



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO
NATURAL

**Plan Dasocrático del MUP nº 185 ‘La Santa’
Término municipal de Munilla - La Rioja –**

ALUMNO: Roberto Calvo Sáenz

TUTOR: Carlos Emilio del Peso Tarranco

COTUTOR: Felipe Bravo Oviedo

SEPTIEMBRE 2014

Agradecimientos

Quiero dar las gracias a mis padres, Mario y Begoña; a mi hermano Mario; y a mi novia Celia, por todo el apoyo que me han dado, sin el cual este trabajo no habría sido posible. También a los 'Últimos de Santa Marina', en especial a mis tíos Rosario, Felipe y Benito que me han mostrado lo que no se encuentra en los libros.

Agradezco a Carlos del Peso y Felipe Bravo sus consejos, que han sido de gran utilidad en los momentos más complicados.

También a Miriam Soto, Juan Francisco Martínez y Vicente Manrique, de la Consejería de Medio Ambiente de La Rioja, su tiempo invertido.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO
NATURAL

**Plan Dasocrático del MUP nº 185 ‘La Santa’
Término municipal de Munilla - La Rioja –**

DOCUMENTO: I. MEMORIA

ALUMNO: Roberto Calvo Sáenz

TUTOR: Carlos Emilio del Peso Tarranco

COTUTOR: Felipe Bravo Oviedo

SEPTIEMBRE 2014

ÍNDICE DE LA MEMORIA:**TÍTULO I: INVENTARIO**

Capítulo 0. Introducción, objetivos y antecedentes	1
0.1. <u>Introducción y objetivos</u>	1
0.2. <u>Antecedentes</u>	1
Capítulo 1. Estado legal	5
1.1. <u>Posición administrativa</u>	5
1.2. <u>Pertenencia</u>	6
1.3. <u>Límites</u>	6
1.4. <u>Cabidas</u>	7
1.5. <u>Enclavados</u>	8
1.6. <u>Servidumbres</u>	8
1.7. <u>Ocupaciones</u>	8
1.8. <u>Usos y costumbres vecinales</u>	8
1.9. <u>Otros aspectos legales</u>	9
Capítulo 2: Estado natural	10
2.1. <u>Situación geográfica</u>	10
2.2. <u>Posición orográfica y configuración del terreno</u>	12
2.3. <u>Posición hidrográfica</u>	17
2.4. <u>Características del clima</u>	19
2.5. <u>Características del suelo y la litología</u>	21
2.6. <u>Vegetación</u>	22
2.7. <u>Fauna</u>	25
2.8. <u>Micología</u>	26
2.9. <u>Paisaje</u>	27
2.10. <u>Erosión</u>	28
2.11. <u>Enfermedades, plagas y agentes nocivos abióticos</u>	30
Capítulo 3: Estado forestal	32
3.1. <u>Historia dasocrática del monte</u>	32

3.2. <u>División inventarial y dasocrática</u>	32
3.3. <u>Diseño del inventario forestal</u>	42
3.4. <u>Resultados del inventario forestal</u>	53
3.4.1. Análisis de la organización selvícola del monte	54
3.4.2. Cálculo de existencias y variables de la masa	55
3.4.3. Cálculo del error de estimación de los inventarios por muestreo	77
3.5. <u>Otros estudios de recursos forestales</u>	78
3.6. <u>Análisis de las infraestructuras de uso y defensa del monte</u>	79
3.6.1. Red viaria	79
3.6.2. Infraestructuras de prevención de incendios	81
3.6.3. Infraestructuras de esparcimiento	84
Capítulo 4. Estado pastoral	86
4.1. <u>Estudio de las zonas pastables</u>	86
4.2. <u>Estudio de las producciones y cargas ganaderas</u>	88
4.3. <u>Infraestructuras ganaderas disponibles</u>	94
4.4. <u>Antecedentes ganaderos</u>	95
Capítulo 5. Estado socioeconómico	98
5.1. <u>Resumen económico del último período</u>	98
5.2. <u>Condiciones intrínsecas del monte</u>	100
5.3. <u>Condiciones de la comarca y mercado de los productos forestales</u>	100
 TÍTULO II: ESTUDIO DE USOS Y DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS	
1.1. <u>Estudio de usos preferentes y secundarios</u>	107
1.2. <u>Estudio de restricciones, intensidades de uso y compatibilidades entre usos</u>	107
1.3. <u>Determinación definitiva de usos</u>	112
1.4. <u>Determinación de los objetivos concretos para la vigencia</u>	113

TÍTULO III: PLANIFICACIÓN

Capítulo 1. Plan General	114
1.1. <u>Características selvícolas</u>	114
1.1.1. Elección de especies	114
1.1.2. Elección del método de beneficio	115
1.1.3. Elección de tratamientos: Cortas de regeneración	116
1.1.4. Elección de tratamientos: Cortas de mejora	119
1.1.5. Esquemas selvícolas propuestos	121
1.2. <u>Características dasocráticas</u>	123
1.2.1. Elección del método de ordenación	123
1.2.2. Equilibrio de las clases naturales de edad	124
1.2.3. Cálculo de la posibilidad	126
1.3. <u>Características generales de los aprovechamientos de otros recursos forestales</u>	127
Capítulo 2. Plan Especial	130
2.1. <u>Determinación de la vigencia del Plan especial</u>	130
2.2. <u>Planificación de actuaciones a nivel de rodal</u>	130
2.2.1. Plan de aprovechamiento maderero	131
2.2.2. Plan de aprovechamiento de pastos	134
2.3. <u>Plan de actuaciones de mejora</u>	135
2.3.1. Actuaciones de defensa y consolidación de la propiedad	135
2.3.2. Mejoras selvícolas y silvopascícolas	135
2.3.3. Mejora de infraestructuras viarias	138
2.3.4. Protección contra incendios forestales	138
2.3.5. Mejora de infraestructuras ganaderas	139
2.3.6. Mejora de infraestructuras recreativas y de uso social	139
2.3.7. Plantaciones de enriquecimiento	140
2.4. <u>Balance económico y financiero</u>	141
2.4.1. Ingresos	141
2.4.2. Gastos	144

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
ANEJOS A LA MEMORIA	158
ANEJO 1: Estado legal	159
ANEJO 2: Estado natural	167
ANEJO 3: Estado forestal	173
ANEJO 4: Fotografías	201

ÍNDICE DE TABLAS:

- Tabla 1:** Características administrativas y figuras del MUP 185
- Tabla 2:** Cursos de agua superficial dentro del MUP 185
- Tabla 3:** Datos climáticos de precipitaciones y temperaturas
- Tabla 4:** Series de vegetación potencial dentro del MUP 185
- Tabla 5:** Precipitación máxima diaria para distintos tiempos de retorno
- Tabla 6:** Cuarteles y cantones diferenciados dentro del MUP 185
- Tabla 7:** Tipologías forestales
- Tabla 8:** Códigos empleados para la tipificación de las tipologías forestales
- Tabla 9:** Relación de rodales diferenciados dentro de los cantones
- Tabla 10:** Elección del tipo de inventario
- Tabla 11:** Tipologías forestales que forman la agrupación clara
- Tabla 12:** Tipologías forestales que forman la agrupación densa
- Tabla 13:** Representación de especies y masas forestales en el MUP 185
- Tabla 14:** Índices de sitio para las masas de rebollo de la agrupación clara
- Tabla 15:** Coeficientes mórficos para *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* y *Quercus pyrenaica*
- Tabla 16:** Factores de expansión de biomasa (BEF) *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* y *Quercus pyrenaica*
- Tabla 17:** Contenido de carbono por hectárea presente en las tipologías de la agrupación clara y CO₂ secuestrado por hectárea
- Tabla 18:** Resumen de resultados de la estimación pericial en la agrupación clara
- Tabla 19:** Altura media estimada por especie
- Tabla 20:** Índices de sitio de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* en la agrupación densa
- Tabla 21:** Valores del exponente de la ecuación de Reineke para cada especie
- Tabla 22:** Valores de las constantes por especie para las ecuaciones de volumen sin corteza e incremento anual del volumen con corteza del IFN3
- Tabla 23:** Porcentajes de corteza

Tabla 24: Volumen con corteza, volumen sin corteza e incremento anual del volumen con corteza por pie unitario, clase diamétrica y especie

Tabla 25: Ecuaciones de cálculo de biomasa para *Pinus sylvestris*

Tabla 26: Ecuaciones de cálculo de biomasa para *Pinus nigra*

Tabla 27: Ecuaciones de cálculo de biomasa para *Quercus pyrenaica*

Tabla 28: Biomasa, carbono y CO₂ presente en un pie de *Pinus sylvestris* por clase diamétrica

Tabla 29: Biomasa, carbono y CO₂ presente en un pie de *Pinus nigra* por clase diamétrica

Tabla 30: Biomasa, carbono y CO₂ presente en un pie de *Quercus pyrenaica* por clase diamétrica

Tabla 31: Resumen de resultados del inventario dasométrico en la agrupación densa

