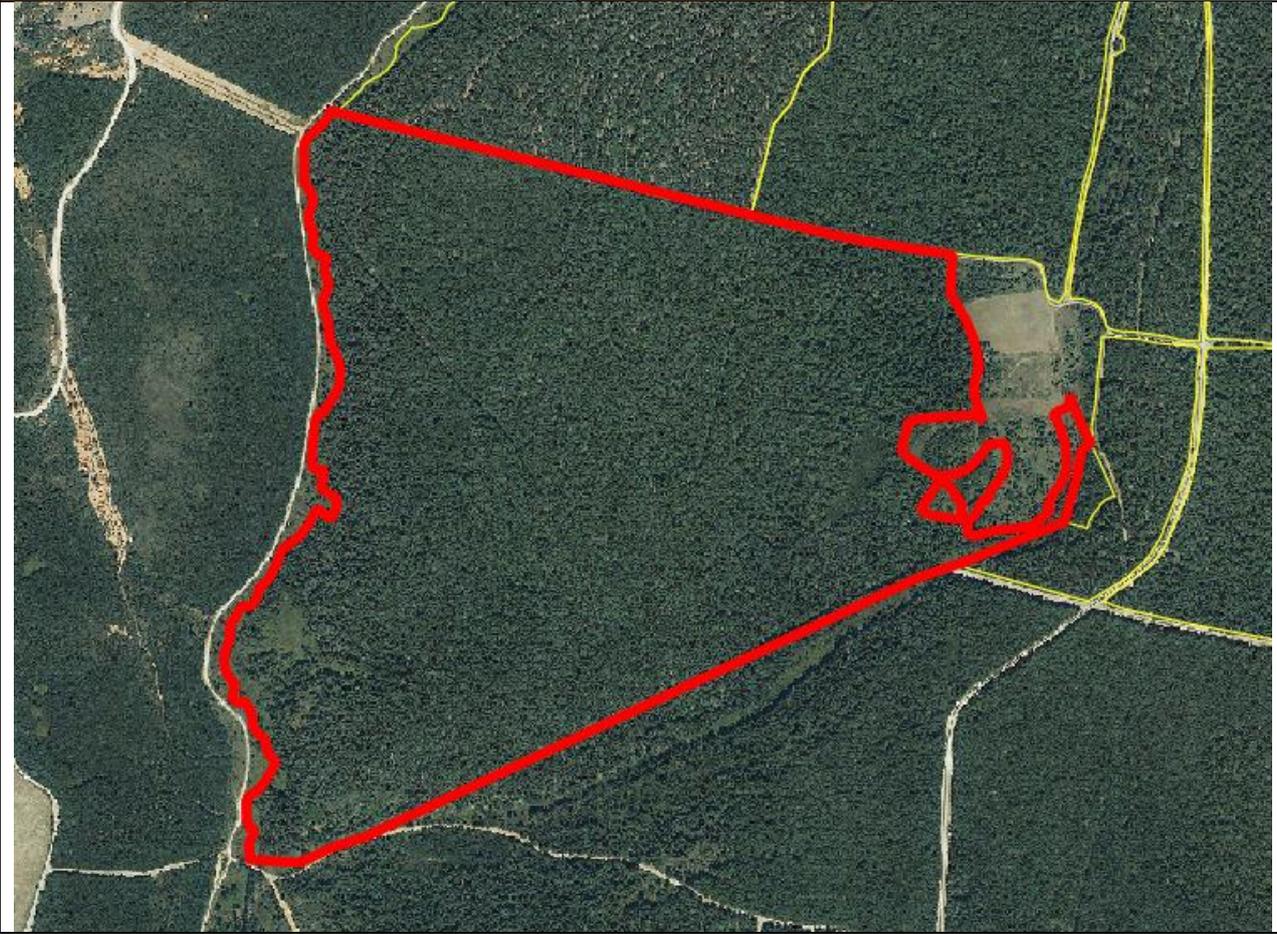
| Informe selvícola | |
|-----------------------|---|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Malo |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 70% |
| Matorral | Si |
| Herbáceas | No |
| Código | (PsF/PsRB)d Bw/mc |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 4 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Clara por lo bajo de pies caídos y en mal estado |
| Estado actual | El estado de desarrollo de los pies es malo, la mayoría tiene problemas de pudriciones y existe abundante regenerado. |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | Es necesario realizar una corta a hecho al igual que en el rodal 6 |

Fotografías:



Rodal 9

| | | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| Autor | Román Vargas Manrique | Orientación | Oeste | |
| Superficie ha | 121 | Erosión | baja | |
| Perímetro m | 6.066 | Transitabilidad | Buena | |
| Altitud m | 1155 | Coodenadas UTM | X | 344670 |
| Pendiente % | 10 | | Y | 4734165 |



