



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Plan Dasocrático del monte privado  
“El Conde” de 103 ha en el término  
municipal de Cuéllar (Segovia)**

Alumno: Eduardo Moreno Martin

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Mayo de 2020

Copia para el tutor/a





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Plan Dasocrático del monte privado  
“El Conde” de 103 ha en el término  
municipal de Cuéllar (Segovia)**

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

Alumno: Eduardo Moreno Martin

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Mayo de 2020

**DOCUMENTO N°1: MEMORIA**

## ÍNDICE

<b>TÍTULO 0. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
0.1. PRESENTACIÓN .....	5
0.1.1. Objeto del proyecto .....	5
0.1.2. Localización .....	5
0.1.3. Dimensión .....	5
0.2. ANTECEDENTES .....	5
<b>TÍTULO I. INVENTARIO.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO I. ESTADO LEGAL .....</b>	<b>7</b>
1.1. Posición administrativa .....	7
1.2. Pertenencia.....	7
1.3. Límites .....	7
1.4. Enclavados .....	7
1.5. Cabidas.....	8
1.6. Servidumbres.....	8
1.7. Ocupaciones .....	8
1.8. Usos y costumbres vecinales.....	8
<b>CAPITULO II. ESTADO NATURAL .....</b>	<b>9</b>
2.1. Situación geográfica.....	9
2.2. Posición orográfica y de composición del terreno.....	10
2.3. Posición hidrográfica.....	10
2.4. Características del clima .....	10
2.4.1. Elección del observatorio meteorológico.....	11
2.4.2. Información climática.....	11
2.4.3. Índices fitoclimáticos .....	12
2.4.4. Conclusiones finales .....	12
2.5. Características del suelo.....	13
2.5.1. Geología y Litología .....	13
2.5.2. Descripción general de la zona .....	13
2.5.3. Edafología .....	13
2.6. Vegetación actual y potencial .....	13
2.6.1. Vegetación actual.....	13
2.6.2. Vegetación potencial .....	13
2.7. Fauna.....	14
2.8. Enfermedades, plagas y daños aibióticos.....	14
<b>CAPITULO III. ESTADO FORESTAL.....</b>	<b>15</b>
Seccion 1ª División inventarial .....	15
3.1.1. División inventarial y dasocrática .....	15
3.1.2. Tipologías de la masa .....	16
Seccion 2ª Estudio cuantitativo de las masas arbóreas .....	18

3.2.1.	Diseño del inventario forestal .....	18
3.2.2.	Muestreo piloto.....	18
3.2.3.	Muestreo sistemático .....	19
3.2.4.	Características de la muestra.....	19
Seccion 3ª	Apeo de rodales .....	20
3.3.1.	Valoración de existencias.....	21
3.3.2.	Estado de la resinación .....	26
<b>CAPITULO IV.</b>	<b>ESTADO SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>27</b>
Seccion 1ª	Análisis retrospectivo de la oferta y la demanda de bienes y servicios.....	27
4.1.1.	Análisis de la oferta y la demanda.....	27
4.1.2.	Aprovechamientos indirectos .....	28
Seccion 2ª	Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios.....	28
4.2.1.	Red viaria .....	28
Seccion 3ª	Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios .....	28
4.3.1.	Demanda de productos .....	28
4.3.2.	Estudio de los datos de Cuéllar.....	29
<b>TÍTULO II.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE USOS .....</b>	<b>31</b>
A.	USOS ACTUALES Y POTENCIALES.....	31
B.	RESTRINCCIONES A LOS USOS DEFINIDOS.....	32
C.	PRIORIDADES Y COMPATIBILIDADES.....	32
D.	DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS CONCRETOS DE LA ORDENACIÓN DEL MONTE .....	33
E.	FORMACIÓN DEFINITIVA DE CUARTELES Y SECCIONES .....	33
<b>TÍTULO III.</b>	<b>PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO I.</b>	<b>PLAN GENERAL .....</b>	<b>35</b>
Seccion 1ª	Características selvícolas.....	35
1.1.1	Elección de especie .....	35
1.1.2	Elección del método de beneficio.....	36
1.1.3	Elección de tratamientos: cortas de regeneración.....	36
Seccion 2ª	Características dasocráticas .....	38
1.2.1	Elección del método de ordenación .....	38
1.2.2	Tramo Único.....	38
<b>CAPITULO II.</b>	<b>PLAN ESPECIAL.....</b>	<b>40</b>
Seccion 1ª	Plan de aprovechamientos y regulación de usos .....	40
2.1.1	Plan de cortas .....	40
2.1.2	Plan de resinación.....	42
2.1.3	Plan de aprovechamiento de piñón .....	43
2.1.4	Valoración e ingresos.....	43
Seccion 2ª	Plan de mejoras .....	44
2.2.1	Defensa y consolidación de la propiedad.....	44

2.2.2	Seguimiento, apoyo y control de la ordenación.....	44
2.2.3	Ayuda a la regeneración .....	44
2.2.4	Mejoras selvícolas y silvopascícolas.....	46
2.2.5	Creación, mejora y conservación de infraestructuras.....	46
2.2.6	Protección contra incendios forestales y agente nocivos .....	47
2.2.7	Conservación de paisajes, hábitats y fauna .....	47
2.2.8	Uso social.....	47
Sección 3ª	Balance .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características de los enclavados (Fuente: Elaboración propia).....	7
Tabla 2	Cabidas generales (Fuente: Elaboración propia).....	8
Tabla 3	Cabidas según el uso del suelo (Fuente: Elaboración propia).....	8
Tabla 4	Resumen de los datos de los observatorios (Fuente: Elaboración propia).....	11
Tabla 5	Cabidas generales (Fuente: Elaboración propia).....	15
Tabla 6	Cabidas según el uso del suelo (Fuente: Elaboración propia).....	15
Tabla 7	Resumen de existencias para cada rodal (Fuente: Elaboración propia) .....	15
Tabla 8	División y tipos de masas en el monte (Fuente: Elaboración propia) .....	16
Tabla 9	Volumen maderable con corteza (dm <sup>3</sup> ) para <i>Pinus pinaster</i> del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	21
Tabla 10	Volumen maderable con corteza (dm <sup>3</sup> ) para <i>Pinus pinea</i> del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	21
Tabla 11	Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	23
Tabla 12	Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	23
Tabla 13	Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	24
Tabla 14	Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	24
Tabla 15	Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	24
Tabla 16	Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	24
Tabla 17	Resumen existencias del monte "El Conde" utilizando las tarifas del IFN (Fuente: Elaboración propia) .....	25
Tabla 18	Resumen de existencias monte "El Conde" utilizando CubiFor (Fuente: Elaboración propia) .....	25
<b>Tabla 19</b>	Comparación de métodos de existencias según el IFN y CubiFor (Fuente: Elaboración propia) .....	25
Tabla 20	Precios de las subasta de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar (Fuente: Elaboración propia) .....	28
Tabla 21	Principales industrias madereras de la zona (Fuente; Elaboración propia).....	29

Tabla 22 Principales industrias resineras de la zona (Fuente: Elaboración propia) .....	29
Tabla 23 Especies principales y secundarias de cada rodal (Fuente: Elaboración propia) .....	35
<b>Tabla 24</b> Resumen selvícola recomendado para Pinus pinaster y Pinus pinea (Fuente: Serrada 2001).....	37
Tabla 25 Resumen de existencias del tramo de regeneración (Fuente: Elaboración propia) ....	41
Tabla 26 Resumen de las variables selvícolas del rodal 6 antes y después de realizarse la corta (Fuente: Elaboración propia) .....	41
Tabla 27 Resumen de las variables selvícolas del rodal 7 antes y después de realizarse la corta (Fuente: Elaboración propia) .....	42
Tabla 28 Resumen de los ingresos a obtener por las cortas de regeneración en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia) .....	42
Tabla 29 Resumen de los ingresos a obtener por el aprovechamiento resinero en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia) .....	43
Tabla 30 Resumen de los ingresos de los aprovechamientos propuestos en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia) .....	43
Tabla 31 Precios por unidad de obra (Fuente: TRAGSA) .....	44
Tabla 32 Cuadro de precios nº1 (Fuente: Elaboración propia) .....	45
Tabla 33 Cuadro de precios nº2 (Fuente: Elaboración propia) .....	46
Tabla 34 Balance económico del monte "El Conde" (Fuente: Elaboración propia).....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación ortofotos del vuelo americano de 1956 con las de 2017 (Fuente: Elaboración propia) .....	6
Figura 2 Intervalos de pendiente (Fuente: Modelo digital del terreno del CNIG. Elaboración propia) .....	10
Figura 3 Diagrama ombrotérmico de Gaussen (Fuente: Elaboración propia).....	12
Figura 4 En este gráfico podemos observar cómo ha ido evolucionando la población en Cuéllar (Fuente: INE-cartociudad) .....	30
Figura 5 Gráfico de Cuéllar en el año 2019 (Fuente: INE-cartociudad).....	30
Figura 6 Equilibrio de edades (Fuente: Elaboración propia).....	34

## **TÍTULO 0. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES**

### **0.1. PRESENTACIÓN**

#### **0.1.1. Objeto del proyecto**

La finalidad de este proyecto es la realización del primer Plan Dasocrático del monte privado "El Conde" en el término municipal de Cuéllar, Segovia.

Por consiguiente, con el desarrollo de este proyecto, se pretende llevar a cabo una gestión sostenible del monte, estudiando la situación actual, y planificando las operaciones futuras a realizar para su correcto itinerario y de esta forma obtener un rendimiento, asegurando la persistencia de la masa forestal.

#### **0.1.2. Localización**

El municipio de Cuéllar se encuentra al noroeste de la provincia de Segovia, situado en la Comarca de Tierra de Pinares.

Está situado en el Huso 30, sistema de referencia ETRS89:

- De la coordenada X 382794 a 404095
- De la coordenada Y 4590744 a 4566920

Cuéllar limita:

- Al norte con los términos municipales de Bahabón, Torrescárcela, Campaspero y Vitoria, todos ellos integrados en la provincia de Valladolid.
- Al sur con los términos municipales de Gomezserracín, Pinarejos, Samboal, San Martín y Mudrián y Sanchonuño.
- Al este con los términos municipales de Frumales y Olombrada.
- Al Oeste con los términos municipales de Chañe, Samboal, Arroyo de Cuéllar, Vallelado y San Cristóbal de Cuéllar.

#### **0.1.3. Dimensión**

La superficie total que abarca este proyecto es de 103,16 ha, divididas en un único cuartel con 8 rodales en 2 de los cuáles se tendrá que realizar cortas de regeneración, y en otros 2 distintos se llevará a cabo el aprovechamiento resinero.

### **0.2. ANTECEDENTES**

Actualmente no existe ningún Proyecto o Plan de Ordenación que permite el desarrollo sostenible y la persistencia del monte.

En los últimos años no se ha realizado ninguna intervención, pero cabe destacar que, al ser una finca privada, anteriormente sí que se había realizado alguna corta de regeneración, pero sin quedar reflejado ningún dato de importancia, los propietarios querían obtener un rápido beneficio. El Agente Medioambiental que controlaba la zona, cuenta que, sí que intentó llevar un control sobre las zonas donde poder realizar cortas, intentando así llevar un poco de gestión para que se produjera un desarrollo sostenible. Observando las ortofotos de 1956 (Ver Figura 1) con las más modernas, observamos que se ha llevado a cabo una correcta gestión del monte en el pasado.



**Figura 1.** Comparación ortofotos del vuelo americano de 1956 con las de 2017 (Fuente: Elaboración propia)



## TÍTULO I. INVENTARIO

### CAPITULO I. ESTADO LEGAL

#### 1.1. Posición administrativa

El monte "El Conde", se encuentra ubicado dentro de la "Tierra de Pinares", en el término municipal de Cuéllar, en la provincia de Segovia. Esta comarca se caracteriza principalmente por el aprovechamiento resinero de la especie *Pinus pinaster*, que en los últimos años ha visto un aumento de trabajadores, y, por lo tanto, un aumento de la superficie explotada. Existe en algunos rodales otra especie como es *Pinus pinea*.

El partido judicial al que pertenece es el de Cuéllar, y se encuentra dentro de la Comarca Forestal de Cuéllar, perteneciente al Ayuntamiento de Cuéllar.

#### 1.2. Pertenencia

El monte pertenece a la empresa Maderas Crimobe S.L, según consta en el registro de la propiedad de Cuéllar inscrito el 7 de febrero de 2007, como Tomo: 1655, Libro: 191, Folio: 172, 173 y 174 y Fincas: 180, 181 y 183.

Este monte no se encuentra deslindado ni amojonado.

#### 1.3. Límites

El monte "El Conde" se encuentra delimitado por:

- Al norte por tierras agrícolas de labor y pinares de propiedad privada.
- Al sur por la cañada de "Los Manes".
- Al este por la carretera "SG-223".
- Al oeste por camino de Pociague a Bahabón.

#### 1.4. Enclavados

Existen dos tierras agrícolas, las cuáles son trabajadas por el mismo agricultor, en la siguiente tabla (Ver Tabla 1) podemos ver las características de las mismas.

Tabla 1 Características de los enclavados (Fuente: Elaboración propia)

Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Uso
40072A007050210000BS	7	5021	0,6368	Tierra de labor
40072A007050220000BZ	7	5022	0,5397	Tierra de labor

Una opción sería incorporar dichas fincas al monte, ya que las condiciones climáticas y edafológicas son similares, a través de la compra a sus propietarios y de la regeneración de los terrenos. Al no ser mucha superficie (poco más de 1 ha entre ambas), no supondría un esfuerzo mayor para anexionar estos terrenos.

## 1.5. Cabidas

En relación a las cabidas hay que distinguir entre la legal, que es la que proporciona el catastro, y real, que es la que obtenemos de las distintas mediciones realizadas sobre las ortofotos con un programa GIS, para clasificar las cabidas nos vamos a basar en las siguientes tablas (Ver Tabla 2 y Tabla 3):

**Tabla 2** Cabidas generales (Fuente: Elaboración propia)

Tipo	Superficie (ha)
Superficie Total (Con enclavados)	104,34
Superficie de Enclavados	1,1765
Superficie de Dominio Público no Forestal	0

**Tabla 3** Cabidas según el uso del suelo (Fuente: Elaboración propia)

Tipo	Superficie (ha)
Superficie Forestal	103,16
Superficie Inforestal	0,8915
Superficie Poblada	103,16
Superficie Rasa	0

## 1.6. Servidumbres

Sólo hay una servidumbre, que proporciona una entrada a las dos tierras enclavadas en el monte, y tiene una longitud de 144,07 m.

Las vías pecuarias que cruzan o circundan nuestro monte son:

- La carretera de Cuéllar a Campaspero (SG-223), que bordea nuestro monte durante 1,2 km.
- La cañada de "Los manes", rodea el monte, por la zona sur, y tiene una longitud de 850,4 m.
- El camino de Pociague a Bahabón, bordea el monte por la zona oeste con una longitud de 420,8 m.
- El camino de "San Basilio", atraviesa el monte entre los rodales durante 445,5 m y después lo perimetra durante 584,3 m.

## 1.7. Ocupaciones

En la actualidad, en el monte "El Conde" no hay ocupaciones.

## 1.8. Usos y costumbres vecinales

Dado que la superficie del Plan Dasocrático es de propiedad privada, sólo pueden hacer uso y disfrute de ella los propietarios, y aquellas personas autorizadas por los propietarios.

## **CAPITULO II. ESTADO NATURAL**

### **2.1. Situación geográfica**

El monte "El Conde" se encuentra situado en el término municipal de Cuéllar, en la provincia de Segovia y está ubicado dentro de la comarca "Tierra de pinares".

Las coordenadas de geográficas por las que viene limitado el monte son las siguientes:

- Longitud occidental: 4º 16´ 26´´
- Longitud oriental: 4º 15´ 19´´
- Latitud norte: 41º 26´ 42´´
- Latitud sur: 41º 25´ 58´´

Las coordenadas UTM correspondientes son:

- Oriental: 393573
- Occidental: 395135
- Norte: 4588929
- Sur: 4587577

En el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional, el monte "El Conde" se encuentra dentro de la hoja número 0401.

Las ortofotos disponibles se encuentran en formato digital, con fecha del año 2017, y son 0401 6-3, 6-4, 7-3 y 7-4.

La vía de comunicación principal es la carretera de Cuéllar a Campaspero (SG-223).

Distancia a los núcleos de población más importantes:

- Cuéllar: 5 km
- Campaspero: 8 km
- Peñafiel: 23 km
- Valladolid: 60 km
- Segovia: 65 km

## 2.2. Posición orográfica y de composición del terreno

El monte "El Conde" se encuentra ubicado al norte del Sistema Central, en el centro de la Meseta Norte y en la cuenca del Duero, a unos 10km del Río Cega. El relieve que presenta es llano con una altitud media de 885 m sobre el nivel del mar, teniendo una altitud máxima de 888 m y una mínima de 883 m y una pendiente escasa, generalmente del 0-1%. A partir del MDT se ha creado un mapa de pendientes, que muestra los distintos intervalos que se encuentran en nuestro monte (Ver figura 3). La exposición general del monte es a todos los vientos.

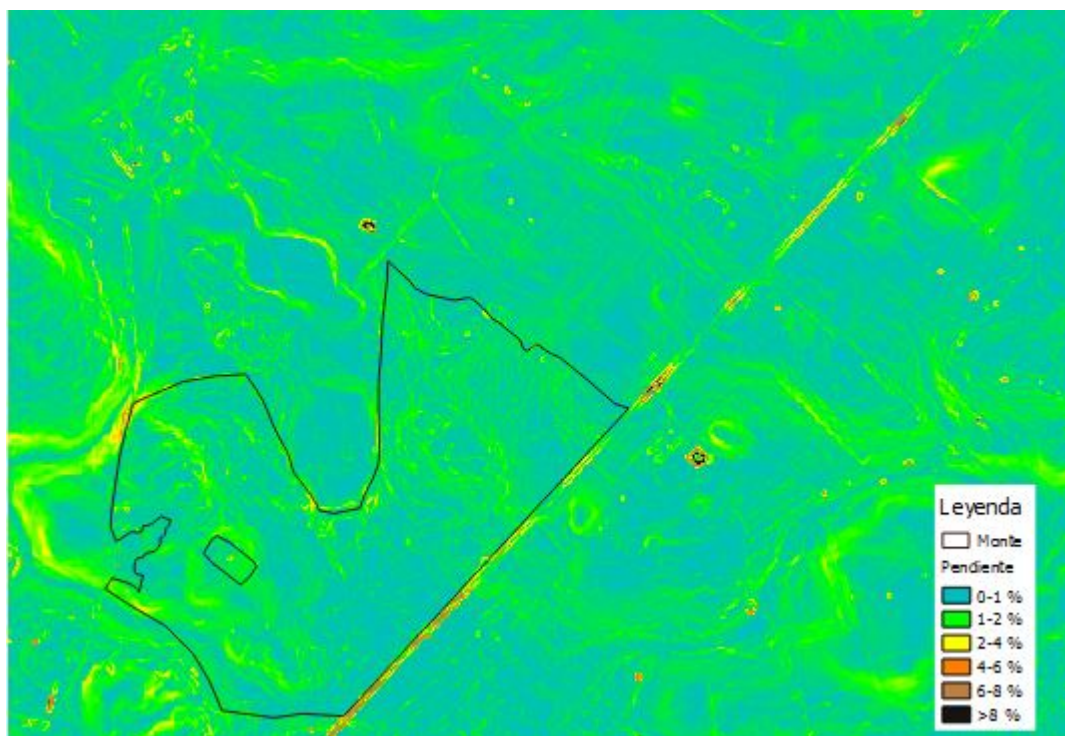


Figura 2 Intervalos de pendiente (Fuente: Modelo digital del terreno del CNIG. Elaboración propia)

## 2.3. Posición hidrográfica

El cauce fluvial más importante es el Río Cega, que se encuentra a unos 10 km de nuestro monte y es afluente del Río Duero, por lo que pertenece a esta cuenca.

Este río tiene carácter discontinuo, aunque en verano no se llega a secar, pero su caudal baja considerablemente, y, por el contrario, en invierno tiene grandes crecidas debido a las lluvias y al deshielo en la sierra de Segovia, que algunas veces ha llegado a provocar inundaciones en pueblos aguas abajo en la provincia de Valladolid, como Viana de Cega.

## 2.4. Características del clima

En este apartado se hará un resumen sobre las características climáticas del monte "El Conde", el cual se desarrollará de manera más amplia y detallada en el Anejo I. Estudio climático.

### 2.4.1. Elección del observatorio meteorológico

La elección del observatorio depende de las características topográficas y altitudinales de la zona, que muestran la representatividad de una zona. Para el estudio del clima es necesario que las estaciones tengan como mínimo una serie de 30 años para precipitaciones y 15 para temperaturas. Las estaciones elegidas son la de Segovia (Termopluiométrica) para temperaturas y la de Hontalbilla (Pluiométrica) para precipitaciones (Ver Tabla 4).

**Tabla 4** Resumen de los datos de los observatorios (Fuente: Elaboración propia)

Observatorio	Segovia	Hontalbilla
Provincia	Segovia	Segovia
Cuenca	2	2
Indicativo	465	189
Tipo de observatorio	Termopluiométrica	Pluiométrica
Período de observaciones	15 años	30 años
Coordenada X	405119	406179
Coordenada Y	4533651	4577836
Altitud	1005	886

### 2.4.2. Información climática

La temperatura media de la zona de estudio es de 12,6°C, la temperatura máxima registrada en el periodo es de 38,3°C y la temperatura mínima es de -13,2°C, siendo julio el mes más cálido y enero el más frío.

En lo que corresponde a las precipitaciones, apreciamos que las precipitaciones medias del monte son de 461 mm, destacando veranos muy secos. Sólo en dos años se superan los 600 mm de precipitación anual, lo que nos informa sobre la escasez de precipitaciones.

Existe un largo período de heladas muy probable que abarca desde el 19 de noviembre hasta el 14 de marzo.

El climodiagrama ombrotérmico de de Gausson (Ver Figura 3), nos muestra en los meses de verano, un periodo de sequía, en los que las temperaturas aumentan y las precipitaciones disminuyen.

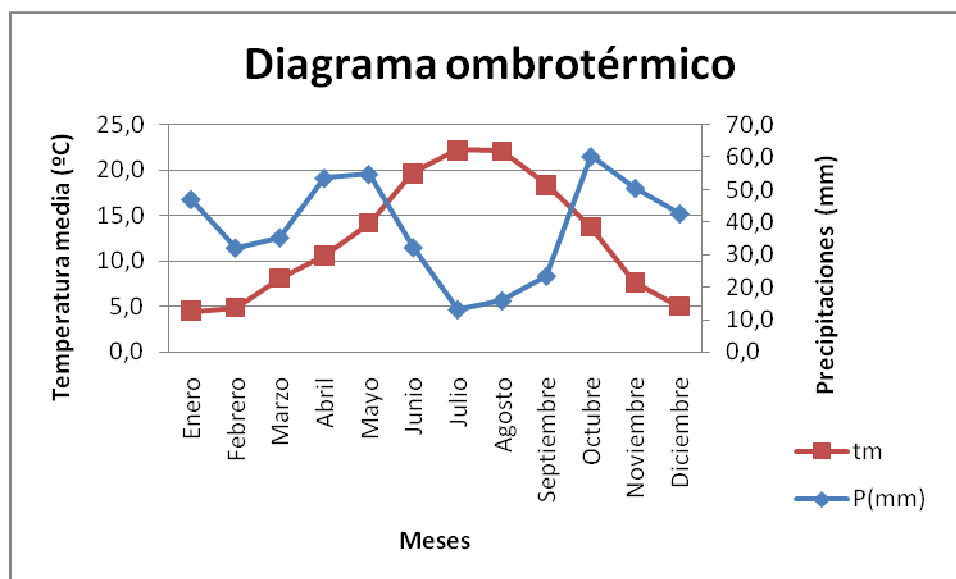


Figura 3 Diagrama ombrotérmico de Gausson (Fuente: Elaboración propia)

### 2.4.3. Índices fitoclimáticos

Analizando los índices de Gorzinsky y Kerner nos encontramos con un clima continental, ya que las temperaturas son altas en verano y bajas en invierno.

Los índices fitoclimáticos, son parámetros basados en la clasificación climática, que intentan evaluar el terreno de manera termopluviométrica para conocer las condiciones que sufre la comunidad vegetal. Conforme al índice de Lang, estaríamos en una zona árida y de acuerdo a los índices de Martonne o Emberger estaríamos en un Clima entre mediterráneo templado y mediterráneo semiárido.

### 2.4.4. Conclusiones finales

En cuanto a las temperaturas, podemos destacar la gran amplitud térmica que existe, teniendo veranos muy calurosos e inviernos fríos, con heladas muy frecuentes.

La temperatura del suelo puede alcanzar los 50°C, ya que está compuesto por arenas que retienen mucho calor, lo cual limita a la vegetación del monte, generando rasos en algunas zonas del monte. Uno de los factores más importantes y limitantes para la vegetación, son las heladas tardías que se producen en primavera, muchas veces habiendo ya brotado las plantas y quemando ese brote.

Con respecto a las precipitaciones, cabe destacar su escasez (461 mm anuales), siendo la máxima precipitación media mensual de 55 mm en el mes de mayo. Los veranos suelen ser secos, con alguna tormenta aislada. Algunas de las tormentas que se producen en verano son secas y con múltiples rayos, lo que ocasiona un gran peligro de incendios forestales.

Cabe destacar que la velocidad del viento varía entre los 32 y 50 Km/h, lo que puede originar el derribo de pies adultos en donde no haya mucha densidad, afectando también a las existencias del monte.

## 2.5. Características del suelo

### 2.5.1. Geología y Litología

Según el Instituto Geológico y Minero de España el monte "El Conde" se encuentra dentro de la hoja número 401.

La Tierra de Pinares de Segovia, está formada por extensas llanuras arenosas, que integran una singularidad geomorfológica dentro de la Península. El sustrato dominante corresponde a mantos arenosos con espesor variable, y modelado dunar en algunos casos debido en principio al comportamiento del Río Cega, en las épocas antiguas de deshielo, dio lugar a importantes caudales con capacidad y competencia para transportar las arenas, hasta su confluencia con el Río Duero.

### 2.5.2. Descripción general de la zona

Está formado principalmente por arenas silíceas que recubren el suelo con un espesor de 5 metros en el menor de los casos. Enmascaran siempre los sedimentos arcillo-arenosos miocenos, que corresponden al nivel de disección pleistoceno más bajo.

Dadas estas características del Monte, se puede decir que es una zona sensible a la erosión.

### 2.5.3. Edafología

El suelo de este monte se encuentra formado por arenas en torno al 70 y 80 %, contiene pocos elementos gruesos y son suelos ácidos con densidades aparentes elevadas y bajo porcentaje en materia orgánica.

Toda esta información se amplía en el Anejo II. Estudio geológico.

## 2.6. Vegetación actual y potencial

### 2.6.1. Vegetación actual

La composición actual de la zona está compuesta por ejemplares de pino resinero (*Pinus pinaster*), pino piñonero (*Pinus pinea*) y algún ejemplar aislado de encina (*Quercus ilex subsp. ballota*). En el estrato inferior podemos encontrar jara de laurel (*Cistus laurifolius*), retama (*Retama sphaerocarpa*) o jaguarzo (*Hallimium umbellatum*) entre otros. También podemos encontrar distintas formaciones de herbáceas.

En el Anejo III. Vegetación, se pueden ver las especies botánicas presentes en la zona de estudio.

### 2.6.2. Vegetación potencial

Según las Series de vegetación de Rivas Martínez (1987) el monte "El Conde" se encuentra en la Región Mediterránea, en el Piso supremediterráneo, Serie supremesomediterránea guadarrámica silícicola de *Quercus rotundifolia*, 24 a (*Junipero oxycedri – Querceto rotundifoliae sigmetum*).



La vegetación potencial es la siguiente:

- I. Bosques: *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Paeonia broteroi*.
- II. Matorral denso: *Cytisus scoparius*, *Retama sphaerocarpa*, *Genista cinerascens*, *Adenocarpus aureus*.
- III. Matorral degradado: *Cistus ladanifer*, *Lavandula pedunculata*, *Rosmarinus officinalis*, *Helichrysum serotinum*.
- IV. Pastizales: *Stipa gigantea*, *Agrostis castellana*, *Poa bulbosa*.

## 2.7. Fauna

En esta parte hablaremos sobre la fauna del monte "El Conde", que es la fauna típica de la zona de pinares, donde destaca sobre todo la existencia de mamíferos como jabalíes (*Sus scrofa*), corzos (*Capreolus capreolus*), liebres (*Lepus granatensis*) o conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Dentro de las aves destacan: palomas (*Columba palumbus*), abubillas (*Upupa epops*) o picapinos (*Dendrocopos major*).

Además, existen especies en peligro de extinción en el monte nº48 "Común Grande las Pegueras", que pertenece a la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar, en los entornos al Río Cega, que tienen las características para llegar a nidar en nuestro monte, pero de momento no hay registrado ningún nido. Estas especies pueden ser águilas imperiales (*Aquila adalberti*) o cigüeñas negras (*Ciconia nigra*).

El resto de las especies que forman parte de la biodiversidad del territorio y de la zona de estudio, se citan en el Anejo IV. Fauna.

## 2.8. Enfermedades, plagas y daños aabióticos

Se ha realizado una inspección visual de la zona, en busca de posibles plagas y enfermedades. Se concluyó que el principal problema de la zona de estudio son los perforadores (*Ips sexdentatus*, *Tomicus piniperda* y *Pissodes castaneus*) debido a diversos motivos como pueden ser un clima desfavorable o inadecuadas técnicas selvícolas realizadas en el pasado.

También se detectaron focos de procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), aunque no reviste mayor importancia ya que los bolsones están en los pies en bordes y claros, por lo que no hay riesgo de defoliación importante al invierno siguiente.

En cuanto a los daños abióticos, la mayor amenaza que existe para el monte son los incendios forestales, que se propagan fácilmente y las consecuencias que dejan en los montes son devastadoras, ya que la regeneración natural por estas zonas de arenas, cada vez es peor.

En el Anejo V. Plagas y Enfermedades, se puede encontrar un análisis con mayor amplitud y detalle del estado fitosanitario del monte.



## CAPITULO III. ESTADO FORESTAL

Se desarrollará en lo dispuesto en el Capítulo III de las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León (IGOMA).

### Sección 1ª División inventarial

#### 3.1.1. División inventarial y dasocrática

La división inventarial y dasocrática se asigna a la superficie exclusivamente forestal, es decir, sin contar las superficies de las vías pecuarias, de los enclavados y las superficies inforestales.

Estas superficies fueron desglosadas en el apartado 1.5 Cabidas del Capítulo I. Estado legal y fueron medidas mediante el SIG obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 5** Cabidas generales (Fuente: Elaboración propia)

Tipo	Superficie (ha)
Superficie Total (Con enclavados)	104,34
Superficie de Enclavados	1,1765
Superficie de Dominio Público no Forestal	0

**Tabla 6** Cabidas según el uso del suelo (Fuente: Elaboración propia)

Tipo	Superficie (ha)
Superficie Forestal	103,16
Superficie Inforestal	0,8915
Superficie Poblada	103,16
Superficie Rasa	0

A continuación, se deriva a ejecutar la división dasocrática del monte.

Dada la pequeña superficie del monte, y su diferenciación, se ha decidido dividir en único cuartel, y este a su vez en 8 rodales, debida a la pequeña superficie de cada uno de ellos que condiciona distintas opciones. En la siguiente tabla podemos observar las existencias de cada rodal (Ver Tabla 7).

**Tabla 7** Resumen de existencias para cada rodal (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Rodal	Edad	Superficie (ha)	N pies/ha)	AB (m <sup>2</sup> / ha)	V (m <sup>3</sup> / ha)
I	3	0-25	14,25	202,92	5,6094	23,9192
	8		10,81	126,00	4,8125	26,4280
II	1	25-50	12,28	246,69	9,5781	46,2453
	4		13,60	179,49	8,7639	45,5262
III	2	50-75	12,52	121,64	7,9286	42,9355
	5		13,06	139,26	6,9974	37,1327

Tramo	Rodal	Edad	Superficie (ha)	N pies/ha)	AB (m <sup>2</sup> / ha)	V (m <sup>3</sup> / ha)
IV	6	75-100	13,46	84,12	12,3594	83,6914
	7		13,18	94,36	14,1317	102,5804

En este aspecto hay que destacar que, en cuanto a las existencias de los rodales, se cuentan sólo los pies mayores, por lo que los pies menores se consideran regeneración avanzada, que se van a aprovechar para la regeneración de estos rodales.

### 3.1.2. Tipologías de la masa

La creación de cada rodal, se hizo a partir de una estratificación previa de las características selvícolas del monte y de los límites artificiales que se encuentran en el monte, exceptuando la separación entre el rodal 2 y el rodal 3, que se tendrá que hacer un marcado con un chaspeado a los pinos que delimiten.

En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los distintos tipos de masas y la división del monte (Ver Tabla 8).

**Tabla 8** División y tipos de masas en el monte (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Rodales	Tipos de masa	Descripción	Superficie (ha)
I (25,06 ha)	3	[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]d/ma	Fustal bajo de <i>Pinus pinaster</i> sobre un subpiso de latizal y monte bravo de <i>Pinus pinaster</i> con cobertura completa, sobre un pastizal con matorral abierto	14,25
	8	[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma	Fustal bajo de <i>Pinus pinaster</i> sobre un subpiso de latizal y monte bravo de <i>Pinus pinaster</i> con cobertura semicompleta, sobre un pastizal con matorral abierto	10,81
II (25,88 ha)	1	[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]d/ma	Fustal bajo de <i>Pinus pinaster</i> sobre un subpiso de latizal y monte bravo de <i>Pinus pinaster</i> con cobertura completa, sobre un pastizal con matorral abierto	12,28
	4	[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma	Fustal bajo <i>Pinus pinaster</i> sobre un subpiso de latizal y monte bravo con cobertura semicompleta, sobre un pastizal con	13,60

Tramo	Rodales	Tipos de masa	Descripción	Superficie (ha)
			matorral abierto	
III (25,58 ha)	2	[(PtFB)-(PpFB)]/[(PtL)-(PpL)]s/ma	Masa mixta de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> en fustal bajo sobre un subpiso de latizal de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> cobertura semicompleta, sobre un pastizal con matorral abierto	12,52
	5	[(PtFB)-(PpFB)]/[(PtL)-(PpL)]s/ma	Masa mixta de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> en fustal bajo sobre un subpiso de latizal de <i>Pinus pinaster</i> con cobertura semicompleta, sobre un pastizal con matorral abierto	13,06
IV (26,64 ha)	6	[(PtFA)-(PpFA)]/[(PtRB)-(PpRB)]s/ma	Masa mixta de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> en fustal alto sobre un subpiso de monte bravo de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> con cobertura semicompleta, sobre un pastizal con matorral abierto	13,46
	7	[(PtFA)-(PpFA)]/[(PtRB)-(PpRB)]s/ma	Masa mixta de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> en fustal alto sobre un subpiso de monte bravo de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i> con cobertura semicompleta, sobre un pastizal con matorral abierto	13,18
			<b>Total</b>	<b>103,16</b>

La numeración de los tramos se realizó atendiendo a las diferentes clases de edad que presenta el monte, estableciendo estas clases de edad en 25 años.

## Sección 2ª Estudio cuantitativo de las masas arbóreas

### 3.2.1. Diseño del inventario forestal

#### a) Elección de objetivos

El objetivo principal de realizar un inventario forestal es recaudar información sobre la masa arbórea, su estructura y su distribución y por otro lado conocer las características de la regeneración natural para conocer la perpetuidad de la masa en el futuro.

Toda esta información es básica para poder planificar las actuaciones a realizar en el monte, y al encontrarnos en una comarca donde tiene mucha importancia el aprovechamiento resinero, decidir qué tipo de inventario se va a efectuar.

#### b) Elección del tipo de inventario

Teniendo en cuenta que el objetivo principal de cada rodal es el mismo, en nuestro caso, realizaremos un inventario dasométrico convencional en toda la masa, mediante un muestreo sistemático. Antes de realizar el muestreo sistemático, se realizará un muestreo piloto para determinar el número de parcelas necesarias y el lado de malla de muestreo que conformará el muestreo sistemático definitivo.

Para realizar el muestreo piloto y sistemático seguiremos las directrices que nos marcan las IGOMA de Castilla y León.

### 3.2.2. Muestreo piloto

Para la realización de este muestreo piloto se ha llevado a cabo un muestreo aleatorio simple en los cuatro estratos seleccionados de nuestro monte, llevándose a cabo un total de 16 parcelas, 4 parcelas por cada estrato. Como cada estrato consta de 2 rodales, se eligió hacer 2 parcelas de muestreo aleatoriamente en cada uno de los rodales. Cada parcela es circular de 20 metros de radio, buscando que dentro de la parcela tengamos entre 15 y 20 pies métricos, como indican las IGOMA de Castilla y León.

- En el estrato 1 se encuentran los rodales 3 y 8, con una superficie de 25,06 ha.
- En el estrato 2 se encuentra los rodales 1 y 4, con una superficie de 25,88 ha.
- En el estrato 3 se encuentran los rodales 2 y 5, con una superficie total de 25,58 ha.
- En el estrato 4 se encuentran los rodales 6 y 8, que forman el tramo en regeneración y tiene una superficie de 26,64 ha.

El objetivo del muestreo piloto es determinar mediante cálculos estadísticos el número de parcelas a realizar teniendo en cuenta un porcentaje de error determinado previamente. Para ello obtendremos el Área Basimétrica ( $m^2/ha$ ) de cada una de las parcelas, y a través de la media y el coeficiente de variación, conseguiremos el

número de parcelas. También calcularemos la proporción de muestreo y el lado de malla.

El material utilizado para elaborar el muestreo piloto ha sido:

- Cinta métrica de 30 metros
- Dendroflexómetro de elaboración propia (REQUE, J.A., FERNÁNDEZ, A. y RODRÍGUEZ, F., 2009)
- Aplicación para el móvil "Orux Maps" con las ortofotos y los polígonos de los rodales.
- Estadillo de toma de datos.

En el Anejo VI. Muestreo piloto, se muestra los datos obtenidos en el muestreo piloto, y los parámetros estadísticos utilizados.

### 3.2.3. Muestreo sistemático

Para la realización del inventario, primero es necesario saber las características que tiene que tener el muestreo sistemático:

- El número de parcelas a realizar es de 55 en todo el monte
- El lado de malla se ha tenido que reducir a 135,25m para que se puedan realizar todas las parcelas, debido a que el monte no tiene una forma cuadrangular definida
- La proporción de muestreo es del 6,11% de la superficie total

Todos los cálculos y observaciones pertinentes, se presentan en el Anejo VII. Inventario.

### 3.2.4. Características de la muestra

Según lo dispuesto en las IGOMA de Castilla y León, se realiza una malla de muestreo cuadrículada, en cuyos vértices se situarán las parcelas a realizar con el lado de malla calculado anteriormente.

Las parcelas que se harán serán circulares con un radio único de 20 m, debido a las condiciones favorables que acoge. Por lo tanto, la superficie de cada parcela se cuantifica en 1256,6 m<sup>2</sup>.

Dentro de la realización de las parcelas, se marcan con un spray los árboles que entran dentro de la parcela. Una vez realizado esto se mide el diámetro normal de los árboles con una forcípula, a la altura de 1,3 metros, y la altura de cada uno de ellos.

Con la ayuda de un estadillo se anotarán todos los datos y detalles que presente la masa.

Todo esto se puede apreciar con mayor detalle en el Anejo VII. Inventario.

La información principal que se recoge en el estadillo es:

- Localización de la parcela y accesibilidad a ella
- Fisiografía que presenta el terreno
- Características morfológicas de la masa
- Características selvícolas de los pies presentes
- Selvicultura
- Estado fitosanitario y daños abióticos y bióticos producidos en la masa
- Características individuales de cada pie que se encuentre dentro de la parcela

El material utilizado para la realización del inventario se basa en:

- La localización de parcelas con la ayuda de un plano con ortofotos, la aplicación de móvil "Orux Maps" y un GPS Garmin
- Para el replanteo, se utiliza una cinta métrica de 30 metros y estacas de madera para marcar el centro de la parcela
- Para las mediciones, primero se pintan con un spray los árboles que entran en la parcela y se les mide el diámetro normal con una forcípula y la altura con la aplicación de móvil "Smart Measure"
- Toma de datos con estadillo

Para el desarrollo de los trabajos primero hay que realizar la malla de muestreo sobre las ortofotos en QGIS, y sacar las coordenadas UTM de cada parcela. Después se procede al desplazamiento al monte y metiendo las coordenadas en el GPS y marcando una estaca en el centro de la parcela. Por último, con la ayuda de un familiar, se extiende 20 metros en la cinta métrica y se marcan con un spray los árboles que entran dentro de la parcela para posteriormente medirlos. Este proceso se repetirá para cada una de las parcelas a realizar.