Tabla 32: Ecuaciones empleadas para el cálculo de los errores de muestreo en la agrupación densa

Tabla 33: Error relativo en área basimétrica cometido en cada estrato de inventario de la agrupación densa

Tabla 34: Modelos de combustible

Tabla 35: Alianzas pascícolas del MUP 185

Tabla 36: Valores pastorales y producciones herbáceas

Tabla 37: Cargas ganaderas admisibles para los pastizales

Tabla 38: Producciones y cargas orientativas para pastizales, matorrales y rebollares

Tabla 39: Resumen de cargas y producciones para los rodales de pasto, matorral y rebollar

Tabla 40: Inversiones realizadas en el MUP 185 (2005-2011)

Tabla 41: Aprovechamientos realizados en el MUP 185 (2005-2011)

Tabla 42: Balance económico del período 2005-2011

Tabla 43: Superficies agrarias y censo ganadero de Munilla

Tabla 44: Clasificación de distintas clases tecnológicas

Tabla 45: Industrias forestales en La Rioja

- Tabla 46:** Usos preferentes y secundarios
- Tabla 47:** Matriz de compatibilidad de los usos para el MUP 185
- Tabla 48:** Especie principal por cantón
- Tabla 49:** Esquema selvícola para *Pinus sylvestris* en Índice de Sitio (IS) 15
- Tabla 50:** Esquema selvícola para *Pinus sylvestris* en IS 18
- Tabla 51:** Esquema selvícola para *Pinus nigra* en IS 15
- Tabla 52:** Esquema selvícola para *Pinus nigra* en IS 18
- Tabla 53:** Esquema selvícola para *Quercus pyrenaica* con objetivo múltiple
- Tabla 54:** tabla de control de las formaciones forestales
- Tabla 55:** Posibilidad selvícola del MUP 185
- Tabla 56:** Aprovechamientos madereros en el primer quinquenio (2015-2019)
- Tabla 57:** Aprovechamientos madereros en el segundo quinquenio (2020-2024)
- Tabla 58:** Propuesta de podas en el Plan Especial (2015-2024)
- Tabla 59:** Propuesta de desbroces en el Plan Especial (2015-2024)
- Tabla 60:** Ingresos previsibles en el primer quinquenio del Plan Especial
- Tabla 61:** Ingresos previsibles en el segundo quinquenio del Plan Especial
- Tabla 62:** Presupuesto de ejecución por contrata de las actuaciones propuestas en el Plan Especial
- Tabla 63:** Balance económico del Plan Especial (2015-2024)

ÍNDICE DE FIGURAS:

- Figura 1:** Diagrama ombrotérmico de Gaussen en la zona de estudio
- Figura 2:** Representación de especies y masas forestales en el MUP 185
- Figura 3:** Nube de puntos de alturas-diámetros para *Pinus sylvestris*
- Figura 4:** Nube de puntos de alturas-diámetros para *Pinus nigra*
- Figura 5:** Nube de puntos de alturas-diámetros para *Quercus pyrenaica*
- Figura 6:** Curvas de calidad de estación para *Pinus sylvestris* de repoblación
- Figura 7:** Curvas de calidad de estación para *Pinus nigra* de repoblación

Figura 8: Existencias de carbono por especie y clase diamétrica

Figura 9: Distribución de los modelos de combustible

Figura 10: Evolución de la población y pirámide poblacional de Munilla

Figura 11: Balance de las clases naturales de edad de las masas regulares

Figura 12: Proporción de las diferentes fuentes de ingresos previsibles en el Plan especial

ÍNDICE DE IMÁGENES:

Imagen 1: Aperero de plantación empleado en repoblaciones forestales en La Rioja en el siglo XX

Imagen 2: Aspecto general de la fisiografía del MUP 185

Imagen 3: Rangos de altitud del MUP 185

Imagen 4: Clases de pendientes del MUP 185

Imagen 5: Captura de un mapa de sombras con morfologías del terreno

Imagen 6: Morfología de saltos y pozos del río Jubera en el MUP 185

Imagen 7: Pastizal

Imagen 8: Buitre leonado y jabalí

Imagen 9: *Boletus aestivalis* en robledal

Imagen 10: Alto fustal de rebollo y choza de pastor

Imagen 11: Proceso de acarcavamiento en exposición sur en zonas desarboladas

Imagen 12: Erosión en vías de comunicación

Imagen 13: Cámaras de pupación de *Pissodes castaneus*

Imagen 14: Mapa de sombras y ortofoto a color para la determinación de masas

Imagen 15: Material empleado en el proceso de inventario forestal

Imagen 16: Formación tipo de $P_{s_r}(L \times FB)_d$ que compone el estrato 1

Imagen 17: Formación tipo de $P_{n_r}(L \times FB)_d$ que compone el estrato 2

Imagen 18: Formación de $[P_{n_r}(L \times FB) - Q_{p_r}(FB \times FA) - P_{s_r}(L \times FB)]_d$ que forma el estrato 4

Imagen 19: Bosquete de latizales de rebollo en procedentes de rebrote en la formación $[Ps_r(LAxFB)-Qp_r(LA-FA)]d$ que compone el estrato 5

Imagen 20: Colmenar en verano dentro del MUP 185

Imagen 21: Curva con mejora del firme mediante gravas

Imagen 22: Depositó de agua para carga de helicóptero

Imagen 23: 'Corral de Lesmes' rehabilitado

Imagen 24: Cervuno

Imagen 25: Abrevadero

Imagen 26: Aspecto del desbroce en La Santa

Imagen 27: Situación de los potenciales consumidores de madera

ÍNDICE DE ECUACIONES:

Ecuación 1: [ec.1] Cálculo del área basimétrica mediante muestreo angular

Ecuación 2: [ec.2] Cálculo del número de parcelas necesarias (poblaciones finitas)

Ecuación 3: [ec.3] Comprobación población finita e infinita

Ecuación 4: [ec.4] Cálculo del número de parcelas necesarias (poblaciones infinitas)

Ecuación 5: [ec.5] Lado de malla necesario

Ecuación 6: [ec.6] Cálculo de la densidad (pies/ha)

Ecuación 7: [ec.7] Diámetro cuadrático en función de la densidad y el área basimétrica

Ecuación 8: [ec.8] Cálculo del volumen con corteza a partir del coeficiente mórfico, la altura y el área basimétrica

Ecuación 9: [ec.9] Cálculo de la biomasa forestal seca

Ecuación 10: [ec.10] Cálculo de carbono presente en la biomasa forestal seca

Ecuación 11: [ec.11] Cálculo de CO₂ en base al carbono presente en la biomasa forestal

Ecuación 12: [ec.12] Cálculo de CO₂ en base al carbono presente en la biomasa forestal (simplificada)

Ecuación 13: [ec.13] Cálculo del área basimétrica a partir de diámetros y frecuencias

Ecuación 14: [ec.14] Cálculo del diámetro medio

Ecuación 15: [ec.15] Cálculo del diámetro cuadrático

Ecuación 16: [ec.16] Cálculo del diámetro dominante

Ecuación 17: [ec.17] Regresión diámetros-alturas para *Pinus sylvestris*

Ecuación 18: [ec.18] Regresión diámetros-alturas para *Pinus nigra*

Ecuación 19: [ec.19] Regresión diámetros- alturas para *Quercus pyrenaica*

Ecuación 20: [ec.20] Cálculo del espaciamiento medio

Ecuación 21: [ec.21] Cálculo del índice de Hart

Ecuación 22: [ec.22] Cálculo del índice de Reineke

Ecuación 23: [ec.23] Cálculo del coeficiente de esbeltez

Ecuación 24: [ec.24] Cálculo del volumen sin corteza (IFN3)

Ecuación 25: [ec.25] Cálculo del incremento anual del volumen con corteza (IFN3)

Ecuación 26: [ec.26] Cálculo de la producción herbácea en base al valor pastoral

TÍTULO I: INVENTARIO

TÍTULO I: INVENTARIO

Capítulo 0. Introducción, objetivos y antecedentes

0.1. Introducción y objetivos

La ordenación de los montes arbolados, llevada a cabo mediante los Planes de Ordenación o Planes Dasocráticos, es la mayor garantía para su conservación y continuada persistencia en el tiempo. Garantiza el aprovechamiento racional de los recursos forestales, organizando sostenible y armónicamente el uso múltiple que la sociedad, actual y futura, demande de los montes, contribuyendo al desarrollo rural, manteniendo e incrementando sus valores naturales, todo ello sin comprometer la diversidad biológica que albergan (IGOMACyL, 1999).