Alumno: Román Vargas Manrique
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE
 INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del
 Medio Natural e Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| Informe selvícola | |
|-----------------------|--|
| Especie principal | <i>P. sylvestris</i> |
| Estado de desarrollo | Fustal |
| Estado fitosanitario | Bueno |
| Origen | Plantación |
| FCC % arbolado | 85% |
| Matorral | No |
| Herbáceas | Si |
| Código | (PsF)d Hw/ma |
| Forma principal | Regular |
| Modelo de combustible | 8 |
| Forma fundamental | Monte alto |
| Antecedentes | Segunda Clara |
| Estado actual | El rodal se encuentra en un buen estado de desarrollo. |
| Objetivo | Permanencia de la masa y producción de madera |
| Observaciones | |

Fotografías:



Anejo VIII: Bibliografía

Índice

| | |
|------------------------------------|---|
| 1. Referencias bibliográficas..... | 3 |
| 2. Páginas web | 4 |
| 3. Información académica..... | 5 |
| 4. Programas informáticos | 5 |

1. Referencias bibliográficas

AITOR ARRAIZA SANTILLÁN. Lidar y estructura del bosque -Métodos de Árbol-. Curso de aplicaciones forestales de sensores láser aerotransportados.

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DEL MEDIO NATURAL SERVICIO DE GESTIÓN FORESTAL PROYECTO NORMAFOR. (2018). Instrucciones técnicas de normalización de la planificación forestal.

DE LA HOZ ET AL. (2004). Manual de Ordenación de Montes de Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de medio ambiente.

EDUARDO M. (2020). Plan Dasocrático del monte privado “El Conde” de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia). Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias.

GAZTELURRUTIA ET AL. (2006). Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de Pinus pinaster Ait., Pinus sylvestris L. y Pinus nigra Arn. Junta de Castilla y León, Consejería de medio ambiente.

GONZÁLEZ, G. M., ALBORECA, A. R., TABOADA, M. F. Á., & GAZTELURRUTIA, M. D. R. (2001). Aspectos selvícolas y económicos de los pinares de Pinus sylvestris L. en el Sistema Central. Revista española de estudios agrosociales y pesqueros, (193), 27-56.

GONZÁLEZ MOLINA, J. M., & GONZALEZ ROMERO, A. (2006). Manual de gestión de los hábitats de pino silvestre en Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

GRUPO TRAGSA. (2023). Trabajos forestales y Medioambientales. En Tarifas 2023. Grupo Tragsa.

ISAAC F. (2021). Plan Dasocrático del Monte de Utilidad Pública nº 851 “Granadizo, Fontanilla, Dehesa-nueva, Calledo, Arbidales y otros” de 346 ha perteneciente a la Junta Vecinal de Fabero (León). Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias.

JUNTA de CASTILLA Y LEÓN. (1999). Decreto 104/1999, de 12 de mayo de 1999, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León (IGOMA).

LÓPEZ, E., MONTERO, G. y del RIO, M. (2006). Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de Pinus pinaster Ait., Pinus sylvestris L. y Pinus nigra Arn. en Castilla y León.

MONTERO G., ROJO A., ALÍA R. (1992). Determinación del turno de Pinus sylvestris L. en el Sistema Central. Montes 29, 42-48.

REQUE J., BAYARRI E., SEVILLA. (2011). Diagnóstico selvícola. Universidad de Valladolid (Vicerrectorado de Docencia) - PROFOR. Valladolid

REQUE J., PÉREZ R. (2011). Del Monte al Rodal. Manual SIG de Inventario Forestal. Universidad de Valladolid - Vicerrectorado de Docencia, Valladolid, España.

RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). Mapa de las Series de Vegetación de la Península Ibérica. Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

RODRIGO M. (2023). Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº4 "Valdelagos" en el término municipal de Alar del Rey (Palencia). Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias.

SERRADA, R., RAFAEL, H., HIERRO, S., CONDE, F., VALLE, D., & SALAZAR, D. E. (N.D.). Apuntes de selvicultura. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal.

VARIOS. (1997). Tercer Inventario Forestal Nacional (1997-2007) de la provincia de Palencia.

2. Páginas web

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). <https://www.igme.es/>

Instituto Geográfico Nacional (IGN). <https://www.ign.es/web/qsm-cnig>

Instituto Nacional de Estadística (INE). <https://www.ine.es/>

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). <https://www.itacyl.es/>

Ministerio de Hacienda. Sede Electrónica del Catastro. <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). <https://pnoa.ign.es/>

Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León S.A. <https://somacyl.es/>

3. Información académica

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Botánica Forestal. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Dasometría e Inventariación Forestal. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Edafología y Climatología Forestal. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Incendios. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Ordenación de Montes. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Proyectos. Universidad de Valladolid (UVA).

Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia (ETSIIAA).
Apuntes de Selvicultura. Universidad de Valladolid (UVA).