### **Sección 3ª Apeo de rodales**

Con las mediciones realizadas en cada parcela obtenemos los datos sobre especie, altura y clase diamétrica. Una vez pasados estos datos al ordenador, se procede al cálculo de densidad, área basimétrica y volumen, referidos a la parcela, la hectárea y el rodal.

Cada pie se agrupa en clases diamétricas que van separadas en intervalos de 5 cm.

En esta sección se muestra un resumen del inventario realizado y los datos elaborados.

### 3.3.1. Valoración de existencias

Para estimar las existencias nos basamos en el Tercer Inventario Forestal Nacional de la Provincia de Segovia, con la ayuda de las fórmulas que se comentan a continuación, y de las alturas totales y diámetros normales de los pies, tomados a la hora de realizar las parcelas de muestreo.

Para poder emplear estas tarifas hay que estimar la forma de cubicación:

- 2. Árboles fusiformes, con troncos maderables de 4 o más metros y que se ramifican en la parte superior
- 3. Árboles fusiformes pequeños, con el diámetro de fuste de 75 mm por debajo de los 4 metros de altura.
- 4. Árbol cuyo tronco principal se ramifica antes de los 4 metros de altura.
- 5. Árboles cuyo tronco principal está dañado o tiene muchas ramas

**Tabla 9** Volumen maderable con corteza (dm<sup>3</sup>) para *Pinus pinaster* del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

<i>Pinus pinaster</i>							
CD (cm)	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
10		32,32	17,89		24,31		19,99
15		75,55	43,42		55,58		57,67
20		137,96	77,60		93,46		129,40
25		245,60	125,19		146,78		238,59
30		410,04			209,29		402,58
35		617,77			327,56		610,82
40		856,23			488,31		847,65
45	1187,5	1122,28			728,09		1110,04
50		1432,96			860,76		1416,69
55		1771,69			1261,98		1734,99
60		2094,43			1316,78		2056,09

**Tabla 10** Volumen maderable con corteza (dm<sup>3</sup>) para *Pinus pinea* del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

<i>Pinus pinea</i>							
CD (cm)	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
10			34,87		11,24		31,50
15		76,51	53,19	44,76			56,47
20		130,68	101,88	92,42	120,59		119,77
25		217,75	139,85	184,51	176,20		208,98
30		310,94		278,36	225,33		303,18
35		444,27		313,04			429,69
40		597,74			500,76		595,31

<i>Pinus pinea</i>							
CD (cm)	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
45		799,61		684,60	564,45		789,21
50		1103,14		661,14			1088,88
55		1297,07		923,30			1285,01

Para cubicar el volumen maderable con corteza (VCC), nos basamos en estos parámetros, según el Tercer Inventario Forestal Nacional de la Provincia de Segovia, que dice que el dato que da el volumen maderable con corteza escenifica el fuste del árbol, desde el pie (dejando un tocón de 20 centímetros), hasta un diámetro en punta delgada de 7,5 cm.

Por otro lado, para calcular el volumen de leñas gruesas (VLE), el Inventario Forestal Nacional nos dice que representa todas las partes del árbol (exceptuando el anterior calculado) menores o iguales a 7,5 cm.

Para realizar el cálculo del volumen de leñas gruesas, aparece en el Inventario Nacional de la Provincia de Segovia en Castilla y León unas tarifas de cubicación. Las especies son *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* con una forma de cubicación 2, 3, 4 y 5.

Por último, para calcular el incremento anual del volumen (IAVC), Tercer Inventario Nacional de la Provincia de Segovia en Castilla y León nos proporciona unas tarifas distintas para cada modelo.

En las siguientes tablas se puede observar las fórmulas utilizadas y el valor de sus parámetros.

**Tabla 11** Fórmula para *Pinus pinaster* del Volumen maderable con Corteza (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
$VCC = p \cdot (Dn)^q \cdot Ht^r$	Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> )	2	$p = 0,0003778$	$q = 2,08367$	$r = 0,78538$
		3	$p = 0,0006058$	$q = 2,15546$	$r = 0,24682$
		5	$p = 0,0177990$	$q = 1,42078$	$r = 0,59612$

**Tabla 12** Fórmula para *Pinus pinaster* del Volumen de leñas gruesas (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros	
$VLE = p \cdot (Dn)^q$	Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> )	2	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$
		3	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$
		5	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$



**Tabla 13** Fórmula para *Pinus pinaster* del Incremento anual de volumen con corteza (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
IAVC = a+b*(Dn-D.n.m)	Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> )	2	a = 19,36822	b = 0,0673796	D.n.m = 290,1
		3	a = 19,36822	b = 0,0673796	D.n.m = 290,1
		5	a = 19,36822	b = 0,0673796	D.n.m = 290,1

**Tabla 14** Fórmula para *Pinus pinea* del Volumen maderable con Corteza (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
VCC = p*(Dn) <sup>q</sup> * Ht <sup>r</sup>	Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> )	2	p = 0,0015278	q = 1,75126	r = 0,99228
		3	p = 0,0015278	q = 1,75126	r = 0,99228
		4	p = 0,0015278	q = 1,75126	r = 0,99228
		5	p = 0,0015278	q = 1,75126	r = 0,99228

**Tabla 15** Fórmula para *Pinus pinea* del Volumen de leñas gruesas (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros	
VLE = p*(Dn) <sup>q</sup>	Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> )	2	p = 0,0000008	q = 3,04558
		3	p = 0,0000008	q = 3,04558
		4	p = 0,0000008	q = 3,04558
		5	p = 0,0000008	q = 3,04558

**Tabla 16** Fórmula para *Pinus pinea* del Incremento anual de volumen con corteza (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
IAVC = a+b*(Dn-D.n.m)	Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> )	2	a = 18,13851	b = 0,0622848	D.n.m = 337,5
		3	a = 18,13851	b = 0,0622848	D.n.m = 337,5
		4	a = 18,13851	b = 0,0622848	D.n.m = 337,5
		5	a = 18,13851	b = 0,0622848	D.n.m = 337,5

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para cada rodal:

**Tabla 17** Resumen existencias del monte "El Conde" utilizando las tarifas del IFN (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Rodal	Superficie (ha)	N (pies/ha)	VCC (m <sup>3</sup> /ha)	VLE (m <sup>3</sup> /ha)	IAVC (m <sup>3</sup> /ha)
I	3	14,25	202,92	22,9886	1,4598	2,3855
	8	10,81	126,00	24,7105	1,3658	1,6039
II	1	12,28	246,69	44,9381	2,5992	3,4297
	4	13,60	179,49	44,5072	2,4384	2,8097
III	2	12,52	121,64	36,5828	2,5831	2,0628
	5	13,06	139,26	35,5547	2,0869	2,1423
IV	6	13,46	84,12	70,6311	4,0107	2,3596
	7	13,18	94,36	87,3189	4,9179	2,5314

Por otro lado, se van a calcular las existencias con el complemento de Excel CubiFor para comparar ambos métodos y analizar sus resultados.

**Tabla 18** Resumen de existencias monte "El Conde" utilizando CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Rodal	Superficie (ha)	N (pies/ha)	VCC (m <sup>3</sup> /ha)	VFuste (m <sup>3</sup> /ha)	VTrituración (m <sup>3</sup> /ha)
I	3	14,25	202,92	23,9192	23,7170	7,9032
	8	10,81	126,00	26,4280	26,3000	4,8149
II	1	12,28	246,69	46,2453	46,0193	9,4808
	4	13,60	179,49	45,5262	45,3705	6,8696
III	2	12,52	121,64	42,9356	42,8372	3,5115
	5	13,06	139,26	37,1327	37,0070	5,4220
IV	6	13,46	84,12	83,6914	83,6344	3,3029
	7	13,18	94,36	102,5804	102,5150	3,7717

En la siguiente tabla se van a comparar las existencias calculadas según el Tercer Inventario Forestal Nacional de la Provincia de Segovia y el complemento de Excel CubiFor (Ver Tabla 19).

**Tabla 19** Comparación de métodos de existencias según el IFN y CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

		V IFN (m3/ha)	V Cubifor (m3/ha)	V IFN (m3/rodal)	V Cubifor (m3/rodal)
<b>TRAMO I</b>	<b>RODAL 3</b>	22,9886	23,9192	327,5872	340,8489
	<b>RODAL 8</b>	24,7105	26,4280	267,1210	285,6866
<b>TRAMO II</b>	<b>RODAL 1</b>	44,9381	46,2453	551,8401	567,8924
	<b>RODAL 4</b>	44,5072	45,5262	605,2975	619,1565
<b>TRAMO III</b>	<b>RODAL 2</b>	36,5828	42,9355	458,0169	537,5536
	<b>RODAL 5</b>	35,5546	37,1327	464,3443	484,9527
<b>TRAMO IV</b>	<b>RODAL 6</b>	70,6311	83,6914	950,6941	1126,4858
	<b>RODAL 7</b>	87,3189	102,5804	1055,6045	1352,0096

La conclusión que podemos obtener es que al aplicar las tarifas del Tercer Inventario Forestal Nacional se desvía un poco respecto al utilizar el complemento de CubiFor. Esta desviación se hace más notable en los rodales en regeneración, es decir, en los rodales en los que se encuentran los pinos más grandes, que más cubican, y que por lo tanto hay más margen de error.

### **3.3.2. Estado de la resinación**

En este apartado hay que resaltar que la situación actual de la masa de Pinus pinaster del monte "El Conde" se encuentran cerrados, es decir, no se ha practicado la resinación en todo el monte.

## CAPITULO IV. ESTADO SOCIOECONÓMICO

Se desarrollará el monte como un conjunto de bienes y servicios como se indica en el Capítulo IV de las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León (IGOMA).

### Sección 1ª Análisis retrospectivo de la oferta y la demanda de bienes y servicios

#### 4.1.1. Análisis de la oferta y la demanda

Los principales ingresos que se han obtenido en este monte han sido debido a la madera, aunque no están cuantificados debido al poco control llevado por los antiguos propietarios. Debido a esto, nos vamos a basar en los datos que nos proporcionan los montes de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar, en concreto en la madera, la resina y el piñón, que son los aprovechamientos que se realizarán en nuestro monte.

A finales del siglo XX, se produjo una gran crisis en el sector resinero, debido a las importaciones de resinas procedentes principalmente de China y Brasil, esto provocó la bajada de precio que se les paga a los resineros por cada kilogramo de resina y por consecuente casi la desaparición del sector, ya que en la comarca de Cuéllar sólo quedaron un par de decenas de resineros.

En los últimos años el sector se ha impulsado, debido principalmente a la crisis económica mundial y a que esos países que importaban resina como China, han disminuido considerablemente esas ventas, ya que se tienen que abastecer a ellos mismo, todo esto, ha provocado un aumento considerable en el precio que se paga a los resineros por cada kilogramo de resina.

Esto ha concurrido en la creación de varias fábricas de destilación de resina en Cuéllar (Resinas naturales S.L.), y en Navas de Oro (Resinas Navas de Oro S.L.), que se unen a una existente en Coca (Luresa Resinas S.L.), perteneciente a la antigua Unión Resinera. Esto ha llevado a cabo una competencia que ha hecho que se mantengan los precios estos últimos años.

Para la próxima campaña existente una gran incertidumbre debido a que una de las empresas grandes del sector resinero ha ocasionado problemas en los pagos a los resineros y se cree que este año va a bajar el precio que se les paga a los resineros y estos quieren adquirir directamente los pinos de las entidades propietarias y no de subcontratas.

En cuanto al sector de la madera, cabe destacar que le afectó muy notablemente la crisis que ocurrió hace unos años, llevando a desaparecer a muchas empresas y haciendo que la disminución de empresas bajara el precio de la madera.

Por último, en el sector piñonero, hay mucho miedo general debido a que cada vez se está haciendo más notable la chinche americana (*Leptoglossus occidentalis*) que está reduciendo la campaña de recolección de piñas en muchos lugares, por suerte en nuestro monte, todavía no hay presencia de esta plaga.

No se pueden hacer comparaciones con el último decenio ya que no se han realizado actuaciones en los últimos años.

En este último año, la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar ha sacado a subasta los aprovechamientos con los siguientes precios:

**Tabla 20** Precios de las subasta de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar (Fuente: Elaboración propia)

Aprovechamiento	Precio
Resina	0,50 € / pino
Madera	20 € / m3
Piñón	0,30 € / Kg de piñas

#### 4.1.2. Aprovechamientos indirectos

El monte "El Conde" presenta también otros beneficios que no son cuantificables económicamente.

Tiene un valor paisajístico, ya que continúa con la denominada Tierra de pinares, en una zona donde también hay muchas tierras dedicadas a cultivos de secano como el trigo o el cereal.

También aporta un valor protector contra la desertificación, que se está produciendo en la zona debido a los suelos arenosos y pobres de la zona

Por otro lado, en la lucha contra el cambio climático, el monte supone un sumidero de CO<sub>2</sub>, y también constituye una mejora para la conservación de la biodiversidad.

Finalmente, realizando los aprovechamientos del monte, para una gestión sostenible del mismo, conlleva una labor social ya que puede ofrecer empleo a gente de la zona.

### Sección 2ª Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios

#### 4.2.1. Red viaria

El monte "El conde" se encuentra bien comunicado, por la carretera de Cuéllar a Campaspero (SG-223), que bordea nuestro monte durante 1,2 km.

Dentro del monte no hay pistas forestales de gran importancia, pero si una red de caminos amplia que vale para delimitar rodales, para la ayuda en la extinción de incendios y para las vías de saca de madera o para el acceso a la masa.

### Sección 3ª Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios

#### 4.3.1. Demanda de productos

En cuanto a la adjudicación, al ser un monte privado, se utilizarán los precios marcados por la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar como referencia, y a partir de ahí se hablará con distintas empresas o personas del sector para adjudicar los distintos aprovechamientos. Cabe destacar que entre las principales empresas del sector maderero hay empresas que antes sólo se dedicaban a hacer tabla, pero que

en los últimos años se están dedicando a comprar cortas de madera (Ver Tabla 21 y Tabla 22).

**Tabla 21** Principales industrias madereras de la zona (Fuente: Elaboración propia)

<b>Empresa</b>	<b>Localidad</b>	<b>Provincia</b>
José Ramón Marinero S.L.	Dehesa Mayor	Segovia
Pallet Tama S.L.	Sanchonuño	Segovia
Contradi S.L.	Mojados	Valladolid
Herusoli S.L.	Cantalejo	Segovia
Tafisa S.A.	Valladolid	Valladolid
Rugar S.A.	Iscar	Valladolid
Kronospan S.L.	Burgos	Burgos

**Tabla 22** Principales industrias resineras de la zona (Fuente: Elaboración propia)

<b>Empresa</b>	<b>Localidad</b>	<b>Provincia</b>
Luresa Resinas S.L.	Coca	Segovia
Resinas Naturales S.L.	Cuéllar	Segovia
Resinas Navas de Oro S.L.	Navas de Oro	Segovia
Resinas Alfonso Criado S.L.	Zarzuela del Pinar	Segovia
Resinas Alejandro Criado S.L.	Lastras de Cuéllar	Segovia

En cuanto al aprovechamiento del piñón, tiene especial importancia en los años de buena fructificación y buenas condiciones de mercado, predominando las empresas situadas en la localidad de Pedrajas de San Esteban (Valladolid).

#### 4.3.2. Estudio de los datos de Cuéllar

Este municipio se encuentra inmerso en la "Tierra de Pinares" segoviana, situado al noroeste de la provincia, en el límite con la provincia de Valladolid, todo ello en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

Actualmente es el pueblo más poblado de la provincia de Segovia, cuenta con 9583 habitantes. En la década de los 70 sufre un gran aumento de la población, debido a la incorporación a sus territorios de los municipios de Lovingos, Fuentes de Cuéllar, Dehesa, Chatún, Campo de Cuéllar y Arroyo de Cuéllar. A finales del siglo XX vuelve a sufrir un aumento debido a la inmigración de los municipios de los alrededores, debido a las industrias y servicios que le hacen ser el municipio referente de la zona.

En el siguiente gráfico (Ver Figura 4) se puede observar como a mediados del siglo XX se produjo una paralización en el aumento de la población, debido al éxodo rural que se produjo por la búsqueda de un mejor trabajo en las ciudades, pero al ser el pueblo más grande de la zona y donde se concentran la mayor parte de las industrias, hizo que se mantuviera la población.

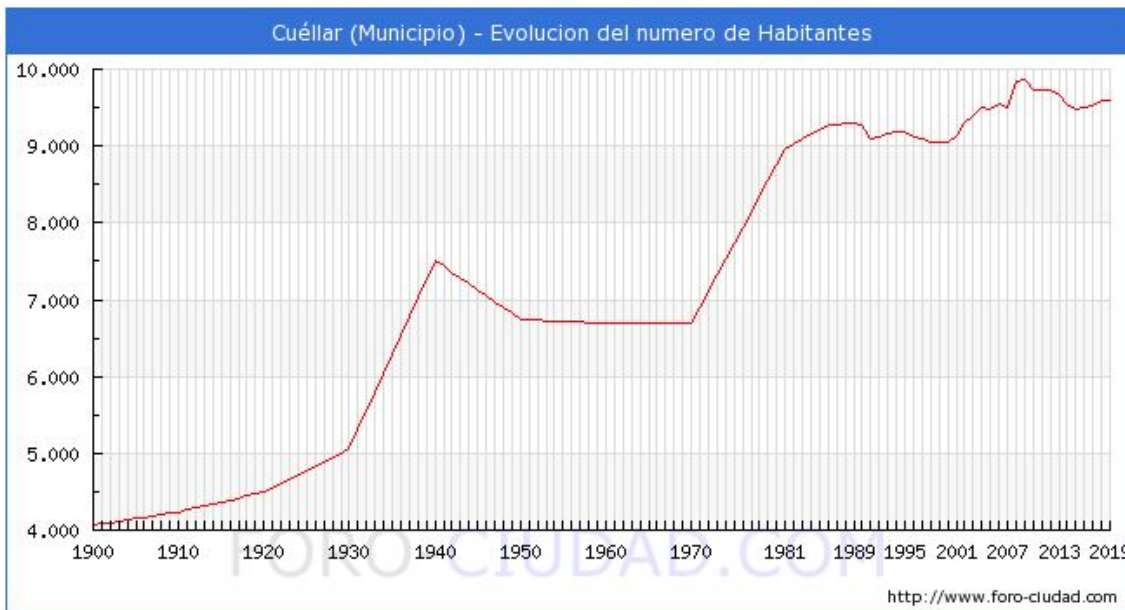


Figura 4 En este gráfico podemos observar cómo ha ido evolucionando la población en Cuéllar (Fuente: INE-cartociudad)

La relación de la población entre hombres y mujeres por edades y de una forma más detallada la podemos observar en el siguiente gráfico:

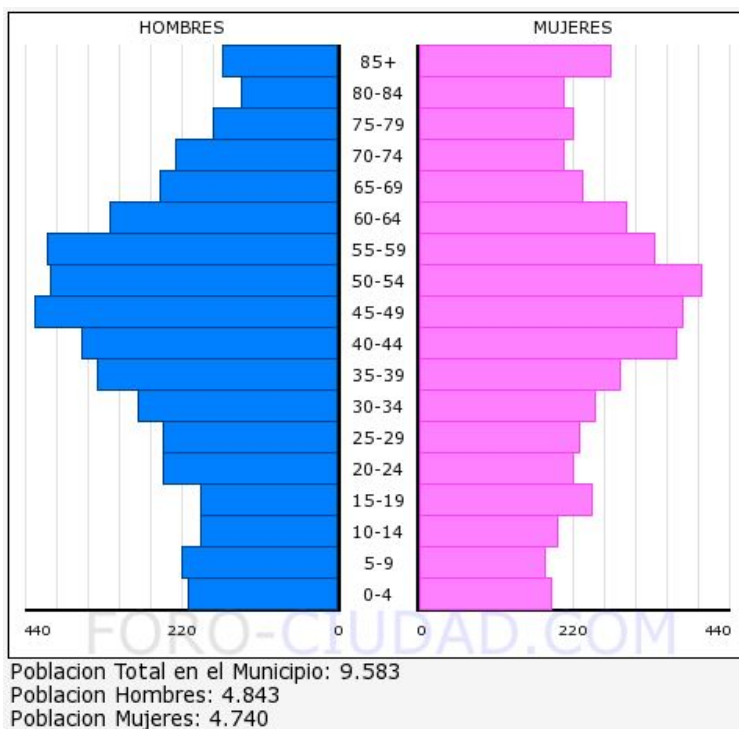


Figura 5 Gráfico de Cuéllar en el año 2019 (Fuente: INE-cartociudad)

## TÍTULO II. DETERMINACIÓN DE USOS

### A. USOS ACTUALES Y POTENCIALES

Como se ha ido exponiendo a lo largo del Plan, el monte es de propiedad privada y actualmente no presenta ningún uso, en el pasado sí que se tiene constancia de cortas de madera, pero no se ha podido extraer ningún dato. Este aprovechamiento (madera) y el de la resina, son los más importantes, ya que son los que se van a desarrollar en el Plan.

El principal uso del monte será combinar la producción de resina con la producción maderera, por lo que todas las actuaciones selvícolas irán destinadas a favorecer las condiciones para que se desarrolle el aprovechamiento.

- Resina: este sector está siendo en la actualidad muy importante en la comarca ya que supone una fuente de empleo y de dinero para la gente de la zona. Actualmente los tres métodos de resinación más utilizados son el de Hugues (que su uso está en decaimiento y se suele utilizar en la primera pica del primer año, como dicen los resineros "para calentar el pino"), el de pica de corteza ascendente (también existe descendente, pero es menos utilizado) y el método del rayón, que en los últimos años está siendo el más utilizado (ya que entre remonde y remonde hay que darlos más tiempo, y producen lo mismo que con la pica de corteza). Estos métodos se pueden realizar a muerte o a vida.

El valor de la resina es muy importante, por lo que se prioriza este aprovechamiento, conjuntándolo con el aprovechamiento maderero.

- Madera: es el otro aprovechamiento que se realizará en el monte, y proporcionará grandes ingresos. Las cortas se realizarán por aclareos sucesivos, claras o clareos, o cortas extraordinarias de pinos secos o dañados por fenómenos como viento o nieve.

La madera de la parte baja de los árboles resinados, serán meleras, que se utilizan principalmente para astillado, los pinos no resinados de la primera corta si superan los 35 cm de diámetro serán utilizados para sierra, y el resto será lo que se llama, papel, y se utilizará para moler.

- Leñas: Las leñas de las copas de los pinos no tienen aprovechamiento maderero, y actualmente las calefacciones de las casas se están cambiando por otras fuentes de energías, lo que provoca que los vecinos prácticamente no lo consuman o compren directamente la leña.

En la actualidad está surgiendo con mucha fuerza el tema de la biomasa, por lo que se podrían aprovechar las copas de los pinos para la obtención de biomasa.

- Piñón: este sector sufre mucho porque *Pinus pinea* es una especie vecera, y hay años de mucha producción de piñas y hay años de muy poco, se está desarrollando por los pinares de Segovia y Valladolid la chinche americana, que reduce la producción.



## B. RESTRINCCIONES A LOS USOS DEFINIDOS

Conforme a lo dispuesto en las IGOMA de Castilla y León, se verificará para cada uno de los usos definidos, en qué grado y hasta que intensidad se cumplirá el objetivo de persistencia, estabilidad y mejora de las masas forestales.

- Restricciones al uso de resinas: Este aprovechamiento irá sujeto a un plan para que lo regule y se realice de una manera sostenible. Desde otro punto de vista, debemos tener en cuenta, que el aprovechamiento resinero proporcionará mano de obra local, es decir, a la gente de la zona, lo que produce trabajo y una disminución del abandono en los pueblos. También hace que los pinares estén controlados en las épocas de peligro de incendios forestales, ya que, al trabajar en ellos, es una gran ayuda para la prevención y disuasión de los mismos.
- Restricciones al uso de madera: La persistencia y sostenibilidad de la masa está asegurada en el tiempo gracias a los aprovechamientos previstos.
- Restricciones al uso de piñas: Los tratamientos que fomentan la producción de piñas, como son el mayor espaciamiento de la masa y las podas, perjudican en cierto modo a la producción de madera.
- Restricciones al uso de leñas: Su persistencia provocaría un gran peligro para el desarrollo de plagas y enfermedades como para el de incendios forestales.

## C. PRIORIDADES Y COMPATIBILIDADES

Este Plan Dasocrático tratará de compatibilizar los distintos usos del monte de forma que no se contrapuesten y se puedan obtener los máximos beneficios posibles.

- Uso productor de resina de *Pinus pinaster*: El aprovechamiento resinero producen un retraso en la organización de la producción maderera. Cualquier tratamiento selvícola que se realice en el monte irá sujetado al estado de resinación de los pinos.
- Uso productor de madera de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*: Se realizarán en la época del año adecuada, para que interfiera lo mínimo posible en la conservación del hábitat de especies y en la alteración del suelo.
- Uso productor de leñas de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*: El aprovechamiento de las leñas para calefacción o para biomasa se realizará inmediatamente después de la realización del aprovechamiento maderero. Se realizarán uno o dos montones con todas las copas de los árboles, en las zonas donde el daño al suelo a y a la regeneración sea mínimo. En el caso en que los propietarios decidan dejárselo para consumo de calefacciones de personas de la zona, deberán quitarlo lo más temprano posible.
- Uso productor de piñas de *Pinus pinea*: Este aprovechamiento es compatible con el de la madera, aunque no es su óptimo.

## **D. DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS CONCRETOS DE LA ORDENACIÓN DEL MONTE**

Estudiando los diferentes usos anteriores, la principal conclusión que se extrae es que el monte "El Conde" tiene un objetivo general productivo y de protección.

En cuanto a la producción, cabe destacar que su uso principal será la actividad resinera, ya que actualmente cuenta con muchos trabajadores y buen mercado. Todo esto se complementará a la producción de madera. Con esto se garantiza el rendimiento sostenido de acuerdo a lo dispuesto en las IGOMA de Castilla y León.

Los aprovechamientos realizados se harán de forma conjunta con la protección del monte, es decir, evitando la erosión del suelo y fomentando la conservación de las especies de fauna.

## **E. FORMACIÓN DEFINITIVA DE CUARTELES Y SECCIONES**

En la actualidad no existe ninguna división previa en este monte, por lo que este va a ser el primer Plan Dasocrático del mismo.

Como se ha comentado anteriormente, al ser un monte de escasa superficie, se ha decidido realizar un único cuartel dividido en una agrupación de 8 rodales.

El monte será dividido en cuatro tramos, y cada tramo estará formado por dos rodales.

Después se realiza el cálculo de la cabida periódica para obtener la superficie que entrará en cada clase de edad. Es imprescindible conocer el turno que se asignará a la ordenación y su periodo de regeneración.

Turno (T) = 100 años

Período de regeneración (P) = 25 años

Número de Tramos =  $T / P = 100 / 25 = 4$  Tramos

Cabida periódica (Cp) =  $S / \text{Tramos} = 103,16 \text{ ha} / 4 \text{ Tramos} = 25,79 \text{ ha}$

En el siguiente gráfico se puede observar el equilibrio de edades que presenta la masa, atendiendo al criterio del estrato dominante.

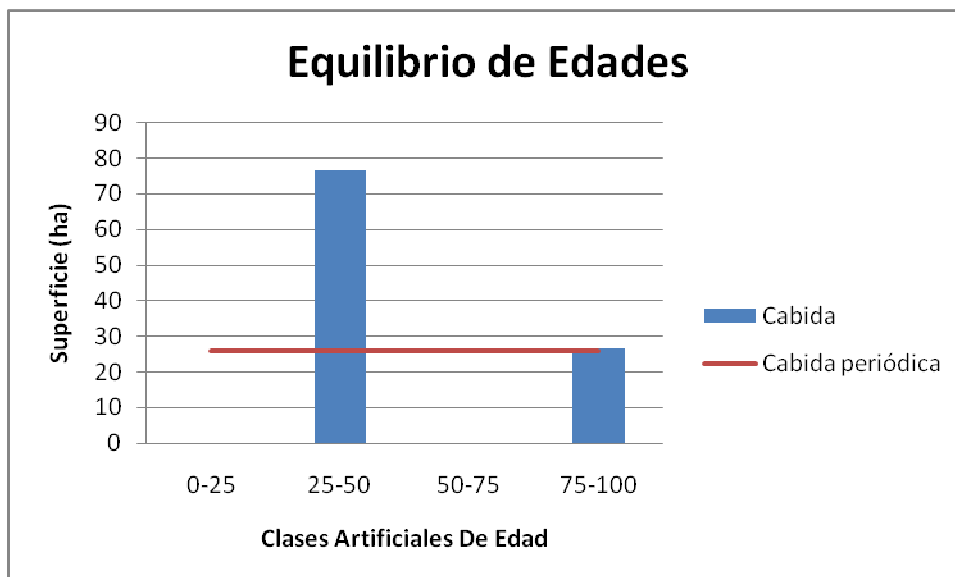


Figura 6 Equilibrio de edades (Fuente: Elaboración propia)

## TÍTULO III. PLANIFICACIÓN

### CAPITULO I. PLAN GENERAL

#### Sección 1ª Características selvícolas

##### 1.1.1 Elección de especie

Según las IGOMA de Castilla y León tanto las especies principales (que son aquellas especies capaces de constituir masas forestales) como las especies secundarias (aquellas especies acompañantes que se presenten aisladas o por goles en conjuntos de hasta diez árboles), serán objetivo de los tratamientos selvícolas adecuados para garantizar su persistencia.

En el monte "El Conde" se encuentran las siguientes especies principales:

- *Pinus pinaster*: Es la especie primordial del monte, se encuentra en todos los rodales, en 5 de ellos como única especie principal.

Es un árbol cuyo principal aprovechamiento es la resina, el cual es compatible con el aprovechamiento maderero.

Es una especie que aguanta muy bien las escasas precipitaciones, también se adapta bien a los suelos arenosos de la zona y el regenerado necesita cierta cobertura arbórea, para poder desarrollarse ya que las arenas de la zona alcanzan mucha temperatura en los meses de verano.

- *Pinus pinea*: Ejerce como especie principal junto a *Pinus pinaster* en el rodal 2, rodal 6 y rodal 7. En el rodal 5 es una especie secundaria, ya que según lo dispuesto en las IGOMA de Castilla y León si su representación no alcanza el 10% de los pies del rodal no puede considerarse una masa mixta con 2 o más especies principales.

Este árbol tiene un aprovechamiento versátil, ya que se puede obtener piñón de calidad y madera.

En cuanto a la ecología de este pino, es similar a la de *Pinus pinaster*, incluso en repoblaciones realizadas en la provincia de Segovia y Ávila, los Agentes Medioambientales afirman que se adapta mejor a las condiciones adversas que se dan en la zona.

En la siguiente tabla se puede apreciar las especies presentes en los rodales (Ver Tabla 23).

**Tabla 23** Especies principales y secundarias de cada rodal (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Especie Principal	Especie Secundaria	Presencia (%)	
			<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>
1	<i>Pinus pinaster</i>	-	100	-

Rodal	Especie Principal	Especie Secundaria	Presencia (%)	
			Pinus pinaster	Pinus pinea
2	<i>Pinus pinaster</i> / <i>Pinus pinea</i>	-	71,03	28,97
3	<i>Pinus pinaster</i>	-	100	-
4	<i>Pinus pinaster</i>	-	100	-
5	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	94,40	5,60
6	<i>Pinus pinaster</i> / <i>Pinus pinea</i>	-	80,00	20,00
7	<i>Pinus pinaster</i> / <i>Pinus pinea</i>	-	80,89	19,11
8	<i>Pinus pinaster</i>	-	100	-

### 1.1.2 Elección del método de beneficio

El método de beneficio o forma fundamental de masa alude al modo de reproducción de las masas arbóreas, en el caso del monte "El Conde" será de monte alto para todo el monte, ya que todos los pies proceden de semilla. La principal ventaja que tiene, es que al ser más frecuente el nacimiento de individuos, hay una mejor selección y diversidad genética y se obtienen productos maderables de mayor altura y diámetro.

### 1.1.3 Elección de tratamientos: cortas de regeneración

#### a) Forma principal de masa

La forma principal de masa propuesta en el monte es regular, que el 90% de los pies de las especies principales pertenecen a la misma clase artificial de edad. Con los tratamientos a realizar se buscará la regularidad de los rodales, ya que se tiene un control de la regeneración más sencillo y los productos maderables son más homogéneos y de mejor calidad y venta.

#### b) Cortas de regeneración

En el monte "El Conde" se recomienda realizar cortas por Aclareo Sucesivo Uniforme (ASU) para extraer los pies del rodal de una forma paulatina y en un período de tiempo que no supere la duración de una clase artificial de edad. El Aclareo Sucesivo Uniforme consiste en tres fases:

- Preparatoria: son cortas de no mucha intensidad, con la finalidad de que las copas tengan mayor iluminación para empezar a producir semillas de manera abundante.

La intensidad de esta corta será del 25% del número de pies, afectando sobre todo a los que estén dominados. El número de cortas que se realizarán será una.

- Diseminatoria: consiste en la creación de huecos progresivos y suficientes para lograr la regeneración natural.

La intensidad de esta fase constituirá el 50% del número de pies, se realizará una corta.

- Aclaratoria: son las últimas cortas de este método y consisten en la eliminación de prácticamente todos los pies restantes, favoreciendo así el desarrollo del regenerado.

La última de estas cortas se la denominará como aclaratoria final, que radica en que una vez conseguida la regeneración natural de la masa, eliminar los últimos árboles padre que queden, todo esto con un restrictivo, es decir, dejando en torno a 3 pies por hectárea para favorecer la biodiversidad.

Este método de cortas se ha escogido por diversos motivos:

- Se consigue un regenerado natural con más eficacia y tiene más protección que en una corta ha hecho
- El suelo queda más protegido contra la erosión y contra la pérdida de fertilidad.
- Se obtienen fustes maderables de mayor calidad y homogeneidad.
- Buena calidad y desarrollo de los pies destinados a las cortas secundarias.

Este tipo de cortas se realizarán en el tramo IV, que engloba los rodales 6 y 7.

En ambos rodales el pino resinero (*Pinus pinaster*) aparece acompañado del pino piñonero (*Pinus pinea*), se perseguirá la perpetuidad en la masa de ambas especies, formando una masa mixta.

### c) Cortas de mejora

Estas cortas consisten en tratamientos parciales de las masas forestales, que constan de podas, clareos y claras. Su objetivo principal es quitar competencia para acrecentar el desarrollo de la masa.

Con estos cuidados culturales se busca mejorar la masa y prepararla para que se pueda realizar un aprovechamiento óptimo sin exponer la persistencia de la masa.

En las siguientes tablas se resumen las densidades óptimas que debería tener cada especie a las distintas edades (Ver Tabla 24).

**Tabla 24** Resumen selvícola recomendado para *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* (Fuente: Serrada 2001)

Clase Artificial de Edad	Densidad Objetivo	Rodal	Densidad Real
0-25	<700 pies/ha	3	202,92 pies/ha
		8	126,00 pies/ha
25-50	450-500 pies/ha	1	246,69 pies/ha
		4	179,49 pies/ha
50-75	125-150 pies/ha	2	121,64 pies/ha
		5	139,26 pies/ha

Clase Artificial de Edad	Densidad Objetivo	Rodal	Densidad Real
75-100	1-3 pies/ha	6	84,12 pies/ha
		7	94,36 pies/ha

La densidad objetivo de la última clase artificial de edad, es la densidad final, ya que se dejarán entre 1-3 pies/ha para biodiversidad.

En nuestro monte no se realizarán tratamientos de mejora, ya que las densidades reales son iguales a las densidades óptimas o están por debajo de ellas.

## Sección 2ª Características dasocráticas

### 1.2.1 Elección del método de ordenación

Basándonos en las IGOMA de Castilla y León, que nos recomienda que la elección del método de ordenación queda condicionada por el tipo de cortas de regeneración, el estado actual de la distribución de edades actual de la masa y tiene que ser un método flexible que se adapte a los cambios que se puedan producir en la masa y que dé más facilidades a la regeneración.

De acuerdo a estos motivos y por los métodos aplicados en montes de la zona, se ha decidido fijar el método del Tramo Único en todo el monte.

### 1.2.2 Tramo Único

Según las IGOMA de Castilla y León, una vez elegido este método, requiere las siguientes condiciones:

- Se ejecutarán las cortas por aclareo sucesivo uniforme fomentando la regeneración natural.
- El objetivo del monte será productor-protector o productor.
- No existen restricciones paisajísticas.
- Hay garantías de buena regeneración natural.
- Tendencia a una distribución equilibrada por edades.
- Ausencia de carga ganadera para consolidar la regeneración.

#### a) Elección del turno o determinación de la edad de madurez

El turno se fija en 100 años, debido a las condiciones de los pinos, y a las de la resinación, son los mejores requisitos para realizar un mejor aprovechamiento, ya que en los pinos se abren 5 caras, y en cada cara 5 entalladuras, que supondría los 25 años del período de resinación y la clase de edad fijada.

El período de regeneración es de 25 años, en ese tiempo se estima que se habrá conseguido la regeneración natural.

### **b) Articulación en el tiempo**

Como resultado de tener un período de regeneración de 25 años y un turno de 100 años, la realización de las progresivas revisiones de la ordenación se hará a intervalos de 10 años.

### **c) División dasocrática**

La superficie total del monte "El Conde" es de 103 ha, en la cual se aplicará el método de Tramo Único en su totalidad.

Con esta superficie, según lo dispuesto en las IGOMA Castilla y León se procede a calcular la superficie del Tramo Único con la siguiente fórmula:

$$S_{TU} = \frac{S_T}{T} * P$$

Siendo:

- $S_{TU}$  la superficie del Tramo Único
- $S_T$  la superficie total (103,16 ha)
- T turno o edad de madurez (100 años)
- P período de regeneración (25 años)

En teoría la superficie del Tramo Único será de 25,79 ha, que corresponderá con la cabida periódica. En principio para evitar inconvenientes de partir rodales se admitirá una tolerancia respecto a la cabida periódica del 15%.



## CAPITULO II. PLAN ESPECIAL

El plan especial propuesto tendrá una vigencia de 10 años, a partir del año 2020 hasta el año 2029. En este tipo de ordenaciones el Plan Especial es muy importante ya que cuantificará y localizará las indicaciones del Plan general, además se aportan los presupuestos y el balance de ingresos y gastos del monte "El Conde".

### Sección 1ª Plan de aprovechamientos y regulación de usos

#### 2.1.1 Plan de cortas

Se define la localización, fecha de ejecución y clase de las distintas cortas en el monte "El Conde", separando por un lado las cortas ordinarias, que son las cortas de regeneración y por otro lado las cortas extraordinarias, que se refiere a las que no están incluidas en el Plan Especial.

#### a) Tipos de cortas

- Cortas ordinarias: en este caso serán solo las cortas de regeneración, ya que no se ejecutarán cortas de mejora debido a razones selvícolas y económicas. El método elegido para su realización es el Aclareo Sucesivo Uniforme en los rodales 6 y 7.
- Cortas extraordinarias: en este apartado, se engloban principalmente la extracción de pinos secos, afectados por fenómenos meteorológicos o por el daño de plagas y enfermedades.

#### b) Posibilidad

De acuerdo con las IGOMA de Castilla y León, la posibilidad es el resultado numérico de las cortas ordinarias previstas. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$P_{\text{reg}} = \frac{V_{\text{tu}}}{P} + \frac{C_{\text{tu}}}{2}$$

Siendo:

- $P_{\text{reg}}$  la posibilidad de regeneración ( $\text{m}^3 / \text{año}$ )
- $V_{\text{tu}}$  el volumen del Tramo Único ( $\text{m}_3 / \text{año}$ )
- $C_{\text{tu}}$  el crecimiento del Tramo Único ( $\text{m}^3 / \text{año} \cdot \text{ha}$ )
- $P$  el período de regeneración

En la siguiente tabla podemos observar un resumen de las existencias por rodal (Ver Tabla 25).

Es preciso señalar, que en la posibilidad de regeneración no entran los datos de regeneración avanzada, por lo que ya se encuentran descontados.

**Tabla 25** Resumen de existencias del tramo de regeneración (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Superficie (ha)	N (pies/ha)	N (pies/rodal)	V (m <sup>3</sup> /ha)	IAVC (m <sup>3</sup> /rodal)	V (m <sup>3</sup> /rodal)
6	13,46	84,12	1132	80,70	32,06	1086,25
7	13,18	94,36	1244	99,32	35,53	1309,08
Total					67,59	2395,33

$$P = \frac{2395,33}{25} + \frac{67,59}{2} = 129,61 \text{ m}^3 / \text{año}$$

Como la posibilidad de mejora es nula, se deduce que la posibilidad del monte es igual a:

$$\text{Posibilidad del monte} = \frac{\text{Posibilidad de regeneración} + \text{Posibilidad de mejora}}{\text{Superficie del monte}}$$

$$\text{Posibilidad del monte} = \frac{129,61 \text{ m}^3 / \text{año}}{103,16 \text{ Ha}} = 1,26 \text{ m}^3 / \text{ha} * \text{año}$$

### c) Singularidades de las cortas

Como se esclarecía en el apartado Clases de cortas, se realizarán cortas de regeneración en 2 rodales del Monte "El Conde", en el rodal 6 y rodal 7.