Este documento contiene el Plan Dasocrático del Monte de Utilidad Pública n° 185 'La Santa' (MUP 185 en adelante), situado en el término municipal de Munilla, en la Comunidad Autónoma de La Rioja, que se presenta por el alumno Roberto Calvo Sáenz como Trabajo fin de Grado para obtener el título de Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural por la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

Este documento, como instrumento de ordenación de montes, tiene una serie de objetivos básicos, que son:

- Proponer una herramienta flexible de gestión forestal sostenible
- Garantizar la persistencia, estabilidad y mejora del MUP 185 sin comprometer su estado natural y biológico contribuyendo al desarrollo social de su entorno
- Garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales obteniendo el máximo de utilidades
- Proponer actuaciones para contribuir al correcto crecimiento de las masas arboladas, aumentar la superficie pastable y reducir el riesgo de incendios

0.2. Antecedentes

La primera tarea que se llevó a cabo fue recopilar información relativa de la zona donde se encuentra el actual MUP n° 185 'La Santa', por un lado de fuentes bibliográficas y por otro revisando los documentos proporcionados por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente.

En el antiguo municipio de La Santa, según Marques de la Ensenada (1753) había 30 fanegas de regadío dedicadas a hortalizas, 1504 de secano, 406 de dehesas de pasto y 35 de prados, mientras que 33 fanegas eran caminos y cañadas y 5014 quedaban incultas. Por aquellas fechas se criaban 1171 cabezas de ovino, 539 de caprino, 83 de vacuno, 52 de equino y 135 de porcino (OSERÍN, 2007).

En el “Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de Ultramar” de Pascual Madoz de mediados del Siglo XIX se dice de la aldea de Oliván, cercana al MUP 185 y también abandonada actualmente, que carece de jurisdicción propia, pero los terrenos que le pertenecen son por general pedregosos y abundantes en estepa, mata baja y excelentes pastos. Se producen cereales, legumbres y patatas; se cría buen ganado lanar y se exporta leña y lana.

En el Diccionario Geográfico de Barcelona del año 1830, aparece la “*Riba el Maguillo*” (Actual Ribalmaguillo) como aldea abadenga del partido de Logroño, del obispado de Calahorra, de la parroquia de La Santa donde se producen buenos pastos y ganado.

La información anterior pretende mostrar la importancia que tuvieron los pastos la leña, el ganado y la agricultura en la zona en siglos pasados, buscando por un lado la autosuficiencia y el uso de la tierra según sus potencialidades (RUIZ et al., 1985b). La distancia a los núcleos poblacionales de mayor entidad y la ausencia de infraestructuras precipió el abandono de las aldeas en la zona.

En la segunda mitad del Siglo XX el Ingeniero de Montes D. Pedro Pablo Iñiguez Alonso y el Ayudante de Montes D. Eduardo de Ayala de La Sotilla redactan el expediente de expropiación forzosa para los terrenos de La Santa, La Monjía y Ribalmaguillo bajo el amparo del artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa de 1954.

En 1971 sale a la luz el Plan de Restauración y Desarrollo de Zonas de Montaña en tierras altas Logroño-Soria, en cuyo documento de declaración 2531/1971 de 17 de septiembre de 1971, presente en el BOE nº 250 del 19 de octubre de 1971, se califica el ‘Territorio La Santa’ como perímetro de repoblación obligatoria sin ser zona de repoblación forzosa. Pertenece a la cuenca del Leza donde si hay presente una importante erosión laminar. En La Santa se citan afloramientos de roca en algunos collados como resultado de la erosión laminar.

Los precios pagados en la expropiación del territorio fueron 11660 pts/ha de cultivo y 2988 pts/ha de erial, pagándose en total a los vecinos 2496306 pts (848,53 ha de erial y 32,0 ha de cultivo).

En los documentos de 1970 que aluden al actual MUP 185 se citan especies como *Phleum pratense*, *Trifolium repens*, *Cynosurus cristatus*, *Sanguisorba officinalis*, *Ilex aquifolium* y *Quercus tozza* (*Quercus pyrenaica*). En estos mismos documentos se fija como método de beneficio el monte alto de pinos y se califica el pasto como de buena calidad, pero con insuficiente aprovechamiento y falta de conservación, que hace que la superficie pastable esté invadida por brezos, aulagas y estepas,... Aparecen también

valores de cargas ganaderas con 1,5 cabezas lanares/ha y se fija una producción de barbechos de 800 kg/ha.

El 21 de octubre de 1971, se publica en el Diario “Nueva Rioja” el titular “*Se experimentará en Municipios de La Santa y Larriba*”, ambos comprados por el antiguo ICONA. Este artículo hacía referencia al Plan de Restauración y Desarrollo de Zonas de Montaña en tierras altas Logroño-Soria de la década de los años 70, y en él se escribió:

“Existen extensiones de terreno inadecuadamente explotadas con erosión al río Ebro y que son capaces de explotación forestal que producirá maderas de calidad y en zonas aptas, excelentes pastos, lo que mejorará así los rendimientos ganaderos de la comarca. La degradación actual del medio no permite otro género de explotación, y la degradación vegetal existente, junto con el relieve, exigen acciones repobladoras en beneficio de la conservación del suelo y corrección de avenidas y erosiones.”

El acta de ocupación definitiva tiene fecha del 20 de mayo de 1972 y es en ese mismo año cuando se comienzan las labores de repoblación, que tuvieron lugar en los meses de otoño de los años siguientes.

En la mayoría de la superficie del MUP 185 se realizó un aterrazado mediante buldócer. En estas terrazas se realizó la plantación de planta proveniente de un vivero que se situó en el término de Albelda de Iregua bien con plantamón o azadón (en las fincas de menor superficie y difícil acceso) o mediante plantadora de dos filas (Imagen 1) que se usó en la casi totalidad del monte gracias a sus altos rendimientos frente a la plantación manual. La distribución de las plántulas dentro del monte se realizaba a sangre con las plantas en las alforjas de las caballerías.



Imagen 1: Apero de plantación empleado en repoblaciones forestales en La Rioja en el siglo XX. Fotografía propia (12/11/2012)

Las labores de repoblación, así como la apertura de pistas, supusieron una importante fuente de ingresos a los vecinos de aldeas cercanas. En las grandes áreas de repoblación del siglo pasado se creó una importante cantidad de empleo, en una época en la que esta zona riojana sufrió su mayor decadencia en vista a la despoblación rural.

Capítulo 1. Estado legal

1.1. Posición administrativa

El Monte de Utilidad Pública número 185 “La Santa” pertenece al partido judicial de Calahorra y se encuentra en el término municipal de Munilla, dentro de la Comunidad Autónoma de La Rioja (Plano 1). Este monte abarca los antiguos núcleos de La Monjía, La Santa y Ribalmagullo, actualmente despoblados.

El MUP 185 se encuentra incluido en la Red Natura 2000, en la zona de transición de la Reserva de la Biosfera de La Rioja bajo el lema “Paisaje humanizado” que se creó en el año 2003 y que en el año 2013 ha sido renovada por otros 10 años. También se encuentra en una zona incluida en el Grupo III del Plan Especial de Protección del Medio Ambiente de la Rioja (PEPMAN en adelante) clasificada como “Grandes áreas de montaña mediterránea”.

El MUP 185, que está dividido en dos parcelas, tiene la parcela sur incluida en Coto Regional de Caza Cameros-Demanda, quedando la parcela norte calificada como terreno cinegético vedado. Se encuentra en una zona de interés faunístico ya que la parte alta del río Jubera está incluida en la Zona de Conservación del Cangrejo Autóctono (*Austropotamobius pallipes*), aguas arriba del municipio de Robres del Castillo. También pertenece a la Zona de las Sierras Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario.

El MUP 185, al igual que todos los Montes de Utilidad Pública de la Comunidad Autónoma de La Rioja, está declarado como Zona de Alto Riesgo de Incendios Forestales (ZARIF en adelante), donde durante todo el año se declara el nivel de riesgo extremo frente a incendios forestales.

El término municipal de Munilla tiene aprobado el Plan General de Ordenación Urbanística y un Plan de Competitividad Turística.

Tabla 1: Características administrativas y figuras en el MUP 185. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Partido judicial	Calahorra
Término municipal	Munilla
Figuras de protección	Zona de transición de la reserva de la Biosfera de La Rioja
	Grupo III PEPMAN “Grandes áreas de montaña mediterránea”
	Zona de Conservación del cangrejo autóctono (<i>Austropotamobius pallipes</i>)
	Zona de protección para la alimentación de aves necrófagas de interés comunitario “Sierras Demanda, Urbión, Cebollera y Cameros”
	ZARIF (Zona Alto Riesgo Incendios Forestales)

Tabla 1 (continuación): Características administrativas y figuras en el MUP 185. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Estado cinegético	MUP 185 Norte (La Monjía - Ribalmaguiillo): Vedado cinegético
	MUP 185 Sur (La Santa): Reserva Regional de Caza Cameros-Demanda
Otros planes de interés	Plan de Ordenación Urbanística de Munilla
	Plan de competitividad turística de Munilla

1.2. Pertenencia

El MUP 185 pertenece a la Comunidad Autónoma de La Rioja, la superficie que comprende fue comprada por el antiguo Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) a los propietarios de las tierras a principios de los años 70 y se traspasó su gestión a la Comunidad Autónoma por el Real Decreto 848/1985, sobre traspaso de funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de La Rioja, en materia de conservación de la Naturaleza.