4. Programas informáticos

GREENVALLEY INTERNATIONAL. Lidar 360 (versión 6.0)

JOSEPH J. ALLAIRE. (2017). R Studio (versión 2022.12.0+353)

GARY SHERMAN. (2011). Q guis. (versión 3.10.0)



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

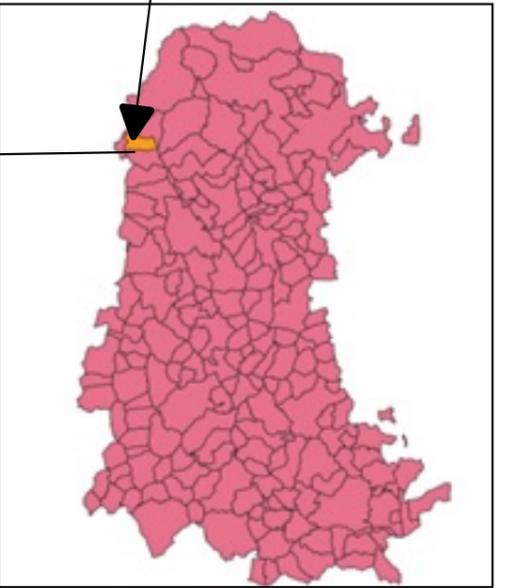
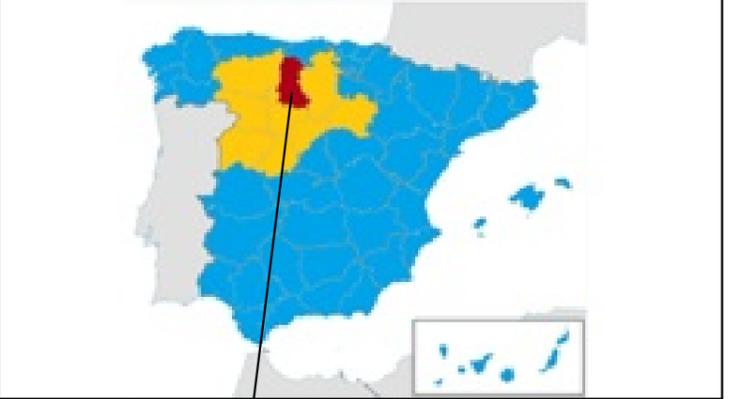
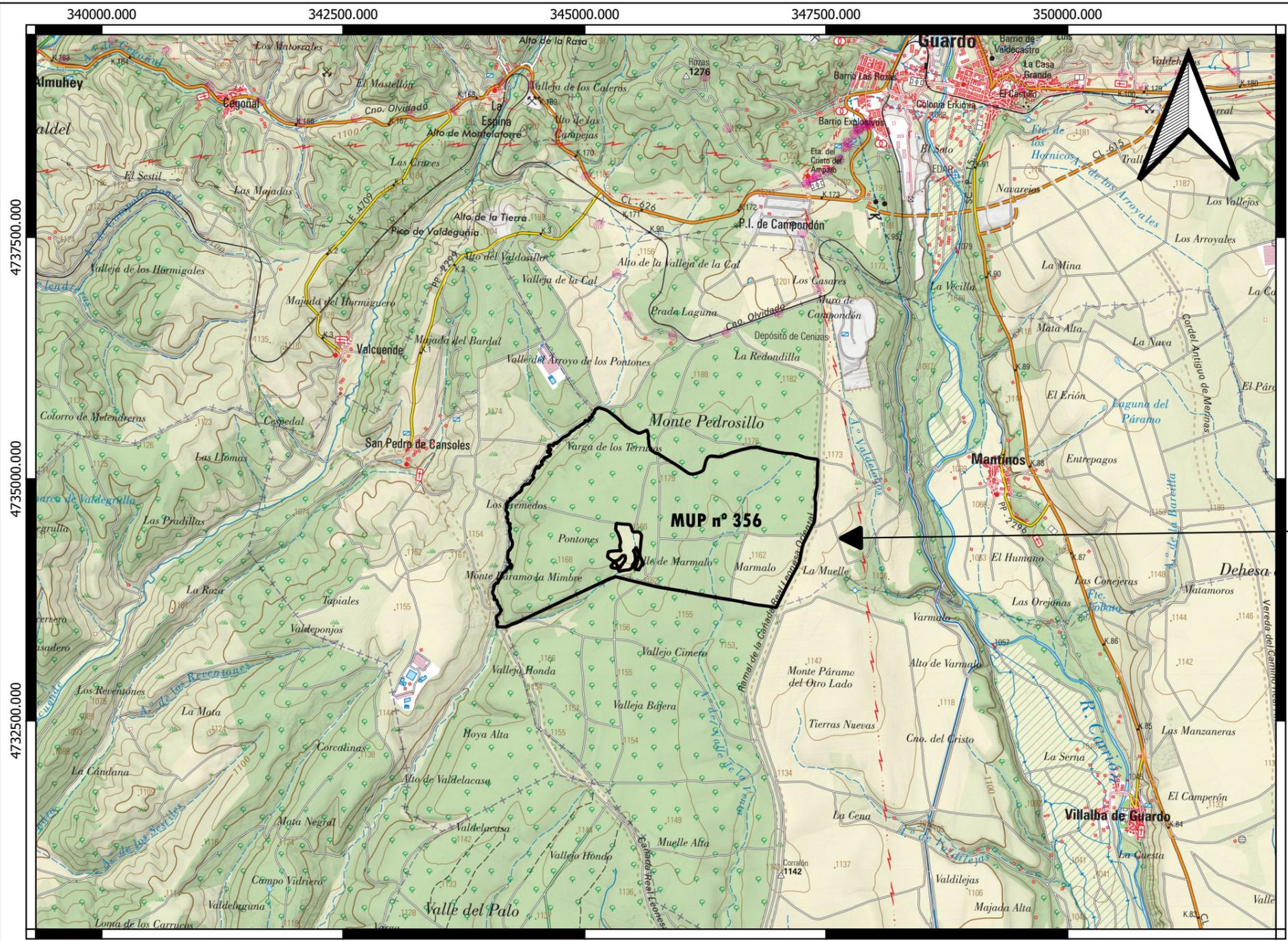
**Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad
Pública nº 356 “Páramo de la Mimbre” de 478 ha
en el término municipal de Mantinos (Palencia)**