El tipo de corta de regeneración escogida es el Aclareo Sucesivo Uniforme, como se indicó anteriormente. Se realizará la primera fase, la preparatoria, cuyo objetivo es extraer los pies dominados para ir abriendo hueco en la masa para favorecer la regeneración natural.

Las características principales de la corta son que afecte a los peores pies de la masa y que tenga una intensidad del 25% del número de pies, que es lo ideal para el asentamiento y desarrollo de nuevos pies que aseguren la perpetuidad de la masa.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en las cortas a realizar, para esclarecer los datos y existencias que se extraerán con su consecución (Ver Tabla 26 y Tabla 27).

**Tabla 26** Resumen de las variables selvícolas del rodal 6 antes y después de realizarse la corta (Fuente: Elaboración propia)

RODAL 6									
	Masa Inicial			Corta			Masa Final		
	N <sub>i</sub>	AB <sub>i</sub>	VCC <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	AB <sub>c</sub>	VCC <sub>c</sub>	N <sub>f</sub>	AB <sub>f</sub>	VCC <sub>f</sub>
<b>Total</b>	84,12	12,3594	83,6914	21,03	3,0897	20,9217	63,09	9,2697	62,7697

\*Nota: las variables que aparecen en la tabla anterior se definen como: N<sub>i</sub>, N<sub>c</sub> y N<sub>f</sub>= Número de pies iniciales, de corta y finales, ud (pies/ha); AB<sub>i</sub>, AB<sub>c</sub> y AB<sub>f</sub>= área basimétrica inicial, de corta y final, ud (m<sup>2</sup>/ha); VCC<sub>i</sub>, VCC<sub>c</sub> y VCC<sub>f</sub>= Volumen inicial, de corta y final, ud (m<sup>3</sup>/ha).

**Tabla 27** Resumen de las variables selvícolas del rodal 7 antes y después de realizarse la corta (Fuente: Elaboración propia)

RODAL 7									
	Masa Inicial			Corta			Masa Final		
	N <sub>i</sub>	AB <sub>i</sub>	VCC <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	AB <sub>c</sub>	VCC <sub>c</sub>	N <sub>f</sub>	AB <sub>f</sub>	VCC <sub>f</sub>
<b>Total</b>	94,36	14,1317	102,5804	23,59	3,5331	25,6461	70,77	10,5986	76,9342

\*Nota: las variables que aparecen en la tabla anterior se definen como: N<sub>i</sub>, N<sub>c</sub> y N<sub>f</sub>= Número de pies iniciales, de corta y finales, ud (pies/ha); AB<sub>i</sub>, AB<sub>c</sub> y AB<sub>f</sub>= área basimétrica inicial, de corta y final, ud (m<sup>2</sup>/ha); VCC<sub>i</sub>, VCC<sub>c</sub> y VCC<sub>f</sub>= Volumen inicial, de corta y final, ud (m<sup>3</sup>/ha).

Los aprovechamientos madereros se adjudicarán en un único lote, ya que no son cortas especialmente grandes, después de hablar con las distintas empresas de la zona basándonos en un precio de 20€/m<sup>3</sup> que es la cuantía con la que subasta la entidad pública los lotes de los montes más cercanos al del estudio, por lo que se utilizará ese valor para realizar los cálculos de los ingresos previsibles por madera durante el Plan Especial (Ver Tabla 28). Estas cortas de regeneración en el rodal 6 y rodal 7 se realizarán en invierno del año 2022-2023.

**Tabla 28** Resumen de los ingresos a obtener por las cortas de regeneración en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Tipo de corta	Precio unitario (€/m <sup>3</sup> )	V. Extraer (m <sup>3</sup> /ha)	V. Extraer (m <sup>3</sup> /rodal)	Ingresos (€)	Ingresos (€/ha)
6	Regeneración	20	20,92	281,58	5631,60	418,40
7	Regeneración	20	25,65	338,07	6761,40	513,00
<b>Total</b>					<b>12393,00</b>	<b>931,40</b>

Los ingresos procedentes del aprovechamiento maderero en el Plan Especial, se cuantifican en 12393,00 €.

### 2.1.2 Plan de resinación

Junto al aprovechamiento maderero, el aprovechamiento de resina será el principal aprovechamiento del monte "El Conde", al cual conviene decretar un Plan de resinación para el periodo de tiempo que delimita el Plan especial.

El precio actual que se paga por pino en la zona de la comarca de Cuéllar es de 0,50 € / pino, este precio ha ido creciendo en los últimos años debido al gran auge del sector, provocado por la crisis económica que hubo hace unos años.

Este precio es anual, es decir, por cada entalladura. En cada pie se podrán abrir 5 caras, con 5 entalladuras cada una, y los métodos de resinación admitidos serán el método de Hugues (para una primera pica o remonde en el primer año, que como dicen los resineros, "para calentar el pino"), el método de pica de corteza ascendente y el método de rayón ascendente. Hay que destacar que estos dos últimos métodos llevan consigo una estimulación química del pino.

Algo muy importante es destacar que el diámetro mínimo de apertura se fija en 30 cm, medidos a altura normal.

El plan de resinación será el siguiente:

**Tabla 29** Resumen de los ingresos a obtener por el aprovechamiento resinero en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia)

Rodal	Nº de pies que se resinarán		Precio por Entalladura (€/pie)	Importe anual (€)	Importe anual (€/ha)	Importe Plan Especial (€)	Importe Plan Especial (€/ha)
	Duración del plan (años)	Nº de caras					
	10	2					
2	669		0,50	334,50	26,72	3345,00	267,17
5	565		0,50	282,50	21,63	2825,00	216,31
Total				617,00	48,31	6170,00	483,48

Los ingresos procedentes del aprovechamiento resinero durante el Plan Especial, se cifran en 6170 €, esto sale del beneficio anual que se obtiene por cada entalladura a lo largo del Plan Especial.

En este aspecto hay que destacar que se quedan 32,97 pies/ha en el rodal 2 y 29,56 pies/ha en el rodal 5 sin resinar, ya que no alcanzan el diámetro mínimo de apertura, produciéndose así un sacrificio. En la siguiente revisión se podrán abrir a la resinación esos pinos (siempre que hayan alcanzado ese diámetro mínimo de 30 cm), la resinación se podrá realizar a muerte, con la cual se obtiene un mayor beneficio, dado que se paga un mayor precio por pino, y que no se podrá realizar la resinación a vida total, porque no se dispondrá de los 25 años iniciales que tiene el tramo y que encajaría a la perfección con las 5 caras y las 5 entalladuras de la resinación a vida.

### 2.1.3 Plan de aprovechamiento de piñón

La producción de piña es muy irregular debido a que la especie *Pinus pinea* es una especie vecera, es decir, que no da fruto todos los años, por lo que no se puede obtener una producción anual estimada.

Debido a los pocos pies presentes en la masa, se considera que la venta de este aprovechamiento no será rentable para los piñeros, debido al desplazamiento de maquinaria y a su elevado coste para el poco beneficio, por lo que este aprovechamiento quedará inutilizado, y las piñas serán recolectadas por los dueños de la finca o las personas que autoricen estos, para consumo propio.

### 2.1.4 Valoración e ingresos

Los ingresos previstos de los aprovechamientos a realizar en el monte "El Conde" se muestran en la siguiente tabla (Ver Tabla 30).

**Tabla 30** Resumen de los ingresos de los aprovechamientos propuestos en el Plan Especial (Fuente: Elaboración propia)

Aprovechamiento	Valor total (€)	Valor total / ha (€)
Resina	6170,00	483,48
Madera	12393,00	931,40
Total	18563,00	1414,88

## Sección 2ª Plan de mejoras

Según las IGOMA de Castilla y León el Plan de Mejoras comprende los trabajos, obras y servicios que tienen que llevarse a cabo para garantizar la vigencia del Plan Especial.

A continuación, se analizan los conceptos a mejorar según las IGOMA de Castilla y León.

### 2.2.1 Defensa y consolidación de la propiedad

En este apartado hay que destacar que se realizarán labores de desroñe con un hacha en los pinos, a la altura del pecho, para delimitar el rodal 2 y el rodal 3, para que no se borre la marca y tener bien delimitados ambos rodales, ya que esa división no sigue unas pautas con un límite permanente, por lo que se deberá revisar en cada plan especial dispuesto cada decenio.

Por otro lado, el monte "El Conde" se encuentra muy bien delimitado por la carretera SG-223, la cañada de "Los Manes", el camino de "San Basilio", el camino de Pociague a Bahabón y un camino dentro del monte, que lo separa de tierras de cultivo y pinares de propiedad privada del término municipal de Cuéllar, por lo tanto, no serán necesario labores de deslinde y amojonamiento.

En cuanto a los enclavados y servidumbre, como ya se explicó anteriormente, debido a la poca superficie que suponen (en torno a 1 ha), no supondrá ningún esfuerzo mayor para su anexión, ya que el posible aprovechamiento sería poco cuantioso en relación a su adquisición.

### 2.2.2 Seguimiento, apoyo y control de la ordenación

Este apartado incluye, que, en el último año del Plan Especial, se tendrá que realizar la 1ª Revisión del Proyecto de Ordenación, llevando a cabo la redacción de la nueva planificación propuesta.

### 2.2.3 Ayuda a la regeneración

En este apartado nos vamos a centrar en los rodales 3 y 8, que son los que están en el Tramo I, entre las edades 0-25 años. En estos rodales hay zonas pequeñas que quedan con algún claro sin vegetación por lo que se va a realizar una plantación. Este capítulo se encuentra más desarrollado en el Anejo IX. Justificación de precios.

El presupuesto desglosado es el siguiente:

Tabla 31 Precios por unidad de obra (Fuente: TRAGSA)

Nº de orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
1	F02093	Mil	Plantación y tapado manual con azada y pala en hoyos de			

Nº de orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
			40x40 cm, en terrenos sueltos, sin pendiente ni pedregosidad.			
1	O01007	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	4,13	21,43	88,51
1	O01009	h	Peón en régimen general	28,91	19,77	571,55
1		%	2,5% costes indirectos			16,50
				Total partida		676,56 €

La densidad que se estima oportuna a plantar es de 450 plantas/ha, por lo que teniendo una superficie a plantar de 4,04 ha entre el rodal 3 y rodal 8, se plantarán 1818 plantas.

En la plantación un peón en régimen general tarda 28 horas, 54 minutos y 36 segundos en plantar y tapar 1000 plantas, hay que plantar 1818 plantas, por lo que tardará 52 horas, 35 minutos y 30 segundos, por lo tanto, al contar con 8 peones, el tiempo que se tardará en implantar toda la planta será de 6 horas, 34 minutos y 1 segundo.

Tabla 32 Cuadro de precios nº1 (Fuente: Elaboración propia)

Nº de Orden	Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€/ha)	Importe Total (€)	
						Número	Letra
1	F02093	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos o tránsito. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%. Con planta de Pinus pinaster de 1 savia en bandeja de con envase	1,818	mil	676,56	1229,99	MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Nº de Orden	Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€/ha)	Importe Total (€)	
						Número	Letra
		rígido de 250 cm <sup>3</sup> de capacidad. Densidad de 450 plantas/ha.					

Tabla 33 Cuadro de precios nº2 (Fuente: Elaboración propia)

Nº de Orden	Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio (€)	Importe Total (€/ha)	
						Número	Letra
1	F02093	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	4,04	ha	1229,99	304,45	TRESCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### 2.2.4 Mejoras selvícolas y silvopascícolas

Durante el vigente plan no se proponen la ejecución de actuaciones selvícolas de mejora, ya que el desarrollo y progreso de la masa no lo requiere.

### 2.2.5 Creación, mejora y conservación de infraestructuras

El camino de "San Basilio", se encuentra en buenas condiciones ya que es utilizado por los ganaderos de la zona y se encargaron de arreglarlo, vertiendo y compactando zahorra para su mejor conservación.

Los caminos que se encuentran dentro y que son propiedad del monte "El Conde" no se encuentran en óptimas condiciones, pero son bastante transitables, ya que se utilizaran en ocasiones puntuales.

## 2.2.6 Protección contra incendios forestales y agente nocivos

En cuanto a los incendios forestales, cabe destacar que no se estima oportuno realizar ninguna labor específica para su prevención debido a las peculiaridades de la masa. La existencia de una red amplia de amplios caminos por todo el monte, algunos de ellos delimitando rodales, hace que, en caso de incendios, estos caminos permanentes puedan servir de barrera, que funcione como un obstáculo contra la propagación del fuego.

Por otra parte, en cuanto a la defensa contra agentes bióticos nocivos, el monte no presenta grandes ataques por plagas o enfermedades, el más importante es la procesionaria del pino, que se puede encontrar algún bolsón de forma aislada en los bordes y claros de la masa. En principio no se realizará ningún tratamiento excepcional, sí que se dejarán en torno a 3 pies/ha de árboles secos o huecos, para fomentar la biodiversidad y la presencia de aves insectívoras que controlen las poblaciones de procesionaria como el carbonero común o el herrerillo.

## 2.2.7 Conservación de paisajes, hábitats y fauna

La existencia de fauna protegida en el monte Nº 48 "Común Grande de las Pegueras" que se encuentra cerca de nuestro monte hace que se tenga que prestar especial atención y cuidado a la protección de algunas aves. Debido a que no existen nidos en el monte "El Conde", no se considera oportuno realizar ninguna actuación particular, a parte de la labor de vigilancia y observación que realizan los Agentes Medioambientales de la zona.

## 2.2.8 Uso social

Por el monte de estudio no discurre ningún área recreativa ni ruta de senderismo, por lo que no se plantea ninguna medida para esta materia.

## Sección 3ª Balance

En esta sección se compararán los ingresos previstos del monte "El Conde" por los diversos aprovechamientos realizados con los gastos valorados en el plan de mejoras (Ver Tabla 34).

**Tabla 34** Balance económico del monte "El Conde" (Fuente: Elaboración propia)

<b>Balance dinerario y financiero</b>		
Ingresos	18563,00 €	1414,88 €/ha
Gastos	1229,99 €	304,45 €/ha
Total	17333,01 €	1110,43 €/ha

Comprobando el balance, se observa que el beneficio que obtendrán los dueños del monte "El Conde" se estima en 17333,01 €, durante la vigencia del plan especial, con una ganancia de 1110,43 €/ha.





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Plan Dasocrático del monte privado  
“El Conde” de 103 ha en el término  
municipal de Cuéllar (Segovia)**

**ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Eduardo Moreno Martin

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Mayo de 2020

**ANEJOS A LA MEMORIA**

# ÍNDICE GENERAL ANEJOS A LA MEMORIA

**ANEJO I. ESTUDIO CLIMÁTICO**

**ANEJO II. ESTUDIO GEOLÓGICO**

**ANEJO III. VEGETACIÓN**

**ANEJO IV. FAUNA**

**ANEJO V. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**ANEJO VI. MUESTREO PILOTO**

**ANEJO VII. INVENTARIO**

**ANEJO VIII. DISTRIBUCIÓN DE RODALES**

**ANEJO IX. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO X. FOTOGRAFÍAS**

**ANEJO XI. BIBLIOGRAFÍA**

**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO I. Estudio Climático**

## ÍNDICE

<b>1. Elección de los observatorios .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Elección de los observatorios .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Elementos climáticos térmicos .....</b>	<b>3</b>
3.1. Cuadro resumen de temperaturas .....	4
<b>4. Régimen de heladas .....</b>	<b>6</b>
4.1. Estimaciones directas .....	6
4.2. Estimaciones indirectas. Criterios de Emberger y Papadakis .....	6
4.2.1. Emberger .....	7
4.2.2. Papadakis .....	8
<b>5. Elementos climáticos hídricos. Precipitaciones .....</b>	<b>10</b>
5.1. Precipitación media mensual y anual.....	11
5.2. Histograma de frecuencias de precipitaciones .....	11
5.3. Precipitaciones máximas en 24h.....	12
<b>6. Vientos .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Continentalidad .....</b>	<b>13</b>
7.1. Índice de continentalidad de Gorzynski .....	13
7.2. Índice de oceanidad de Kerner .....	14
7.3. Índice de Rivas-Martínez.....	14
<b>8. Índices climáticos .....</b>	<b>15</b>
8.1. Índice de Lang .....	15
8.2. Índice de Martonne.....	16
8.3. Índice de Vernet .....	16
8.4. Índice de Emberger .....	17
<b>9. Representaciones mixtas.....</b>	<b>18</b>
9.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen.....	18
9.2. Climodiagrama de termohietas .....	19
<b>10. Clasificación de Köppen.....</b>	<b>20</b>
<b>11. Regímenes de humedad y temperatura del suelo (Soil taxonomy) .....</b>	<b>20</b>
11.1. Régimen de temperatura.....	20
11.2. Régimen de humedad .....	21
<b>12. Descripción resumida del clima de la zona .....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia).....	3
Tabla 2 Resumen de los datos de los observatorios (Fuente: Elaboración propia).....	3

Tabla 3 Significado de los símbolos utilizados y de las temperaturas (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 4 Cuadro resumen de las temperaturas mensuales (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 5 Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales (Fuente: Elaboración propia) .....	5
Tabla 6 Tabla resumen de los parámetros de las heladas (Fuente: Elaboración propia) .....	6
Tabla 7 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia) .....	7
Tabla 8 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia) .....	7
Tabla 9 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia) .....	8
Tabla 10 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia) .....	9
Tabla 11 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia) .....	9
Tabla 12 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia) .....	10
Tabla 13 Precipitación media mensual y anual en mm (Fuente: Elaboración propia) .....	11
Tabla 14 Distribución de frecuencia de precipitación (Fuente: Elaboración propia) .....	12
Tabla 15 Resumen de precipitaciones máximas en mm en 24h (Fuente: Elaboración propia) .	12
Tabla 16 Resumen del estudio del viento de la Estación de Segovia (Fuente: Elaboración propia) .....	13
Tabla 17 Tipo de clima según el valor del Índice de Gorzynski (Fuente: Elaboración propia) ...	13
Tabla 18 Tipo de clima según el valor del Índice de Kerner (Fuente: Elaboración propia) .....	14
Tabla 19 Tipo de clima según el valor del Índice de Rivas-Martínez (Fuente: Elaboración propia) .....	14
Tabla 20 Zonas de influencia climática según Lang (fuente: Elaboración propia) .....	15
Tabla 21 Zonas de influencia climática según Martonne (fuente: Elaboración propia) .....	16
Tabla 22 Zonas de influencia climática según Vernet (fuente: Elaboración propia) .....	17
Tabla 23 Vegetación según subregiones climáticas o género (Fuente: Elaboración propia) .....	17
Tabla 24 Tipos de invierno (Fuente: Elaboración propia) .....	18
Tabla 25 Datos de precipitación media y temperatura media mensual (Fuente: Elaboración propia) .....	19
Tabla 26 Clasificación climatológica de Köppen (Fuente: Elaboración propia) .....	20
Tabla 27 Clasificación en función de la temperatura (Fuente: Elaboración propia) .....	20
Tabla 28 Clasificaciones por estaciones de temperatura media y la ta del suelo = ta del aire (Fuente: Elaboración propia) .....	21
Tabla 29 Regímenes de humedad y de temperaturas según Soil Taxonomy (ST) (Fuente: Elaboración propia) .....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Gráfico compuesto de temperaturas mensuales (Fuente: Elaboración propia) .....	5
Figura 2 Gráfico compuesto por temperaturas estacionales y anuales (Fuente: Elaboración propia) .....	6
Figura 3 Precipitación media mensual (mm) (Fuente: Elaboración propia) .....	11
Figura 4 Histograma de frecuencias para precipitaciones (Fuente: Elaboración propia) .....	12
Figura 5 Determinación del clima mediterráneo según Emberger .....	18
Figura 6 Diagrama ombrotérmico de Gaussen (Fuente: Elaboración propia) .....	19
Figura 7 Diagrama de termohietas (Fuente: Elaboración propia) .....	20

## 1. Elección de los observatorios

En la siguiente tabla (Ver Tabla 1) podemos observar los principales datos de la zona de estudio.

Tabla 1 Características de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

<b>Nombre de la finca o paraje:</b>		El Conde	
<b>Municipio:</b>		Cuéllar	
<b>Comarca:</b>		Cuéllar	
<b>Provincia:</b>		Segovia	
<b>Altitud (m):</b>		885	
<b>Latitud:</b>		41° 26' 12,52'' N	
<b>Longitud:</b>		4° 15' 49,40'' W	
<b>Coordenadas UTM:</b>	Datum ETRS89	<b>X</b>	394422,76
	Huso 30 UTM	<b>Y</b>	4588019,56

## 2. Elección de los observatorios

Para la realización de este proyecto en el monte "El Conde" se ha utilizado dos observatorios, el de Segovia para temperaturas y el de Hontalbilla para precipitaciones.

La principal razón para la elección de estos observatorios ha sido la cercanía a la zona de estudio y dentro de este parámetro, la existencia de una serie de años que nos aporten los datos suficientes para poder realizar el estudio. También se ha tenido en cuenta la altitud sobre el nivel del mar, la existencia de accidentes geográficos y masas de agua que pudieran ocasionar un microclima.

Estos observatorios disponen de una serie de datos actualizados y con las distancias más cercanas con características parecidas. La distancia a la estación de Hontalbilla es de 23 km y a la de Segovia de unos 55 km.

Tabla 2 Resumen de los datos de los observatorios (Fuente: Elaboración propia)

Observatorio	Segovia	Hontalbilla
<b>Provincia</b>	Segovia	Segovia
<b>Cuenca</b>	2	2
<b>Indicativo</b>	465	189
<b>Tipo de observatorio</b>	Termopluiométrica	Pluviométricas
<b>Período de observaciones</b>	15 años	30 años
<b>Coordenada X</b>	405119	406179
<b>Coordenada Y</b>	4533651	4577836
<b>Altitud</b>	1005	886

## 3. Elementos climáticos térmicos

En este apartado se tratará la importancia de las temperaturas en la zona del observatorio, para poder deducir la importancia en nuestra zona de estudio.

### 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 3).

**Tabla 3** Significado de los símbolos utilizados y de las temperaturas (Fuente: Elaboración propia)

<b>Ta</b>	<i>T<sup>a</sup> máxima absoluta</i>
<b>T'a</b>	Media de las T <sup>a</sup> máximas absolutas
<b>T</b>	T <sup>a</sup> media de las máximas
<b>tm</b>	T <sup>a</sup> media mensual
<b>t</b>	T <sup>a</sup> media de las mínimas
<b>t'a</b>	Media de las T <sup>a</sup> mínimas absolutas
<b>ta</b>	T <sup>a</sup> media absoluta

En la siguiente tabla se puede observar un resumen mensual de las distintas temperaturas en grados centígrados (Ver Tabla 4). Y se realizará también un gráfico para representarlo (Ver Figura 1):

**Tabla 4** Cuadro resumen de las temperaturas mensuales (Fuente: Elaboración propia)

(°C)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	19,2	19,6	22,8	27,7	33,2	37,3	37,2	38,3	35,6	29,4	23,4	19,8
T'a	15,0	16,2	20,6	23,8	29,2	34,0	33,3	35,8	31,1	25,6	19,4	15,5
T	8,2	9,3	13,1	16,0	20,3	26,7	29,8	29,5	24,9	19,1	11,8	9,1
tm	4,5	4,9	8,1	10,6	14,2	19,7	22,2	22,1	18,4	13,8	7,6	5,0
t	0,7	0,5	3,1	5,1	8,0	12,6	14,6	14,7	11,8	8,4	3,4	0,9
t'a	-6,6	-5,4	-4,8	-1,1	1,0	5,6	8,4	8,0	4,5	1,4	-2,3	-5,2
ta	-11,8	-11,4	-13,2	-3,4	-1,4	2,8	5,6	5,6	1,6	-2	-6,6	-10,5



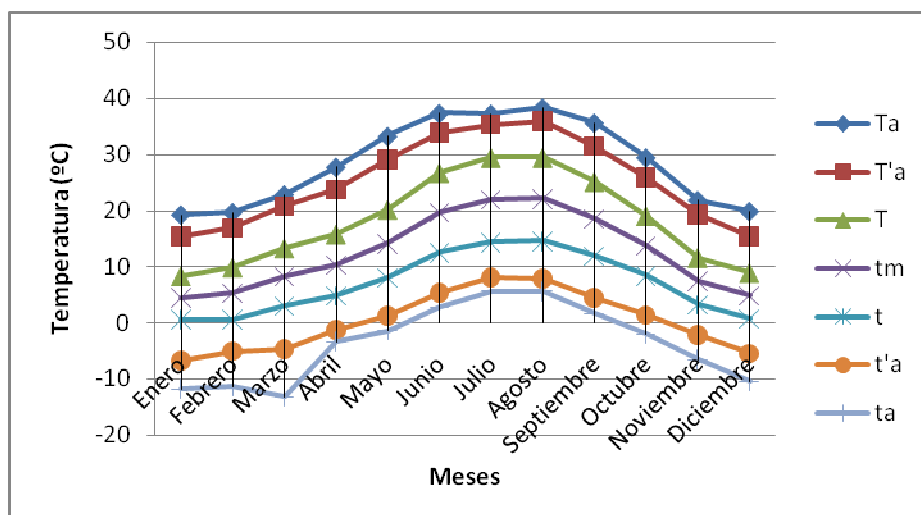


Figura 1 Gráfico compuesto de temperaturas mensuales (Fuente: Elaboración propia)

En la siguiente tabla se muestra las distintas temperaturas para cada estación y un resumen anual en grados centígrados (Ver Tabla 5). Para el cálculo de los valores estacionales, se considera que cada estación está formada por tres meses completos, a partir del mes en que tiene lugar el equinoccio o solsticio correspondiente. Finalmente, se realizará un gráfico compuesto por las temperaturas estacionales y anuales (Ver Figura 2).

Tabla 5 Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales (Fuente: Elaboración propia)

°C	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
Ta	19,5	27,9	37,6	29,5	28,6
T'a	15,6	24,5	34,4	25,4	25,0
T	8,9	16,5	28,7	18,6	18,1
tm	4,8	11,0	21,3	13,3	12,6
t	0,7	5,4	14,0	7,9	7,0
t'a	-5,7	-1,6	7,3	1,2	0,3
ta	-11,2	-6,0	4,7	-2,3	-3,7

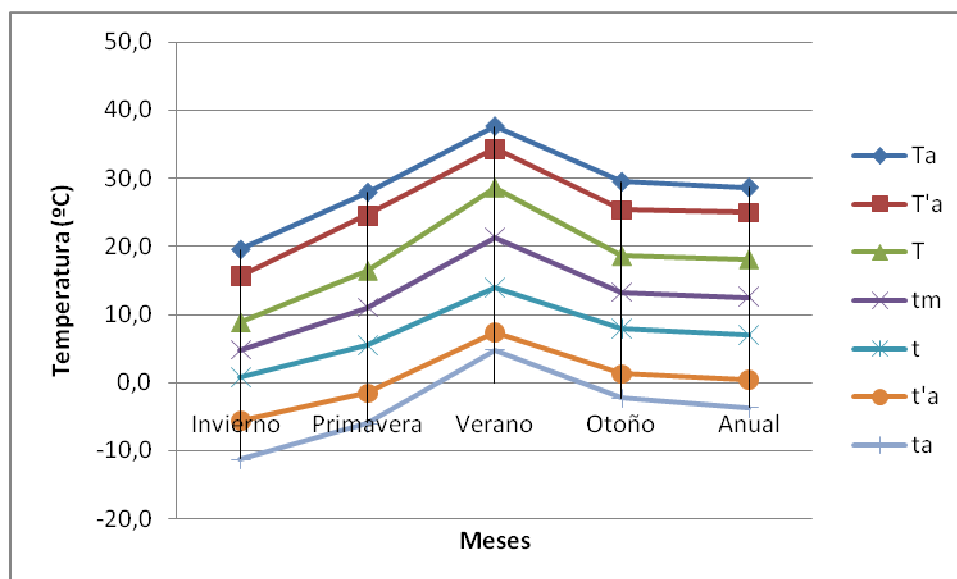


Figura 2 Gráfico compuesto por temperaturas estacionales y anuales (Fuente: Elaboración propia)

## 4. Régimen de heladas

Es de interés conocer los períodos de heladas para clasificar las distintas épocas del año.

### 4.1. Estimaciones directas

A continuación, se muestran los períodos y fechas en los que se producen heladas con los datos obtenidos de la estación termopluviométrica de Segovia (Ver Tabla 6).

Tabla 6 Tabla resumen de los parámetros de las heladas (Fuente: Elaboración propia)

Fecha más temprana de la última helada:	16 de marzo de 2011
Fecha más tardía de la última helada:	8 de mayo de 2004
Fecha más temprana de la primera helada:	16 de octubre de 2009
Fecha más tardía de la primera helada:	17 de diciembre de 2011
Fecha media de última helada:	13 de abril
Fecha media de primera helada:	15 de noviembre
Período medio de heladas:	15 de noviembre - 13 de abril
Período máximo de heladas:	16 de octubre - 8 de mayo
Período mínimo de heladas:	17 de diciembre - 16 de marzo
Mínima absoluta alcanzada y fecha:	-13,2°C en marzo de 2005

### 4.2. Estimaciones indirectas. Criterios de Emberger y Papadakis

### 4.2.1. Emberger

Se calcularán 4 parámetros, partiendo de los datos de temperaturas medias de las mínimas (t):

1. **Período de heladas seguras (Hs):** media de las mínimas inferiores a 0°C ( $t \leq 0^\circ\text{C}$ )

Tabla 7 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t	0,7	0,5	3,1	5,1	8,0	12,6	14,6	14,7	11,8	8,4	3,4	0,9

No hay medias mínimas inferiores a 0°C.

2. **Período de heladas muy probables (Hp):** media de las mínimas entre 0 y 3 °C ( $0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$ )

Tabla 8 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t	0,7	0,5	3,1	5,1	8,0	12,6	14,6	14,7	11,8	8,4	3,4	0,9

- Inicio:

Noviembre	Diciembre
3,4	0,9

$$(3,4 - 0,9) / 30 = (3,4 - 3) / x \rightarrow x = 4,8$$

Redondeo a favor de la seguridad: 4 días de noviembre + 4 días = **19 de noviembre** 15

- Fin:

Febrero	Marzo
0,5	3,1

$$(0,5 - 3,1) / 28 = (0,5 - 3) / x \rightarrow x = 26,92$$

Redondeo a favor de la seguridad: 27 días 15 de febrero + 27 días = **14 de marzo**

El período de heladas muy probables (Hp) se encuentra entre el 19 de Noviembre y el 14 de Marzo.

3. **Período de heladas probables (H'p):** media de las mínimas entre 3 y 7 °C ( $3^{\circ}\text{C} < t \leq 7^{\circ}\text{C}$ )

Tabla 9 Temperatura media de las mínimas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t	0,7	0,5	3,1	5,1	8,0	12,6	14,6	14,7	11,8	8,4	3,4	0,9

- Inicio:

Octubre	Noviembre
8,4	3,4

$$(8,4 - 3,4) / 31 = (8,4 - 7) / x \rightarrow x = 8,68$$

Redondeo a favor de la seguridad: 8 días + 15 de octubre = **23 de octubre**

- Fin:

Abril	Mayo
5,1	8,0

$$(5,1 - 8,0) / 30 = (5,1 - 7) / x \rightarrow x = 19,66$$

Redondeo a favor de la seguridad: 20 días + 15 de abril = **5 de mayo**

El primer tramo de heladas probables se encuentra entre el 23 de Octubre y el 19 de noviembre. Y el segundo tramo de heladas probables se localiza entre el 14 de marzo y el 5 de mayo.

4. **Período libre de heladas (d):** media de las mínimas superiores a 7 °C ( $t > 7^{\circ}\text{C}$ )

El tramo entre el 5 de Mayo y el 23 de Octubre tiene temperaturas superiores a 7°C por lo que se encuentra dentro del período libre de heladas.

#### 4.2.2. Papadakis

Se calcularán 3 parámetros a partir de los datos de la temperatura media de las mínimas absolutas (t'a):

1. **Estación media libre de heladas (EMLH):** media de las mínimas absolutas superiores a 0°C ( $t'a \leq 0^{\circ}\text{C}$ )

Tabla 10 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t'a	-6,6	-5,4	-4,8	-1,1	1,0	5,6	8,4	8,0	4,5	1,4	-2,3	-5,2

- Inicio:

Abril	Mayo
-1,1	1,0

$(1,0 - (-1,1)) / 30 = (0 - (-1,1)) / x \rightarrow x = 15,71$   
 Redondeo a favor de la seguridad: 16 días  
 de abril + 16 días = **17 de abril**

- Fin:

Octubre	Noviembre
1,4	-2,3

$(1,4 - (-2,3)) / 31 = (1,4 - 0) / x \rightarrow x = 11,73$   
 Redondeo a favor de la seguridad: 11 días  
 30 de octubre + 11 días = **11 de noviembre**

**Estación media libre de heladas (EMLH) del 17 de abril al 11 de noviembre.**

**2. Estación media disponible libre de heladas (EDLH):** media de las mínimas absolutas superiores a 2°C ( $t'a \leq 2^\circ\text{C}$ ).

Tabla 11 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t'a	-6,6	-5,4	-4,8	-1,1	1,0	5,6	8,4	8,0	4,5	1,4	-2,3	-5,2

- Inicio:

Mayo	Junio
1,0	5,6

$(5,6 - 1,0) / 31 = (2 - 1,0) / x \rightarrow x = 6,74$   
 Redondeo a favor de la seguridad: 7 días  
 de mayo + 7 días = **8 de mayo**

- Fin:

Septiembre	Octubre
4,5	1,4

$$(4,5 - 1,4) / 30 = (4,5 - 2) / x \rightarrow x = 24,19$$

Redondeo a favor de la seguridad: 24 días  
30 de septiembre + 24 días = **24 de octubre**

**Estación media disponible libre de heladas (EDLH) del 8 de Mayo al 24 de octubre.**

**3. Estación mínima libre de heladas (EmLH):** media de las mínimas absolutas superiores a 7°C ( $t^{\prime}a \leq 7^{\circ}C$ ).

Tabla 12 Temperatura media de las mínimas absolutas (Fuente: Elaboración propia)

°C	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
t'a	-6,6	-5,4	-4,8	-1,1	1,0	5,6	8,4	8,0	4,5	1,4	-2,3	-5,2

- Inicio:

Junio	Julio
5,6	8,4

$$(8,4 - 5,6) / 30 = (7 - 5,6) / x \rightarrow x = 15$$

Redondeo a favor de la seguridad: 15 días  
de junio + 15 días = **16 de junio**

- Fin:

Agosto	Septiembre
8,0	4,5

$$(8,0 - 4,5) / 31 = (8,0 - 7) / x \rightarrow x = 8,86$$

Redondeo a favor de la seguridad: 8 días  
de agosto + 8 días = **8 de septiembre**

**Estación mínima libre de heladas (EmLH) del 16 de junio al 8 de septiembre.**

## 5. Elementos climáticos hídricos. 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 de Hontalbilla.

## 5.1. Precipitación media mensual y anual

La precipitación media mensual se obtiene con la media aritmética de los valores de precipitación mensual de la serie de 30 años. Y la precipitación anual se obtiene como la suma de las mensuales (Ver Tabla 13).

Tabla 13 Precipitación media mensual y anual en mm (Fuente: Elaboración propia)

Mm	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Pmedia	47,0	32,1	35,3	53,6	54,7	32,2	13,1	15,8	23,4	60,2	50,5	42,7	460,8

En el siguiente gráfico se puede observar como varía la precipitación media mensual (Ver Figura 3)

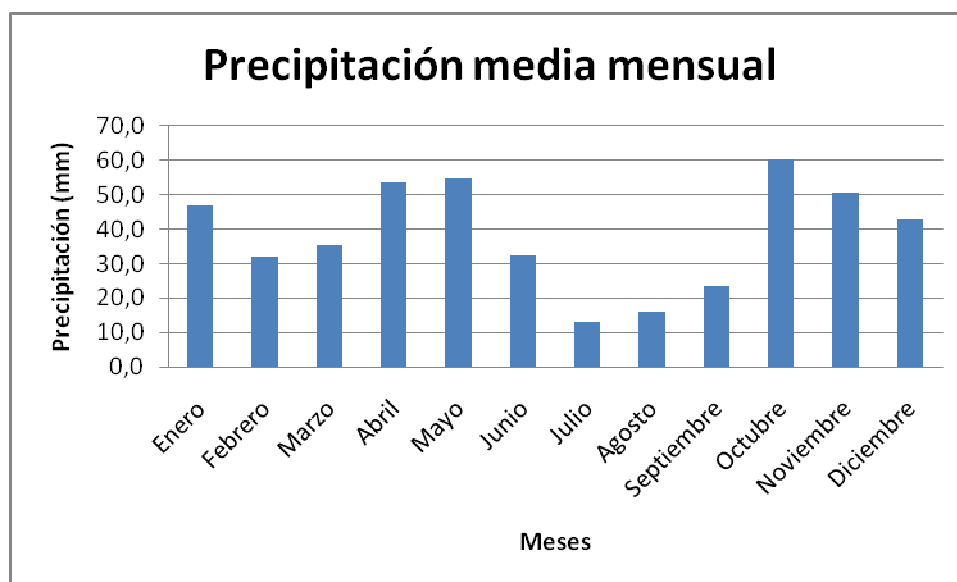


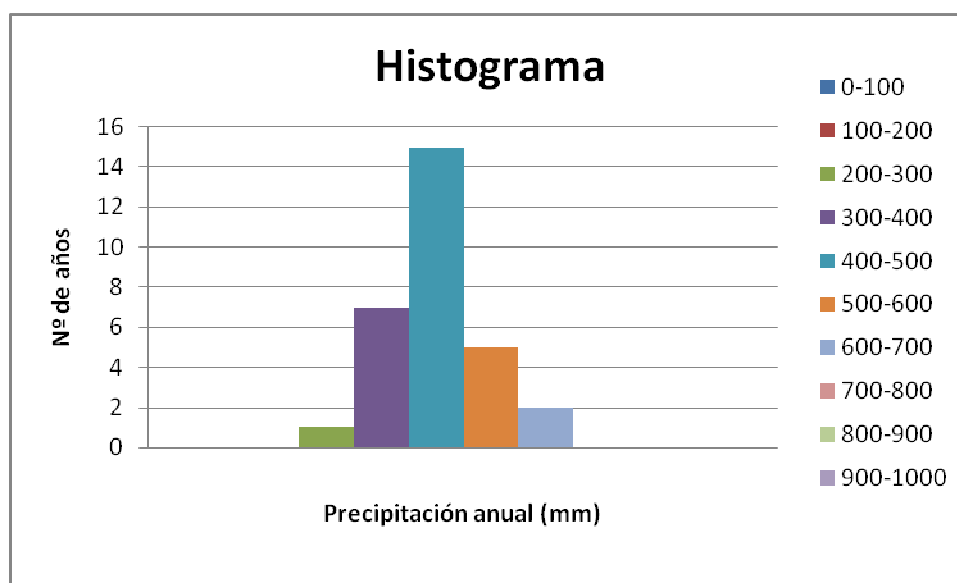
Figura 3 Precipitación media mensual (mm) (Fuente: Elaboración propia)

## 5.2. Histograma de frecuencias de precipitaciones

Los histogramas de presencia de precipitación total anual para los años de la serie se presentan como una aproximación a la distribución (Ver Figura 4). En la siguiente tabla observamos una relación entre los intervalos de precipitación y el número de años en que se producen (Ver Tabla 14).

**Tabla 14** Distribución de frecuencia de precipitación (Fuente: Elaboración propia)

Intervalo de precipitación (mm)	Años
0-100	0
100-200	0
200-300	1
300-400	7
400-500	15
500-600	5
600-700	2
700-800	0
800-900	0
900-1000	0

**Figura 4** Histograma de frecuencias para precipitaciones (Fuente: Elaboración propia)

### 5.3. Precipitaciones máximas en 24h

Se muestra en la siguiente tabla para cada mes el valor más alto de las precipitaciones máximas en 24 horas que se han producido durante los 30 años que consta la serie (Ver Tabla 15).

**Tabla 15** Resumen de precipitaciones máximas en mm en 24h (Fuente: Elaboración propia)

Mm/24h	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Máx. abs. de Pmax en 24h	29,0	54,1	27,3	31,5	36,7	24,1	35	28,1	59,1	30,2	37,9	30,7
Media de Pmax 24h	10,4	17,2	13,1	14,6	14,2	9,0	10,3	13,1	17,2	12,5	9,2	9,1



Frecuencias	0	6	4	4	3	0	1	1	5	3	2	1
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## 6. Vientos

Constituye un elemento del clima de gran importancia en zonas de altas densidades. Se estudiará mes a mes y para la serie anual (para un período mínimo de 10 años) la dirección o direcciones dominantes, indicando la frecuencia para cada dirección del espacio. Para este apartado se considerarán las rosas de los vientos ya construidas que facilita el AEMET y se construirá una tabla resumen con la información de las rosas de los vientos (Ver Tabla 16).