Se incluyó en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública en 1977, donde no se da la superficie total del MUP 185. La información registral del monte se encuentra en el Registro de Arnedo, en el Folio 23, Tomo 635, Libro 27, sin fecha, figurando como primera inscripción de la Finca número 3414.

La pertenencia del MUP 185 hace que se gestione de manera conjunta con otros montes de UP, principalmente con el 126 con el que linda, lo que puede permitir una gestión paralela en ambos dada su similitud

1.3. Límites

El MUP 185 está compuesto por dos parcelas separadas por lo que se describen los límites para cada parcela del monte por separado.

- **MUP 185 Norte** (La Monjía - Ribalmaguiillo):
 - Por el norte limita con terrenos de pastos y eriales del término municipal de Santa Engracia del Jubera y con el monte privado 'Dehesa de Santa Marina'.
 - Por el este limita con el Monte de Utilidad Pública nº 126 "Dehesa Boyal y el Monte" propiedad del Ayuntamiento de Munilla.
 - Por el sur limita con el MUP nº 126 "Dehesa Boyal y Monte" propiedad del Ayuntamiento de Munilla.
 - Por el oeste limita con el Cordel de Valdibañez, Horcajada y Agudillo y los términos municipales de Hornillos de Cameros y Soto en Cameros.

- **MUP 185 Sur** (La Santa):

- Por el norte limita con el MUP n° 126 'Dehesa Boyal y el Monte' del Ayuntamiento de Munilla.
- Por el este limita con el MUP n° 126 del Ayuntamiento de Munilla.
- Por el sur linda con parcelas de Munilla dedicadas a pastos, con el MUP n° 15 'Solana de Zarzosa y Rozas' propiedad del Ayuntamiento de Zarzosa y con la Cañada Real Soriana Oriental, Ramal de Munilla.
- Por el oeste limita con el MUP n° 126 'Dehesa Boyal y el Monte' de Munilla.

1.4. Cabidas

Aunque ya se ha comentado anteriormente, en el catálogo de 1977 no se da la superficie total del MUP 185. Se tiene una superficie de 880,53 ha por parte de los documentos analizados de la compra del terreno y actualmente figura la misma superficie en el catálogo de montes de UP de La Rioja. La superficie pública declarada actualmente del MUP 185 es de 880,53 ha. Mediante la digitalización sobre ortofoto con GIS se ha medido una superficie de 978,49 ha aproximándose al perímetro vallado del monte y es con esta superficie con la que vamos a trabajar puesto que es la medición realizada.

Superficie total declarada:	880,53 ha
Superficie total medida mediante SIG:	966,72 ha
Cabida forestal:	932,77 ha
Cabida arbolada:	637,25 ha
Cabida rasa:	295,52 ha
Cabida inforestal:	
Cabida de edificaciones:	2,67 ha
Cabida de ocupaciones:	1,91 ha
Cortafuegos:	8,05 ha
Vías de transporte:	21,32 ha
Vías pecuarias:	Sin determinar
Vías forestales:	21,32 ha

Debido al ausente uso de las vías pecuarias como tal y su falta de diferenciación en el terreno (uso actual como pistas forestales, repoblaciones, pasos canadienses, ausencia de amojonado,...) no se ha determinado su superficie y se ha incluido en la superficie respectiva a vías forestales.

1.5. Enclavados

No se contemplan enclavados dentro del MUP 185.

1.6. Servidumbres

No se contemplan servidumbres especiales dentro del MUP 185. Únicamente las servidumbres habituales de paso.

1.7. Ocupaciones

En el registro del MUP 185 aparecen señaladas las siguientes ocupaciones, sobre las que no figura superficie correspondiente. Las ocupaciones principales que más importancia tienen en el monte son los molinos eólicos, desde el punto de vista económico y desde el punto de vista de incidencia paisajística.

- Ocupación del monte 'La Santa' en el término municipal de Munilla para la instalación del Parque Eólico Larriba-Hornillos. Aparece en el Expediente OC-05/04 junto con el monte 'Dehesa del Hoyo la Sierra' en el término municipal de Ajamil de Cameros. Solicitado por MOLINOS DEL CIDACOS S.A. por un plazo de 20 años (2004-2024).
- Ocupación del monte 'La Santa' en el término municipal de Munilla para la instalación del Parque Eólico Munilla-La Santa. Aparece en el Expediente OC-02/04 junto con los montes 'Santiago y Dehesa', 'Dehesa Boyal' y 'El Monte' en los municipios de Munilla y Zarzosa. Solicitado por MOLINOS DEL CIDACOS S.A. por un plazo de 20 años (2004-2024).
- Ocupación del monte 'La Santa' en el municipio de Munilla para la construcción de una pista de acceso a la aldea de Santa Marina. Solicitado por el Ayuntamiento de Santa Engracia del Jubera. Apertura 1983.

Los molinos eólicos se localizan en la parcela sur del MUP 185, en la divisoria de aguas del Jubera y Cidacos. En total hay 7 molinos dentro del monte 'La Santa'.

1.8. Usos y costumbres vecinales

En este apartado se van a nombrar de manera sucinta los usos y las costumbres de los habitantes de zonas cercanas al MUP 185 para tenerlas en cuenta de cara a la gestión para que esta no interfiera en los hábitos de la sociedad.

La caza es una actividad que tiene mucho arraigo en la Sierra Riojana. Dentro del MUP 185 únicamente está permitida esta actividad en la parcela sur que pertenece a la Reserva Regional de Caza Cameros, Demanda, Urbión y Cebollera en la modalidad de caza mayor. Los vecinos de municipios cercanos también practican senderismo y recolección de hongos comestibles. Además también es posible ver en otoño recolectores de arañones para preparar pacharán, a nivel no comercial ni profesional.

La ganadería es la actividad que más importancia ha tenido en la zona, estando la historia de la sierra riojana ligada a la trashumancia y al comercio lanar que se ha visto desplazado a día de hoy por ganaderías de vacuno centroeuropeo y también por ganaderías de ganado equino para producción cárnica.

El domingo más cercano a la festividad de Santa Ana (26 Julio) se realiza en Munilla una peregrinación a la Ermita de Santa Ana, situada en la parte meridional de la parcela sur del MUP 185, como por tradición venían haciendo los habitantes de los ahora despoblados núcleos de La Santa, La Monjía y Ribalmagullo.

Excepto la caza, la apicultura y la ganadería ninguna actividad posee una normativa específica al respecto ni regulación alguna.

1.9. Otros aspectos legales

No hay ningún aspecto que merezca la pena destacar en especial más los que ya se ha comentado anteriormente en este primer capítulo. Se ha recopilado toda la normativa que puede tener relevancia en la aplicación del Plan Dasocrático y gestión del MUP 185 que es añadida en el Anejo 1: Estado legal, 1.1. Normativa aplicable.

Capítulo 2: Estado natural

2.1. Situación geográfica

Para localizar el MUP 185 en el Mapa Topográfico Nacional (MTN) debemos recurrir a la hoja número 0242 del 1:50000. El monte se sitúa en la unión de las 4 hojas de MTN 1:25000 por lo que serán todas necesarias para visualizarlo al completo, aunque basta con las hojas número III y número IV. En el Plano 2 podemos ver el monte localizado en el MTN, donde se pueden apreciar los núcleos de población más cercanos así como las infraestructuras viarias de la zona.

Las coordenadas extremas del MUP 185 respecto al sistema de referencia ETRS89 UTM 30N (EPSG: 15830) son:

$X_{\text{máx}}$: 555650 m

$X_{\text{mín}}$: 550000 m

$Y_{\text{máx}}$: 4678000m

$Y_{\text{mín}}$: 4672000 m

En la elaboración de este documento se han empleado los siguientes archivos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA en adelante) del año 2009 (Fuente Gobierno de La Rioja):

- Ortofotos de resolución 25 cm/pixel tomadas en 2009:
 - ov180085_200904_c025u89x10c24n.ecw
 - ov180086_200904_c025u89x10c24n.ecw
 - ov180087_200904_c025u89x10c24n.ecw
 - ov181085_200904_c025u89x10c24n.ecw
 - ov181086_200904_c025u89x10c24n.ecw

- Falso color infrarrojo con resolución 25 cm/pixel tomadas en 2009:
 - ov180085_200904_c025u89x10mc3n.ecw
 - ov180086_200904_c025u89x10mc3n.ecw
 - ov180087_200904_c025u89x10mc3n.ecw
 - ov181085_200904_c025u89x10mc3n.ecw
 - ov181086_200904_c025u89x10mc3n.ecw
 - ov181087_200904_c025u89x10mc3n.ecw

También se han empleado los archivos LiDAR en extensión '.las' del vuelo del PNOA del 2010 en La Rioja y que han sido cedidos por el Gobierno de La Rioja para realizar los Modelos Digitales del Terreno:

- Datos LiDAR con una densidad media de 0,5 puntos/m². Año 2010:
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_550-4674.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_550-4676.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_550-4678.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_552-4674.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_552-4676.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_552-4678.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_554-4674.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_554-4676.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_554-4678.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_556-4674.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_556-4676.las
 - PNOA_RIO_2010_25_TL_sue_556-4678.las

Cerca del MUP 185 no hay grandes núcleos de población y las infraestructuras no son muy abundantes. Al monte 'La Santa' se puede acceder bien por el sur, por el municipio de Munilla en el valle del Cidacos al que se llega por la carretera (LR-115) o por el norte, por el valle del Jubera, tras pasar los núcleos de población de Robres del Castillo (LR-261) o Santa Marina (LR-447).