Documento 2: Planos

Alumno: Román Vargas Manrique

Tutor: Frederico Tupinambá Simões

Cotutor: Carlos Emilio del Peso Taranco



Leyenda
 MONTE356



Localización del MUP nº 356, dentro de la provincia de Palencia, en el término municipal de Mantinos.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema de referencia ETRS 89
 proyección cartográfica UTM huso 30 norte

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

1/50000
 ESCALA

1
 Nº PLANO

Localización

TÍTULO DEL PLANO

Doble grado AGRIFOREST
 TITULACIÓN

ALUMNO/A:
 Román Vargas Manrique

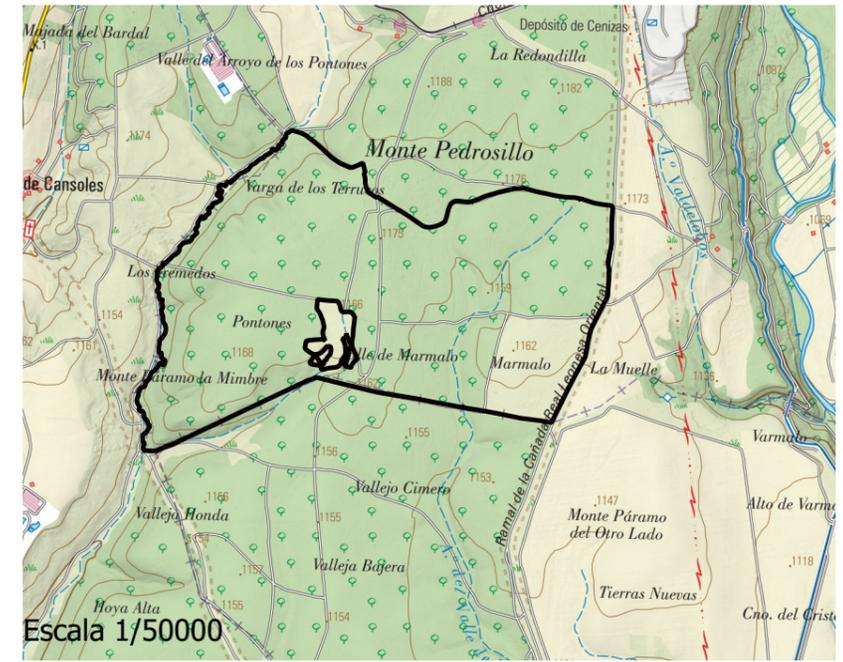
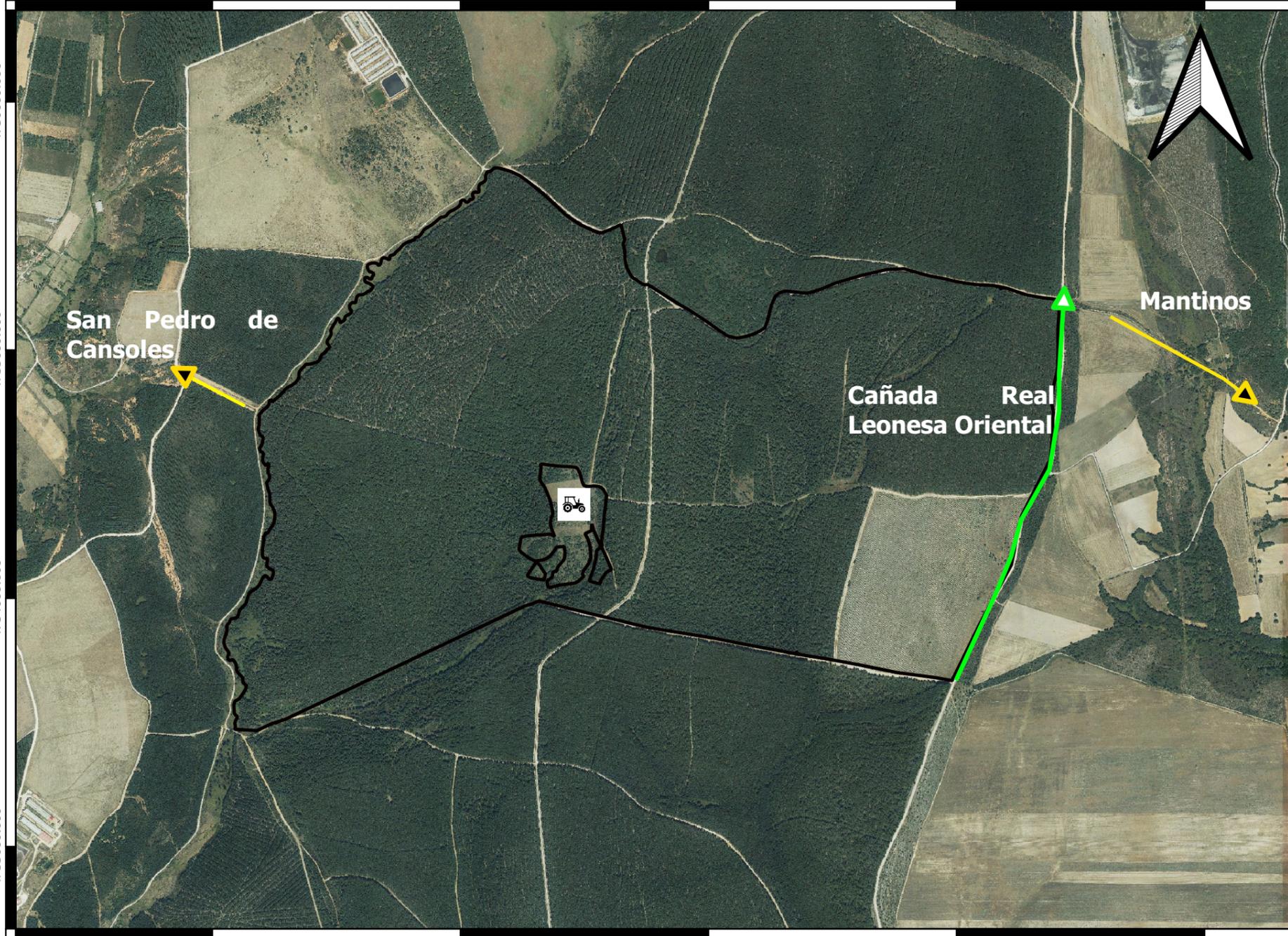