**Tabla 16** Resumen del estudio del viento de la Estación de Segovia (Fuente: Elaboración propia)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Vmax (km/h)	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50	32-50
Dirección Vmax	SE	WSW	W	W	SE	W	SW	WSW	W	W	W	W	W
Dirección dominante	E	E	E	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	E	E	E	E	E
% Calmas	13,6	10	7,8	6,7	7	8,5	8,8	6,7	7,5	9,5	10,9	11,8	9,1

## 7. Continentalidad

Los índices que intentan medir la influencia de las masas de agua, relacionan la amplitud térmica anual con la continentalidad, los más utilizados son el de Gorzynski y el de Rivas-Martínez, pero también se va a calcular el de Kerner, ya que es el que mejor se adecua al clima de la Península ibérica.

### 7.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$I_{\text{GORZYNSKI}} = 1,7 [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:  $tm_{12}$  = La temperatura media más alta

$tm_1$  = La temperatura media más baja

L = Latitud en °

**Tabla 17** Tipo de clima según el valor del Índice de Gorzynski (Fuente: Elaboración propia)

$I_{\text{GORZYNSKI}}$	Tipo de Clima
< 10	Marítimo
$10 \leq y < 20$	Semimarítimo
$20 \leq y < 30$	Continental
$\geq 30$	Muy Continental

$$I_{\text{GORZYNSKI}} = 1,7 [(22,2 - 4,5) / \text{sen } 41] - 20,4$$

$$I_{\text{GORZYNSKI}} = 25,46$$

Según el valor obtenido en el Índice de Gorzyski, el tipo de clima es continental.

## 7.2. Índice de oceanidad de Kerner

La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$I_{\text{KERNER}} = 100 (tm_X - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

Siendo:

$tm_X$  = La temperatura media del mes de octubre

$tm_{IV}$  = La temperatura media del mes de abril

$tm_{12}$  = La temperatura media del mes más cálido

$tm_1$  = La temperatura media del mes más frío

**Tabla 18** Tipo de clima según el valor del Índice de Kerner (Fuente: Elaboración propia)

$I_{\text{GORZYNSKI}}$	Tipo de Clima
$\geq 26$	Marítimo
$18 \geq y < 26$	Semimarítimo
$10 \geq y < 18$	Continental
$< 10$	Muy Continental

$$I_{\text{KERNER}} = 100 (13,8 - 10,6) / (22,2 - 4,5)$$

$$I_{\text{KERNER}} = 17,98$$

Según el valor obtenido en el Índice de Kerner, el tipo de clima de la zona es Continental.

## 7.3. Índice de Rivas-Martínez

La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$I_{\text{RIVAS-MARTÍNEZ}} = \text{índice simple} + [\text{altitud} \times 0,6 / 100]$$

Índice simple =  $(tm_{12} - tm_1)$  siendo la diferencia de temperatura media de los meses más cálidos y los más fríos.

**Tabla 19** Tipo de clima según el valor del Índice de Rivas-Martínez (Fuente: Elaboración propia)

Tipos	Subtipos	$I_{\text{RIVAS-MARTÍNEZ}}$
Hiperocéánico (0-11)	Ultrahiperocéánico acusado	0-2
	Ultrahiperocéánico atenuado	2-4
	Euhiperoceánico acusado	4-6
	Euhiperoceánico atenuado	6-8

	Subhiperoceánico acusado	8-10
	Subhiperoceánico atenuado	10-11
Oceánico (11-21)	Semihiperoceánico acusado	11-13
	Semihiperoceánico atenuado	13-14
	Euoceánico acusado	14-16
	Euoceánico atenuado	16-17
	Semicontinental atenuado	17-19
	Semicontinental acusado	19-21
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21-24
	Subcontinental acusado	24-28
	Eucontinental atenuado	28-37
	Eucontinental acusado	37-46
	Hipercontinental atenuado	46-56
	Hipercontinental acusado	56-66

$$I_{\text{KERNER}} = (22,2 - 4,5) + [885 \times 0,6 / 100]$$

$$I_{\text{KERNER}} = 23,01$$

Según el valor obtenido en el Índice de Rivas-Martínez, el tipo de clima de la zona es continental con un subtipo Subcontinental atenuado.

## 8. Índices climáticos

Los índices climáticos usados pretenden cuantificar la influencia del clima sobre las comunidades vegetales y presentan relaciones entre los distintos elementos de éste.

### 8.1. Índice de Lang

La fórmula que se utilizará es la siguiente:

$$I = P / t_m$$

Siendo:

P = Precipitación anual (mm)

t<sub>m</sub> = Temperatura media anual (°C)

**Tabla 20** Zonas de influencia climática según Lang (fuente: Elaboración propia)

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

$$I = 460,8 / 12,6$$

$$I = 36,57$$

El valor se encuentra situado entre 20-40, por lo que se corresponde con zonas áridas.

## 8.2. Índice de Martonne

La fórmula que se empleará será la siguiente:

$$I = P / (tm + 10)$$

Siendo:

P = Precipitación anual (mm)

tm = Temperatura media anual (°C)

**Tabla 21** Zonas de influencia climática según Martonne (fuente: Elaboración propia)

Valores de I	Zonas de influencia climática según Lang
<5	Desiertos
5-10	Semidesiertos
10-20	Semiárido tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

$$I = 460,8 / (12,6 + 10)$$

$$I = 20,39$$

El valor se encuentra situado entre 20-40, por lo que se corresponde con zonas Semiáridas tipo mediterráneo.

## 8.3. Índice de Vernet

Este índice diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas y la fórmula que se empleará será la siguiente:

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

Siendo: H = Precipitación de la estación más lluviosa (mm)

h = Precipitación de la estación más lluviosa (mm)

P = Precipitación anual (mm)

$P_{\text{estival}} = \text{Precipitación estival (mm)} = [P_{VI} + P_{VII} + P_{VIII}]$

$T'_{\text{estival}} = \text{Media de las temperaturas máximas estivales}$

$$T'_{\text{estival}} = [(T_{VI} + T_{VII} + T_{VIII}) / 3]$$

El valor del índice lleva signo " - " cuando el verano es el primero o el segundo de los mínimos pluviométricos y con signo " + " en caso contrario.

**Tabla 22** Zonas de influencia climática según Vernet (fuente: Elaboración propia)

I	Tipo de clima
>+2	Continental
0 a +2	Oceánico - Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico – Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

$$I = -100 (143,6 - 61,1) 28,7 / (460,8 \times 61,1)$$

$$I = -8,41$$

El valor se encuentra situado por debajo de -3, por lo que se corresponde con zonas mediterráneas.

## 8.4. Índice de Emberger

Se empleará la fórmula:

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

Siendo:

P = La precipitación anual (mm)

$T_{12}$  = La temperatura media máxima del mes más cálido

$t_1$  = La temperatura media mínima del mes más frío

Si  $t_1 > 0^\circ\text{C}$  →  $T_{12}$  y  $t_1$  en  $^\circ\text{C}$  y  $K = 100$       Si  $t_1 < 0^\circ\text{C}$  →  $T_{12}$  y  $t_1$  en  $^\circ\text{K}$  y  $K = 2000$

Con Q y  $t_1$  vamos al gráfico y definimos la subregión climática o género (Ver Tabla 23). Se debe marcar en el gráfico (Ver Figura 5) el punto correspondiente y definir así la subregión climática.

**Tabla 23** Vegetación según subregiones climáticas o género (Fuente: Elaboración propia)

Género	Vegetación
Mediterráneo árido	Matorrales
Mediterráneo semiárido	<i>Pinus halepensis</i>
Mediterráneo subhúmedo	Olivo, alcornoque
Mediterráneo húmedo	Castaño, abeto mediterráneo
Mediterráneo de alta montaña	Cedro, abeto, pino, juniperus

Cada género se subdivide según el tipo de invierno (Ver Tabla 24).

Tabla 24 Tipos de invierno (Fuente: Elaboración propia)

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

Variedad: según la posición de las subregiones climáticas: Superior – Media – Inferior

Forma: según la estación con el máximo de precipitaciones: Otoño – Invierno – Primavera

$t_1 = 0,5$  por lo tanto  $T_{12}$  y  $t_1$  en °C y  $K = 100$

$$Q = 100 \times 460,8 / (29,8^2 - 0,5^2)$$

$$Q = 51,90$$

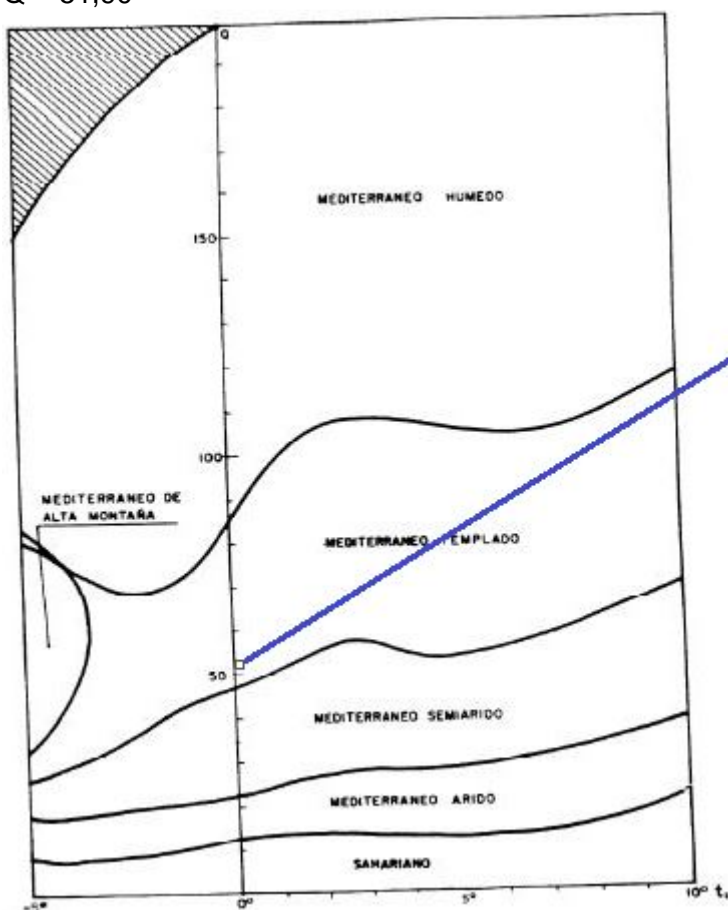


Figura 5 Determinación del clima mediterráneo según Emberger

Según podemos observar en nuestro gráfico, nuestro dato de 51,90 se encuentra entre Mediterráneo templado y Mediterráneo semiárido. Por lo tanto la vegetación está formada principalmente por olivos y alcornoques, pero al encontrarnos en una zona límite, también hay presencia de especies del Mediterráneo semiárido como *Pinus halepensis*. Tenemos una  $t_1$  de 0,5 por lo que el invierno será fresco con heladas frecuentes.

## 9. Representaciones mixtas

### 9.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen

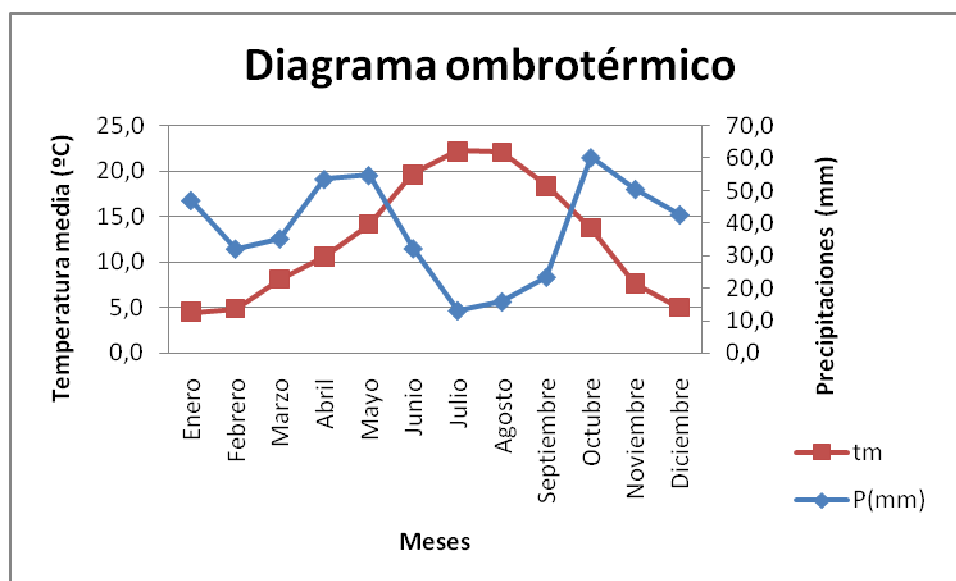
El diagrama ombrotérmico de Gausson (Ver Figura 6) se representa con las precipitaciones (P) y temperaturas (tm) medias mensuales en el eje de ordenadas, siendo el doble las precipitaciones, y los meses en el eje de abscisas. Cuando la curva de precipitación se sitúa por debajo de la curva de la de temperatura, nos indica que existe un período de sequía.

En la siguiente tabla (ver Tabla 25) se pueden apreciar los datos utilizados para la construcción del diagrama ombrotérmico de Gausson.

**Tabla 25** Datos de precipitación media y temperatura media mensual (Fuente: Elaboración propia)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
P(mm)	47,0	32,1	35,3	53,6	54,7	32,2	13,1	15,8	23,4	60,2	50,5	42,7
tm(°C)	4,5	4,9	8,1	10,6	14,2	19,7	22,2	22,1	18,4	13,8	7,6	5,0

Se puede observar el período de estiaje en verano, cuando las temperaturas son más altas que las precipitaciones. En verano las temperaturas suelen rondar los 20°C y en invierno los 5°C, y las precipitaciones en verano bajan hasta los 20mm y en invierno suben hasta los 60mm.



**Figura 6** Diagrama ombrotérmico de Gausson (Fuente: Elaboración propia)

## 9.2. Climodiagrama de termohietas

El climodiagrama de termohietas toma en ordenadas la precipitación mensual (mm) y en abscisas la temperatura media mensual (°C). Utilizando un sistema de coordenadas cartesianas se obtienen doce puntos al combinar mes a mes el par de valores (Ver Figura 7).

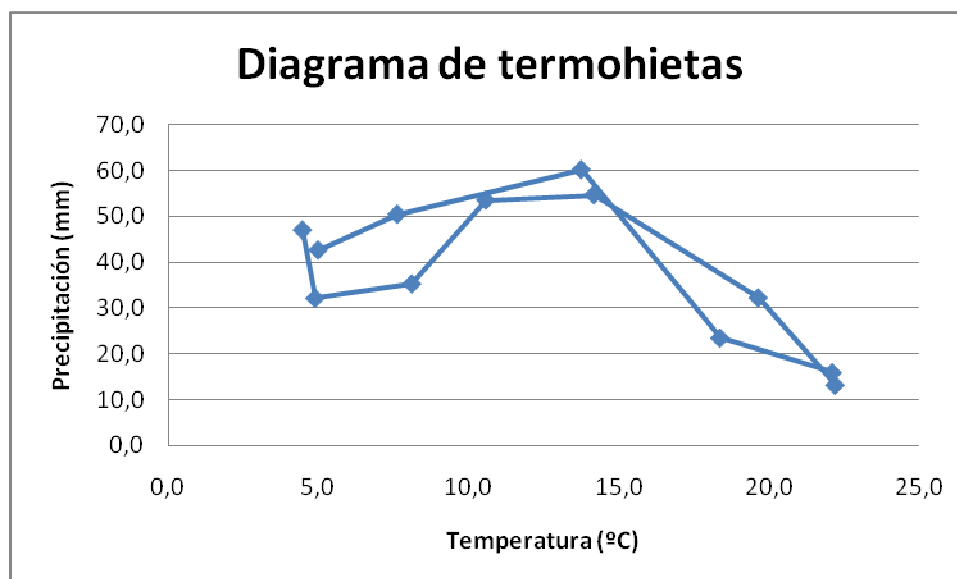


Figura 7 Diagrama de termohietas (Fuente: Elaboración propia)

## 10. Clasificación de Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura. En la siguiente tabla (Ver Tabla 26) se puede observar la clasificación.

Tabla 26 Clasificación climatológica de Köppen (Fuente: Elaboración propia)

Clasificación	
Grupo	C
Subgrupo	s
División	a
Denominación	Clima templado, húmedo, cálido mesotérmico (C), con sequía estival (s) y veranos calurosos. Csa

## 11. Regímenes de humedad y temperatura del suelo (Soil taxonomy)

### 11.1. Régimen de temperatura

Hacen referencia a la temperatura media anual del suelo medida a 50 cm de profundidad. La falta de medidas de campo hace que se tenga que deducir a través de los datos de temperatura del aire ( $t_{ms} = t^a$  del suelo =  $t^a$  del aire más un grado).

Tabla 27 Clasificación en función de la temperatura (Fuente: Elaboración propia)

Régimen	
Régimen Cryico	$0\text{ }^{\circ}\text{C} < t_{ms} < 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y veranos muy fríos
Régimen Frígido	$0\text{ }^{\circ}\text{C} < t_{ms} < 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y $t_{msv} - t_{msi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Régimen Mésico	$8\text{ }^{\circ}\text{C} < t_{ms} < 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y $t_{msv} - t_{msi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Régimen Térmico	$15\text{ }^{\circ}\text{C} < t_{ms} < 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y $t_{msv} - t_{msi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Régimen Hipertérmico	$T_m > 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $t_{msv} - t_{msi} > 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



**Tabla 28** Clasificaciones por estaciones de temperatura media y la ta del suelo = ta del aire (Fuente: Elaboración propia)

°C	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
$t_m$	4,8	11,0	21,3	13,3	12,6
$t_{ms}$	5,8	12,0	22,3	14,3	13,6

$$t_{ms} = 12,6 + 1 = 13,6^{\circ}\text{C}$$

$$t_{msv} - t_{msi} = 16,5^{\circ}\text{C} > 5^{\circ}\text{C}$$

Analizando los resultados obtenidos, se puede apreciar que el Régimen es Mésico.

## 11.2. Régimen de humedad

Régimen xérico: Este régimen de humedad es el que se presenta en suelos de clima mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y húmedos y veranos cálidos y con sequía prolongada. Existe un déficit de agua que coincide con la estación veraniega. Las lluvias se producen en otoño, momento en que la evapotranspiración es baja y el agua permanece en el suelo a lo largo del invierno. Suele haber otro máximo relativo de lluvias en primavera, la reserva de agua se agota pronto por la elevada evapotranspiración. Las lluvias en verano son poco frecuentes y aunque a veces son importantes por la cantidad de agua caída, son muy poco eficientes por la elevada evapotranspiración y debido a que la mayor parte del agua de estas lluvias se pierde por escorrentía superficial.

**Tabla 29** Regímenes de humedad y de temperaturas según Soil Taxonomy (ST) (Fuente: Elaboración propia)

	$t_m$ suelo (°C)	Régimen de Temperatura (ST)	Precipitación anual (mm)	Régimen de Humedad (ST)
SUELO	13,6	Régimen Mésico	460,8	Régimen Xérico

## 12. Descripción resumida del clima de la zona

Con respecto a todos los parámetros e índices calculados, podemos clasificar nuestra zona dentro de un clima mediterráneo continentalizado, consecuencia de la elevada altitud, su proximidad al sistema Central y su alejamiento de la costa.

Su temperatura media anual con 12,6 °C nos indica que es una zona con una temperatura bastante suave con inviernos no excesivamente fríos ya que no bajan las temperaturas de 0 grados, sin heladas seguras pero con periodos de heladas probables largos, las precipitaciones anuales no son muy abundantes, con 460,8 mm de media de lluvia anuales por lo que es una zona con abundantes lluvias en invierno y otoño y veranos secos y calurosos con alguna tormenta.

La zona presenta un régimen de temperatura mésico y un régimen de humedad xérico.

**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO II. Estudio Geológico**

## ÍNDICE

<b>1. Toma de muestras</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Características de la calicata</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Datos analíticos</b> .....	<b>4</b>
3.1. Horizonte 1 .....	4
3.2. Horizonte 2 .....	6
<b>4. Tipo de suelo</b> .....	<b>8</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características sobre el Horizonte 1 (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 2 Características sobre el Horizonte 1 (Fuente: Elaboración propia) .....	6

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de la calicata (Fuente: Elaboración propia).....	3
Figura 2 Profundidad de la calicata .....	4
Figura 3 Horizontes de la calicata .....	4

## 1. Toma de muestras

### 1.1. Emplazamiento

La zona de trabajo se encuentra en el pueblo de Cuéllar que a su vez, es término municipal, engloba los municipios de Cuéllar, Arroyo de Cuéllar, Campo de Cuéllar, Chatún, Dehesa Mayor, Dehesa de Cuéllar, Escarabajosa de Cuéllar, Fuentes de Cuéllar, Lovingos y Torregutiérrez. Se encuentra situado al noroeste de la provincia de Segovia. Para llegar al pueblo de Cuéllar desde Segovia, hay que circular por la autovía "A-601" (Autovía de Pinares) durante 63km y salirte en cualquiera de las 3 salidas directas que hay desde la autovía al pueblo.

El pueblo de Cuéllar, tomando como referencia el centro urbano, se encuentra situado en el Datum ETRS89, en el huso 30 UTM:

- Coordenada "X": 389663
- Coordenada "Y": 4584311

La zona de estudio se encuentra lindando con el término municipal de Campaspero, y tomando como referencia el centro del monte, se encuentra situada según el Datum ETRS89, huso 30 UTM en:

- Coordenada "X": 394429
- Coordenada "Y": 4588111

Las coordenadas polares del centro del monte son:

- Latitud: 41° 26' 15'' N
- Longitud: 4° 15' 49'' W

Se realizó una calicata para determinar las características del suelo, a través de la inspección directa del suelo, y por lo tanto, obtener una información fiable y completa. Las coordenadas según el Datum ETRS89, en el huso 30 UTM:

- Coordenada "X": 394213
- Coordenada "Y": 4587995

A continuación, se muestra una imagen de la localización de la calicata (Ver Figura 1).



Figura 1 Localización de la calicata (Fuente: Elaboración propia)

## 2. Características de la calicata

Para seleccionar el lugar indicado para la realización de la calicata, hay que tener en cuenta varios factores:

- Una zona de intervención y trabajo en el proyecto
- Que el lugar escogido sea lo más representativo de toda la zona de estudio
- Que la capa freática se encuentre por lo menos a 1 metro de profundidad
- Que se distinga por lo menos dos horizontes

En cuanto a la vegetación nos encontramos con alguna especie pascícola, ya que se realizó en un pequeño claro, para evitar la presencia de grandes raíces que dificultarán la ejecución, y alrededor se encuentran pies de la especie de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*.

La calicata se realizó con forma cuadrangular, de 0,60 metros de lado y una profundidad de 1 metro, en la que se pueden apreciar dos horizontes bien diferenciados, el primero que va hasta los 35 centímetros de profundidad y tiene un color marrón grisáceo oscuro y con una textura arenosa, y el segundo que empieza a partir de esa profundidad y sólo lo diferenciamos por el color (marrón oliva), aunque se distinguía muy mal, y teniendo un límite plano entre ellos. A continuación podemos observar una imagen de la calicata (Ver Figura 2 y Figura 3).

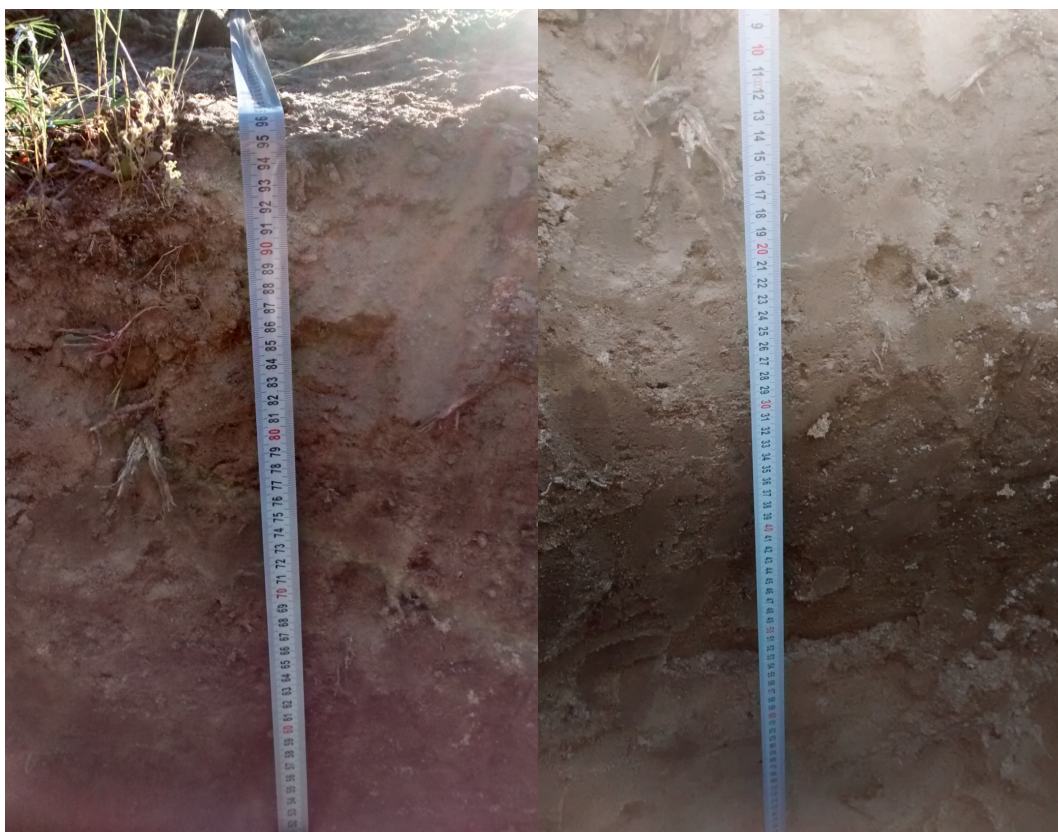


Figura 2 Profundidad de la calicata

Figura 3 Horizontes de la calicata

### 3. Datos analíticos

Las muestras tomadas en cada horizonte han sido analizadas en el laboratorio de química, en la asignatura de Edafología.

Se adjuntan los resultados obtenidos de las dos muestras de suelo, cada una de un horizonte distinto (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

#### 3.1. Horizonte 1

Tabla 1 Características sobre el Horizonte 1 (Fuente: Elaboración propia)

Cualidad	Característica	Clase	
Textura	Medida en campo	Arenosa	
	Medida en laboratorio	Arena % 87,50	Arena
		Limo % 7,00	
	Arcilla % 5,50		
Elementos gruesos	Abundancia	Media	
	Tamaño	Grava fina	
	Intemperización	Fresco	
	Forma	Subredondeados	
	Naturaleza	Cuarzos	
Horizontes orgánicos	Grado descomposición y humificación	No hay	



Cualidad	Característica	Clase
	Capas orgánicas en suelos de bosque	No hay
Color	Medida en seco	2,5Y 4/2 (Marrón grisáceo oscuro)
	Medida en húmedo	10YR 2/2 (Marrón muy oscuro)
Moteado	Color	No hay
	Abundancia	No hay
	Tamaño	No hay
	Contraste	No hay
	Límite	No hay
Condiciones reductoras	Potencial redox	No hay
	Color del suelo	No hay presencia 10YR 2/2 (Siderita)
Carbonatos	Contenido: Campo Laboratorio	No calizo
		No hay
Yeso	Contenido (laborat.)	No gípsico
	Formas	No hay
Sales solubles	<i>Cond. Eléctrica:</i> Laboratorio (1/2,5) Laboratorio (extracto) % de sales	0,3276 dS/m
		0,0198 dS/m
		$3,32 \times 10^{-3}$
Acidez	<i>pH:</i> Laboratorio (agua) Laboratorio (KCl)	6,35
		5,86
Olor	Olfato	Ninguno
Caract. ándicas	Test de campo	No realizado
Materia orgánica	<i>Contenido:</i> Campo Laboratorio	No realizado
		0,45 MOt
Estructura	Grado	Sin estructura
	Tipo	Sin estructura
	Tamaño	Gruesa
Consistencia	Compacidad en suelo seco	Suelto
	Compacidad en suelo húmedo	Friable
	Adhesividad	Ligeramente adherente
	Plasticidad	Ligeramente plástico
Agua del suelo	Campo	No hace polvo / pF = 4
	<i>Lab.:</i> Capacidad de campo Coeficiente marchitamiento	2,76 %
		1,02 %
Densidad aparente	Campo	No realizado
	Laboratorio	1,283 g / cm <sup>3</sup>
Poros	<i>Porosidad:</i> Campo Marchitamiento	Muy alta
		48,65 %
	Tamaño	Medio
	Abundancia	Normal
	Tipo	Vesicular
Acumulaciones	<i>Revestimientos:</i>	No hay

Cualidad	Característica	Clase
	Abundancia	
	Contraste	
	Naturaleza	
	Forma	
	Localización	
	<i>Cementación y compactac.:</i>	
	Continuidad	No hay
	Estructura	
	Naturaleza	
	Grado	
	<i>Acumulaciones minerales:</i>	
	Abundancia	No hay
	Dureza	
	Tipos	
	Tamaño	
Forma		
Naturaleza		
Color		
Actividad biológica	<i>Raíces:</i> Tamaño	Muy finas
	Abundancia	Muy pocas
	<i>Otras.:</i> Abundancia	Poca
	activ Tipo	Canales de lombrices
Materiales humanos	<i>Artefactos:</i>	No hay
	Abundancia	
	Tamaño	
	Intemperización	
	Dureza	
	Color	
	Clase	
Transportado		

### 3.2. Horizonte 2

Tabla 2 Características sobre el Horizonte 1 (Fuente: Elaboración propia)

Cualidad	Característica	Clase	
Textura	Medida en campo	Franco-Arenosa	
	Medida en laboratorio	Arena % 87,49	Arena
		Limo % 2,00	
	Arcilla % 10,51		
Elementos gruesos	Abundancia	Media	
	Tamaño	Grava fina	
	Intemperización	Fresco	
	Forma	Subredondeados	
	Naturaleza	Cuarzos	
Horizontes orgánicos	Grado descomposición y humificación	No hay	
	Capas orgánicas en suelos de	No hay	



Cualidad	Característica	Clase
	bosque	
Color	Medida en seco	2,5 Y 4/3 (Marrón oliva)
	Medida en húmedo	10YR 3/3 (Marrón oscuro)
Moteado	Color	No hay
	Abundancia	No hay
	Tamaño	No hay
	Contraste	No hay
	Límite	No hay
Condiciones reductoras	Potencial redox	No hay
	Color del suelo	No hay presencia 10YR 4/3 (Siderita)
Carbonatos	<i>Contenido:</i> Campo Laboratorio	No calizo
		No hay
	Formas	No hay
Yeso	Contenido (laborat.)	No gípsico
	Formas	No hay
Sales solubles	<i>Cond. Eléctrica:</i> Laboratorio (1/2,5)	0,3487 dS / m
	Laboratorio (extracto)	0,0112 dS / m
	% de sales	$1,88 \times 10^{-3}$
Acidez	<i>pH:</i> Laboratorio (agua)	5,93
	Laboratorio (KCl)	4,50
Olor	Olfato	Ninguno
Caract. ándicas	Test de campo	No realizado
Materia orgánica	<i>Contenido:</i> Campo Laboratorio	No realizado
		0,81 MOt
Estructura	Grado	Sin estructura
	Tipo	Sin estructura
	Tamaño	Gruesa
Consistencia	Compacidad en suelo seco	Suelto
	Compacidad en suelo húmedo	Muy friable
	Adhesividad	No adherente
	Plasticidad	No plástico
Agua del suelo	Campo	No hace polvo / pF = 4
	<i>Lab.:</i> Capacidad de campo	4,74 %
	Coeficiente marchitamiento	1,84 %
Densidad aparente	Campo	No realizado
	Laboratorio	1,493 g/cm <sup>3</sup>
Poros	<i>Porosidad:</i> Campo Laboratorio	Alta
		37,82%
	Tamaño	Medio
	Abundancia	Normal
	Tipo	Vesicular
Acumulaciones	<i>Revestimientos:</i>	No hay
	Abundancia	

Cualidad	Característica	Clase
	Contraste	
	Naturaleza	
	Forma	
	Localización	
	<i>Cementación y compactac.:</i>	No hay
	Continuidad	
	Estructura	
	Naturaleza	
	Grado	
	<i>Acumulaciones minerales:</i>	No hay
	Abundancia	
	Dureza	
Tipos		
Tamaño		
Forma		
Naturaleza		
Color		
Actividad biológica	<i>Raíces:</i> Tamaño	Muy finas
	Abundancia	Muy pocas
	<i>Otras.:</i> Abundancia	Poca
	activ Tipo	Canales de lombrices
Materiales humanos	<i>Artefactos:</i>	No hay
	Abundancia	
	Tamaño	
	Intemperización	
	Dureza	
	Color	
	Clase	
Transportado		

#### 4. Tipo de suelo

Según el mapa de suelos de Castilla y León (Suelos ITACyL), el tipo de suelo de la zona se caracteriza por ser un Arenosol álbico, el cual indica la presencia de un horizonte álbico en el primer metro de suelo. Un horizonte álbico es un horizonte E, en el cuál la arcilla y los óxidos de hierro libres, han sido eliminados hasta el punto que el color del horizonte viene determinado por el color de las partículas primarias de arena y limo más que por los revestimientos sobre estas partículas.

El análisis de campo de la zona estudiada sirvió para sacar unos datos de la tierra como que su textura es arenosa, es una tierra suelta con muy buen drenaje y por tanto no retiene el agua, no tiene bastantes afloramientos rocosos (como demuestra su bajo porcentaje en elementos gruesos de en torno al 10% en ambos horizontes) y no presenta signos evidentes de salinidad. Las lluvias en la zona no suelen ser abundantes, y el terreno no guarda la humedad muy bien debido a su naturaleza arenosa (humedad de saturación de la muestra fue en torno al 15,00% en ambas muestras, su humedad higroscópica aproximadamente del 1,00%), su orientación es a

todos los vientos debido a su escasa pendiente está expuesta prácticamente como un llano.

Las densidades aparentes son elevadas, debido a que las partículas de arena son esféricas y tienden a agruparse al azar y son más eficientes en ocupar una unidad de volumen, por lo que el porcentaje de porosidad es menor que en otros suelos. La materia orgánica oxidable fue de 0,35% y la materia orgánica total fue de 0,45% (este dato corresponde a un horizonte, pero los datos del otro horizonte son prácticamente del mismo valor) un porcentaje muy bajo, ya que nos encontramos en un suelo arenoso.

El pH de la muestra fue de 6,35 con una tendencia menos ácida que en el otro horizonte (5,93), los porcentajes de arcilla y limo según la FAO (del horizonte 1) fue del 22,0% y de arena 78,0% y el horizonte 2 (arcillas y limos 23,52% y de arenas 76,48%) lo que nos indica un suelo muy suelto. La capacidad de intercambio catiónico es de 11,03 cmol / kg (horizonte 1) y 9,34 cmol / Kg (horizonte 2), nos indican unos valores dentro de la normalidad y el problema de ambos horizontes es que no tienen ni carbonatos ni yesos.

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO III. Vegetación**

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Vegetación</b> .....	<b>2</b>
2.1. Vegetación potencial .....	2
2.2. Vegetación actual .....	4
<b>3. Listado de Especies</b> .....	<b>4</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especies herbáceas (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 2 Especies arbustivas (Fuente: Elaboración propia).....	4
Tabla 3 Especies arbóreas (Fuente: Elaboración propia) .....	5

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Series de Vegetación de España M.M.A (Rivas Martínez et al., 1987) .....	3
Figura 2 Etapas de regresión y bioindicadores. Series 24a, 24b, 24d y 24f (Fuente: Memoria del mapa de series de vegetación de España) .....	3

## 1. Introducción

La zona de proyecto se encuentra asentada en la tierra de pinares segoviana, esta zona tiene una distribución caracterizada limitada ya que no es un terreno idóneo y las características climáticas tampoco ayudan.

El monte "El Conde" como ya hemos dicho se encuentra dentro de la comarca de tierra de pinares, en la cual, prácticamente la totalidad de la superficie corresponde a *Pinus pinaster* y un pequeño porcentaje a *Pinus pinea*. El aprovechamiento principal del primero es maderero en aserrío y también el aprovechamiento resinero, cuya producción representa gran parte de la producción nacional. Las masas de *Pinus pinea* se utilizan para la producción de piñón.

## 2. Vegetación

Para realizar este inventario, se procedió a un recorrido por el monte para anotar todas las especies presentes, prestando especial atención a la localización, asociación y distribución, incluidas en las distintas normas legislativas que imponen medidas para garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats de flora silvestre.

### 2.1. Vegetación potencial

La serie de vegetación es 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 la comunidades iniciales o seriales que los reemplazan, siendo la tesela el territorio geográfico que solo contiene una única serie de vegetación, por lo cual las características bioclimáticas, edáficas y ecológicas de una tesela han de ser uniformes. (Rivas Martínez et al., 1987).

Se ha estudiado la vegetación potencial teniendo en cuenta las "Series de Vegetación" existentes en la zona, tanto climatófilas como edoxerófilas, a continuación se procede a la identificación de las series de vegetación propias de la zona de estudio (Ver Figura 1):

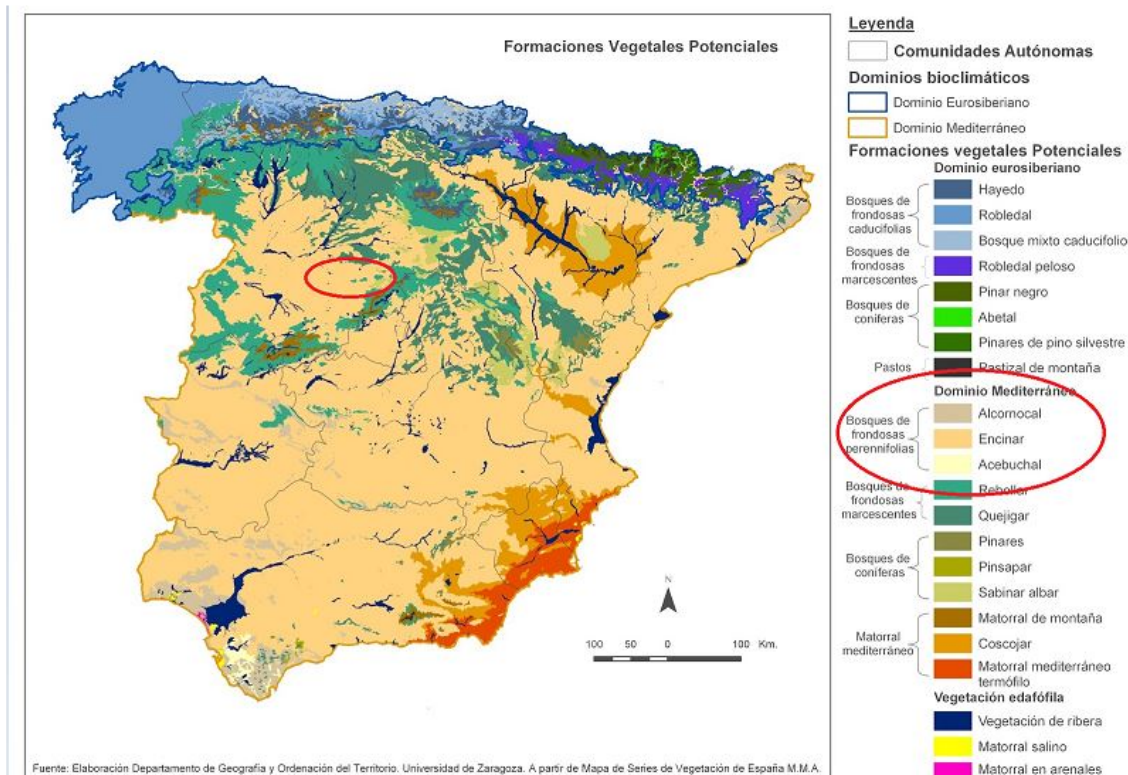


Figura 1 Mapa de Series de Vegetación de España M.M.A (Rivas Martínez et al., 1987)

En la siguiente imagen podemos observar que nuestra zona pertenece a la serie 24a, serie guadarrámico-ibérica silicícola de la encina (Ver Figura 2).