Tanto el acceso directo desde Robres del Castillo como de Munilla nos llevan en primer lugar a la parcela sur del monte (La Santa) y es por la carretera LR-447 que lleva a Santa Marina, por donde llegamos directamente a la parcela norte (La Monjía-Ribalmaguiño). Este último acceso, junto con el de Robres del Castillo es complicado por las características de la carretera del valle del Jubera (calzada estrecha y curvas de radios pequeños con poca visibilidad) y por la alta pendiente de acceso a la aldea de Santa Marina.

También es posible acceder al MUP desde el valle del Leza, por la LR-250 que lleva a Laguna de Cameros, desde el municipio de Hornillos de Cameros por donde llegamos a la parcela sur o desde Terroba por pista forestal, que lleva a la parcela norte, cerca de Santa Marina. El acceso con menor distancia por pista sin asfaltar es por Santa Marina (2 km).

Dentro del MUP 185 únicamente hay vías forestales, siendo ausentes las infraestructuras viales de importancia con firme asfáltico. Las distancias aproximadas de los núcleos de población más importantes y/o cercanos al MUP 185 son (distancias por carretera y/o pista):

- Logroño (por Soto): 43,4 km
- Logroño (por Arnedo): 81 km
- Logroño (por Santa Marina): 50,6 km
- Logroño (por Robres del Castillo): 49,4 km
- Arnedo: 26 km
- Munilla: 6 km
- Soto en Cameros: 15 km
- Robres del Castillo: 13 km
- Santa Marina: 2 km

2.2. Posición orográfica y configuración del terreno

El MUP 185 se encuentra en Sistema Ibérico Noroccidental, en la Sierra del Camero Viejo que tiene una superficie de 298 km², que está formada por las cabeceras y tramos altos de las cuencas del Leza y Jubera. Esta Sierra Camerana, dominada por el río Leza destaca por tener menores cotas que las sierras ibéricas más occidentales (Camero Nuevo, Cebollera, Urbión y Demanda) y una notable menor influencia oceánica.

EL MUP 185 se localiza concretamente en el nacedero del río Jubera, que es conocido en la zona como 'La Alpujarra' con una superficie aproximada de 140 km² y destaca socialmente por ser la zona más despoblada de La Rioja, con más del 75 % de sus aldeas abandonadas.

El relieve del alto valle del Jubera se caracteriza por ser una sucesión de suaves cuevas (Imagen 2) que en ocasiones terminan en fuertes crestas rocosas. Los fondos de valle son estrechos debido a ausencia de fenómenos de glaciación (LASANTA et al, 2013) y al bajo desarrollo de las terrazas fluviales (CHEbro, 2008).



Imagen 2: Aspecto general de la fisiografía del MUP 185 con fondos de valle estrechos y relieve en suaves cuestas. Fotografía propia (02/11/2012)

- Altitudes:

Como se ha comentado anteriormente las cotas de la zona son menores que las de las sierras más occidentales (Demanda, Urbión y Cebollera) donde encontramos cotas de hasta 2271 metros en 'San Lorenzo' donde se sitúa la estación invernal de Valdezcaray.

La altitud máxima del valle del Jubera es de 1514 metros en 'La Atalaya', seguida de la cumbre de 'Nido Cuervo' con 1488 metros y 'Cabizmonteros' con 1388 metros. Otras cumbres destacadas en la zona son 'Peña Horcajada' con 1333 metros, 'Galarde' de 1308 metros y 'San Juan' con 1305 metros de altitud.

Se ha elaborado un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) en base a los datos LiDAR del vuelo del PNOA del año 2010 que se ha clasificado en 7 rangos de altitud de 100 en 100 metros para analizar las pendientes a nivel de monte (Imagen 3).

La cota máxima se sitúa cercana a los 1400 metros y la cota mínima se encuentra en torno a 900 metros sobre el nivel del mar (Imagen 3). La cumbre de 'La Atalaya' (1514 m) se sitúa al suroeste del MUP 185 y su cercanía influye enormemente en el régimen térmico y pluviométrico del monte.

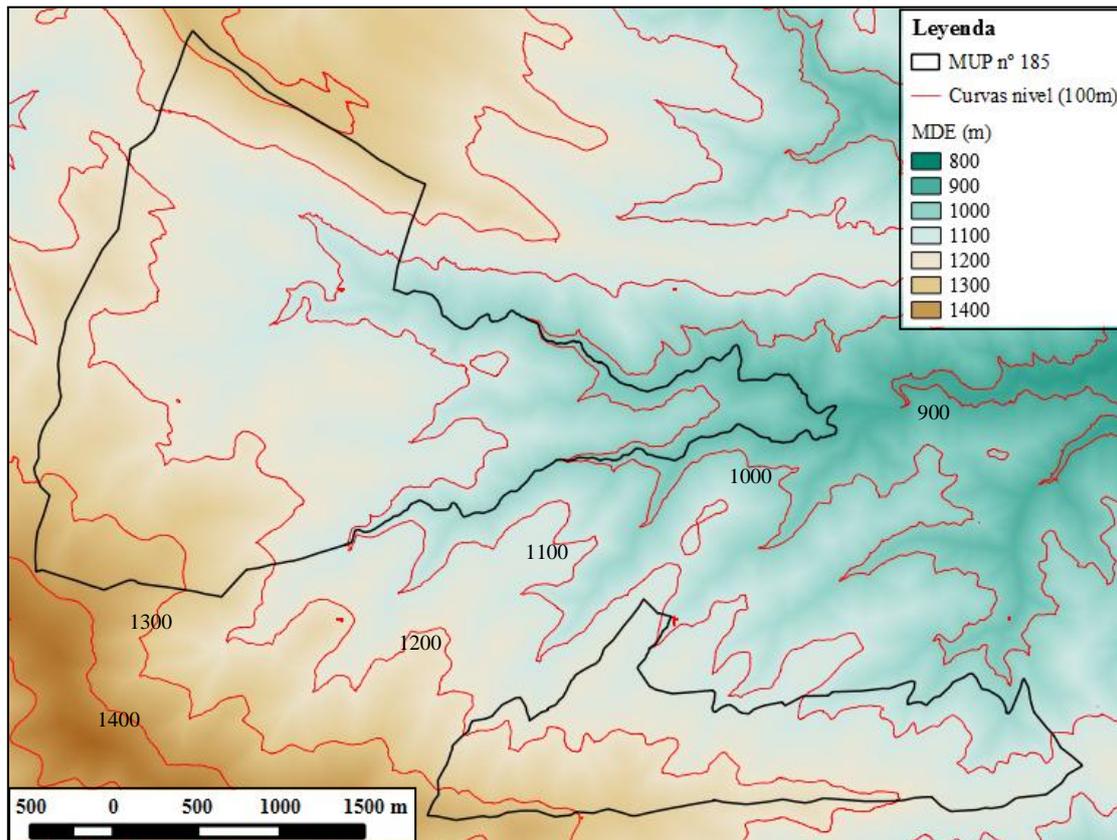


Imagen 3: Rangos de altitud del MUP 185. Datos: LiDAR PNOA 2010. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

La altitud dominante del MUP 185, como altitud que ocupa más superficie a nivel de monte es de 1100-1200 m. En la parcela norte las zonas bajas las constituyen las cercanías de la aldea despoblada de Ribalmagullo con una altitud mínima de 910 m y la altitud máxima de la parcela norte es de 1385 m, siendo también máxima a nivel de todo el monte. Respecto a la parcela sur la altitud máxima es de 1330 m en Brabujo y la mínima 1080 m en el norte de la parcela sur, cerca del despoblado de La Santa.

- Orientaciones

Se han analizado las orientaciones dominantes a nivel de monte en base a un Modelo Digital de Orientaciones elaborado a partir de los datos LiDAR del vuelo del PNOA del año 2010 en La Rioja proporcionados por el Gobierno de La Rioja.

La orientación dominante a nivel del MUP 185 es norte con un 55,7 % de la superficie, seguida de la orientación sur con un 28,1 %, luego la orientación este con presencia en un 10,7 % del monte. La menos representada es la orientación oeste con un 5,5 % de la superficie del monte.

La configuración del valle del Jubera en el MUP 185 en disposición oeste-este condiciona este hecho, estando la mayor parte de la superficie orientada al norte con

tendencia noreste al igual que las orientaciones al mediodía que tienen tendencia sureste.

En un primer análisis se ha observado que la mayor parte de las masas forestales con mejores desarrollos se encuentran en orientaciones norte y oeste. Las orientaciones este y sur están generalmente pobladas por matorral o pastizales y suelen presentar mayores niveles de pedregosidad, especialmente las orientaciones más al expuestas al mediodía.