FECHA: 06/09/2022

FIRMA

344000.000 345000.000 346000.000 347000.000 348000.000

4736000.000
4735000.000
4734000.000
4733000.000



| |
|--|
| Leyenda |
| MONTE356  |
| Enclavados  |



| | | | |
|---|--|---|---|
|  | UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) | |  |
| | Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia) | | |
| TÍTULO DEL PROYECTO | | | |
| Sistema de referencia ETRS 89 proyección cartográfica UTM huso 30 norte | | 1/20000 | 2 |
| INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA | | ESCALA | Nº PLANO |
| Situación | | ALUMNO/A: | |
| TÍTULO DEL PLANO | | Román Vargas Manrique | |
| Doble grado AGRIFOREST | | FECHA: 06/09/2022 | |
| TITULACIÓN | | FIRMA  | |

344000.000 345000.000 346000.000 347000.000 348000.000

4736000.000

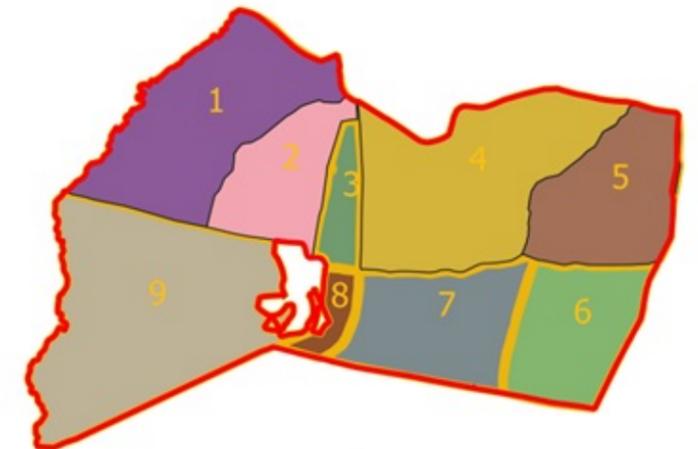
4735000.000

4734000.000

4733000.000



Rodalización basada en homogeneidad del terreno, homogeneidad de masa y divisiones previas.