TABLA 24  
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f.  
Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA-MESOMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genisto hystrix-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpo decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Heleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchonii</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus laurifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxyodon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Figura 2 Etapas de regresión y bioindicadores. Series 24a, 24b, 24d y 24f (Fuente: Memoria del mapa de series de vegetación de España)

## 2.2. Vegetación actual

La vegetación actual de la zona se caracteriza por las extensas masas de *Pinus pinaster* que en algunos sitios tiene que convivir con especies de *Pinus pinea* y *Quercus ilex* subsp. *ballota*. Debido a la pobreza del suelo, la vegetación es poco variada y densa, pero también podemos encontrar especies de matorral bajo como cantueso, tomillos, jaras y retamas.

En la zona de la ribera del Río Cega, cercana a nuestro monte, podemos encontrar vegetación propia de riberas como fresnos, chopos, cornejos o endrinos.

## 3. Listado de Especies

A continuación, se realizará un listado con todas las especies de flora presentes en nuestra zona de estudio, dividiéndolas en herbáceas, arbustivas y arbóreas (Ver Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3).

Tabla 1 Especies herbáceas (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Nombre común	Familia
<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor	Apiaceae
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agróstide rastrera	Poaceae
<i>Bromus rubens</i>	Espiguilla	Poaceae
<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla ratonera	Poaceae
<i>Lolium rigidum</i>	Vallico	Poaceae
<i>Nardus stricta</i>	Cervuno	Poaceae
<i>Poa bulbosa</i>	Gramma cebollera	Poaceae
<i>Vulpia myuros</i>	Sedilla	Poaceae
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Esparceta	Leguminosae
<i>Vicia cracca</i>	Alberjacas	Leguminosae
<i>Vicia sativa</i>	Arveja	Leguminosae
<i>Lotus corniculatus</i>	Cuernecillo	Leguminosae
<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinela menor	Rosaceae

Tabla 2 Especies arbustivas (Fuente: Elaboración propia)

Especie	Nombre común	Familia
<i>Adenocarpus complicatus</i>	Codeso	Leguminosae
<i>Cytisus scoparius</i>	Retama negra	Leguminosae
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	Socarrillo	Leguminosae
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	Leguminosae
<i>Cistus laurifolius</i>	Jara de laurel	Cistaceae
<i>Hallimium umbellatum</i>	Jaguarzo	Cistaceae
<i>Lavandula pedunculata</i>	Cantueso	Labiatae
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Labiatae
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo común	Labiatae
<i>Thymus mastichina</i>	Tomillo blanco	Labiatae
<i>Thymus zygis</i>	Tomillo salsero	Labiatae
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo	Rosaceae
<i>Helychrysum stoechas</i>	Perpetua	Astaraceae
<i>Linum suffruticosum</i>	Lino blanco	Linaceae



**Tabla 3** Especies arbóreas (Fuente: Elaboración propia)

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>
<i>Pinus pinaster</i>	Pino resinero	Pinaceae
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	Pinaceae
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	Encina	Fagaceae

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO IV. Fauna**

## ÍNDICE

1. Introducción .....	2
2. Clasificación .....	2
3. Listado de especies .....	3

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Listado de especies de mamíferos (Fuente: Elaboración propia).....	3
Tabla 2 Listado de especies de aves (Fuente: Elaboración propia).....	3
Tabla 3 Listado de especies de reptiles (Fuente: Elaboración propia).....	4

## 1. Introducción

El objetivo es realizar un inventario faunístico, teniendo en cuenta la característica principal de la fauna, la movilidad, por lo que se ha realizado el inventario basándose en bibliografía existente y en el conocimiento de especies más comunes de la zona.

Cabe destacar que nuestra zona de estudio no se encuentra dentro de la Red Natura 200 ni dentro de ninguna zona especial de protección.

## 2. Clasificación

Se realizará una clasificación de especies de fauna comprendiendo el Libro Rojo de los Vertebrados en España, documento proyectado por expertos del Ministerio de Agricultura y Pesca. Su finalidad es presentar de manera sistemática el estado de conservación de cada una de las especies que la integran, identificar sus posibles amenazas y sugerir medidas de conservación. Las categorías de estado de conservación son:

- (Ex) Extinguida: Taxón no localizado con certeza en estado silvestre en los últimos 50 años.
- (E) En peligro: Taxón en peligro de extinción y cuya supervivencia es improbable si los factores causales continúan actuando. Se incluyen aquellos taxones que se juzgan en peligro inminente de extinción, porque sus efectivos han disminuido hasta un nivel crítico o sus hábitats han sido drásticamente reducidos. Así mismo se incluyen los taxones que posiblemente están extinguidos, pero que han sido vistos con certeza en estado silvestre en los últimos cincuenta años.
- (V) Vulnerable: Taxones que entrarían en la categoría "En peligro" en un futuro próximo si los factores causales continuaran actuando. Se incluyen aquellos taxones en los que todas o la mayoría de sus poblaciones sufren regresión debido a sobreexplotación, a amplia destrucción del hábitat o a cualquier otra perturbación ambiental. También se incluyen en esta categoría taxones con poblaciones que han sido gravemente reducidas y cuya supervivencia no está garantizada, y los de poblaciones aún abundantes pero que están amenazados por factores adversos de importancia en toda su área de distribución.
- (R) Rara: Taxones con poblaciones pequeñas, que sin pertenecer a las categorías "En peligro" o "Vulnerable", corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos, o bien presentan una distribución rala en un área más extensa.
- (I) Indeterminada: Taxones que se sabe que pertenecen a una de las categorías "En peligro", "Vulnerable" o "Rara", pero de los que no existe información suficiente para decidir cuál es la apropiada.

- (K) Insuficientemente conocida: Taxones que se sospecha pertenecen a alguna de las categorías precedentes, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información.
- (O) Fuera de peligro: Taxones incluidos anteriormente en alguna de las categorías precedentes, pero que ahora se consideran relativamente seguros porque se han tomado medidas efectivas de conservación o porque se han eliminado los factores que amenazaban su supervivencia.
- (NA) No amenazada: Taxones que no presentan amenazas evidentes. En la práctica, las categorías "En peligro" y "Vulnerable" pueden incluir temporalmente taxones cuyas poblaciones están empezando a recuperarse a consecuencia de medidas de conservación, pero cuya recuperación es todavía insuficiente para justificar su traslado a otra categoría.

### 3. Listado de especies

A continuación, se muestra un listado de especies observadas en el monte "El Conde" y sus proximidades (Ver Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3).

**Tabla 1** Listado de especies de mamíferos (Fuente: Elaboración propia)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Libro Rojo	Cinegética
Carnivora	Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	NA	Si
Artiodactila	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	NA	Si
Artiodactila	Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	NA	Si
Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo	V	
Carnivora	Mustelidae	<i>Meles meles</i>	Tejón	NA	-
Lagomorfa	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	NA	Si
Lagomorfa	Leporidae	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre	NA	Si
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla	NA	-
Rodentia	Cricetidae	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	NA	-
Rodentia	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Rata de campo	NA	-
Insectívora	Talpidae	<i>Talpa europaea</i>	Topo común	NA	-
Insectívora	Erinaceidae	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	NA	-

**Tabla 2** Listado de especies de aves (Fuente: Elaboración propia)

Orden	Especie	Nombre común	Libro Rojo	Cinegética
Galliformes	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	NA	Si
Galliformes	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	NA	Si
Columbiformes	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	Si
Columbiformes	<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	-	Si
Columbiformes	<i>Streptopelia turtor</i>	Tórtola común	-	Si
Charadriiformes	<i>Scolopax rusticola</i>	Becada	-	Si
Passeriformes	<i>Pica pica</i>	Urraca	-	Si
Passeriformes	<i>Delichon urbica</i>	Avión común	-	-

Orden	Especie	Nombre común	Libro Rojo	Cinegética
Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	-	-
Passeriformes	<i>Parus major</i>	Carbonero común	-	-
Passeriformes	<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	-	-
Passeriformes	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-	-
Falconiformes	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	NA	-
Falconiformes	<i>Milvus milvus</i>	Milano real	K	-
Coraciiformes	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	-	-
Piciformes	<i>Dendrocopos major</i>	Pito picapinos	-	-

**Tabla 3** Listado de especies de reptiles (Fuente: Elaboración propia)

Familia	Especie	Nombre común	Libro Rojo
Lacertidae	<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	NA
Lacertidae	<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	NA
Lacertidae	<i>Psammotromus algirus</i>	Lagartija colilarga	NA
Testudinidae	<i>Maeremys leprosa</i>	Galápago leproso	NA
Coluberidae	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	NA

**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO V. Plagas y Enfermedades**

## ÍNDICE

<b>1. Perforadores</b> .....	<b>2</b>
1.1. Ips sexdentatus y Tomicus piniperda .....	2
1.2. Pissodes castaneus.....	2
<b>2. Defoliadores</b> .....	<b>3</b>
2.1. Rhyacionia buoliana .....	3
2.2. Rhyacionia duplana .....	3
<b>3. Thaumetopoea pityocampa</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Otros parásitos</b> .....	<b>4</b>
<b>5. Enfermedades</b> .....	<b>4</b>



## 1. Perforadores

Los escolítidos de los pinos son coleópteros de pequeño tamaño, ya que no suelen superar los 10 mm de longitud, de colores oscuros y son voladores, por lo que poseen gran capacidad de dispersión. Desarrollan su ciclo reproductor sobre los pies muertos, que mantienen su madera húmeda y sobre los pies enfermos o debilitados por ataques de otras plagas o por sequías. Estos insectos son capaces de detectar un árbol debilitado en medio de un pinar antes de que esa debilidad sea patente para el ojo humano.

### 1.1. *Ips sexdentatus* y *Tomicus piniperda*

También conocidos como los escolítidos de los pinos, las larvas causan los daños al consumir el floema horadando galerías perpendiculares a la galería materna, la pupación transcurre en una cámara próxima de la corteza. Hay una esclerotización y pigmentación de los adultos inmaduros antes de su emergencia a través de orificios circulares en la corteza.

Los síntomas que ocasionan son orificios de entrada en la corteza del tronco, rodeados de un grumo de resina y también orificios de salida, totalmente limpios y se produce una decoloración en las copas de los árboles.

Atacan a árboles debilitados, recién muertos. Si alcanzan alta densidad pueden desencadenar un ataque agresivo sobre árboles sanos.

La prevención consiste principalmente en:

- Favorecer el vigor de los árboles.
- Evitar pilas de troncos cortados con floema fresco durante el período de vuelo.
- Eliminar árboles debilitados o enfermos, derribados por el viento o la nieve o semiquemados por incendios.

El control directo, está basado en el saneamiento de pies atacados antes de emergencia de adultos y la captura masiva con trampas de feromona o árboles cebo.

### 1.2. *Pissodes castaneus*

Comúnmente conocido como el pisodes de los pinos, las larvas producen galerías sinuosas consumiendo el floema. Provoca la muerte de los pies jóvenes en las repoblaciones producido por estrés hídrico.

Ataca especialmente a ejemplares jóvenes y a árboles previamente debilitados, ya sea por el ataque de otras plagas, falta de agua, o por estar ubicados en suelos muy pobres.

El manejo consiste en el saneamiento de los pies atacados durante el invierno antes de la emergencia de los adultos.

## 2. Defoliadores

El daño por los insectos de foliadores se distingue por la carencia de follaje y la existencia de peciolos u otras partes rematantes de lo que fue la acícula. Muchas especies de insectos pequeños se alimentan con frecuencia de las partes más suaves de las hojas, es decir, esclerotizando el follaje.

### 2.1. *Rhyacionia buoliana*

Comúnmente conocida como evetria o polilla del brote del pino, las larvas minan el interior de las acículas, penetrando desde la vaina y perforan las yemas cerradas y los brotes. La pupación se produce dentro del grumo de resina que se origina en la base del brote.

Los principales daños producidos son:

- Malformaciones de crecimiento: portes achaparrados, escobones, moños, fustes ahorquillados en "bayoneta".
- Pérdida de fructificación en pinos piñoneros injertados.

El mejor manejo de esta plaga es el seguimiento con feromonas.

### 2.2. *Rhyacionia duplana*

También llamada evetria pequeña, las orugas minan brotes descendentes desde el ápice, sin provocar exudaciones de resina.

Los daños que provoca son la muerte de brotes y achaparramiento de plántulas, incluso muerte.

Realizar un seguimiento del vuelo con feromonas como prevención y una pulverización terrestre con Diflubenzuron, a razón de 3 gramos por un litro de agua, contra larvas jóvenes.

## 3. *Thaumetopoea pityocampa*

Más conocida como la procesionaria del pino, merece una especial atención debido a que es el defoliador más importante de los pinares españoles.

Las orugas son gregarias de nacimiento, y tejen nidos temporales para posteriormente tejer el bolsón definitivo. Establecen colonias, lo que ocasiona que no ataque a un solo árbol, sino que también ataca a los árboles próximos. Las orugas poseen pelos urticantes, que pueden provocar irritación en las personas y también fuertes reacciones alérgicas.

El ciclo biológico empieza en verano cuando las mariposas se aparean y se produce la puesta alrededor de las acículas, recubiertas por escamas en una vaina. En torno a 30 – 40 días después nacen las larvas, las cuales pasaran por cinco estadios, que se alimentan de las acículas de los árboles. Las larvas tienen actividad invernal y realizan

una alimentación nocturna. A finales de invierno las larvas realizan una procesión de enterramiento, es decir, se entierran en el suelo, donde pasan la fase de pupa.

En estado de crisálida y todavía enterradas sin eclosionar, permanecen en diapausa, hasta que hacen la eclosión y surgen las mariposas, comenzando de nuevo el ciclo.

Esta especie está muy influenciada por la temperatura, teniendo un óptimo entre 20 – 25 °C y unos umbrales térmico superior de 30 °C e inferior de -12 °C, a partir de los cuáles no puede desarrollarse ni tener actividad.

Entre los métodos de control más utilizados podemos encontrar:

- Corta y destrucción de los bolsones y su posterior quema.
- Tratamientos de bolsones: repoblaciones de hasta 4 metros de altura, pulverización directa al bolsón con piretroides.
- Tratamiento químicos aéreos a ULV (Autorización especial desde RD 131/2012), generalmente con Diflubenzuron.
- Tratamientos terrestres con cañón nebulizador con Diflubenzuron.
- Utilización de feromonas para el seguimiento del vuelo a través de una captura masiva.
- Métodos selvícolas, con la creación de rodales cebo para limitar daños.
- Otros: entre los que destaca la destrucción de bolsones con escopeta con perdigones de cabeza de insecticida.

#### 4. Otros parásitos

En el monte "El Conde" se manifiesta la abundante presencia de muérdago (*Viscum album*), es una planta semiparásita que crece en los troncos y ramas de los pinos.

Su dispersión es llevada a cabo por los pájaros, especialmente mirlos y tordos, que se frotan con las ramas y dejan fijadas las semillas, a partir de las cuales

Este parásito debilita al huésped, que puede llegar a morir por él o por los agentes patógenos que se aprovechan de su debilidad.

#### 5. Enfermedades

No se aprecia la presencia de enfermedades forestales importantes que perjudiquen al monte. Entre las enfermedades forestales en los pinares de alrededor cabe destacar:

- *Lophodermium pinastri*
- *Sphaeropsis sapinea*
- *Armillaria mellea*

- *Escobas de bruja*
- *Bursaphelenchus xylophilus*, es el nematodo de la madera del pino, cabe destacar que de esta especie no hay datos de presencia ni en la zona de estudio ni en sus alrededores, pero se están haciendo controles para hacer un seguimiento de su vector, *Monochamus galloprovincialis*. Hay que tener especial atención a esta especie, debido a la alta mortalidad que provoca.

**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO VI. Muestreo Piloto**

## ÍNDICE

1. Tamaño de la muestra .....	2
2. Datos obtenidos en el muestreo piloto.....	2
3. Tamaño de la muestra .....	5

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Localización de las parcelas del muestreo piloto de los rodales agrupados por estratos (Fuente: Elaboración propia) .....	2
Tabla 2 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo I (Fuente: Elaboración propia) .....	3
Tabla 3 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo II (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 4 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo III (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Tabla 5 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo IV (Fuente: Elaboración propia) .....	5
Tabla 6 Parámetros estadísticos utilizados (Fuente: Elaboración propia) .....	5
Tabla 7 Número de pies por hectárea (N), área basimétrica (AB) en m <sup>2</sup> /hectárea, Media aritmética (X), desviación típica (S) y coeficiente de variación (C <sub>v</sub> ) en %. (Fuente: Elaboración propia) .....	6
Tabla 8 Error típico para el área basimétrica por hectárea (S <sub>XAB</sub> ) en m <sup>2</sup> /hectárea y el número de pies por hectárea (S <sub>XN</sub> ) (Fuente: Elaboración propia) .....	7
Tabla 9 T-Student .....	8
Tabla 10 Error absoluto para el área basimétrica por hectárea en m <sup>2</sup> /hectárea (E <sub>absAB</sub> ) y el número de pies por hectárea (E <sub>absN</sub> ) y el error relativo en tanto por ciento para el área basimétrica (E% <sub>AB</sub> ) y para el número de pies por hectárea (E% <sub>N</sub> ) (Fuente: Elaboración propia) .....	8
Tabla 11 Número de parcelas a muestrear por tramo (Fuente: Elaboración propia) .....	9

## 1. Tamaño de la muestra

Para la realización de este muestreo piloto se ha llevado a cabo un muestreo aleatorio simple en los cuatro estratos seleccionados de nuestro monte.

Las parcelas son circulares de 20 metros de radio, y la selección de meter o no un árbol en la parcela depende de si el eje longitudinal del árbol queda dentro del límite de la parcela.

Se han realizado un total de 16 parcelas. Cada estrato o tramo está dividido en 2 rodales, se optó por realizar dos parcelas de muestreo aleatorio en cada uno de los rodales, buscando tener entre 15 y 20 pies métricos en cada parcela como explica las IGOMA de Castilla y León.

- En el tramo I se encuentran los rodales 3 y 8, con una superficie de 25,06 ha.
- En el tramo II se encuentra los rodales 1 y 4, con una superficie de 25,88 ha.
- En el tramo III se encuentran los rodales 2 y 5, con una superficie total de 25,58 ha.
- En el tramo IV se encuentran los rodales 6 y 7, con una superficie de 26,64 ha.

El material utilizado para elaborar el muestreo piloto ha sido:

- Cinta métrica de 30 metros.
- Dendroflexómetro de elaboración propia (REQUE, J.A., FERNÁNDEZ, A. y RODRÍGUEZ, F., 2009).
- Aplicación para el móvil "Orux Maps" con las ortofotos y los polígonos de los rodales.
- Forcípula manual.
- Estadillo de toma de datos.

## 2. Datos obtenidos en el muestreo piloto

La localización de las parcelas realizadas, vienen dadas en la siguiente tabla (VerTabla 1).

**Tabla 1** Localización de las parcelas del muestreo piloto de los rodales agrupados por estratos (Fuente: Elaboración propia)

			Coordenadas UTM Huso 30	
			X	Y
Tramo I	Rodal 3	Parcela 1	394700	4588261
		Parcela 2	394598	4588515
	Rodal 8	Parcela 3	393981	4588417
		Parcela 4	394141	4588200

			Coordenadas UTM Huso 30	
			X	Y
Tramo II	Rodal 1	Parcela 5	394505	4588758
		Parcela 6	394471	4588372
	Rodal 4	Parcela 7	394379	4587964
		Parcela 8	394458	4587883
Tramo III	Rodal 2	Parcela 9	394827	4588626
		Parcela 10	394876	4588288
	Rodal 5	Parcela 11	394092	4587968
		Parcela 12	394101	4587754
Tramo IV	Rodal 6	Parcela 13	393784	4587964
		Parcela 14	393880	4587836
	Rodal 7	Parcela 15	393919	4588153
		Parcela 16	393674	4588272

Una vez conocidas las coordenadas de cada parcela, con la ayuda de un GPS, se localizan éstas y se realiza la toma de datos en campo (Ver Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4 y

Tabla 5).

Para el cálculo del área basimétrica por parcela en m<sup>2</sup>/parcela, área basimétrica por hectárea y número de pies por hectárea, se utilizarán las siguientes fórmulas:

- **Número de pies por hectárea (N):**  $N = \frac{10000 \times n}{\pi \times 20^2}$  donde "n" es el número de pies por parcela.
- **Área basimétrica por parcela (ab):**  $ab = \frac{\pi}{4} \times (d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2)$ , donde "d<sub>n</sub><sup>2</sup>" es el diámetro normal en metros de los pies de la parcela.
- **Área basimétrica por hectárea (AB):**  $AB = \frac{10000 \times ab}{\pi \times 20^2}$

Tabla 2 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo I (Fuente: Elaboración propia)

CD	Tramo I			
	Rodal 3		Rodal 8	
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
10	9	5	6	4
15	5	10	3	7
20	4	6	2	1
25	1	2	2	2
30			2	
35	1			
40				1
45				
50				
55				



CD	Tramo I			
	Rodal 3		Rodal 8	
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
60				
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>159,15</b>	<b>183,03</b>	<b>119,37</b>	<b>119,37</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,4300</b>	<b>0,5027</b>	<b>0,4025</b>	<b>0,4104</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>3,4219</b>	<b>4,0000</b>	<b>3,2031</b>	<b>3,2656</b>

Tabla 3 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo II (Fuente: Elaboración propia)

CD	Tramo II			
	Rodal 1		Rodal 4	
	Parcela 5	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 8
10	2	4	4	3
15	8	6	7	4
20	4	8	6	3
25	10	3	6	5
30	1	2	4	2
35		2	1	2
40	1		2	
45				1
50				
55				
60				
<b>n(pies/parcela)</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>20</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>206,90</b>	<b>198,94</b>	<b>238,73</b>	<b>159,15</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,9700</b>	<b>0,8698</b>	<b>1,2684</b>	<b>0,9268</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>7,7188</b>	<b>6,9219</b>	<b>10,0938</b>	<b>7,3750</b>

Tabla 4 Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo III (Fuente: Elaboración propia)

CD	Tramo III			
	Rodal 2		Rodal 5	
	Parcela 9	Parcela 10	Parcela 11	Parcela 12
10				
15				
20	1	1		
25	2	4	1	2
30	5	4	6	3
35	3	5	4	5
40	2	1	2	2
45				
50				
55				
60				
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>103,45</b>	<b>119,37</b>	<b>103,45</b>	<b>95,49</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,0230</b>	<b>1,1172</b>	<b>1,1094</b>	<b>1,0426</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>8,1408</b>	<b>8,8906</b>	<b>8,8281</b>	<b>8,2969</b>

**Tabla 5** Clases diamétricas (cm) por parcela en el Tramo IV (Fuente: Elaboración propia)

CD	Tramo IV			
	Rodal 6		Rodal 7	
	Parcela 13	Parcela 14	Parcela 15	Parcela 16
10				
15				
20				
25				
30				
35	1	2	2	2
40	3	5	7	6
45	3	4	5	1
50	4	2		2
55				2
60				1
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>87,54</b>	<b>103,45</b>	<b>111,41</b>	<b>111,41</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,7357</b>	<b>1,8496</b>	<b>1,8673</b>	<b>2,2561</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>13,8125</b>	<b>14,7188</b>	<b>14,8594</b>	<b>17,9531</b>

Con los datos obtenidos por hectárea, tanto del número de pies como de área basimétrica, procederemos a realizar los cálculos estadísticos del número de parcelas con error máximo del 10 %, como marca las IGOMA de Castilla y León.

### 3. Tamaño de la muestra

Se calcularán los siguientes parámetros estadísticos:

**Tabla 6** Parámetros estadísticos utilizados (Fuente: Elaboración propia)

Parámetro	Fórmula
Media aritmética ( $\bar{X}$ )	$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$
Desviación típica ( $S$ )	$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
Coefficiente de variación en % ( $C_v$ )	$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$
Error típico ( $S_x$ )	$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$
Error absoluto ( $E_{abs}$ )	$E_{abs} = \pm t * S_x$
Error relativo ( $E\%$ )	$E\% = \frac{E_{abs}}{\bar{X}} \times 100$

**Tabla 7** Número de pies por hectárea (N), área basimétrica (AB) en m<sup>2</sup>/hectárea, Media aritmética (X), desviación típica (S) y coeficiente de variación (C<sub>v</sub>) en %. (Fuente: Elaboración propia)

			N	AB
Tramo I	Rodal 3	Parcela 1	159,15	3,4219
		Parcela 2	183,03	4,0000
	Rodal 8	Parcela 3	119,37	3,2031
		Parcela 4	119,37	3,2656
Tramo II	Rodal 1	Parcela 5	206,90	7,7188
		Parcela 6	198,94	6,9219
	Rodal 4	Parcela 7	238,76	10,0938
		Parcela 8	159,15	7,3750
Tramo III	Rodal 2	Parcela 9	103,45	8,1406
		Parcela 10	119,37	8,8906
	Rodal 5	Parcela 11	103,45	8,8281
		Parcela 12	95,49	8,2969
Tramo IV	Rodal 6	Parcela 13	87,54	13,8125
		Parcela 14	103,45	14,7188
	Rodal 7	Parcela 15	111,41	14,8594
		Parcela 16	111,41	17,9531
TOTAL	X		138,76	8,8438
	S		46,12	4,5414
	C <sub>v</sub>		33,24	51,3515

Se calculará el error típico ( $S_x$ ) para el número de pies por hectárea ( $S_{xN}$ ) y para el área basimétrica por hectárea ( $S_{xAB}$ ). Para todo esto debemos conocer si nuestra población es finita o infinita, ya que la fórmula del error típico varía.

Si  $n/N \leq 0,05$  la población es infinita y por lo tanto la fórmula del error típico es:

$$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Si  $n/N > 0,05$  la población es finita y por lo tanto la fórmula a utilizar es:

$$S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

$n$  es el número de parcelas piloto realizadas y  $N$  es la relación entre la superficie del conjunto de rodales y la superficie de una parcela.

La superficie muestreada en relación con la superficie total del monte es inferior al 5%, por lo que la población es infinita.

**Tabla 8** Error típico para el área basimétrica por hectárea ( $S_{XAB}$ ) en m<sup>2</sup>/hectárea y el número de pies por hectárea ( $S_{XN}$ )  
(Fuente: Elaboración propia)

<b>TOTAL</b>	<b><math>S_{XAB}</math></b>	1,14
	<b><math>S_{XN}</math></b>	11,53

Se calculará el error absoluto ( $E_{abs}$ ) para el área basimétrica por hectárea como para el número de pies por hectárea. Se realizará la misma operación para el error relativo ( $E\%$ ), que será el que proporcione si nuestro muestreo piloto está por encima o debajo del 10% de error relativo que marca las IGOMA de Castilla y León.

$$E_{abs} = \pm t * S_x$$

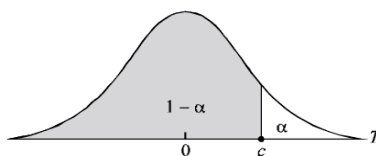
$$E\% = \frac{E_{abs}}{\bar{X}} \times 100$$

Necesitamos la tabla de la distribución de la "t-Student con n grados de libertad" para poder realizar los cálculos.

Tabla 9 T-Student

TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN  $t$ -Student

La tabla da áreas  $1 - \alpha$  y valores  $c = t_{1-\alpha, r}$ , donde,  $P[T \leq c] = 1 - \alpha$ , y donde  $T$  tiene distribución  $t$ -Student con  $gl$  grados de libertad.



$gl$	$1 - \alpha$								
	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	
60	0,679	0,848	1,046	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	
$\infty$	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	

Como  $n \leq 30$  elementos, calcularemos el valor de la "t de Student" para  $n-1 = 15$  grados de libertad al 95% de probabilidad ( $t = 1,753$ ).

**Tabla 10** Error absoluto para el área basimétrica por hectárea en  $m^2$ /hectárea ( $E_{absAB}$ ) y el número de pies por hectárea ( $E_{absN}$ ) y el error relativo en tanto por ciento para el área basimétrica ( $E\%_{AB}$ ) y para el número de pies por hectárea ( $E\%_{N}$ ) (Fuente: Elaboración propia)

<b>TOTAL</b>	$E_{absAB}$	1,99
	$E_{absN}$	20,21
	$E\%_{AB}$	22,50
	$E\%_{N}$	14,57

Como el error relativo está por encima de lo que marca las IGOMA de Castilla y León (10%), se procede a calcular el número de parcelas nuevas a realizar.

$$n = \frac{t^2 \cdot C_v^2}{E^2} = \frac{1,753^2 \cdot 51,3515^2}{10^2} = 81,03 \approx 82 \text{ parcelas}$$

En muestreos sistemáticos cuando el número de parcelas a muestrear es mayor de 30 se puede reducir a 2/3 de dichos muestreos:

**Tabla 11** Número de parcelas a muestrear por tramo (Fuente: Elaboración propia)

	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Número de parcelas a muestrear por tramo (n)</b>	<b>2/3 de n</b>
<b>Tramo I</b>	25,06	19,69	13,12
<b>Tramo II</b>	25,88	20,33	13,55
<b>Tramo III</b>	25,58	20,09	13,40
<b>Tramo IV</b>	26,64	20,93	13,95

El sumatorio de las parcelas a muestrear totales es 82.

Haciendo 2/3 de 82 sale que las parcelas a realizar son 55, en total.

Aproximadamente, 14 parcelas en cada tramo.

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO VII. Inventario**

## ÍNDICE

<b>1. Diseño del inventario</b> .....	<b>3</b>
1.1 Cálculo del lado de la malla de muestreo .....	3
1.2 Cálculo de la proporción de muestreo .....	3
1.3 Ficha de campo .....	4
1.4 Estructura de la ficha de campo.....	7
1.4.1 Localización .....	7
1.4.2 Fisiografía .....	7
1.4.3 Información de la masa.....	8
1.4.4 Descripción por estratos .....	9
1.4.5 Selvicultura .....	9
1.4.6 Estado fitosanitario.....	10
1.4.7 Árboles por parcela .....	10
1.5 Material utilizado y desarrollo de los trabajos .....	11
<b>2. Resultados Obtenidos</b> .....	<b>11</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos por parcela en el Rodal 3 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	11
Tabla 2 Datos por parcela en el Rodal 8 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	11
Tabla 3 Datos por parcela en el Rodal 1 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	12
Tabla 4 Datos por parcela en el Rodal 4 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	12
Tabla 5 Datos por parcela en el Rodal 2 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	12
Tabla 6 Datos por parcela en el Rodal 2 de <i>Pinus pinea</i> (Fuente: Elaboración propia).....	13
Tabla 7 Datos por parcela en el Rodal 5 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	13
Tabla 8 Datos por parcela en el Rodal 5 de <i>Pinus pinea</i> (Fuente: Elaboración propia).....	13
Tabla 9 Datos por parcela en el Rodal 6 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	14
Tabla 10 Datos por parcela en el Rodal 6 de <i>Pinus pinea</i> (Fuente: Elaboración propia).....	14
Tabla 11 Datos por parcela en el Rodal 7 de <i>Pinus pinaster</i> (Fuente: Elaboración propia) .....	15
Tabla 12 Datos por parcela en el Rodal 7 de <i>Pinus pinea</i> (Fuente: Elaboración propia).....	15
Tabla 13 Error típico para el área basimétrica por hectárea ( $S_{XAB}$ ) en m <sup>2</sup> /hectárea y el número de pies por hectárea ( $S_{XN}$ ) (Fuente: Elaboración propia) .....	16
Tabla 14 Resumen de los resultados, de los parámetros estadísticos, del inventario (Fuente: Elaboración propia) .....	16
Tabla 15 Volumen maderable con corteza (dm <sup>3</sup> ) para <i>Pinus pinaster</i> del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	16
Tabla 16 Volumen maderable con corteza (dm <sup>3</sup> ) para <i>Pinus pinea</i> del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	16
Tabla 17 Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	17
Tabla 18 Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional) .....	17



Tabla 19 Fórmula para <i>Pinus pinaster</i> del Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	18
Tabla 20 Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	18
Tabla 21 Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	18
Tabla 22 Fórmula para <i>Pinus pinea</i> del Incremento anual de volumen con corteza (dm <sup>3</sup> ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional).....	18
Tabla 23 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 3.....	19
Tabla 24 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 8.....	19
Tabla 25 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 1.....	19
Tabla 26 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 4.....	20
Tabla 27 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 2.....	20
Tabla 28 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 5.....	21
Tabla 29 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 6.....	21
Tabla 30 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 7.....	21
Tabla 31 Existencias del Rodal 3 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	22
Tabla 32 Existencias del Rodal 8 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	22
Tabla 33 Existencias del Rodal 1 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	23
Tabla 34 Existencias del Rodal 4 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	23
Tabla 35 Existencias del Rodal 2 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	24
Tabla 36 Existencias del Rodal 5 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	24
Tabla 37 Existencias del Rodal 6 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	24
Tabla 38 Existencias del Rodal 7 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	25
Tabla 39 Comparación de métodos de existencias según el IFN y CubiFor (Fuente: Elaboración propia).....	25
Tabla 40 Densidad objetivo para las diferentes edades para ambas especies (Fuente: Elaboración propia).....	26
Tabla 41 Actuaciones concretadas para cada rodal (Fuente: Elaboración propia).....	26
Tabla 42 Datos totales del Rodal 6 de la masa inicial, de corta y final, del aclareo sucesivo uniforme de la hectárea de superficie, realizando la media de las parcelas de muestreo (Fuente: Elaboración propia).....	27
Tabla 43 Datos totales del Rodal 7 de la masa inicial, de corta y final, del aclareo sucesivo uniforme de la hectárea de superficie, realizando la media de las parcelas de muestreo (Fuente: Elaboración propia).....	27

## 1. Diseño del inventario

Para la realización del inventario, lo primero es calcular las características del muestreo definitivo.

### 1.1 Cálculo del lado de la malla de muestreo

$$l = \sqrt{\frac{Sup}{n}}$$

Esta fórmula, es la general para calcular el lado de malla, donde:

l: Lado de malla (m)

Sup: Superficie de inventario (m<sup>2</sup>)

n: Número de parcelas a realizar en el estrato

El monte "El Conde" tiene una superficie de 103,16 ha, por lo que su valor del lado de malla es:

$$l = \sqrt{\frac{Sup}{n}} = \sqrt{\frac{1131600}{54,21}} = 144,48 \text{ m}$$

Debido a la irregularidad del monte, que no tiene una forma cuadrangular, me he visto obligado a instaurar un nuevo lado de malla de 135,25 m para poder hacer las parcelas necesarias.

### 1.2 Cálculo de la proporción de muestreo

La proporción de muestreo se define como el porcentaje de superficie muestreada con relación al total de la superficie forestal.

$$P.M. = 100 * \frac{S_k * n}{S_x}$$

Viene definida por esta fórmula en la que:

P.M.: Proporción de muestreo

S<sub>k</sub>: Superficie de cada parcela (m<sup>2</sup>)

n: Número de parcelas realizadas en el estrato

S<sub>x</sub>: Superficie del monte (m<sup>2</sup>)

$$\text{Con una superficie de 113,16 ha es: } P.M. = 100 * \frac{S_k * n}{S_x} = 100 * \frac{1256,64 * 55}{1131600} = 6,11 \%$$

### 1.3 Ficha de campo

A continuación, se adjunta la ficha de campo utilizada como estadillo a la hora de realizar las parcelas de inventario.

<b>INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL</b>	
<b>Fecha</b>	/ /
<b>Alumno</b>	Eduardo Moreno Martín

#### FICHA DE CAMPO

#### LOCALIZACIÓN

<b>Provincia</b>		<b>Coordenadas (UTM)</b>	<b>Datum</b>	ETRS89
<b>Municipio</b>			<b>Huso</b>	30 N
<b>Monte</b>			<b>X</b>	
<b>Rodal</b>			<b>Y</b>	
<b>Parcela</b>		<b>Altitud</b>		
<b>Accesibilidad</b>				

#### FISIOGRAFÍA

<b>Superficie (ha)</b>		<b>Perímetro (m)</b>	
<b>Orientación</b>		<b>Pendiente (%)</b>	
<b>Tipo y textura del suelo</b>		<b>Pedregosidad</b>	

**INFORMACIÓN DE LA MASA**

<b>Estructura actual</b>	
<b>Dinámica natural</b>	
<b>Objetivo estructural</b>	
<b>Forma principal de masa</b>	
<b>Forma fundamental de masa</b>	
<b>Estado de desarrollo</b>	
<b>Código</b>	

**DESCRIPCIÓN POR ESTRATOS**

	<b>Estrato 1</b>	<b>Estrato 2</b>	<b>Estrato 3</b>
<b>Especie Principal</b>			
<b>Especie Secundaria</b>			
<b>Densidad (pies/ha)</b>			
<b>Altura media (m)</b>			
<b>FCC (%)</b>			

**SELVICULTURA**

<b>Antecedentes selvícolas</b>	<b>Lejanos</b>		
	<b>Cercanos</b>		
<b>Prescripción selvícola</b>		<b>Destino tecnológico</b>	
<b>Observaciones</b>			

**ESTADO FITOSANITARIO**

<b>Estado</b>		<b>Pastoreo</b>	
<b>Daños abióticos</b>		<b>Daños bióticos</b>	
<b>Observaciones</b>			

**ÁRBOLES DE PARCELA**

<b>ID</b>	<b>Especie</b>	<b>CD (cm)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Carácter</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
<b>Observaciones</b>				

## 1.4 Estructura de la ficha de campo

La ficha de campo está organizada por tablas y nos permite poder recoger todos los detalles de la masa.

### 1.4.1 Localización

En dicha tabla se encuentran los parámetros de provincia, municipio, monte, rodal y parcela en los que se encuentra ubicado el proyecto.

Otros parámetros de la tabla son:

- Coordenadas UTM: Dentro del HUSO 30 en el que se encuentra nuestra zona de estudio, y la especificación de las coordenadas del centro de nuestra parcela.
- Altitud: Indica la altura sobre el nivel del mar, en metros, a la que se encuentra el centro de la parcela.
- Accesibilidad: Indica la dificultad que tiene llegar hasta la ubicación del rodal:
  - o Muy buena: el rodal está cercano a carreteras nacionales o comarcales y caminos forestales, igualmente, no tiene mucha densidad de pies ni mucha presencia de matorral, lo que permite su acceso a pie y con vehículo.
  - o Buena: El rodal está cercano a un camino forestal, y hay presencia de matorral, lo que dificulta su acceso con vehículo, pero no a pie.
  - o Mala: No existen caminos forestales cercanos, y hay mucha presencia de matorral, que permite su acceso a pie pero no con vehículo.
  - o Muy mala: No existen ningún camino forestal, y la elevada densidad de la masa y matorral dificulta el acceso a pie e imposibilita el acceso con vehículo.

### 1.4.2 Fisiografía

Indica las características morfológicas del terreno. Entre los parámetros destacan:

- Superficie: Medida en hectáreas, donde se señalará la superficie de la parcela, así como la del rodal donde se esté ejecutando la parcela, si fuera necesario.
- Perímetro: Medido en metros, de la parcela y del rodal si se necesitará.
- Orientación: Indica la exposición del rodal, teniendo en cuenta los puntos cardinales.
- Pendiente: Representa la inclinación del terreno respecto a la horizontal, en tanto por ciento (%).
- Tipo y textura del suelo: Tipo se refiere a silíceo o calizo, y en cuanto a textura, se clasificará en arenoso, arcilloso o limoso, mediante una compactación de la tierra

húmeda en la mano. Arenoso se disgrega fácilmente, limoso se disgrega en trozos grandes, y arcilloso no se disgrega.

- Pedregosidad: Se refiere a la cantidad de piedras y cantos que presenta el terreno:
  - o Muy baja: 0-10% de la superficie del rodal.
  - o Baja: 10-25% de la superficie total del rodal.
  - o Media: 25-50% de la superficie del rodal.
  - o Alta: 50-75% de la superficie del rodal.
  - o Muy alta: 85-100% de la superficie del rodal.

### 1.4.3 Información de la masa

Los parámetros de esta tabla son los siguientes:

- Estructura actual: Indica el estado actual del rodal.
- Dinámica natural: Se refiere a la evolución que seguirá el rodal sin que se realice ninguna actuación selvícola.
- Objetivo estructural: Indica la finalidad del rodal a través de las actuaciones realizadas en él.
- Forma principal de masa: Están definidas según las clases artificiales de edad a las que pertenecen los pies que forman el rodal:
  - o Masa coetánea: Cuando más del 90% de los pies tienen la misma edad individual.
  - o Masa regular: Cuando al menos el 90% de los pies pertenecen a una misma clase artificial de edad.
  - o Masa semirregular: Cuando al menos el 90% de los pies pertenecen a dos clases artificiales de edad, cíclicamente contiguas.
  - o Masa irregular: Todas las clases artificiales de edad están presentes o al menos el 90% de los pies pertenecen a tres clases artificiales de edad cíclicamente contiguas.
- Forma fundamental de masa: Están definidas según el origen de los pies que forman la masa o modo de reproducción, se establecen las siguientes clases:
  - o Monte alto: Cuando más del 80% de los pies que forman la masa son brinzales (planta nacida de semilla).
  - o Monte bajo: Cuando más del 80% de los pies que forman la masa son chirpiales (brote de cepa o raíz).