- Pendientes

Las pendientes de la zona por lo general son bajas debido al relieve de suaves cuestras, aunque podemos encontrar laderas pronunciadas con pendientes de más del 45%. Es también frecuente ver bancales en zonas de acumulación que se cultivaron en tiempos pasados y también en las laderas más pronunciadas para poder labrar el suelo.

Para el análisis de las pendientes del MUP 185 se ha elaborado un modelo digital de pendientes (Imagen 4) a partir de datos LiDAR que se ha clasificado en 5 clases de pendientes (nula: 0 %; baja: <15%; moderada: 15-30 %; alta: 30-45 %; muy alta: >60%).

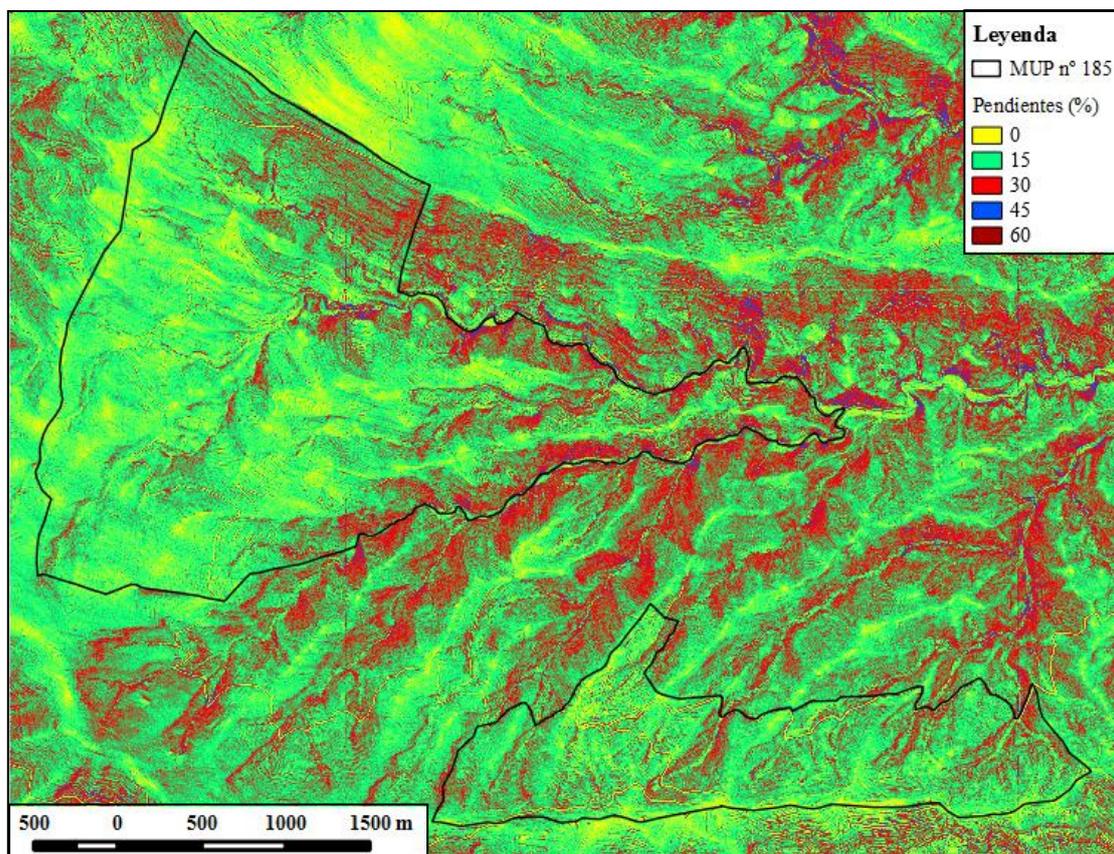


Imagen 4: Clasificación de las pendientes del MUP 185 (nula: 0 %; baja: <15%; moderada: 15-30 %; alta: 30-45 %; muy alta: >60%). Datos: LiDAR PNOA 2010. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

A nivel de monte las pendientes son generalmente bajas especialmente en la parcela norte del MUP 185 (Imagen 4). Conforme se va descendiendo en altitud los barrancos se hacen más profundos y se observan mayores pendientes, especialmente en las inmediaciones del despoblado de Ribalmagullo, en la parte este de la parcela norte. En la parcela sur del MUP 185 dominan las pendientes bajas (<15 %) y es cerca de los arroyos y barrancos donde estas se hacen más pronunciadas no encontrando zonas con pendientes mayores del 30%. Las pendientes máximas del monte se localizan en la parcela norte, en las inmediaciones de la aldea de La Monjía en torno a un frente rocoso al sur de esta aldea que da vista a un arroyo que muere más adelante en el cauce principal del río Jubera con pendientes mayores del 45 % y en Ribalmagullo.

Las pendientes del monte destacan por ser bajas como ya se ha comentado y destacan también los bancales ya existentes antes de la repoblación, fincas de cultivo comúnmente localizadas en zonas de acumulación, y las terrazas realizadas en las labores de repoblación (Imagen 5). Mucha información al respecto la podemos observar en los modelos mapas de sombras o 'Hillshade' (Imagen 5).

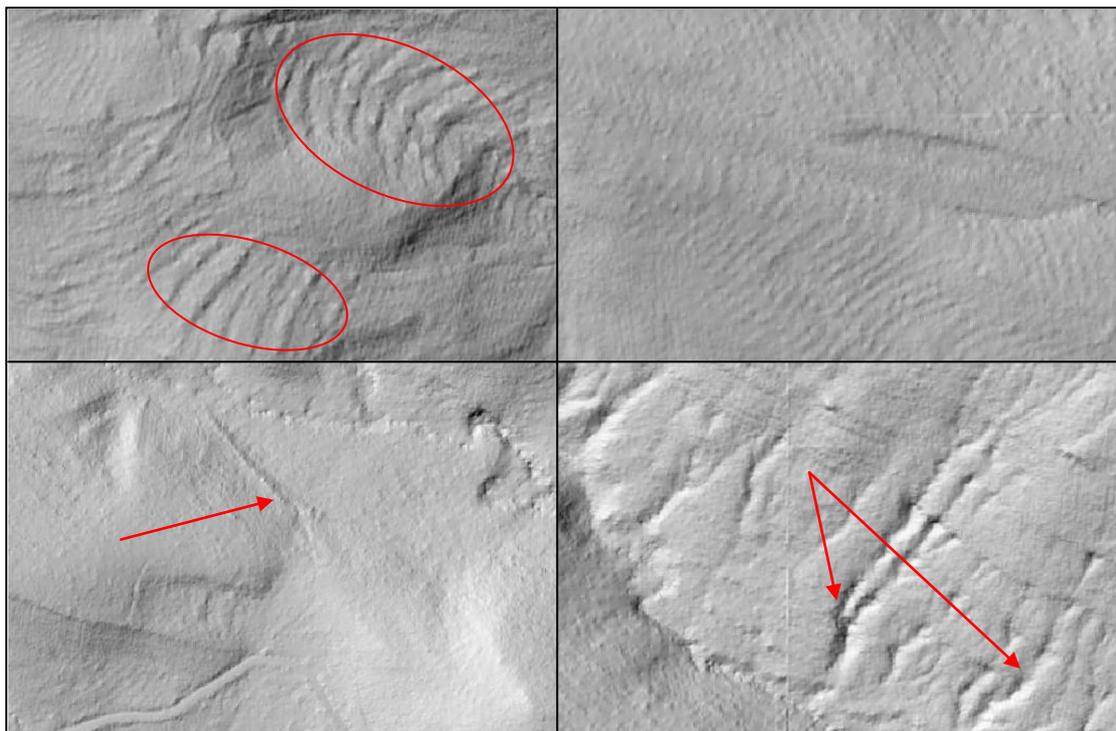


Imagen 5: Capturas de un mapa de sombras 'Hillshade' elaborado a partir de un MDT. Antiguos bancales de cultivo (superior izquierda); Terrazas de repoblación (superior derecha); trocha forestal oculta bajo arbolado (inferior izquierda); Procesos de acarcavamiento (inferior derecha). Datos: LiDAR PNOA 2010. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

La presencia de los bancales y de las terrazas condiciona enormemente la labor técnica de planificación de actuaciones y aprovechamientos. También podemos encontrarnos muretes de mampostería seca constituyendo los antiguos bancales de cultivo, muchos de ellos ahora poblados por masa forestal.

En ocasiones las terrazas constituyen buenas calles de saca previo apeo completo del arbolado, otras son terrazas con pendiente transversal que obliga a un explanado de la plataforma. Esto condiciona un laborioso y complicado diseño de las actuaciones, decidiendo cual es la mejor opción.