Leyenda

- MONTE356
- Enclavados
- Límite rodiales

0 500 1000 1500 m



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbres" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema de referencia ETRS 89
 proyección cartográfica UTM huso 30 norte

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

1/20000

ESCALA

3

Nº PLANO

Rodalización

TÍTULO DEL PLANO

Doble grado AGRIFOREST

TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Román Vargas Manrique

FECHA: 06/09/2022

FIRMA



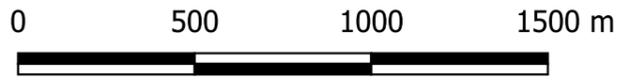
Situación parcelas de muestreo piloto de 15m de radio

| parcela | x | y |
|---------|--------|---------|
| 1 | 347241 | 4735131 |
| 2 | 347081 | 4735105 |
| 3 | 346917 | 4735071 |
| 4 | 346847 | 4734964 |
| 5 | 346873 | 4735250 |
| 6 | 346102 | 4734824 |
| 7 | 346313 | 4734645 |
| 8 | 345241 | 4735616 |
| 9 | 345697 | 4734179 |
| 10 | 345644 | 4734527 |
| 11 | 345611 | 4734628 |
| 12 | 345537 | 4734876 |
| 13 | 346106 | 4734189 |
| 14 | 345843 | 4734329 |
| 15 | 346481 | 4734401 |
| 16 | 344806 | 4735356 |
| 17 | 344812 | 4735109 |
| 18 | 344364 | 4734259 |

Leyenda

MONTE356 

muestreo aleatorio. 



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad
 Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha
 en el término municipal de Mantinos (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

| | | |
|--|---------|----------|
| Sistema de referencia ETRS 89 proyección cartográfica UTM huso 30 norte | 1/20000 | 4 |
| INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA | ESCALA | Nº PLANO |

Muestreo piloto

TÍTULO DEL PLANO

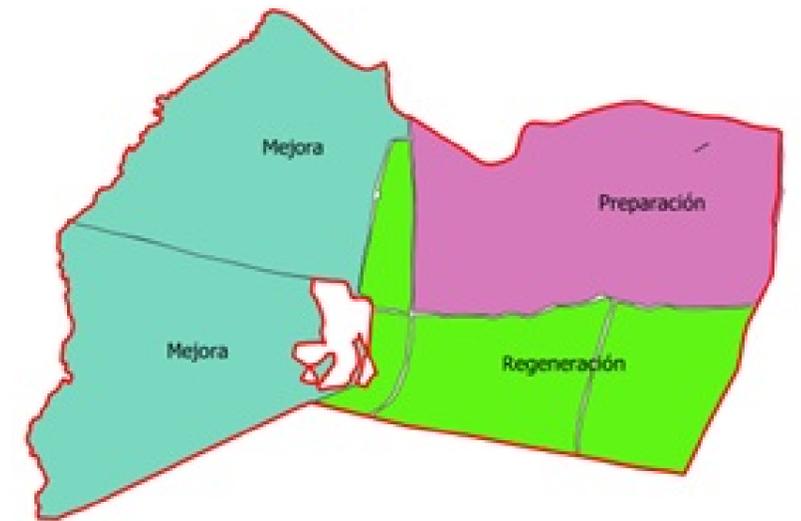
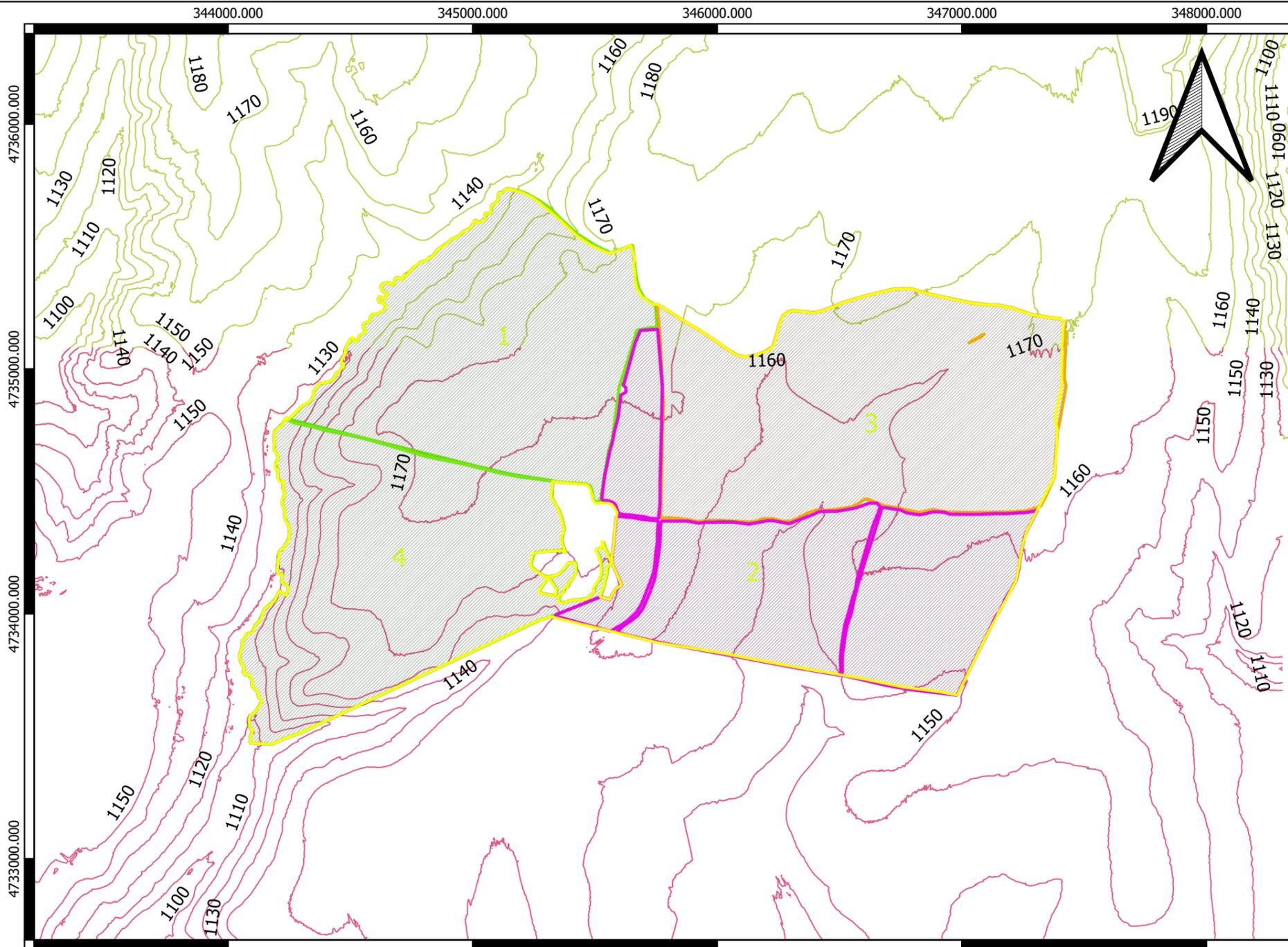
ALUMNO/A:
 Román Vargas Manrique 