- Monte medio: Cuando existe mezcla entre brinzales y chirpiales.
- Estado de desarrollo: Indica el estado de desarrollo de la masa. Atendiendo a la clasificación de NORMAFOR:
  - Repoblado/Regenerado (RD): La altura está entre 0-1,5 metros.
  - Monte bravo (RB): Con una altura superior a 1,3 metros y perteneciente a una clase diamétrica entre 0-5 cm.
  - Latizal bajo (LB): Pies cuya clase diamétrica está entre 5-10 cm.
  - Latizal alto (LA): Pies cuya clase diamétrica está entre 10-20 cm.
  - Fustal bajo (FB): Pies cuya clase diamétrica está entre 20-30 cm.
  - Fustal alto (FA): Pies cuya clase diamétrica está por encima de 30 cm.

#### 1.4.4 Descripción por estratos

Se distingue entre estratos arbustivo o arbóreo. Dentro de esto se distinguen los siguientes parámetros:

- Especie principal: Es la que tiene mayor presencia en el estrato dominante y concentra los esfuerzos de gestión y producción.
- Especie secundaria: Es aquella que se utiliza para aprovechamientos secundarios.
- Densidad: Medida en pies/hectárea y representa la relación entre los pies existentes en una determinada unidad de superficie.
- Altura: Medida en metros, es la altura total del árbol desde la base hasta su ápice.
- FCC (%): Indica el porcentaje de suelo que está cubierto por las copas de los árboles.

#### 1.4.5 Selvicultura

En este apartado se distingue:

- Antecedentes selvícolas: Se refiere, si en el rodal se realizó algún tratamiento tanto cercano como lejano, es decir, en función del tiempo.
- Prescripción selvícola: Sugerencia de actuación selvícola en el rodal.
- Destino tecnológico: Indica el aprovechamiento de la madera en los rodales donde se vaya a realizar algún aprovechamiento selvícola:
  - Aserrío: Trozas rectas y de diámetro grande.
  - Papel o moler: Trozas de menor diámetro o con nudos o curvas.



- Biomasa: Restos de poda y copas de pinos.

#### 1.4.6 Estado fitosanitario

- Estado: Muestra el estado de la masa forestal en cuanto a la presencia de plagas o enfermedades:
  - Muy malo: Cuando el 60-100% de los pies tienen presencia de plagas o enfermedades.
  - Malo: Cuando el 20-60% de los pies tienen presencia de plagas o enfermedades.
  - Bueno: Cuando el 5-20% de los pies tienen presencia de plagas o enfermedades.
  - Muy bueno: Cuando no existe presencia de plagas o enfermedades.
- Daños abióticos y Daños bióticos: Se precisará si se observan daños tanto por seres vivos como por agentes meteorológicos.

#### 1.4.7 Árboles por parcela

En este apartado se analizarán uno a uno todos los árboles que hay dentro de la parcela:

- Especie: Se identificará que especie de árbol es cada uno.
- CD: Clase diamétrica a la que pertenece el árbol, medida en centímetros.
- Altura: Altura total de cada árbol, medida en metros.
- Carácter: Clasificación basada en la posición sociológica de los árboles detallada según su copa:
  - Dominante: Árboles con las copas por encima del nivel general del techo del rodal.
  - Codominante: Árboles con copas que forman el nivel general del techo del rodal.
  - Intermedio: Árboles con copas por debajo del nivel general del techo del rodal, pero que se extienden hasta alcanzarlo.
  - Dominado: Son aquellos árboles que tienen sus copas completamente por debajo del nivel general del techo del rodal.

## 1.5 Material utilizado y desarrollo de los trabajos

El material utilizado para la localización de las parcelas de inventario es un GPS, una vez situados en el lugar exacto, se clava una estaca en el suelo para mostrar el lugar exacto del centro de la parcela. A continuación, con una cinta métrica de 30 metros, se traza una circunferencia de 20 metros de radio y se marcan con un spray los árboles que entran dentro de la parcela. Una vez realizado esto se mide el diámetro normal de los árboles con una forcípula, a la altura de 1,3 metros, y la altura de cada uno de ellos.

## 2. Resultados Obtenidos

Tabla 1 Datos por parcela en el Rodal 3 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 3					
	Parcela 10	Parcela 18	Parcela 19	Parcela 27	Parcela 35	Parcela 43
10	6	5	4	7	3	8
15	10	8	9	9	8	5
20	8	9	8	7	6	3
25	4	3	3	3	4	3
30	1			2		2
35	1	1	1		1	1
40						
45						
50						
55						
60						
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>238,73</b>	<b>206,90</b>	<b>198,94</b>	<b>222,82</b>	<b>175,07</b>	<b>175,07</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,8384</b>	<b>0,7069</b>	<b>0,6853</b>	<b>0,7226</b>	<b>0,6460</b>	<b>0,6303</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>6,6719</b>	<b>5,6250</b>	<b>5,4531</b>	<b>5,7500</b>	<b>5,1406</b>	<b>5,0156</b>

Tabla 2 Datos por parcela en el Rodal 8 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 8					
	Parcela 8	Parcela 15	Parcela 16	Parcela 23	Parcela 24	Parcela 31
10	5	3	4	4	5	3
15	5	3	5	10	9	5
20			3	3	3	2
25	2		2	3	2	
30			3		1	
35		2		2	1	1
40		1				
45	2	1				
50	1			1		2
55	2	1				
60						
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>119,37</b>	<b>71,62</b>	<b>135,28</b>	<b>167,11</b>	<b>167,11</b>	<b>95,49</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,8973</b>	<b>0,5360</b>	<b>0,5243</b>	<b>0,6460</b>	<b>0,5576</b>	<b>0,4673</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>7,1406</b>	<b>4,2656</b>	<b>4,1719</b>	<b>5,1406</b>	<b>4,4375</b>	<b>3,7188</b>

Tabla 3 Datos por parcela en el Rodal 1 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 1						
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 9	Parcela 17	Parcela 26
10	4	5	4	4	5	4	5
15	8	9	5	8	6	6	7
20	8	6	8	6	4	9	6
25	10	8	9	2	5	10	10
30	1	2	3	3	4	3	4
35	2	1			1	2	2
40	1	1	1	2		1	2
45							
50							
55							
60							
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>270,56</b>	<b>254,65</b>	<b>238,73</b>	<b>198,94</b>	<b>198,94</b>	<b>278,52</b>	<b>286,48</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,3038</b>	<b>1,1428</b>	<b>1,1506</b>	<b>0,9228</b>	<b>0,8954</b>	<b>1,4412</b>	<b>1,5688</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>10,3750</b>	<b>9,0938</b>	<b>9,1563</b>	<b>7,3438</b>	<b>7,1250</b>	<b>11,4688</b>	<b>12,4844</b>

Tabla 4 Datos por parcela en el Rodal 4 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 4								
	Parcela 25	Parcela 32	Parcela 33	Parcela 34	Parcela 41	Parcela 42	Parcela 48	Parcela 49	Parcela 53
10	2	3	3	4	5	1		2	3
15	4	2	3	3	6	3		4	3
20	8	4	4	4	8	6		6	4
25	5	3	5	6	9	3	2	5	6
30	4	3	3	2	4	3	3	5	5
35	3	2	3	2	2	1	3	1	3
40	2		2		2	1	1	2	1
45									
50									
55									
60									
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>222,82</b>	<b>135,28</b>	<b>183,03</b>	<b>167,11</b>	<b>286,48</b>	<b>143,24</b>	<b>79,58</b>	<b>198,94</b>	<b>198,94</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,4059</b>	<b>0,7363</b>	<b>1,1997</b>	<b>0,8384</b>	<b>1,5649</b>	<b>0,8306</b>	<b>0,8502</b>	<b>1,2213</b>	<b>1,2645</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>11,1875</b>	<b>5,8594</b>	<b>9,5469</b>	<b>6,6719</b>	<b>12,4531</b>	<b>6,6094</b>	<b>6,7656</b>	<b>9,7188</b>	<b>10,0625</b>

Tabla 5 Datos por parcela en el Rodal 2 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 2						
	Parcela 5	Parcela 11	Parcela 12	Parcela 13	Parcela 20	Parcela 28	Parcela 36
10	2				2		
15	1		3	1		1	
20	1		2	4		1	1
25	2	1	4	1	1		1
30	5	1	7	3	4		3
35	3	2	3	3	1		2
40	2		3	1	1		3
45							
50							
55							

60							
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>127,32</b>	<b>31,83</b>	<b>175,07</b>	<b>103,45</b>	<b>71,62</b>	<b>15,92</b>	<b>79,58</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,0564</b>	<b>0,3122</b>	<b>1,4726</b>	<b>0,8188</b>	<b>0,5694</b>	<b>0,0491</b>	<b>0,8620</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>8,4063</b>	<b>2,4844</b>	<b>11,7188</b>	<b>6,5156</b>	<b>4,5313</b>	<b>0,3906</b>	<b>6,8594</b>

Tabla 6 Datos por parcela en el Rodal 2 de *Pinus pinea* (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 2							
CD	Parcela 5	Parcela 11	Parcela 12	Parcela 13	Parcela 20	Parcela 28	Parcela 36
10							
15					1		1
20					2		
25				2	2	2	3
30				2	4		3
35					3		1
40					1		
45							
50							
55							
60							
<b>n (pies/parcela)</b>				<b>4</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>				<b>31,83</b>	<b>103,45</b>	<b>15,92</b>	<b>63,66</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>				<b>0,0177</b>	<b>0,0574</b>	<b>0,088</b>	<b>0,0353</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>				<b>0,1406</b>	<b>0,4570</b>	<b>0,0703</b>	<b>0,2813</b>

Tabla 7 Datos por parcela en el Rodal 5 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 5						
CD	Parcela 39	Parcela 40	Parcela 46	Parcela 47	Parcela 51	Parcela 52
10		4	5	4		3
15	2	4	3	3	2	4
20	1	6	2	1	3	2
25		10		4	1	5
30		4		2	3	4
35	1	2		1	2	3
40		2		2	2	2
45						
50						
55						
60						
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>23</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>31,83</b>	<b>254,65</b>	<b>79,58</b>	<b>135,28</b>	<b>103,45</b>	<b>183,03</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,1630</b>	<b>1,5080</b>	<b>0,1551</b>	<b>0,8011</b>	<b>0,8345</b>	<b>1,2252</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>1,2969</b>	<b>12,0000</b>	<b>1,2344</b>	<b>6,3750</b>	<b>6,6406</b>	<b>9,7500</b>

Tabla 8 Datos por parcela en el Rodal 5 de *Pinus pinea* (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 5						
CD	Parcela 39	Parcela 40	Parcela 46	Parcela 47	Parcela 51	Parcela 52
10						
15						
20						
25						

30	1		1		1	
35						
40			2		1	
45						
50						
55						
60						
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>1</b>		<b>3</b>		<b>2</b>	
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>7,96</b>		<b>23,87</b>		<b>15,92</b>	
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,0707</b>		<b>0,3220</b>		<b>0,1963</b>	
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>0,5625</b>		<b>2,5625</b>		<b>1,5625</b>	

Tabla 9 Datos por parcela en el Rodal 6 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 6						
	Parcela 37	Parcela 38	Parcela 44	Parcela 45	Parcela 50	Parcela 54	Parcela 55
10	3						
15							
20							
25							
30					2		
35		1	1	1	2	4	4
40	2	2	3	1	2	2	4
45	1	3	4	2	1	3	3
50	2	1	2	1	2	4	2
55						1	2
60							
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>39,79</b>	<b>55,70</b>	<b>79,58</b>	<b>39,79</b>	<b>71,62</b>	<b>111,41</b>	<b>119,37</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>0,8031</b>	<b>1,0210</b>	<b>1,5021</b>	<b>0,7363</b>	<b>1,1369</b>	<b>2,1363</b>	<b>2,2325</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>6,3906</b>	<b>8,1250</b>	<b>11,9531</b>	<b>5,8594</b>	<b>9,0469</b>	<b>17,0000</b>	<b>17,7656</b>

Tabla 10 Datos por parcela en el Rodal 6 de *Pinus pinea* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 6						
	Parcela 37	Parcela 38	Parcela 44	Parcela 45	Parcela 50	Parcela 54	Parcela 55
10							
15							
20							
25							
30					1		
35			1	1	1		
40							
45				1			
50		1	1	1	1		
55							
60							
<b>n (pies/parcela)</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		
<b>N (Pies/hectárea)</b>		<b>7,96</b>	<b>15,92</b>	<b>23,87</b>	<b>23,87</b>		
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>		<b>0,1963</b>	<b>0,2926</b>	<b>0,4516</b>	<b>0,3632</b>		
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>		<b>1,5625</b>	<b>2,3281</b>	<b>3,5938</b>	<b>2,8906</b>		

Tabla 11 Datos por parcela en el Rodal 7 de *Pinus pinaster* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 7						
	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 14	Parcela 21	Parcela 22	Parcela 29	Parcela 30
10							
15							
20							
25							
30				1			
35	2	2	1	2	2	2	2
40	3	4	5	1	1	1	2
45	2	3	2		1	1	3
50	1	4		3	3	1	3
55		2	2		1	1	3
60							1
<b>n (pies/parcela)</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>
<b>N (Pies/hectárea)</b>	<b>63,66</b>	<b>119,37</b>	<b>79,58</b>	<b>55,70</b>	<b>63,66</b>	<b>47,75</b>	<b>111,41</b>
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>	<b>1,0838</b>	<b>2,4328</b>	<b>1,5178</b>	<b>0,9778</b>	<b>1,3038</b>	<b>0,9111</b>	<b>2,2227</b>
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>	<b>8,6250</b>	<b>19,3594</b>	<b>12,0781</b>	<b>7,7813</b>	<b>10,3750</b>	<b>7,2500</b>	<b>17,6875</b>

Tabla 12 Datos por parcela en el Rodal 7 de *Pinus pinea* (Fuente: Elaboración propia)

CD	Rodal 7						
	Parcela 6	Parcela 7	Parcela 14	Parcela 21	Parcela 22	Parcela 29	Parcela 30
10							
15							
20							
25							
30							
35			1	2	1	2	
40				1	1	1	
45				1			
50			1			1	
55				1		1	
60			1				
<b>n (pies/parcela)</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	
<b>N (Pies/hectárea)</b>			<b>23,87</b>	<b>39,79</b>	<b>15,92</b>	<b>39,79</b>	
<b>ab (m<sup>2</sup>/parcela)</b>			<b>0,5753</b>	<b>0,7147</b>	<b>0,2219</b>	<b>0,7520</b>	
<b>AB (m<sup>2</sup>/hectárea)</b>			<b>4,5781</b>	<b>5,6875</b>	<b>1,7656</b>	<b>5,9844</b>	

Como en el Anejo 6. Muestro piloto, a partir de los datos tomados en el muestreo sistemático, se procederá a realizar los cálculos oportunos.

Por un lado, como  $n/N \geq 0,05$  la población es finita y por lo tanto la fórmula del error típico es:

$$S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

Dónde S es la desviación, n es el número de parcelas y N es la relación entre la superficie del conjunto de rodales y la superficie de una parcela.

**Tabla 13** Error típico para el área basimétrica por hectárea ( $S_{XAB}$ ) en m<sup>2</sup>/hectárea y el número de pies por hectárea ( $S_{XN}$ ) (Fuente: Elaboración propia)

<b>TOTAL</b>	<b><math>S_{XAB}</math></b>	0,27
	<b><math>S_{XN}</math></b>	7,68

Por otro lado, se calculará el error absoluto ( $E_{abs}$ ) para el área basimétrica por hectárea como para el número de pies por hectárea. Se realizará la misma operación para el error relativo ( $E\%$ ).

$$E_{abs} = \pm t * S_x$$

$$E\% = \frac{E_{abs}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde  $t = 1,6736$  (Tabla "t-Student para 54 grados de libertad).

**Tabla 14** Resumen de los resultados, de los parámetros estadísticos, del inventario (Fuente: Elaboración propia)

<b>TOTAL</b>	<b>X</b>	<b>N</b>	<b>AB</b>
		<b>S</b>	183,53
<b><math>C_v</math></b>	<b>S</b>	56,98	1,98
<b><math>E_{abs}</math></b>	<b><math>C_v</math></b>	31,05	32,16
<b>E%</b>	<b><math>E_{abs}</math></b>	12,86	0,45
	<b>E%</b>	7,01	7,26

En el Tercer Inventario Nacional de la Provincia de Segovia en Castilla y León, aparece una tabla que refleja el volumen del árbol para cada una de las formas de cubicación (Ver Tabla 15 y Tabla 16).

**Tabla 15** Volumen maderable con corteza (dm<sup>3</sup>) para *Pinus pinaster* del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

<i>Pinus pinaster</i>							
CD	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
10		32,32	17,89		24,31		19,99
15		75,55	43,42		55,58		57,67
20		137,96	77,60		93,46		129,40
25		245,60	125,19		146,78		238,59
30		410,04			209,29		402,58
35		617,77			327,56		610,82
40		856,23			488,31		847,65
45	1187,5	1122,28			728,09		1110,04
50		1432,96			860,76		1416,69
55		1771,69			1261,98		1734,99
60		2094,43			1316,78		2056,09

**Tabla 16** Volumen maderable con corteza (dm<sup>3</sup>) para *Pinus pinea* del pie de volumen medio por especie, forma de cubicación y clase diamétrica. Provincia de Segovia (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

<i>Pinus pinea</i>							
CD	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
10			34,87		11,24		31,50

<i>Pinus pinea</i>							
CD	Forma de cubicación						
	1	2	3	4	5	6	Todas
15		76,51	53,19	44,76			56,47
20		130,68	101,88	92,42	120,59		119,77
25		217,75	139,85	184,51	176,20		208,98
30		310,94		278,36	225,33		303,18
35		444,27		313,04			429,69
40		597,74			500,76		595,31
45		799,61		684,60	564,45		789,21
50		1103,14		661,14			1088,88
55		1297,07		923,30			1285,01
60		1611,64		1239,89			1589,77

Para calcular el volumen maderable con corteza (VCC), se ha utilizado el Tercer Inventario Forestal Nacional de la provincia de Segovia, que dice que el dato que da el volumen maderable con corteza escenifica el fuste del árbol, desde el pie (dejando un tocón de 20 centímetros), hasta un diámetro en punta delgada de 7,5 cm.

Por otro lado, para calcular el volumen de leñas gruesas (VLE), el Inventario Forestal Nacional nos dice que representa todas las partes del árbol (exceptuando el anterior calculado) menores o iguales a 7,5 cm.

Para realizar el cálculo del volumen de leñas gruesas, aparece en el Inventario Nacional de la Provincia de Segovia en Castilla y León unas tarifas de cubicación. Las especies son *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* con una forma de cubicación 2, 3, 4 y 5.

Por último, para calcular el incremento anual del volumen (IAVC), Tercer Inventario Nacional de la Provincia de Segovia en Castilla y León nos proporciona unas tarifas distintas para cada modelo.

En las siguientes tablas se puede observar las fórmulas utilizadas y el valor de sus parámetros.

**Tabla 17** Fórmula para *Pinus pinaster* del Volumen maderable con Corteza (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
$VCC = p \cdot (Dn)^q \cdot Ht^r$	Volumen maderable con Corteza (dm <sup>3</sup> )	2	$p = 0,0003778$	$q = 2,08367$	$r = 0,78538$
		3	$p = 0,0006058$	$q = 2,15546$	$r = 0,24682$
		5	$p = 0,0177990$	$q = 1,42078$	$r = 0,59612$

**Tabla 18** Fórmula para *Pinus pinaster* del Volumen de leñas gruesas (dm<sup>3</sup>), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros	
$VLE = p \cdot (Dn)^q$	Volumen de leñas gruesas (dm <sup>3</sup> )	2	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$
		3	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$



		5	$p = 0,0000564$	$q = 2,24028$
--	--	---	-----------------	---------------

**Tabla 19** Fórmula para *Pinus pinaster* del Incremento anual de volumen con corteza ( $\text{dm}^3$ ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
$\text{IAVC} = a+b*(\text{Dn}-\text{D.n.m})$	Incremento anual de volumen con corteza ( $\text{dm}^3$ )	2	$a = 19,36822$	$b = 0,0673796$	$\text{D.n.m} = 290,1$
		3	$a = 19,36822$	$b = 0,0673796$	$\text{D.n.m} = 290,1$
		5	$a = 19,36822$	$b = 0,0673796$	$\text{D.n.m} = 290,1$

**Tabla 20** Fórmula para *Pinus pinea* del Volumen maderable con Corteza ( $\text{dm}^3$ ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros y la altura total (Ht) en metros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
$\text{VCC} = p*(\text{Dn})^q * \text{Ht}^r$	Volumen maderable con Corteza ( $\text{dm}^3$ )	2	$p = 0,0015278$	$q = 1,75126$	$r = 0,99228$
		3	$p = 0,0015278$	$q = 1,75126$	$r = 0,99228$
		4	$p = 0,0015278$	$q = 1,75126$	$r = 0,99228$
		5	$p = 0,0015278$	$q = 1,75126$	$r = 0,99228$

**Tabla 21** Fórmula para *Pinus pinea* del Volumen de leñas gruesas ( $\text{dm}^3$ ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros	
$\text{VLE} = p*(\text{Dn})^q$	Volumen de leñas gruesas ( $\text{dm}^3$ )	2	$p = 0,0000008$	$q = 3,04558$
		3	$p = 0,0000008$	$q = 3,04558$
		4	$p = 0,0000008$	$q = 3,04558$
		5	$p = 0,0000008$	$q = 3,04558$

**Tabla 22** Fórmula para *Pinus pinea* del Incremento anual de volumen con corteza ( $\text{dm}^3$ ), para las diferentes formas, utilizando el diámetro normal (Dn) en milímetros (Fuente: Tercer Inventario Forestal Nacional)

Fórmula	Significado	Forma de cubicación	Parámetros		
$\text{IAVC} = a+b*(\text{Dn}-\text{D.n.m})$	Incremento anual de volumen con corteza ( $\text{dm}^3$ )	2	$a = 18,13851$	$b = 0,0622848$	$\text{D.n.m} = 337,5$
		3	$a = 18,13851$	$b = 0,0622848$	$\text{D.n.m} = 337,5$
		4	$a = 18,13851$	$b = 0,0622848$	$\text{D.n.m} = 337,5$
		5	$a = 18,13851$	$b = 0,0622848$	$\text{D.n.m} = 337,5$

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para cada rodal, expresados de manera unitaria, por hectárea y a nivel de rodal.

**Tabla 23** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 3

RODAL 3									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0184	0,8072	11,5027	0,0017	0,0746	1,0637	0,0066	0,2871	4,0910
150	0,0480	3,1217	44,4836	0,0042	0,2749	3,9173	0,0099	0,6452	9,1945
200	0,1240	6,7406	96,0530	0,0081	0,4382	6,2441	0,0133	0,7231	10,3039
250	0,2308	6,1220	87,2389	0,0133	0,3524	5,0213	0,0167	0,4421	6,2997
300	0,3756	2,4910	35,4971	0,0200	0,1325	1,8886	0,0200	0,1329	1,8933
350	0,5589	3,7061	52,8118	0,0282	0,1872	2,6676	0,0234	0,1552	2,2117
400									
450									
500									
550									
600									
<b>TOTAL</b>		<b>22,9886</b>	<b>327,5872</b>		<b>1,4598</b>	<b>20,8026</b>		<b>2,3855</b>	<b>33,9941</b>

**Tabla 24** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 8

RODAL 8									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0183	0,5815	6,2856	0,0017	0,0543	0,5868	0,0066	0,2088	2,2570
150	0,0481	2,3590	25,5009	0,0042	0,2076	2,2439	0,0099	0,4872	5,2668
200	0,1245	1,8163	19,6346	0,0081	0,1176	1,2708	0,0133	0,1940	2,0971
250	0,2466	2,9437	31,8213	0,0133	0,1586	1,7141	0,0167	0,1989	2,1505
300	0,3782	2,0063	21,6881	0,0200	0,1060	1,1462	0,0200	0,1063	1,1490
350	0,5544	2,2127	23,9195	0,0282	0,1123	1,2142	0,0234	0,0931	1,0067
400	0,7706	1,0221	11,0485	0,0381	0,0505	0,5459	0,0268	0,0355	0,3839
450									
500	1,2765	5,1443	55,6101	0,0628	0,2497	2,6997	0,0335	0,1333	1,4414
550	1,6650	6,6246	71,6123	0,0777	0,3092	3,3423	0,0369	0,1467	1,5863
600									
<b>TOTAL</b>		<b>24,7105</b>	<b>267,1210</b>		<b>1,3658</b>	<b>14,7639</b>		<b>1,6039</b>	<b>17,3386</b>

**Tabla 25** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 1

RODAL 1									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0181	0,6395	7,8527	0,0017	0,0601	0,7381	0,0066	0,2312	2,8387
150	0,0478	2,6610	32,6767	0,0042	0,2356	2,8935	0,0099	0,5531	6,7915
200	0,1253	6,6959	82,2256	0,0081	0,4305	5,2871	0,0133	0,7105	8,7247
250	0,2320	14,2418	174,8890	0,0133	0,8155	10,0143	0,0167	1,0231	12,5639
300	0,3761	8,5522	105,0213	0,0200	0,4544	5,5801	0,0200	0,4555	5,5939
350	0,5522	5,0224	61,6753	0,0282	0,2567	3,1527	0,0234	0,2129	2,6138
400	0,7835	7,1254	87,4996	0,0381	0,3463	4,2521	0,0268	0,2435	2,9901

RODAL 1									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
450									
500									
550									
600									
<b>TOTAL</b>		<b>44,9381</b>	<b>551,8401</b>		<b>2,5992</b>	<b>31,9179</b>		<b>3,4297</b>	<b>42,1165</b>

Tabla 26 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 4

RODAL 4									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0183	0,3716	5,0535	0,0017	0,0347	0,4717	0,0066	0,1334	1,8142
150	0,0482	1,1924	16,2160	0,0042	0,1047	1,4242	0,0099	0,2458	3,3429
200	0,1281	4,9830	67,7693	0,0081	0,3135	4,2635	0,0133	0,5173	7,0356
250	0,2318	9,0189	122,6564	0,0133	0,5168	7,0287	0,0167	0,6484	8,8182
300	0,3795	10,7384	146,0423	0,0200	0,5655	7,6906	0,0200	0,5669	7,7096
350	0,5571	9,8525	133,9945	0,0282	0,4992	6,7892	0,0234	0,4139	5,6287
400	0,7870	8,3504	113,5654	0,0381	0,4040	5,4940	0,0268	0,2841	3,8634
450									
500									
550									
600									
<b>TOTAL</b>		<b>44,5072</b>	<b>605,2975</b>		<b>2,4384</b>	<b>33,1620</b>		<b>2,8097</b>	<b>38,2126</b>

Tabla 27 Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 2

RODAL 2									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0185	0,0841	1,0524	0,0066	0,0078	0,0971	0,0099	0,0298	0,3734
150	0,0555	0,3246	4,0639	0,0141	0,0513	0,6426	0,0164	0,0824	1,0318
200	0,1269	1,2947	16,2099	0,0244	0,1196	1,4979	0,0229	0,1578	1,9759
250	0,2227	2,6033	32,5938	0,0375	0,3984	4,9883	0,0294	0,3193	3,9975
300	0,3710	13,5791	170,0109	0,0533	0,8630	10,8053	0,0358	0,6855	8,5830
350	0,5377	8,9485	112,0347	0,0718	0,6475	8,1068	0,0423	0,4585	5,7406
400	0,7401	9,7485	122,0512	0,0931	0,4954	6,2029	0,0488	0,3294	4,1242
450									
500									
550									
600									
<b>TOTAL</b>		<b>36,5828</b>	<b>458,0169</b>		<b>2,5831</b>	<b>32,3409</b>		<b>2,0628</b>	<b>25,8264</b>

**Tabla 28** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 5

RODAL 5									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0183	0,3878	5,0642	0,0066	0,0362	0,4727	0,0099	0,1392	1,8179
150	0,0475	1,1349	14,8220	0,0141	0,1010	1,3188	0,0164	0,2370	3,0955
200	0,1252	2,4901	32,5209	0,0244	0,1603	2,0936	0,0229	0,2645	3,4549
250	0,2096	5,5589	72,5993	0,0375	0,3524	4,6020	0,0294	0,4421	5,7737
300	0,3708	8,0366	104,9580	0,0533	0,4770	6,2296	0,0358	0,4083	5,3327
350	0,5653	6,7474	88,1207	0,0718	0,3370	4,4008	0,0423	0,2794	3,6485
400	0,7411	11,1990	146,2593	0,0931	0,6231	8,1378	0,0488	0,3717	4,8548
450									
500									
550									
600									
<b>TOTAL</b>		<b>35,5547</b>	<b>464,3444</b>		<b>2,0869</b>	<b>27,2523</b>		<b>2,1423</b>	<b>27,9780</b>

**Tabla 29** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 6

RODAL 6									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100	0,0180	0,0615	0,8278	0,0066	0,0058	0,0783	0,0099	0,0224	0,3011
150									
200									
250									
300	0,3730	1,2655	17,0331	0,0533	0,0833	1,1208	0,0358	0,0635	0,8550
350	0,5362	8,0972	108,9885	0,0718	0,5659	7,6165	0,0423	0,4104	5,5240
400	0,7439	13,5303	182,1183	0,0931	0,6925	9,3214	0,0488	0,4870	6,5548
450	0,9572	19,9416	268,4145	0,1173	1,0349	13,9303	0,0553	0,6111	8,2256
500	1,2638	21,6994	292,0740	0,1442	1,3691	18,4287	0,0618	0,6619	8,9085
550	1,7877	6,0970	82,0657	0,1739	0,2650	3,5671	0,0683	0,1258	1,6930
600									
<b>TOTAL</b>		<b>70,6311</b>	<b>950,6941</b>		<b>4,0107</b>	<b>53,9847</b>		<b>2,3596</b>	<b>31,7608</b>

**Tabla 30** Volumen con corteza (VCC), volumen de leñas gruesas (VLE) e incremento anual del volumen (IAVC) para el Rodal 7

RODAL 7									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
100									
150									
200									

RODAL 7									
CD (mm)	VCC (m3/pie)	VCC (m3/ha)	VCC (m3/rodal)	VLE (m3/pie)	VLE (m3/ha)	VLE (m3/rodal)	IAVC (m3/pie)	IAVC (m3/ha)	IAVC (m3/rodal)
250									
300	0,3731	0,4241	5,5902	0,0533	0,0227	0,2995	0,0358	0,0407	0,5420
350	0,5332	11,7647	107,9095	0,0718	0,7145	9,4174	0,0423	0,4104	5,4271
400	0,7080	14,0401	185,0484	0,0931	0,9236	12,1735	0,0488	0,5174	6,8196
450	0,9480	14,7388	181,0347	0,1173	0,7532	9,9269	0,0553	0,4398	5,8043
500	1,2466	25,7825	304,9266	0,1442	1,2554	16,5462	0,0618	0,6999	9,2613
550	1,6249	17,9792	236,9662	0,1739	1,0138	13,3614	0,0683	0,3773	4,9733
600	2,0597	2,5895	34,1290	0,2065	0,2347	3,0935	0,0747	0,0458	0,6031
<b>TOTAL</b>		<b>87,3189</b>	<b>1055,6045</b>		<b>4,9179</b>	<b>64,8183</b>		<b>2,5314</b>	<b>33,4307</b>

Por otro lado, se van a calcular las existencias con el complemento de Excel CubiFor para comparar ambos métodos y analizar sus resultados.

**Tabla 31** Existencias del Rodal 3 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 3				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,7591	10,8177	0,7028	0,6202
15	3,7335	53,2030	3,6628	3,5457
20	6,7796	96,6097	6,7340	2,1381
25	6,1898	88,2046	6,1701	1,0073
30	2,6090	37,1788	2,6039	0,2122
35	3,8481	54,8352	3,8433	0,3797
40	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>23,9192</b>	<b>340,8489</b>	<b>23,7170</b>	<b>7,9032</b>

**Tabla 32** Existencias del Rodal 8 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 8				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,5521	5,9682	0,5111	0,4510
15	2,8192	30,4756	2,7658	2,6773
20	1,8189	19,6626	1,8067	0,5736
25	2,7854	30,1103	2,7766	0,4533
30	2,0872	22,5630	2,0832	0,1698
35	2,3089	24,9587	2,3060	0,2278
40	1,0536	11,3895	1,0528	0,0382
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Rodal 8				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
50	5,6421	60,9914	5,6398	0,0000
55	7,3605	79,5674	7,3582	0,2238
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>26,4280</b>	<b>285,6866</b>	<b>26,3000</b>	<b>4,8149</b>

Tabla 33 Existencias del Rodal 1 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 1				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,6113	7,5062	0,5659	0,4993
15	3,2002	39,2982	3,1395	3,0392
20	6,6615	81,8034	6,6167	2,1008
25	14,3250	175,9104	14,2794	2,3311
30	8,9453	109,8480	8,9278	0,7277
35	5,2774	64,8062	5,2708	0,5208
40	7,2248	88,7200	7,2191	0,2618
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>46,2453</b>	<b>567,8924</b>	<b>46,0193</b>	<b>9,4808</b>

Tabla 34 Existencias del Rodal 4 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 4				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,3527	4,7971	0,3265	0,2882
15	1,4223	19,3433	1,3954	1,3507
20	4,8505	65,9663	4,8178	1,5297
25	9,0784	123,4658	9,0495	1,4774
30	11,1319	151,3939	11,1102	0,9055
35	10,2616	139,5572	10,2489	1,0127
40	8,4289	114,6328	8,4223	0,3055
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>45,5262</b>	<b>619,1565</b>	<b>45,3705</b>	<b>6,8696</b>

Tabla 35 Existencias del Rodal 2 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 2				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,0789	0,9875	0,0730	0,0644
15	0,5209	6,5218	0,5113	0,3835
20	1,5516	19,4263	1,5409	0,4136
25	4,8665	60,9288	4,8486	0,4625
30	14,2225	178,0660	14,1923	0,9205
35	11,7918	147,6328	11,7757	0,9314
40	9,9034	123,9905	9,8953	0,3355
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>42,9356</b>	<b>537,5536</b>	<b>42,8372</b>	<b>3,5115</b>

Tabla 36 Existencias del Rodal 5 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 5				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,3681	4,8069	0,3407	0,3007
15	1,3715	17,9119	1,3455	1,3025
20	2,4804	32,3934	2,4637	0,7822
25	6,1898	80,8387	6,1701	1,0073
30	8,3140	108,5803	8,2968	0,8109
35	6,9266	90,4608	6,9180	0,6835
40	11,4824	149,9607	11,4722	0,5349
45	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
55	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>37,1327</b>	<b>484,9527</b>	<b>37,0070</b>	<b>5,4220</b>

Tabla 37 Existencias del Rodal 6 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 6				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,0592	0,7962	0,0548	0,0483
15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
20	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
25	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
30	1,3318	17,9260	1,3289	0,1468

Rodal 6				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
35	10,4930	141,2358	10,4789	0,9659
40	14,4495	194,4905	14,4382	0,5237
45	22,4076	301,6067	22,3945	1,2823
50	28,7004	386,3072	28,6868	0,1924
55	6,3090	84,9195	6,3070	0,1918
60	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Total</b>	<b>83,6914</b>	<b>1126,4858</b>	<b>83,6344</b>	<b>3,3512</b>

Tabla 38 Existencias del Rodal 7 utilizando el complemento CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

Rodal 7				
CD (cm)	V/ha (m <sup>3</sup> /ha)	V/rodal (m <sup>3</sup> /rodal)	V fuste (m <sup>3</sup> /ha)	V trituración (m <sup>3</sup> /ha)
10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
20	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
25	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
30	0,4473	5,8949	0,4464	0,0364
35	12,4103	163,5673	12,3928	1,0854
40	17,9699	236,8439	17,9548	0,7530
45	16,1541	212,9115	16,1446	0,9338
50	27,2465	359,1086	27,2343	0,0962
55	22,9942	303,0636	22,9859	0,7780
60	5,3581	70,6198	5,3563	0,0888
<b>Total</b>	<b>102,5804</b>	<b>1352,0096</b>	<b>102,5150</b>	<b>3,7717</b>

En la siguiente tabla se van a comparar las existencias calculadas según el Tercer Inventario Forestal Nacional de la Provincia de Segovia y el complemento de Excel CubiFor (Ver Tabla 39).

Tabla 39 Comparación de métodos de existencias según el IFN y CubiFor (Fuente: Elaboración propia)

		V IFN (m <sup>3</sup> /ha)	V Cubifor (m <sup>3</sup> /ha)	V IFN (m <sup>3</sup> /rodal)	V Cubifor (m <sup>3</sup> /rodal)
TRAMO I	RODAL 3	22,9886	23,9192	327,5872	340,8489
	RODAL 8	24,7105	26,4280	267,1210	285,6866
TRAMO II	RODAL 1	44,9381	46,2453	551,8401	567,8924
	RODAL 4	44,5072	45,5262	605,2975	619,1565
TRAMO III	RODAL 2	36,5828	42,9355	458,0169	537,5536
	RODAL 5	35,5546	37,1327	464,3443	484,9527



		V IFN (m3/ha)	V Cubifor (m3/ha)	V IFN (m3/rodal)	V Cubifor (m3/rodal)
<b>TRAMO IV</b>	<b>RODAL 6</b>	70,6311	83,6914	950,6941	1126,4858
	<b>RODAL 7</b>	87,3189	102,5804	1055,6045	1352,0096

La conclusión que podemos obtener es que al aplicar las tarifas del Tercer Inventario Forestal Nacional se desvía un poco respecto al utilizar el complemento de CubiFor. Esta desviación se hace más notable en los rodales en regeneración, es decir, en los rodales en los que se encuentran los pinos más grandes y que más cubican.

Una vez se conocen todos los datos del monte, se presentan unas densidades ideales para esta masa (Ver Tabla 40), las cuales servirán para elegir las actuaciones a realizar en cada rodal (Ver Tabla 41).

**Tabla 40** Densidad objetivo para las diferentes edades para ambas especies (Fuente: Elaboración propia)

Clase Artificial de Edad	Densidad Objetivo	Rodal	Densidad Real
0-25	<700 pies/ha	3	202,92 pies/ha
		8	126,00 pies/ha
25-50	450-500 pies/ha	1	246,69 pies/ha
		4	179,49 pies/ha
50-75	125-150 pies/ha	2	121,64 pies/ha
		5	139,26 pies/ha
75-100	1-3 pies/ha	6	84,12 pies/ha
		7	94,36 pies/ha

**Tabla 41** Actuaciones concretadas para cada rodal (Fuente: Elaboración propia)

Tramo	Rodal	Edad	Superficie (ha)	N (pies/ha)	AB (m <sup>2</sup> / ha)	V (m <sup>3</sup> / ha)	Tratamiento a realizar
I	3	0-25	14,25	202,92	5,6094	23,9192	No intervención
	8		10,81	126,00	4,8125	26,4280	No intervención
II	1	25-50	12,28	246,69	9,5781	46,2453	No intervención
	4		13,60	179,49	8,7639	45,5262	No intervención
III	2	50-75	12,52	121,64	7,9286	42,9355	No intervención
	5		13,06	139,26	6,9974	37,1327	No intervención
IV	6	75-100	13,46	84,12	12,3594	83,6914	Aclareo Sucesivo Uniforme
	7		13,18	94,36	14,1317	102,5804	Aclareo Sucesivo Uniforme

A partir de estos datos se procede a calcular las existencias antes y después de la realización de las cortas de regeneración en el Rodal 6 y Rodal 7 (Ver Tabla 42 y Tabla 43), a partir un aclareo sucesivo uniforme siendo lo ideal para estas masas, sin cortar los pinos pequeños que forman el regenerado avanzado, que por lo tanto no entran en la posibilidad de regeneración, y no forman parte de sus existencias. Estos datos están basados en los calculados con el complemento de Excel CubiFor.

**Tabla 42** Datos totales del Rodal 6 de la masa inicial, de corta y final, del aclareo sucesivo uniforme de la hectárea de superficie, realizando la media de las parcelas de muestreo (Fuente: Elaboración propia)

RODAL 6									
	Masa Inicial			Corta			Masa Final		
	N <sub>i</sub>	AB <sub>i</sub>	VCC <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	AB <sub>c</sub>	VCC <sub>c</sub>	N <sub>f</sub>	AB <sub>f</sub>	VCC <sub>f</sub>
<b>Total</b>	84,12	12,3594	83,6914	21,03	3,0897	20,9217	63,09	9,2697	62,7697

**\*Nota:** las variables que aparecen en la tabla anterior se definen como: **N<sub>i</sub>, N<sub>c</sub> Y N<sub>f</sub>**= Número de pies iniciales, de corta y finales, ud (pies/ha); **AB<sub>i</sub>, AB<sub>c</sub> y AB<sub>f</sub>**= área basimétrica inicial, de corta y final, ud (m<sup>2</sup>/ha); **VCC<sub>i</sub>, VCC<sub>c</sub> y VCC<sub>f</sub>**= Volumen inicial, de corta y final, ud (m<sup>3</sup>/ha).