2.3. Posición hidrográfica

Como se ha comentado anteriormente el MUP 185 se localiza en la cabecera del río Jubera, aportante principal del río Leza, al que se incorpora en Murillo de río Leza por su margen derecha, antes de llegar al río Ebro. La cuenca del Leza (Anejo 2: Estado natural, 2.1. Hidrografía) tiene una superficie de 530 km² y su río principal, el Leza, una longitud de 44,7 km. Aparte del río Jubera, el Leza posee dos afluentes de importancia en su parte alta, el Vadillos y el Rabanera cuyas longitudes no superan los 15 km. Al sur de la cabecera del valle del río Jubera se encuentra la cuenca del río Cidacos.

El río Jubera carece de estaciones de aforo y el río Leza presenta una única estación, la 197, situada en Leza de río Leza con un caudal medio anual de 2,4 m³/s, lo que equivale a un caudal específico de 8,4 l/s·km² (CHEbro, 2008). A nivel de cuenca se tiene un caudal anual de 4,7 m³/s·año. Actualmente está parada la obra de construcción de un embalse de materiales sueltos con núcleo de arcilla a la altura del término de Terroba, en el valle del Leza, a unos 5 kilómetros del MUP 185 con un volumen de embalse máximo estimado de 8,14 hm³ (CHEbro, 2008).

Respecto al caudal del río Jubera no se pueden ofrecer cifras dada la ausencia de estaciones en su cuenca pero sí se puede afirmar que su caudal es menor que el del río Leza, ya que el tamaño de su cuenca es menor. El río Jubera permanece seco durante el estío en la mayor parte de su extensión, especialmente en su tramo inferior. En la parte media y alta de la cuenca se mantienen durante todo el año zonas incomunicadas con agua en las pozas que le son características.

El río Jubera está calificado por la Confederación Hidrográfica del Ebro como río de montaña calcárea mediterránea y tiene una longitud aproximada de 33 kilómetros. Su cuenca es del tipo dendrítico arborescente. El río Jubera no es un río muy importante a nivel de La Rioja pero tiene una importante cuenca aportante, que en época de altas precipitaciones ha provocado daños en su parte baja (en Murillo de río Leza) dado su carácter torrencial. La pendiente media del cauce del río Jubera es del 3,2 % con un desnivel entre el nacedero y su desembocadura en el río Leza de unos 800 metros.

El primer tramo del río Jubera, que discurre dentro del MUP 185, presenta una morfología con alta pendiente, muy encajonado, con saltos y pozos sinuosos (Imagen 6) que comienza a abrirse ya fuera del MUP 185 presentando barras laterales y un

fondo cóncavo o plano (CHEbro, 2008) Las terrazas fluviales del río Jubera están poco desarrolladas debido a una baja actividad glaciár (LASANTA et al. 2013).



Imagen 6: Morfología de saltos y pozos en la parte alta del río Jubera en el MUP 185. Fotografía propia (01/05/2013)

Respecto a la hidrología subterránea, de característica detrítica carbonatada (CHEbro, 2008), el MUP 185 se encuentra en el dominio hidrogeológico de Demanda-Cameros, sobre los acuíferos Pradoluengo-Anguiano y Fitero-Arnedillo (CHEbro, 2008), encontrando numerosas fuentes, como la de las cercanías de la aldea de Ribalmagullo, aunque estas no manen altos caudales susceptibles de explotación.

Dentro del MUP 185, encontramos numerosos arroyos y barrancos que permanecen secos en el estío (Tabla 2) y que alimentan el cauce principal del río Jubera que nace en el paraje 'La Venta' en la parcela norte del MUP 185 (Plano 3).

Tabla 2: Cursos de agua superficial dentro del MUP 185. Elaboración propia

Denominación	Longitud (km)
Río Jubera	5,442
Barranco de Valdibañez	1,842
Arroyo de La Monjía	3,011
Arroyo de Las Quiceras	3,402
Arroyo de La Presa	1,327
Arroyo del Pozo	0,879
Barranco de Peña Grande	0,921
Barranco de Fuentezosa	0,863
Barrancos varios	3,284

A nivel de monte únicamente son significativos los cursos de agua del Río Jubera, que discurre por la parte norte de la parcela norte del MUP 185, sirviendo de muga a partir de la aldea de La Monjía. También destacan el arroyo de La Monjía y el arroyo de las Quiceras, que también sirve de límite con el MUP 126 de Munilla hasta que muere en el tramo principal del río Jubera.

A partir del Municipio de Robres del Castillo, todas las aguas del río Jubera están contempladas en el Decreto 47/2000, de 7 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de recuperación del Cangrejo Autóctono de río en La Rioja, por lo que todos los cursos de agua dentro del MUP 185 están incluidos para la recuperación de la especie catalogada como 'en peligro de extinción'.

Dentro del MUP 185 destaca una masa de agua de pequeña extensión y que no se seca en el estío, situada en el paraje 'La Tejera' y conocida como 'Balsa de La Tejera' donde numerosas especies animales acuden a beber y donde habitan anfibios variados.

2.4. Características del clima

El estudio climático se ha realizado a partir de los datos obtenidos de los observatorios meteorológicos de Soto en Cameros y Munilla, también se ha analizado bibliografía al respecto y se ha consultado la Estadística Agraria Regional de La Rioja del año 2010.

Cerca del MUP 185 encontramos 3 observatorios, de dos de ellos se han analizado los datos, el restante, que es el más cercano al MUP 185, a escasos 50 metros de su límite septentrional, es de reciente creación, por lo que no hay datos suficientes disponibles para un estudio climático, pero que será sin duda el observatorio de referencia del MUP 185 en el futuro.

Los datos disponibles del observatorio de Soto en Cameros, situado a 717 m de altitud y a unos 6 km del monte son de tipo pluviométrico y los datos del observatorio de Munilla que se encuentra a 820 m de altitud y a casi 6 km del límite sur del monte son de tipo termométrico. La posición geográfica de los dos observatorios son (ETRS 89 UTM 30N):

- **Munilla:**

X: 558164 m; Y: 4670948 m; Z: 820 m

- **Soto en Cameros:**

X: 547420 m; Y: 4681676 m; Z: 717 m

En la Tabla 3 se muestran los valores medios de precipitación y temperaturas en la zona del MUP 185 obtenidos tras el análisis de los datos de precipitaciones del observatorio de Soto en Cameros y de los datos térmicos del observatorio de Munilla. Se dispone de un valor de descenso de las temperaturas de 0,55 °C cada 100 metros de ascenso en altitud propuesto en La Rioja (NÚÑEZ y MARTÍNEZ, 1991) por lo que los datos de temperaturas del observatorio de Munilla se han corregido a una altitud de 1150 metros que es la altitud media del MUP 185. La precipitación no ha corregido ya que no hay valores recomendados en la zona a pesar de que hay un gradiente

pluviométrico dependiente de la altitud bastante notable que es citado en diversos estudios en La Rioja.

Tabla 3: Datos climáticos de precipitaciones y temperaturas para el MUP 185. P: Precipitación media (mm); t_m : Temperatura media (°C), T: Temperatura media de las máximas (°C); t: Temperatura media de las mínimas (°C). Fuente AEMET. Elaboración propia

Meses	P (mm)	t_m (°C)	T (°C)	t (°C)
Enero	48	2,2	6,7	-2,3
Febrero	46,8	3,4	7,9	-1,3
Marzo	50,8	5,4	10,6	0,3
Abril	86,8	5,8	10,2	1,3
Mayo	82,7	10,3	15,2	5,4
Junio	55,1	14,4	20,2	8,5
Julio	32,8	17,7	24,6	10,8
Agosto	33,2	17,4	24,0	10,8
Septiembre	41,5	15,1	21,6	8,5
Octubre	55,8	10,4	15,8	5,0
Noviembre	64,2	5,6	10,0	1,2
Diciembre	62,1	3,5	8,0	-1,0
ANUAL	659,8	9,3	14,6	3,9

La precipitación media anual en Soto en Cameros es de 659,8 mm con una desviación típica de 115,1 mm. En la serie de años analizada para precipitaciones cabe destacar un valor máximo de 832,9 mm en el año 1978 y un valor mínimo de 460,7 mm el año 1985. La temperatura media es de 9,3°C con una desviación típica de 5,7°C. La media de las máximas es de 14,6°C y la media de las mínimas 3,9°C.

El monte se encuentra dominado por la isoyeta de 600mm, encontrando también dentro del monte las isoyeta 500mm y la isoyeta 700 mm. Respecto a las isoterms podemos observar que la dominante en el monte es la isoterma de 9°C aunque también encontramos la isoterma 10°C en la parte baja y la de 8°C en la zona más alta.

No se descarta que en el monte en concreto se alcancen mayores precipitaciones debido a la presencia de un gradiente pluviométrico en función de la altitud. Este gradiente es nombrado en la Sierra Riojana (NÚÑEZ y MARTÍNEZ, 1991), no obstante no se dan valores al respecto. Respecto a los vientos dominantes en La Sierra Riojana, al igual que en el valle, domina el cierzo de componente norte-noroeste (NÚÑEZ y MARTÍNEZ, 1991).