Doble grado AGRIFOREST

TITULACIÓN

FECHA: 06/09/2022

FIRMA



Leyenda

- MONTE356
- Tramo único
- Mejora
- Preparación
- Regeneración

| id | superficie ha | perimetro | centro coordenadas x | centro coordenadas y | Tramos |
|----|---------------|-----------|----------------------|----------------------|--------------|
| 4 | 111 | 6066 | 344670 | 4734165 | Mejora |
| 1 | 107 | 4733 | 344974 | 4735165 | Mejora |
| 3 | 132 | 5273 | 347069 | 4734767 | Preparación |
| 2 | 111 | 9084 | 346168 | 4734106 | Regeneración |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema de referencia ETRS 89
proyección cartográfica UTM huso 30 norte

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

1/20000

ESCALA

5

Nº PLANO

Ordenación

TÍTULO DEL PLANO

Doble grado AGRIFOREST

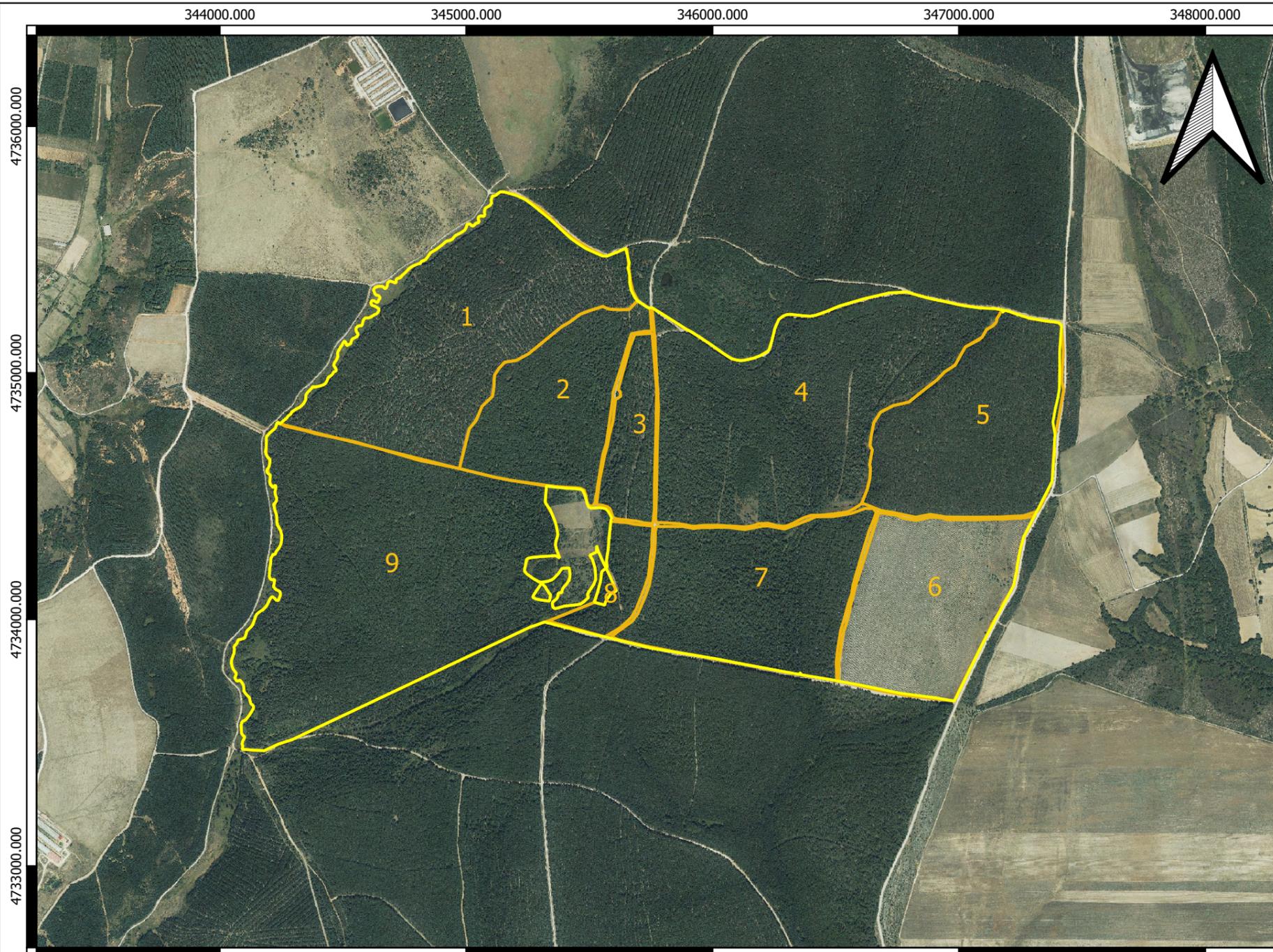
TITULACIÓN

ALUMNO/A:

Román Vargas Manrique

FECHA: 06/09/2022

FIRMA



Existencias del los rodales

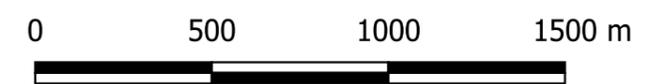
| id | descrip | Actuación | VCC m ³ /ha | Pies / ha | superficie ha |
|----|-------------------|---------------------------|------------------------|-----------|---------------|
| 1 | (PsF)d Hw/ma | No intervención | 175 | 467 | 76 |
| 2 | (PsF)d Bw/ma | No intervención | 254 | 488 | 34 |
| 3 | (PsF)d Bw/ms | Aclareo Sucesivo Uniforme | 226 | 450 | 13 |
| 4 | (PsF)d Bw/ms | Clara baja | 193 | 475 | 82 |
| 5 | (PsF)d | Clara baja | 237 | 551 | 48 |
| 6 | (PsRB)d Bw/ma | Clareo | | 2500 | 42 |