**Tabla 43** Datos totales del Rodal 7 de la masa inicial, de corta y final, del aclareo sucesivo uniforme de la hectárea de superficie, realizando la media de las parcelas de muestreo (Fuente: Elaboración propia)

RODAL 7									
	Masa Inicial			Corta			Masa Final		
	N <sub>i</sub>	AB <sub>i</sub>	VCC <sub>i</sub>	N <sub>c</sub>	AB <sub>c</sub>	VCC <sub>c</sub>	N <sub>f</sub>	AB <sub>f</sub>	VCC <sub>f</sub>
<b>Total</b>	94,36	14,1317	102,5804	23,59	3,5331	25,6461	70,77	10,5986	76,9342

**\*Nota:** las variables que aparecen en la tabla anterior se definen como: **N<sub>i</sub>, N<sub>c</sub> Y N<sub>f</sub>**= Número de pies iniciales, de corta y finales, ud (pies/ha); **AB<sub>i</sub>, AB<sub>c</sub> y AB<sub>f</sub>**= área basimétrica inicial, de corta y final, ud (m<sup>2</sup>/ha); **VCC<sub>i</sub>**

**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO VIII. Distribución de Rodales**

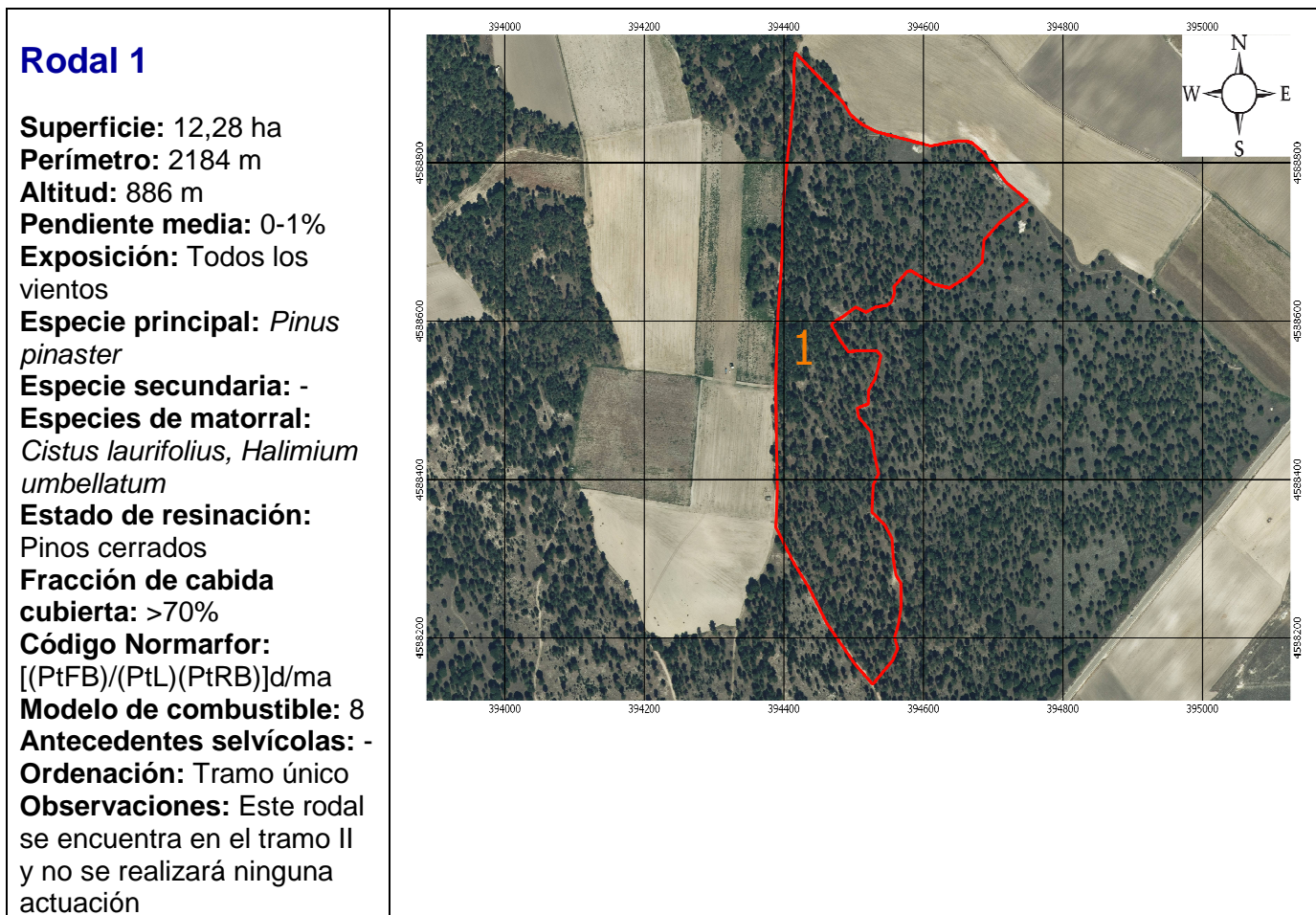
## ÍNDICE

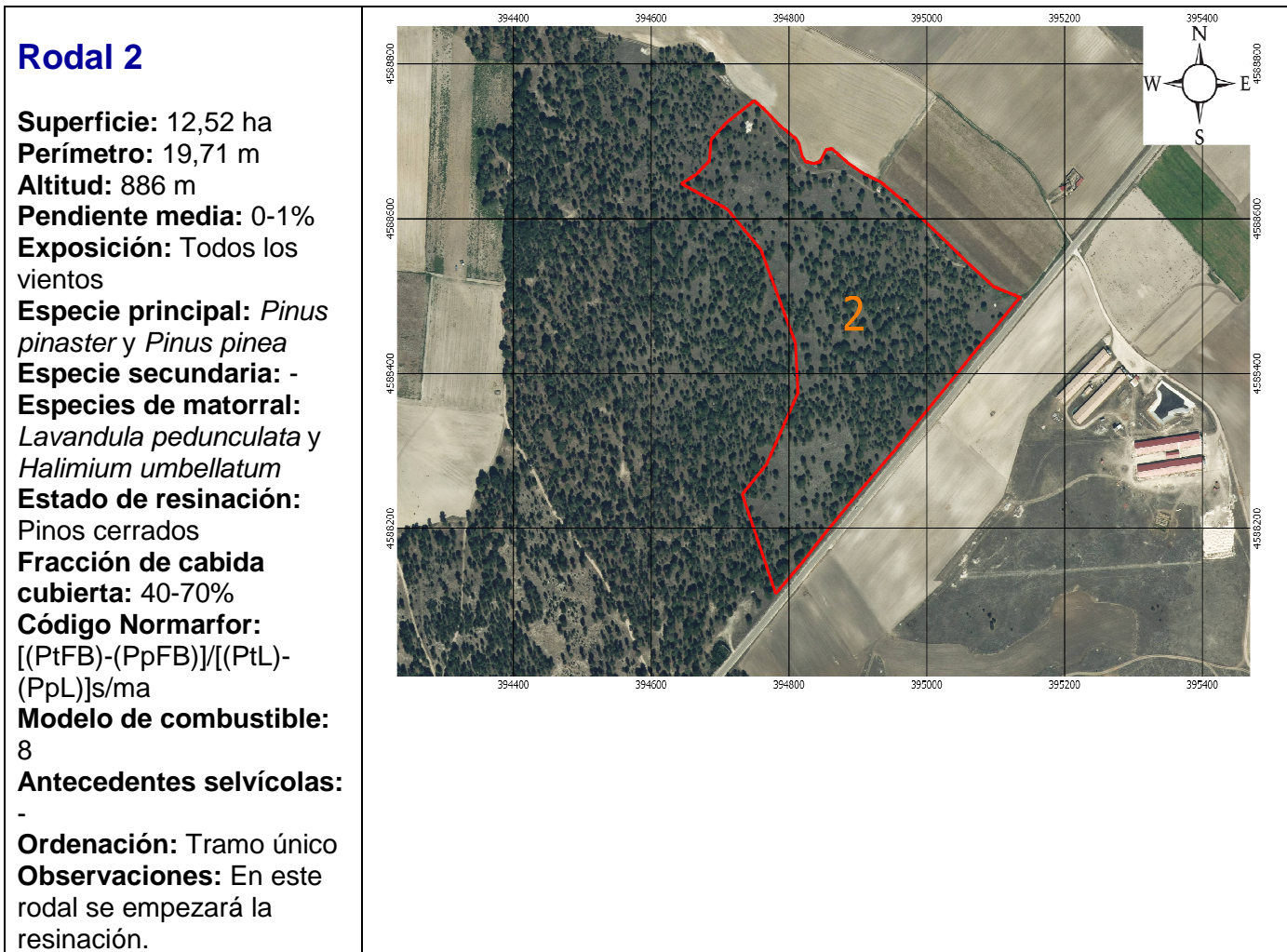
<b>1. Características de los rodales .....</b>	<b>2</b>
Rodal 1.....	2
Rodal 2.....	3
Rodal 3.....	4
Rodal 4.....	5
Rodal 5.....	6
Rodal 6.....	7
Rodal 7.....	8
Rodal 8.....	9

## 1. Características de los rodales

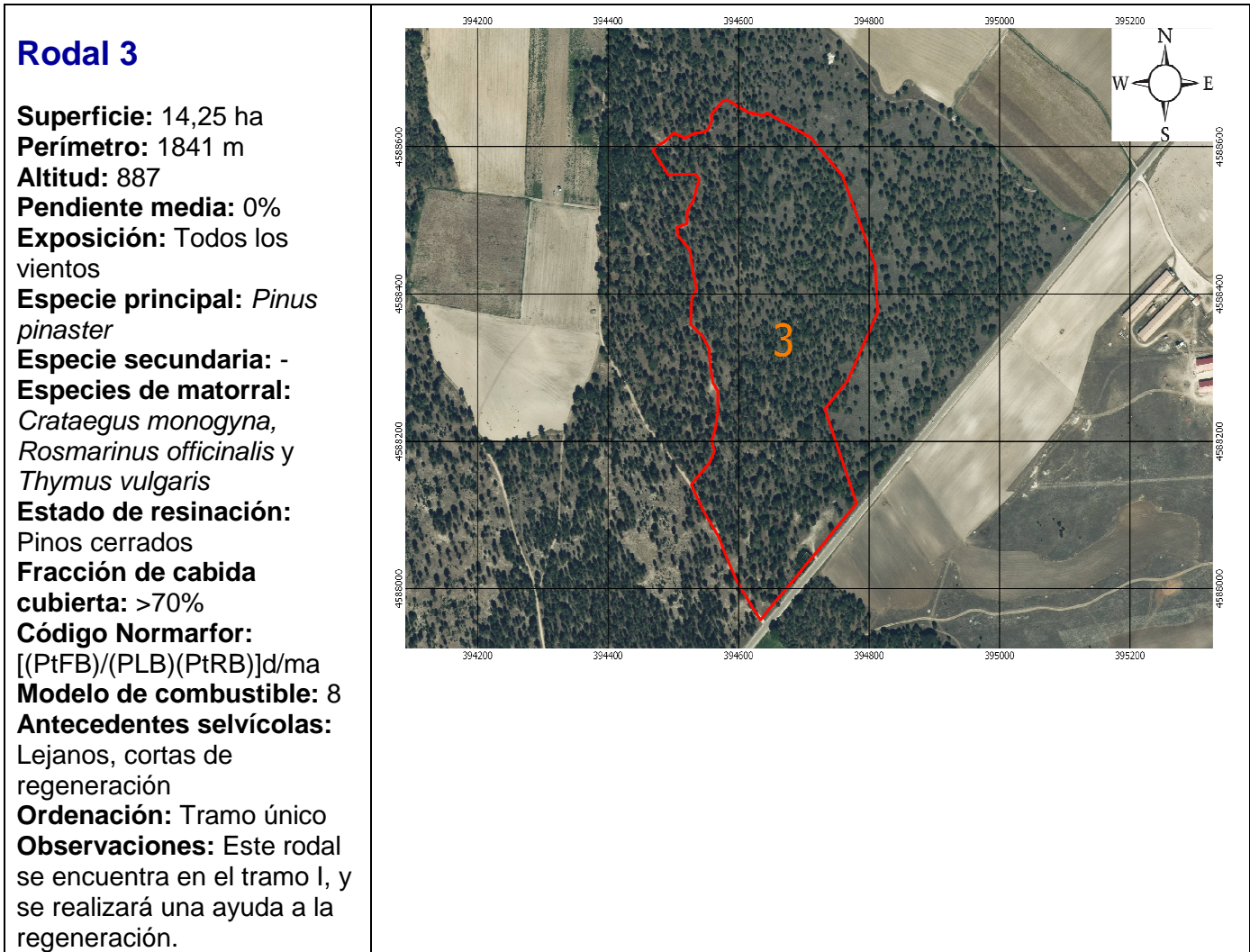
El objeto de este anejo es describir todas las características que muestran todos los rodales que forman el monte "El Conde" que permiten distinguir unos de otros.

Las ortofotos utilizadas se encuentra dentro del Documento nº2 Planos. En el apartado 3. Plano de rodales, para ayudar a su localización más precisa.









## Rodal 4

**Superficie:** 13,60 ha

**Perímetro:** 1773 m

**Altitud:** 887 m

**Pendiente media:** 0%

**Exposición:** A todos los vientos

**Especie principal:** Pinus pinaster

**Especie secundaria:** -

**Especies de matorral:**

*Thymus vulgaris*, *Thymus masticina*, *helychrysum stoechas* y *Retama sphaerocarpa*

**Estado de resinación:** Pinos cerrados

**Fracción de cabida cubierta:** 40-70%

**Código Normarfor:**

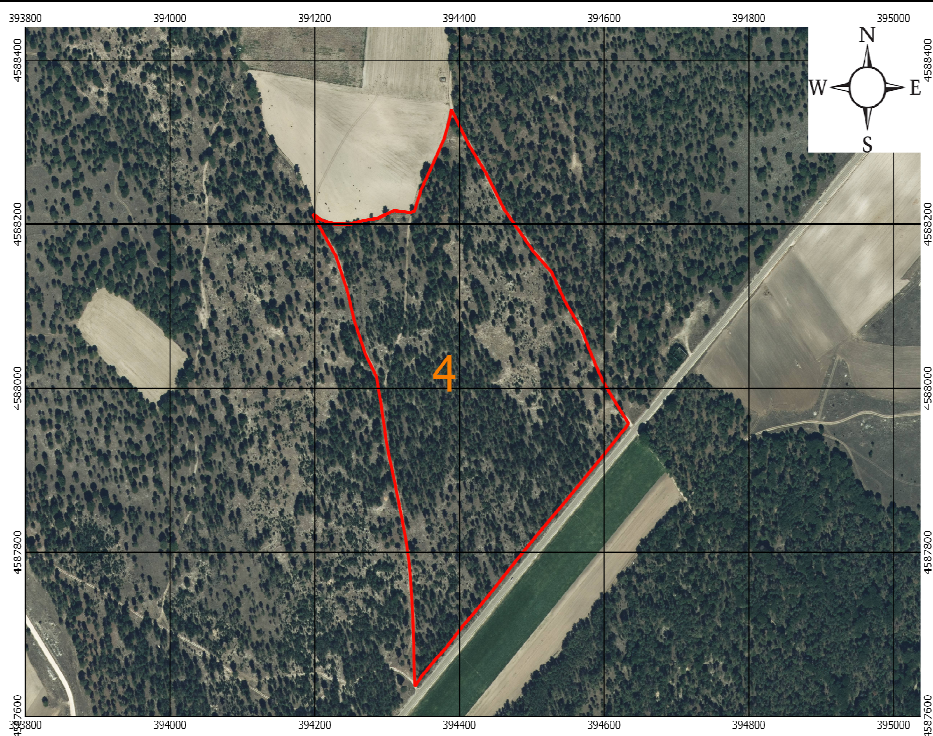
[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma

**Modelo de combustible:** 8

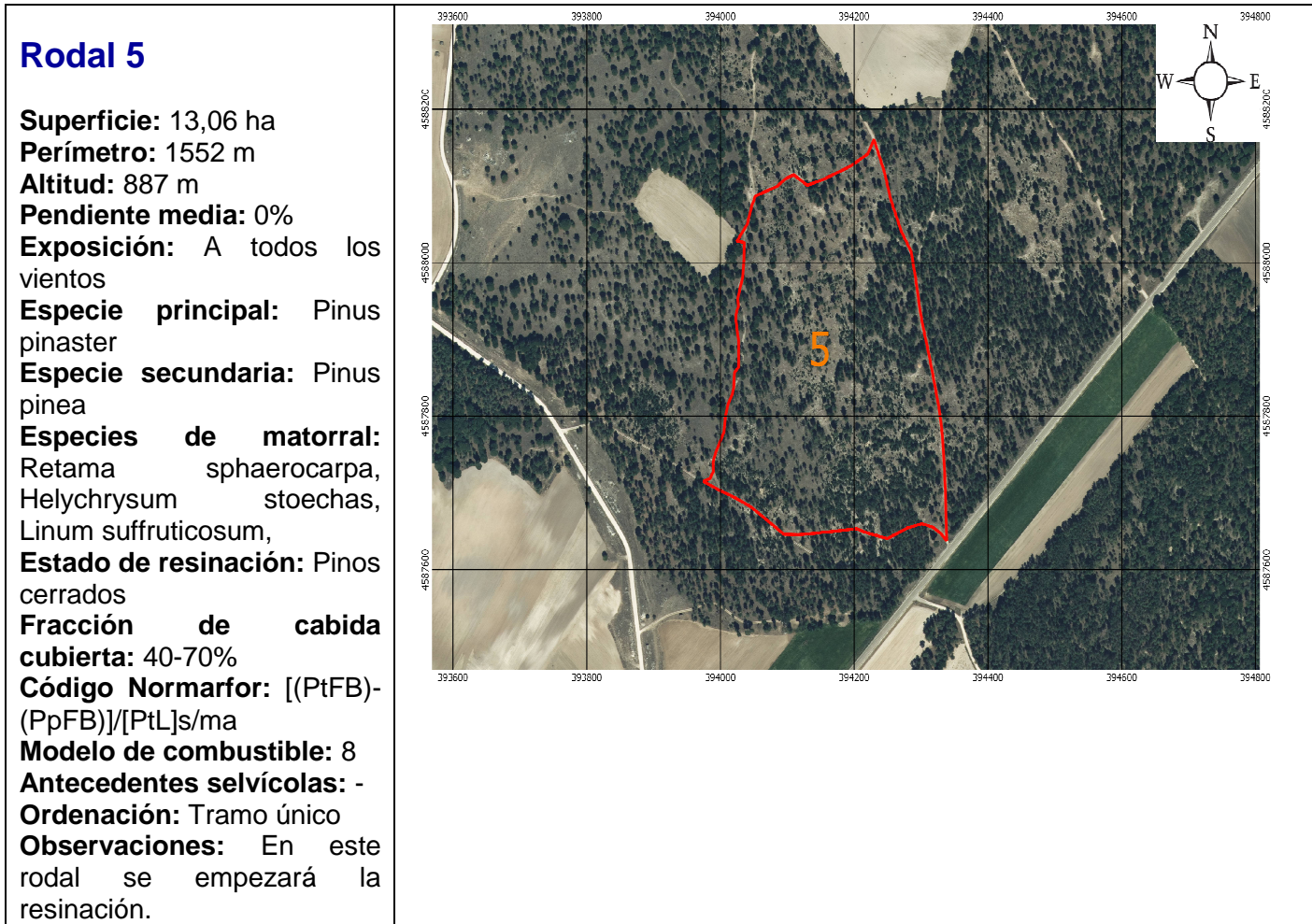
**Antecedentes selvícolas:** -

**Ordenación:** Tramo único

**Observaciones:** Este rodal se encuentra en el tramo II y no se realizará ninguna actuación







## Rodal 6

**Superficie:** 13,46 ha

**Perímetro:** 2401 m

**Altitud:** 888 m

**Pendiente media:** 0-1%

**Exposición:** A todos los vientos

**Especie principal:** *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*

**Especie secundaria:** -

**Especies de matorral:**  
*Retama sphaerocarpa*,  
*Helychrysum stoechas*,  
*Adenocarpus complicatus* y  
*Dorycnium pentaphyllum*

**Estado de resinación:** Pinos cerrados

**Fracción de cabida cubierta:** 40-70%

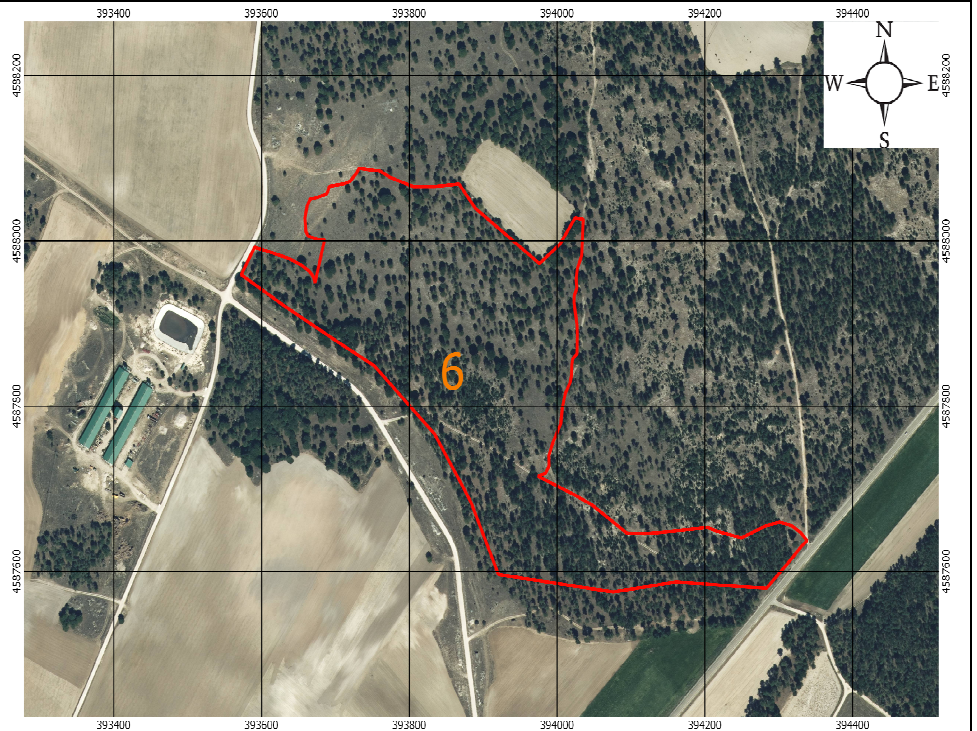
**Código Normarfor:** [(PtFA)-(PpFA)]/[(PtRB)-(PpRB)]s/ma

**Modelo de combustible:** 8

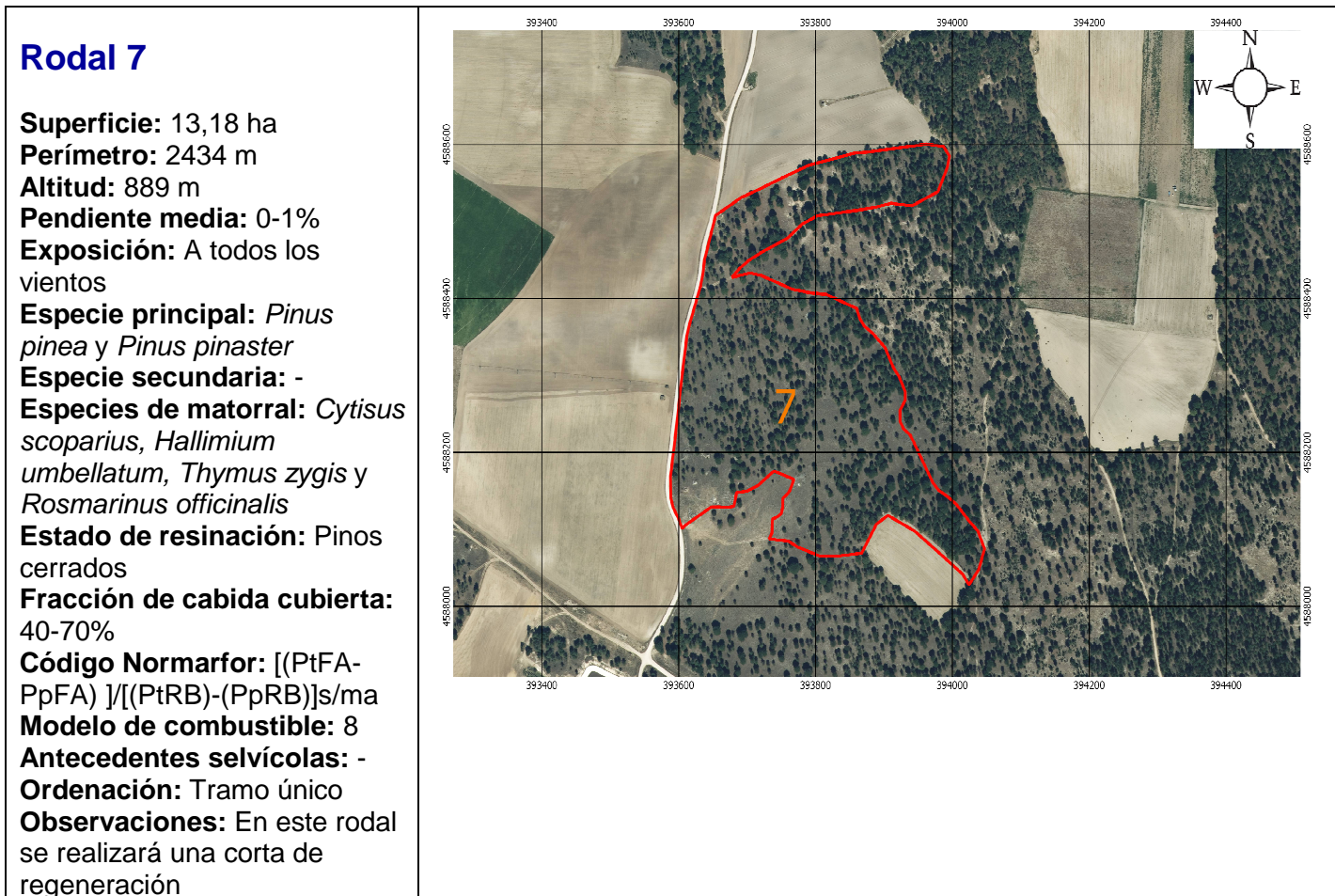
**Antecedentes selvícolas:** -

**Ordenación:** Tramo único

**Observaciones:** En este rodal se realizará una corta de regeneración.







## Rodal 8

**Superficie:** 10,81 ha

**Perímetro:** 1665 m

**Altitud:** 887 m

**Pendiente media:** 0%

**Exposición:** A todos los vientos

**Especie principal:** *Pinus pinaster*

**Especie secundaria:** -

**Especies de matorral:** *Hallimium umbellatum*, *Cistus laurifolius*, *Helychrysum stoechas* y *Retama sphaerocarpa*

**Estado de resinación:** Pinos cerrados

**Fracción de cabida cubierta:** 40-70%

**Código Normarfor:**

[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma

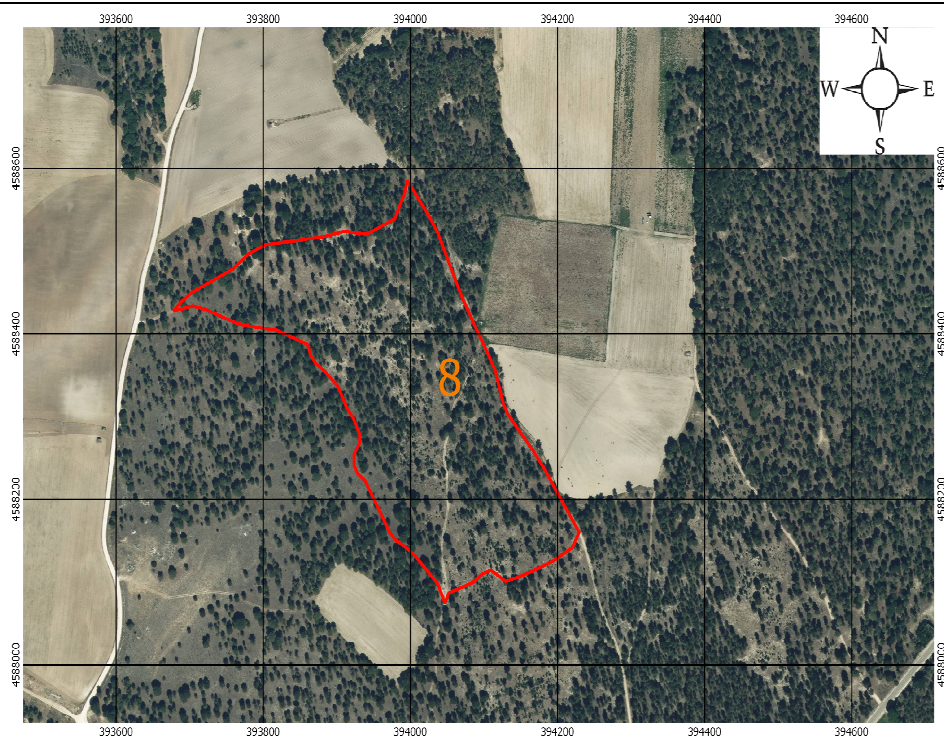
**Modelo de combustible:** 8

**Antecedentes selvícolas:**

Lejanos, cortas de regeneración

**Ordenación:** Tramo único

**Observaciones:** Este rodal se encuentra en el tramo I, y se realizará una ayuda a la regeneración.



**ANEJOS A LA MEMORIA**  
**ANEJO IX. Justificación de Precios**

## ÍNDICE

<b>1. Precios básicos</b> .....	<b>2</b>
1.1. Mano de obra .....	2
1.2. Materiales .....	3
<b>2. Precios por unidad de obra</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Cuadro de precios</b> .....	<b>4</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Precios simples mano de obra (Fuente: TRAGSA) .....	2
Tabla 2 Precio de la planta incluido el transporte (Fuente: TRAGSA) .....	3
Tabla 3 Precios por unidad de obra (Fuente: TRAGSA) .....	3
Tabla 4 Cuadro de precios nº1 (Fuente: Elaboración propia).....	4
Tabla 5 Cuadro de precios nº2 (Fuente: Elaboración propia).....	4

## 1. Precios básicos

En la producción de precios de mano de obra, maquinaria y materiales, se han utilizado los precios establecidos por las Tarifas de Tragsa sujetas a contrata (2019). En este anejo se justifica el importe de los costes directos de los materiales, maquinaria y mano de obra utilizados en el proyecto.

### 1.1. Mano de obra

Hay que señalar, que no será necesaria la intervención previa de maquinaria para la eliminación de vegetación y preparación del terreno, ya que la cubierta vegetal es prácticamente en su totalidad herbácea o de porte pequeño y eso lo puede solucionar el operario con la azada, realizando una roza manual y el suelo al ser arenoso es muy suelto y de fácil laboreo. La mano de obra a utilizar estará constituida por:

- Peón forestal: Su intervención será necesaria durante el proceso de plantación para ayudar a la regeneración.
- Jefe de cuadrilla: la existencia de un jefe de cuadrilla es necesaria para la supervisión de los trabajos de los operarios.

A continuación, se detallan los precios unitarios de la mano de obra para cada jornal de trabajo. Estos precios incluyen salario, Seguridad Social y Seguro de accidentes.

**Tabla 1** Precios simples mano de obra (Fuente: TRAGSA)

Código	Mano de obra	Importe (€ / h)	Importe (€ / jornal)
O01007	Jefe de cuadrilla en régimen general	21,43	171,44
O01009	Peón en régimen general	19,77	158,16

La jornada laboral diaria se establece en 8 horas con 5 días laborales a la semana.

El transporte de la mano de obra se realizará en un vehículo todoterreno con capacidad para 8 personas (1 cuadrilla) y el capataz. El alquiler de este vehículo supone un gasto de 40,99 €/jornal, que incluyen los gastos de mantenimiento. El coste de transporte operarios será igual a 40,99 €/jornal / 8 operarios, de 5,12 €/operario jornal.

Los jornales totales, quedan de la siguiente manera:

- Jefe de cuadrilla = 171,44 €/jornal + 5,12 €/operario jornal = 176,56 €/jornal total.
- Peón en régimen general = 158,16 €/jornal + 5,12 €/operario jornal = 163,28 €/jornal total.

## 1.2. Materiales

En este apartado hay que resaltar la planta, para el cálculo de su precio hay que tener en cuenta dos cosas, la primera es el precio que vale la planta en vivero y el segundo es el coste del transporte desde el vivero hasta la zona del monte. En la siguiente tabla se presenta el precio estimado para cada unidad de planta en vivero, incluido el transporte (Ver Tabla 2).

Tabla 2 Precio de la planta incluido el transporte (Fuente: TRAGSA)

Código	Planta	Importe (€/ud)
P08015	Pinus pinaster 1 savia cont. 200-350 cm <sup>3</sup> , con categoría MFR	0,21

## 2. Precios por unidad de obra

Tabla 3 Precios por unidad de obra (Fuente: TRAGSA)

Nº de orden	Código	Ud	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio simple	Precio (€)
1	F02093	Mil	Plantación y tapado manual con azada y pala en hoyos de 40x40 cm, en terrenos sueltos, sin pendiente ni pedregosidad.  Con planta de Pinus pinaster de 1 savia en bandeja de con envase rígido de 250 cm <sup>3</sup> de capacidad.  Densidad de 450 plantas/ha.			
1	O01007	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	4,13	21,43	88,51
1	O01009	h	Peón en régimen general	28,91	19,77	571,55
1		%	2,5% costes indirectos			16,50
				<b>Total partida</b>		<b>676,56 €</b>

La densidad que se estima oportuna a plantar es de 450 plantas/ha, por lo que teniendo una superficie de 4,04 ha entre el rodal 3 y rodal 8.

En la plantación un peón en régimen general tarda 28 horas, 54 minutos y 36 segundos en plantar y tapar 1000 plantas, hay que plantar 1818 plantas, por lo que



tardará 52 horas, 35 minutos y 30 segundos, por lo tanto, al contar con 8 peones, el tiempo que se tardará en implantar toda la planta será de 6 horas, 34 minutos y 1 segundo.

### 3. Cuadro de precios

**Tabla 4** Cuadro de precios nº1 (Fuente: Elaboración propia)

Nº de Orden	Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Importe Total (€)	
						Número	Letra
1	F02093	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	1,818	mil	676,56	1229,99	MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Tabla 5** Cuadro de precios nº2 (Fuente: Elaboración propia)

Nº de Orden	Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio (€)	Importe Total (€/ha)	
						Número	Letra
1	F02093	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	4,04	ha	1229,99	304,45	TRESCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO X. Fotografías**

## ÍNDICE

1. Fotografías de los rodales. ....	2
2. Otras fotografías de interés .....	10

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Rodal 1 (Fuente: Elaboración propia) .....	2
Figura 2 Rodal 2 (Fuente: Elaboración propia) .....	3
Figura 3 Rodal 3 (Fuente: Elaboración propia) .....	4
Figura 4 Rodal 4 (Fuente: Elaboración propia) .....	5
Figura 5 Rodal 5 (Fuente: Elaboración propia) .....	6
Figura 6 Rodal 6 (Fuente: Elaboración propia) .....	7
Figura 7 Rodal 7 (Fuente: Elaboración propia) .....	8
Figura 8 Rodal 8 (Fuente: Elaboración propia) .....	9
Figura 9 Cañada de "Los Manes" (Fuente: Elaboración propia) .....	10
Figura 10 Carretera SG-223 (Fuente: Elaboración propia) .....	11
Figura 11 Corzo observado durante una de las visitas al monte "El Conde" (Fuente: Elaboración propia) .....	12

## 1. Fotografías de los rodales.



**Figura 1** Rodal 1 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 2** Rodal 2 (Fuente: Elaboración propia)





**Figura 3** Rodal 3 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 4** Rodal 4 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 5** Rodal 5 (Fuente: Elaboración propia)





**Figura 6** Rodal 6 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 7** Rodal 7 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 8** Rodal 8 (Fuente: Elaboración propia)

## 2. Otras fotografías de interés



**Figura 9** Cañada de "Los Manes" (Fuente: Elaboración propia)





**Figura 10** Carretera SG-223 (Fuente: Elaboración propia)



**Figura 11** Corzo observado durante una de las visitas al monte "El Conde" (Fuente: Elaboración propia)

## **ANEJOS A LA MEMORIA**

### **ANEJO XI. Bibliografía**

ALLUE ANDRADE, J.L. (1990). Atlas Fitoclimático de España. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. INIA. Madrid

CALONGE CANO, G. (1987). El Complejo ecológico y la organización de la explotación forestal en la Tierra de Pinares Segoviana. Diputación Provincial de Segovia. Segovia

CUEVAS SIERRA, Y., MONSALVE DELGADO, M., & LUQUE CORTINA, R. (1997). Manual de Forestación. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Castilla y León. Valladolid

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Botánica Forestal. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Edafología y Climatología Forestal. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Dasometría e Inventariación Forestal. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Ordenación de Montes. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Pascicultura y Sistemas Agroforestales. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Plagas y Enfermedades Forestales. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Proyectos y Electrificación. Universidad de Valladolid.

E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Selvicultura. Universidad de Valladolid.

Instrucciones Generales para la Ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León. Decreto 104/1999, del 12 de mayo de 1999, BOCyL nº94 de 19 Mayo.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2007). Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

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

REQUE J., PÉREZ R., VALLADOLID.; 2010. DEL MONTE AL RODAL manual SIG de Inventario Forestal. Universidad de Valladolid (Vicerrectorado de Docencia) – PROFOR. Valladolid

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). Memoria del mapa de Series de Vegetación en España. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

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

## **PÁGINAS WEB**

Ministerio de Hacienda. Sede electrónica de catastro (en línea). [Fecha de consulta: 19 enero 2020]. Disponible en: <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (en línea). [Fecha de consulta: 8 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.mapama.gob.es/>



Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León (en línea). [Fecha de consulta: 10 marzo 2020]. Disponible en: <https://www.itacyl.es/>

Infraestructura de Datos Espaciales. Junta de Castilla y León (en línea). [Fecha de consulta: 20 diciembre 2019]. Disponible en: <https://cartografia.jcyl.es/web/es/idecyl.html>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. [Fecha de consulta: 27 diciembre 2019]. Disponible en: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

Web del grupo TRAGSA. [Fecha de consulta: 27 abril 2020]  
<http://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&id=8&cod=TRAGSA2019&path=Tragsa2019W-Act-sujetas.cfq>



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Plan Dasocrático del monte privado  
“El Conde” de 103 ha en el término  
municipal de Cuéllar (Segovia)**

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

Alumno: Eduardo Moreno Martin

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: José Arturo Reque Kilchenmann

Mayo de 2020

## **DOCUMENTO N°2: PLANOS**

# **ÍNDICE GENERAL PLANOS**

**PLANO 1. PLANO DE LOCALIZACIÓN**

**PLANO 2. PLANO DE SITUACIÓN**

**PLANO 3. PLANO DE RODALES**

**PLANO 4. PLANO DE COMPARACIÓN**

**PLANO 5. PLANO DE INVENTARIO**

**PLANO 6. PLANO DE ORDENACIÓN**

**PLANO 7. PLANO DE ACTUACIONES**

**PLANO 8. PLANO DE PLAN DE MEJORAS**

**PLANO 1**

**PLANO DE LOCALIZACIÓN**



380000

390000

400000

4590000

4590000

4580000

4580000

4570000

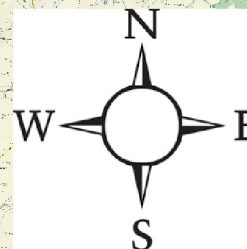
4570000

380000

390000

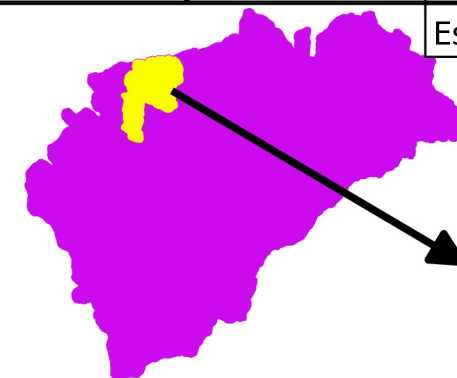
400000

10 0 10203040 km



Localización del término municipal objeto de proyecto

Escala 1:19000000



Escala 1:2200000

Localización del término municipal objeto de proyecto

## Leyenda

- Límite término municipal de Cuéllar
- Límite de la Provincia de Segovia

Cartografía del IGN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

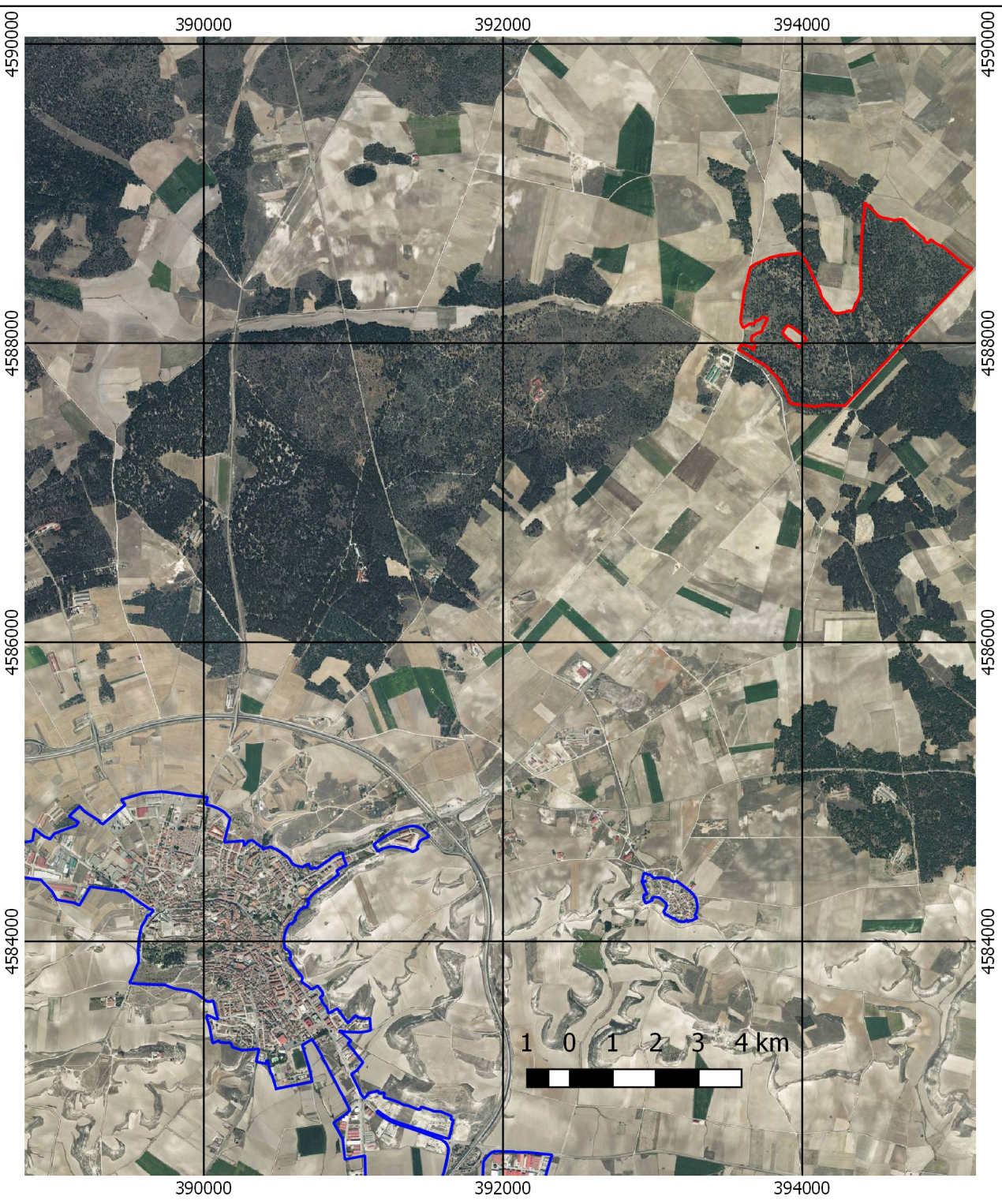
<b>MAPA</b> Servicio WMTS <a href="http://www.ign.es/wmts/mapa-raster">http://www.ign.es/wmts/mapa-raster</a>	<b>TITULO PROYECTO</b> Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)			
	<b>PLANO</b> "Plano de localización"		<b>Nº PLANO</b> 1	
	<b>FUENTE</b> IGN	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> 1:180000	<b>FECHA</b> 18/05/2020
		Zarzuela del Pinar (Segovia), Mayo 2020  Fdo.: Eduardo Moreno Martín		
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia				



**PLANO 2**

**PLANO DE SITUACIÓN**





### Leyenda

- Monte "El Conde"
- Núcleo urbano de Cuéllar
- Límites del término municipal de Cuéllar

Ortofotos Cuéllar 2017

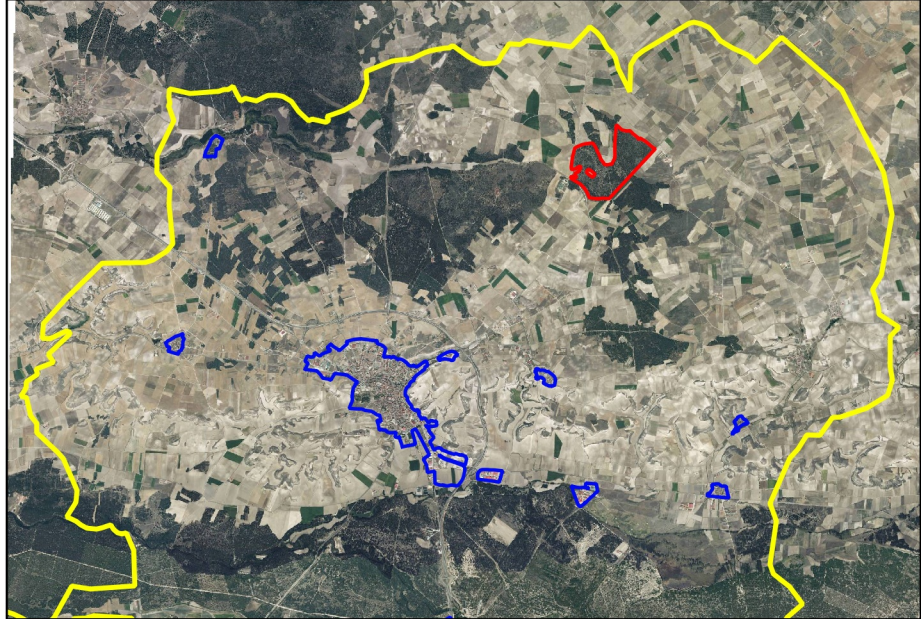


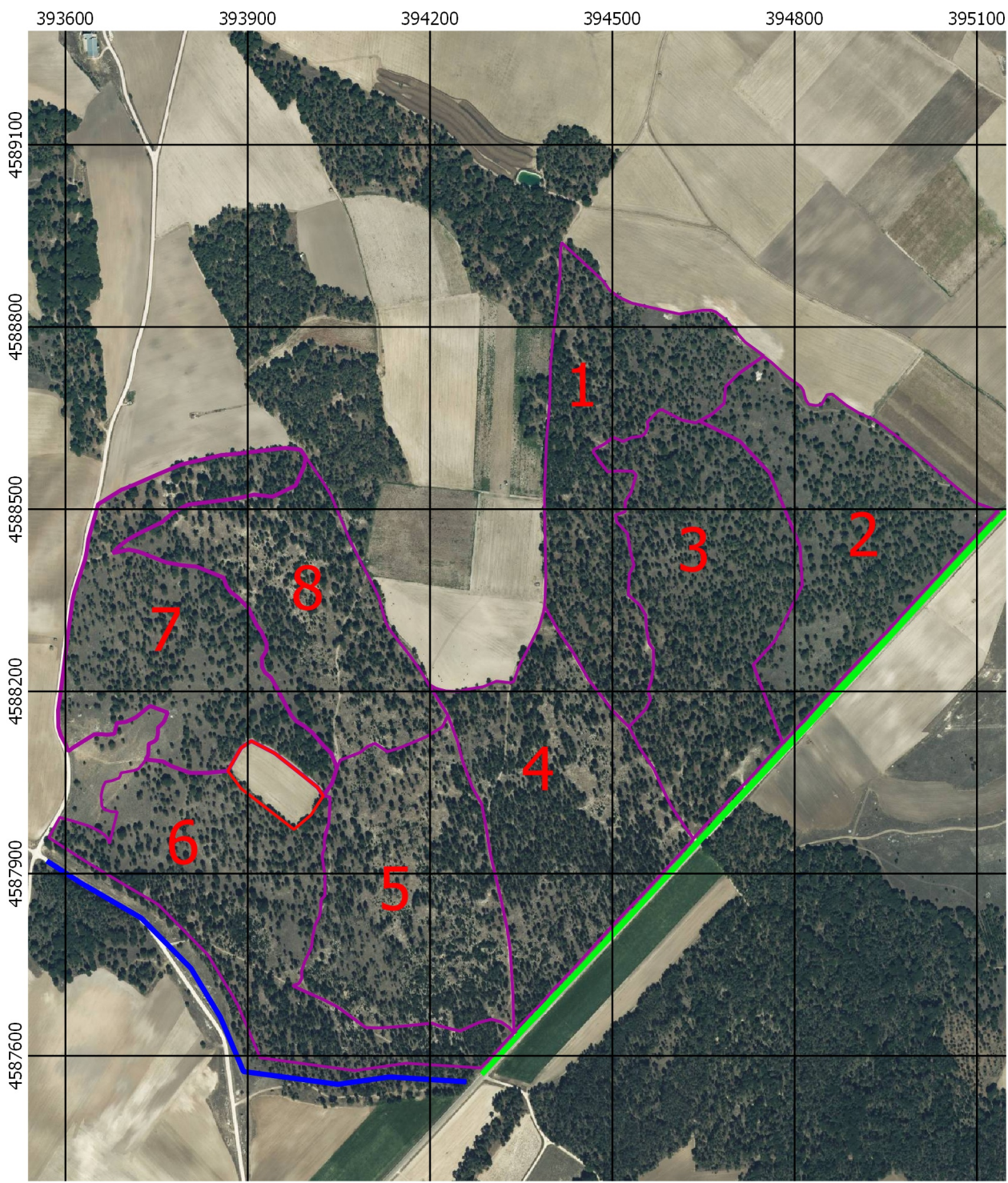
Imagen de los límites del término municipal de Cuéllar. Escala 1:140000

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>			
<b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a>	<b>TITULO PROYECTO</b> Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
	<b>PLANO</b> "Plano de situación"	<b>Nº PLANO</b> 2	
<b>AÑO</b> 2017	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> 1:40000	<b>FECHA</b> 20/05/2020
<b>FUENTE</b> ITACYL	<b>EMPLAZAMIENTO</b> Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia		Fdo.: Eduardo Moreno Martín



**PLANO 3**

**PLANO DE RODALES**

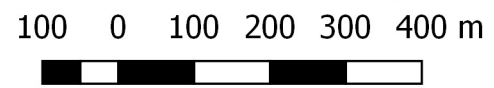
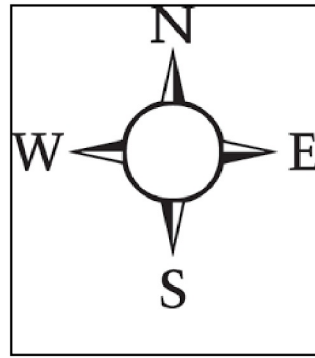



Rodal	Código	Superficie (ha)
1	$[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]d/ma$	12,28
2	$[(PtFB)-(PpFB)]/[(PtL)-(PpL)]s/ma$	12,52
3	$[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]d/ma$	14,25
4	$[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma$	13,60
5	$[(PtFB)-(PpFB)]/[PtL]s/ma$	13,06
6	$[(PtFA)-(PpFA)]/[(PtRB)-(PpRB)]s/ma$	13,46
7	$[(PtFA-PpFA)]/[(PtRB)-(PpRB)]s/ma$	13,18
8	$[(PtFB)/(PtL)(PtRB)]s/ma$	10,81

**Leyenda**

- Cañada
- Carretera SG-223
- Límites del Monte
- Rodales

Ortofotos Cuéllar 2017





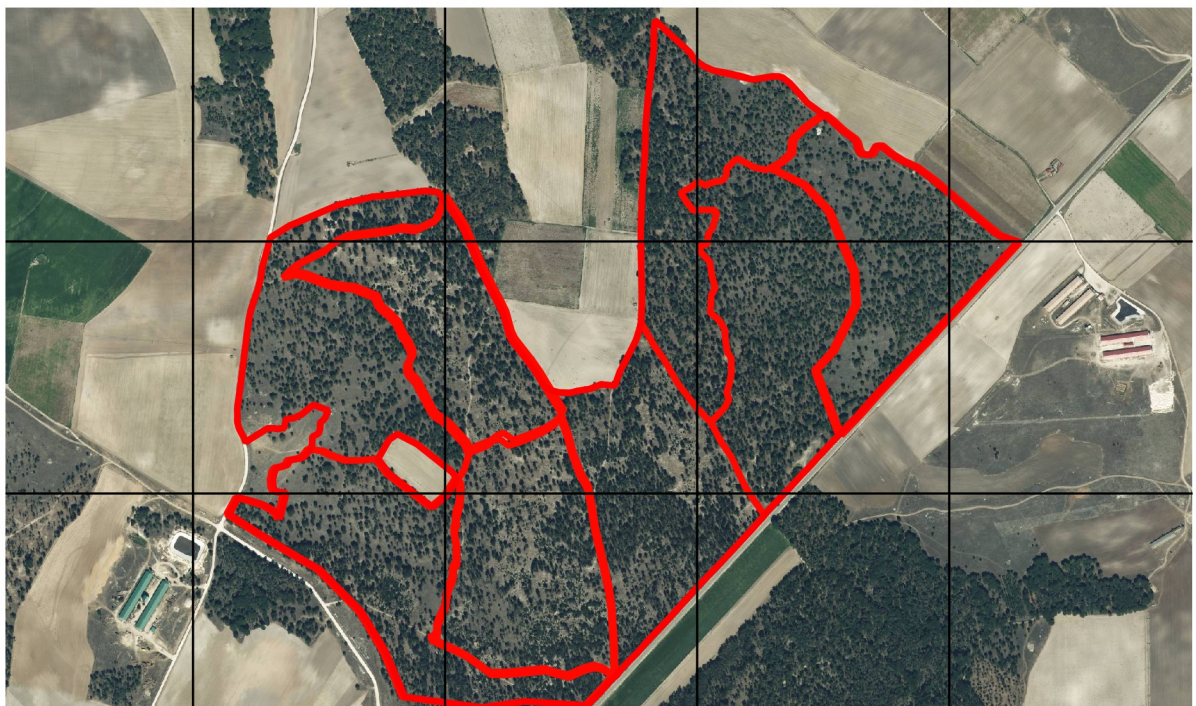
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

<p><b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a></p>	<b>TITULO PROYECTO</b>		
	Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
<p><b>AÑO</b> 2017</p>	<b>PLANO</b>	"Plano de rodales"	<b>Nº PLANO</b>
			3
<p><b>FUENTE</b> ITACyL</p>	<p><b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b></p> <p>Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.</p>	<b>ESCALA</b>	<b>FECHA</b>
			1:10000
<p><b>EMPLAZAMIENTO</b></p> <p>Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia</p>		 Fdo.: Eduardo Moreno Martín	

**PLANO 4**

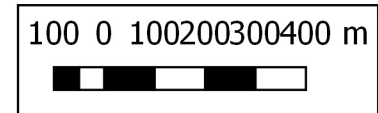
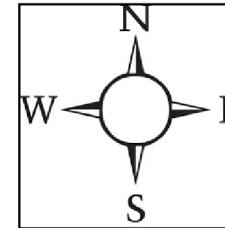
**PLANO DE COMPARACIÓN**



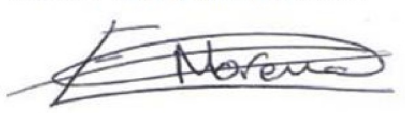


### Leyenda

- Rodales
- Ortofoto Cuéllar 1956
- Ortofoto Cuéllar 2017



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

<b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a>	<b>TITULO PROYECTO</b>		
	Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
<b>AÑO</b> 2017	<b>PLANO</b>	<b>Nº PLANO</b>	
	"Plano de comparación de ortofotos"	4	
<b>FUENTE</b> ITACyL	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>FECHA</b>
	Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	1:15000	25/05/2020
<b>EMPLAZAMIENTO</b>		Zarzuela del Pinar (Segovia), Mayo 2020	
Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia		 Fdo.: Eduardo Moreno Martín	

**PLANO 5**

**PLANO DE INVENTARIO**

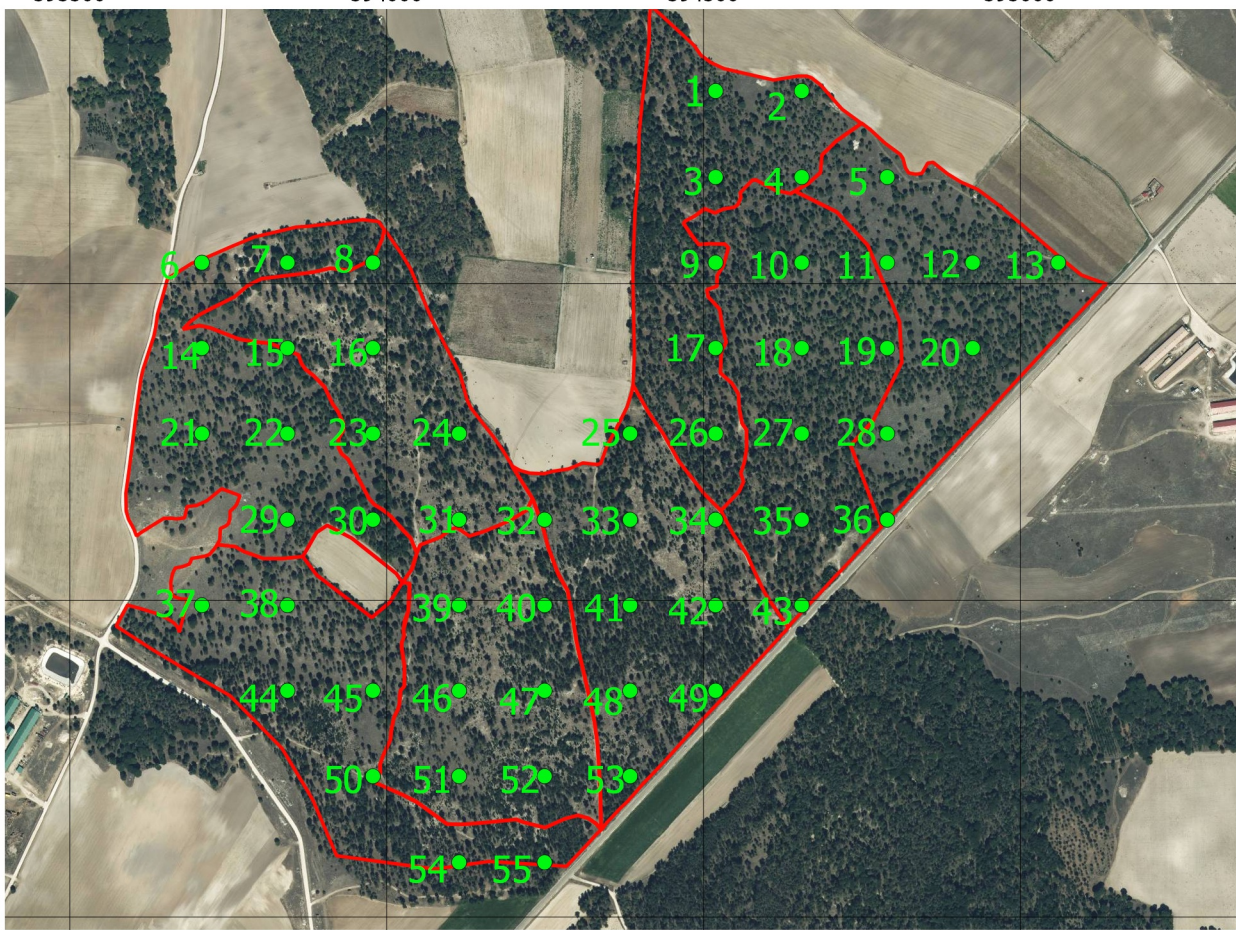


393500 394000 394500 395000

4588500

4588000

4587500

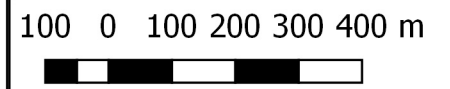
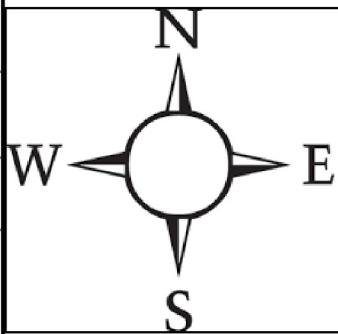


Parcela	X	Y
1	394519	4588804
2	394655	4588804
3	394519	4588668
4	394655	4588668
5	394790	4588668
6	393708	4588533
7	393843	4588533
8	393978	4588533
9	394519	4588533
10	394655	4588533
11	394790	4588533
12	394925	4588533
13	395060	4588533
14	393708	4588398
15	393843	4588398
16	393978	4588398
17	394519	4588398
18	394655	4588398
19	394790	4588398
20	394925	4588398
21	393708	4588263
22	393843	4588263
23	393978	4588263
24	394114	4588263
25	394384	4588263
26	394519	4588263
27	394655	4588263
28	394790	4588263

Parcela	X	Y
29	393843	4588127
30	393978	4588127
31	394114	4588127
32	394249	4588127
33	394384	4588127
34	394519	4588127
35	394655	4588127
36	394790	4588127
37	393708	4587992
38	393843	4587992
39	394114	4587992
40	394249	4587992
41	394384	4587992
42	394519	4587992
43	394655	4587992
44	393843	4587857
45	393978	4587857
46	394114	4587857
47	394249	4587857
48	394384	4587857
49	394519	4587857
50	393978	4587722
51	394114	4587722
52	394249	4587722
53	394384	4587722
54	394114	4587586
55	394249	4587586

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

<b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a> ?	<b>TITULO PROYECTO</b> Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
	<b>PLANO</b> "Plano de inventario"	<b>Nº PLANO</b> 5	
<b>AÑO</b> 2017	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> 1:12000	<b>FECHA</b> 27/05/2020
	<b>EMPLAZAMIENTO</b> Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia	Zarzuela del Pinar (Segovia), Mayo 2020  Fdo.: Eduardo Moreno Martín	



**Leyenda**

- Parcelas Inventario
- Rodales

Ortofotos Cuéllar 2017

**PLANO 6**

**PLANO DE ORDENACIÓN**



394000

394500

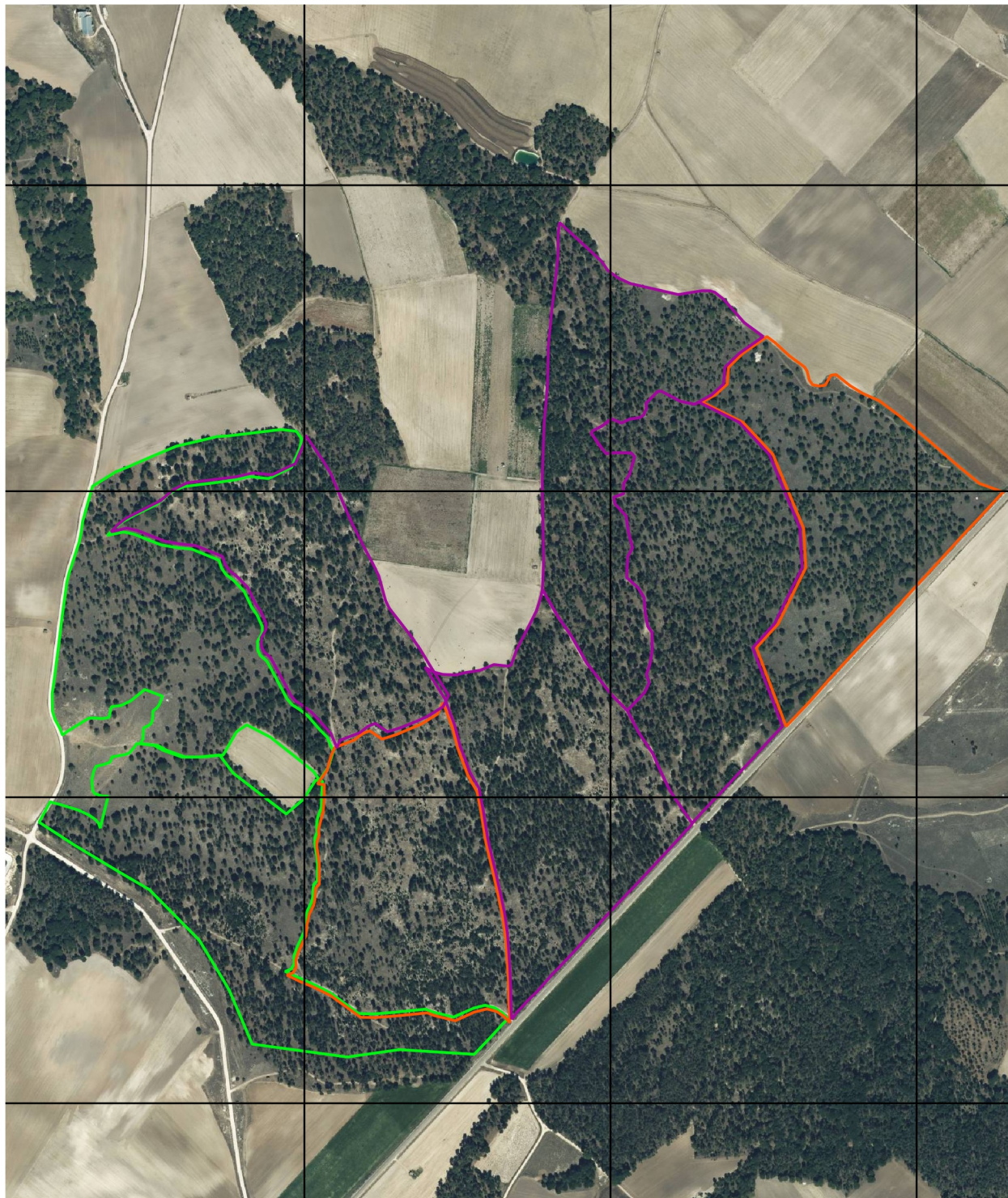
395000

4589000

4588500

4588000

4587500



## Leyenda

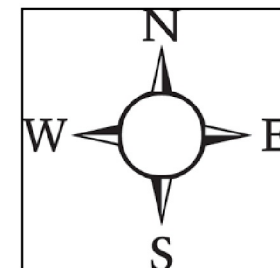
Tramo Único (103,16 ha)

 Tramo de mejora (50,94 ha)

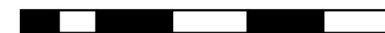
 Tramo de preparación (25,58 ha)

 Tramo de regeneración (26,64 ha)

Ortofotos Cuéllar 2017



100 0 100 200 300 400 m



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**MAPA**  
Servicio WMS  
<http://orto.wms.itacyl.es/WMS/>

### TITULO PROYECTO

Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

### PLANO

"Plano de ordenación"

### Nº PLANO

6

**AÑO**  
2017

### INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia:  
ETRS89.  
Proyección cartográfica:  
UTM huso 30 norte.

**ESCALA**  
1:10000

**FECHA**  
28/05/2020

**FUENTE**  
ITACyL

**EMPLAZAMIENTO**  
Término municipal: Cuéllar  
Provincia: Segovia

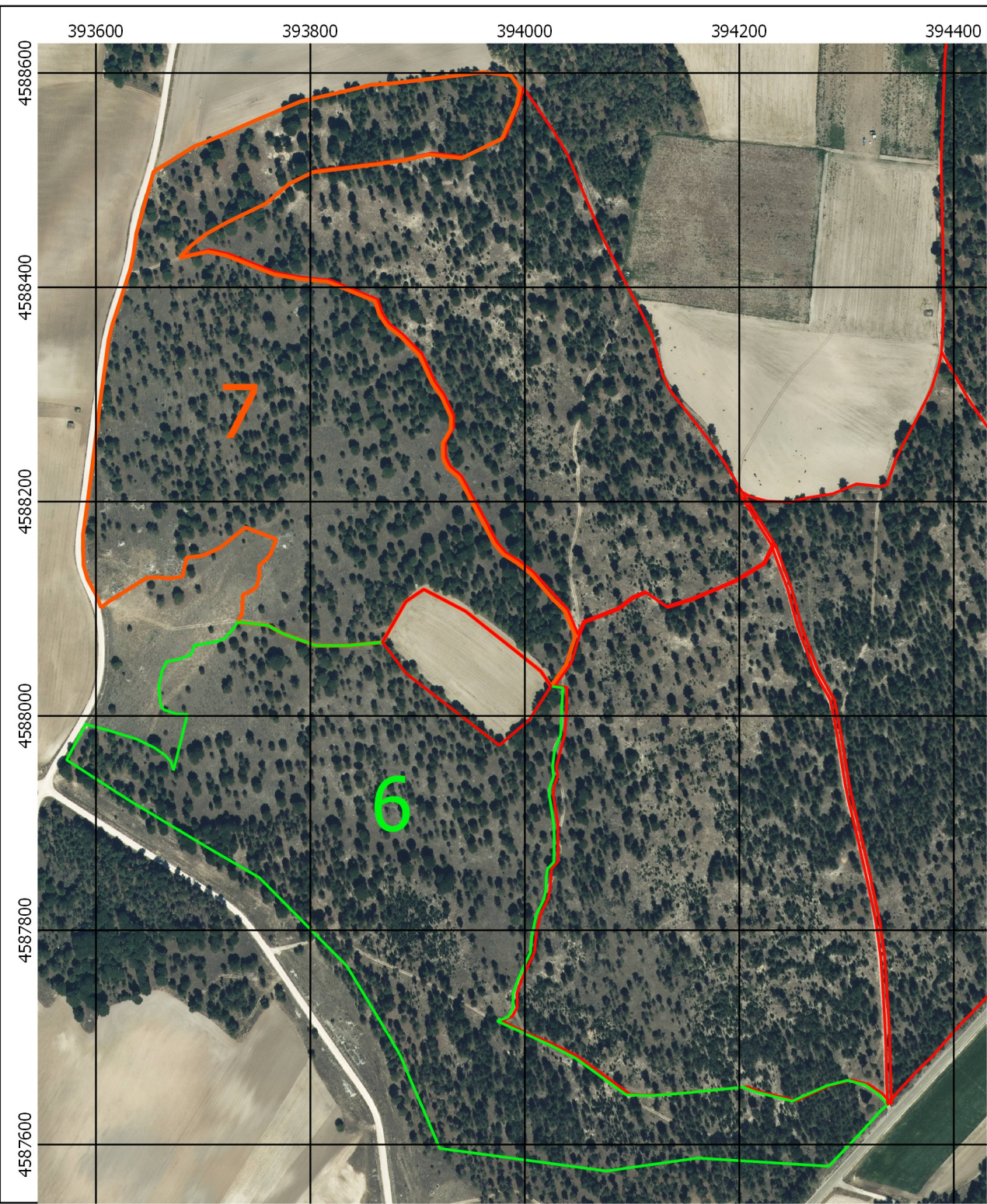
Zarzuela del Pinar (Segovia), Mayo 2020

Fdo.: Eduardo Moreno Martín

**PLANO 7**

**PLANO DE ACTUACIONES**





# Leyenda

## Cortas de regeneración

- Rodal 6
- Rodal 7

Ortofotos Cuéllar 2017

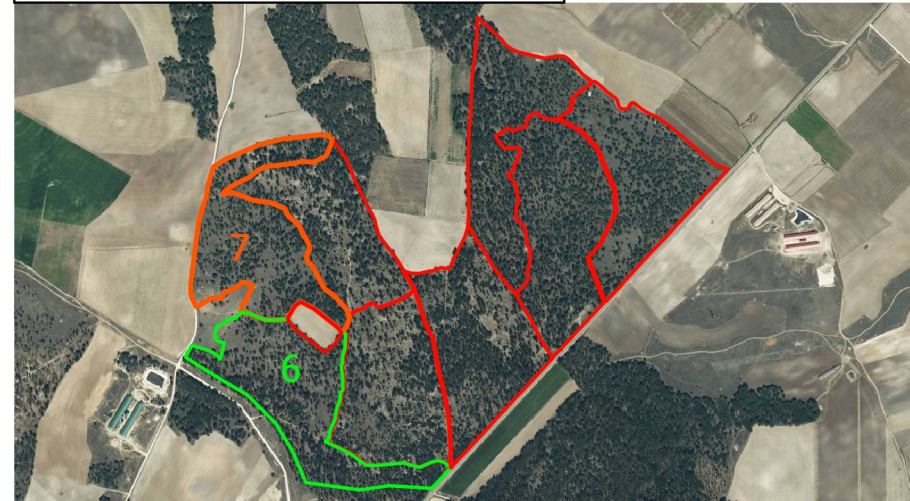
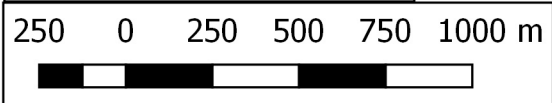
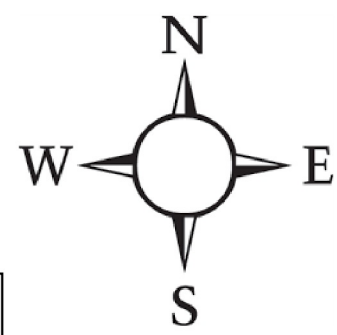


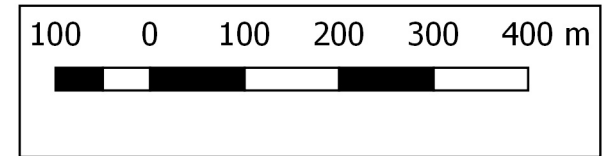
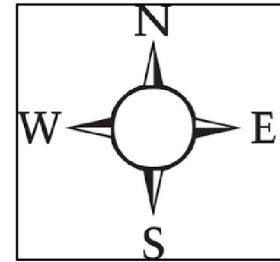
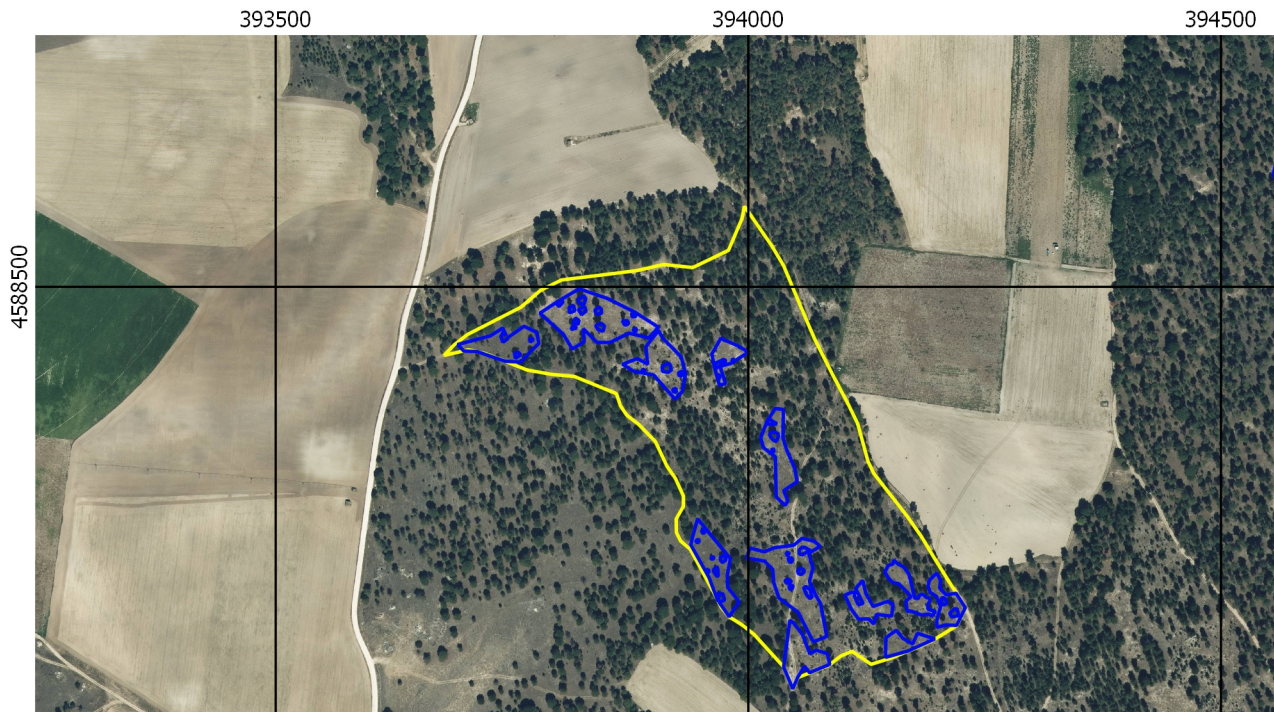
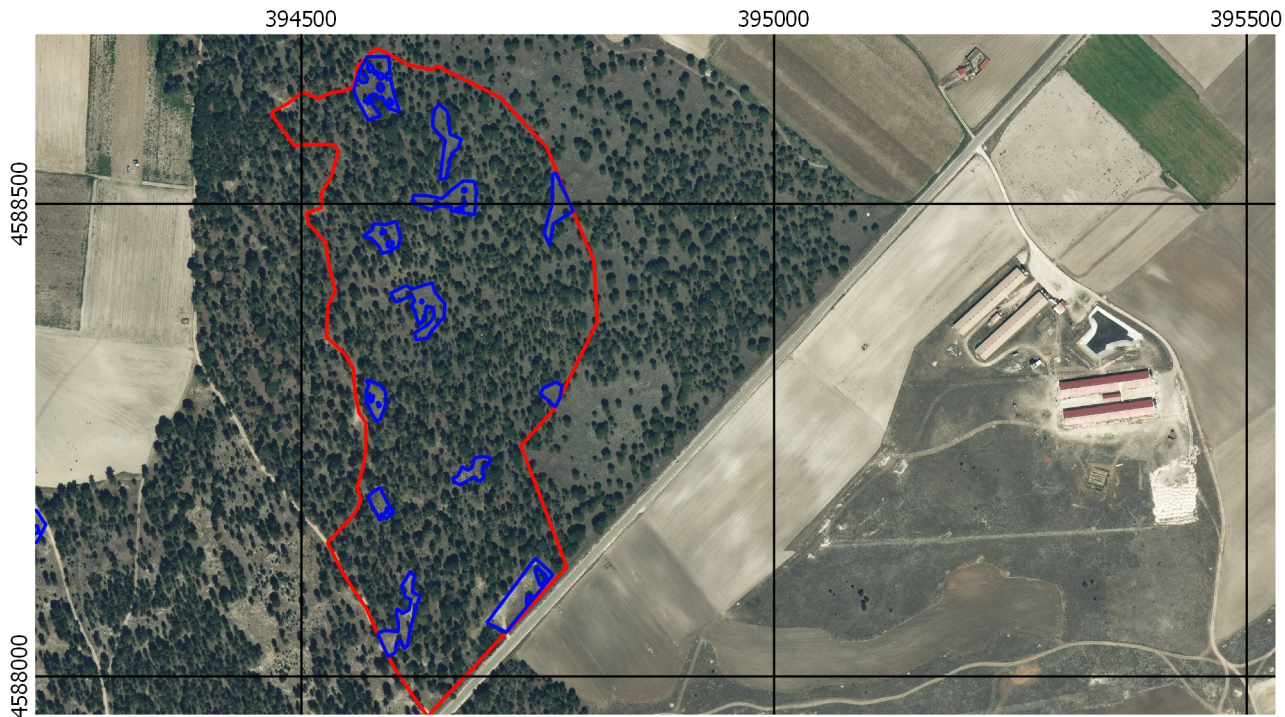
Imagen de todo el monte "El Conde". Escala 1:18000

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a>	<b>TITULO PROYECTO</b> Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)	
	<b>PLANO</b> "Plano de ordenación"	<b>Nº PLANO</b> 6
<b>AÑO</b> 2017	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> 1:10000  <b>FECHA</b> 28/05/2020
<b>FUENTE</b> ITaCyL	<b>EMPLAZAMIENTO</b> Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia	Zarzuela del Pinar (Segovia), Mayo 2020   Fdo.: Eduardo Moreno Martín



**PLANO 8**

**PLANO DE PLAN DE MEJORAS**



## Leyenda

- Zonas de Plantación
- Rodal 3
- Rodal 8

Ortofotos Cuéllar 2017



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

<b>MAPA</b> Servicio WMS <a href="http://orto.wms.itacyl.es/WMS/">http://orto.wms.itacyl.es/WMS/</a> ?	<b>TITULO PROYECTO</b> Plan dasocrático del monte privado "El Conde" de 103 ha en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
	<b>PLANO</b> "Plano de plan de mejoras"	<b>Nº PLANO</b> 8	
<b>AÑO</b> 2017	<b>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</b> Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	<b>ESCALA</b> 1:8000	<b>FECHA</b> 29/05/2020
<b>FUENTE</b> ITACyL	<b>EMPLAZAMIENTO</b> Término municipal: Cuéllar Provincia: Segovia		 Fdo.: Eduardo Moreno Martín