| 7 | (PsF/PsRB)d Bw/ms | Corta a hecho | 204 | 496 | 48 |
| 8 | (PsF/PsRB)d Bw/mc | Corta a hecho | 185 | 479 | 9 |
| 9 | (PsF)d Hw/ma | No intervención | 187 | 484 | 121 |

Actuaciones del plan de cortas del Plan Especial

Leyenda

MONTE356

RODALIZACIÓN



Volumenes y densidades de madera cortada y madera que queda en pie tras el aprovechamiento

| id | Actuación | Pies/ha Corta | Pies/ha Final | VCC m ³ /ha Corta | VCC m ³ /ha Final | VCC m ³ Rodal |
|----|---------------------------|---------------|---------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | No intervención | | | | | |
| 2 | No intervención | | | | | |
| 3 | Aclareo Sucesivo Uniforme | 450 | 0 | 226 | 0 | 2938 |
| 4 | Clara baja | 175 | 300 | 71 | 122 | 5822 |
| 5 | Clara baja | 251 | 300 | 107 | 130 | 5139 |
| 6 | Clareo | 1000 | 1500 | | | |
| 7 | Corta a hecho | 496 | 0 | 204 | 0 | 9792 |
| 8 | Corta a hecho | 479 | 0 | 185 | 0 | 1665 |
| 9 | No intervención | | | | | |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de ordenación del Monte de Utilidad Pública nº 356 "Páramo de la Mimbre" de 478 ha en el término municipal de Mantinos (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Sistema de referencia ETRS 89
proyección cartográfica UTM huso 30 norte

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

1/20000

ESCALA

6

Nº PLANO

Actuaciones

TÍTULO DEL PLANO

Doble grado AGRIFOREST

TITULACIÓN

ALUMNO/A:
Román Vargas Manrique

FECHA: 06/09/2022

FIRMA 