Se dispone de una aproximación al número de días con nieve, situando en monte a caballo entre el riesgo medio y el riesgo alto de días de nieve con una frecuencia de (7 a 36) y (10 a 45) días de nieve respectivamente para cada categoría.

Con los datos de precipitaciones y temperaturas (Tabla 3) se ha elaborado el diagrama ombrotérmico de Gaussen para la zona (Figura 1).

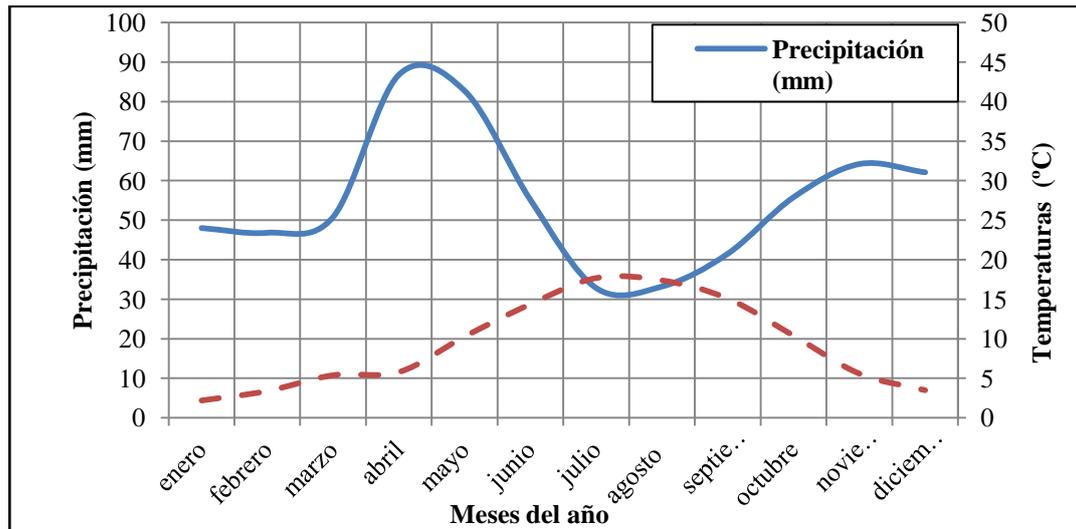


Figura 1: Diagrama ombrotérmico de Gausson en la zona de estudio. Fuente AEMET. Elaboración propia

Observando la figura anterior podemos ver que hay un tímido período de aridez que coincide con la época estival en los meses de julio y agosto.

Se estima una evapotranspiración potencial (ETP), en la zona del Camero Viejo, de en torno a 600–700 mm, encontrándose en verano una ETP máxima que supera ligeramente los 110 mm (LASANTA et al., 2013)

- Clasificación fitoclimática:

En la zona objeto de estudio encontramos el fitoclima nemoral. En el MUP 185 domina el orden 13 de orlas de media montaña pirenaica y maestracense y código Allué VI(VII). Aparece también la subregión de áreas altibasales interiores VI(IV)₁ de orden 9 en las cotas bajas del monte. El MUP 185 se encuentra en la región corológica mediterránea, dentro del piso supramediterráneo.

2.5. Características del suelo y la litología

En primer lugar se procede a describir la litología de la zona de estudio y después las características del suelo.

- Litología:

En la zona del MUP 185 encontramos distintas litologías, dominan las limolitas, arcillas rojas y areniscas del cretácico inferior Barremiense de la facies Weald del Grupo Oliván, al norte del MUP 185 aparece una litología de areniscas rojas y limolitas del cretácico inferior Aptiense, también del Grupo Oliván. La litología de la parte sur del MUP 185 es del período Hauterviense del Grupo Enciso y la forman margas y calizas con tramos dentríticos intercalados, a la cual se le incorporan más adelante en la divisoria de aguas con el valle del Cidacos areniscas y limolitas.

- Edafología:

En un área extensa del valle del Leza perteneciente a los vecinos municipios de San Román de Cameros, Jalón de Cameros y Muro en Cameros se han llevado a cabo unos estudios muy interesantes sobre desbroces y ganadería, este es el trabajo de Teodoro Lasanta Martínez et al. Publicado en 2013 en el que nos vamos a apoyar en el tema edáfico ante la ausencia de estudios concretos del MUP 185, siendo estos los datos más fiables pues comparten características climáticas, vegetales, litológicas y con el monte en el que nos encontramos.

Los suelos analizados en este documento suelen presentar una textura franca, encontrándose también suelos franco-arcillosos, franco-limosos y franco-arenosos pero en menor cantidad. Son suelos de textura media con propiedades intermedias entre ligeros y pesados, con buenas aptitudes para el desarrollo vegetal.

El pH general es entre 4 y 8. Para los banales poblados por *Genista scorpius* se dan valores promedios de pH de 7,9 y para los poblados por *Cistus laurifolius* valores medios de pH 7.

También se encuentran ciertos suelos con pH mayor de 8 que suelen presentar exceso de sales (Na^+) y también suelos con valores de pH menores de 4 que normalmente contienen ácido sulfúrico. No son frecuentes los suelos salinos ni los suelos con exceso de carbonatos y generalmente presentan buenos niveles de materia orgánica.

En el MUP 185 dominan los suelos ácidos poblados por *Cistus laurifolius* sobre la litología dominante del grupo Oliván mientras que al Sur del MUP 185 parcela sur aparece una litología de margas y calizas siendo más patente la presencia de *Genista scorpius* por lo que el pH del suelo es ligeramente más básico. Además si contamos con el aporte de LASANTA et al. (2013) sabemos que se pueden encontrar ambos pH de suelo en continuo contacto en zonas del Camero Viejo.

2.6. Vegetación

Respecto al estudio de la vegetación del MUP 185 se va a analizar por un lado la vegetación actual presente en el monte y por otro lado las series de vegetación potencial de Salvador Rivas-Martínez.

- Vegetación potencial:

Respecto a la vegetación potencial se ha seguido la clasificación de Salvador Rivas-Martínez (Tabla 4).

Tabla 4: Series potenciales de vegetación presentes en el MUP 185. Fuente: RIVAS-MARTÍNEZ (1987). Elaboración propia

Serie	Leyenda de la serie	Formación boscosa
16b	Supramediterráneo ibérico-soriana silicícola de <i>Fagus sylvatica</i> o haya (<i>Ilici-Fageto sigmetum</i>)	Hayedos
18a	Supramediterráneo carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de <i>Q. pyrenaica</i> o roble melojo (<i>Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>)	Robledales de melojos
18c	Supramediterráneo ibérico-soriana y ayllonense húmedo-hiperhúmeda silicícola de <i>Q. pyrenaica</i> o roble melojo (<i>Festuco heterophyllae-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>)	Robledales de melojos

El MUP 185 se encuentra en la región corológica mediterránea, en el piso supramediterráneo de las Sierras Ibéricas. Dentro del monte encontramos 3 series de vegetación (Tabla 4). La serie 18a subhúmeda de roble melojo es la que domina en el monte. La serie 18c más húmeda que la anterior, también de robledales de melojo aparece en la parte sur de la parcela norte del MUP 185 conforme se sube en altitud por la falda de 'La Atalaya' apareciendo en la parte alta y en pequeña representación la serie 16b ibérico-soriana del haya.

También hay que destacar cerca del MUP 185 las series 22a, 19b y 24a de encinares basófilos, quejigares basófilos y encinares acidófilos respectivamente.

- Vegetación actual:

La vegetación actual dentro del MUP 185 se va a tratar a nivel de formación, incluyéndose una lista de especies inventariadas en campo en los Anejos. En el MUP 185 dominan los pinares, robledales, pastizales y matorrales como resultado de una combinación de factores edáficos, climáticos, fisiográficos y antrópicos. La intervención histórica en la zona es muy alta y ha condicionado las formaciones actuales.

- Pinares:

Los pinares que encontramos en el MUP 185 proceden de repoblación y aparecen dos especies, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. Estas masas tienen una edad de unos 40 años y se localizan principalmente en las antiguas fincas de cultivo de los habitantes de las aldeas ahora abandonadas que hay dentro del monte. También se repobló con coníferas en las zonas donde había riesgo de erosión con la intención de proteger el suelo de los factores ambientales para mantener su productividad. El sotobosque del pinar de repoblación es variado encontrando desde agrupaciones de estepas (*Cistus laurifolius*), aulagas (*Genista scorpius*), escobas y retamas (*Cytisus scoparius* y *Genista florida*), brezos (*Erica arborea*, *E. vagans*, ...), biércol (*Calluna vulgaris*) y espinos variados (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, ...).

- Robledales:

Las formaciones de robledal presentes en el MUP 185 tienen un pasado ligado a las leñas y la ganadería. La especie dominante es el rebollo (*Quercus pyrenaica*) aunque también se pueden observar pies escasos de roble carrasqueño o quejigo (*Quercus faginea*). La estructura principal de estas formaciones es de monte bajo aunque también podemos ver ejemplares añosos de casi 1 metro de diámetro normal distribuidos especialmente por la parcela norte del monte y formaciones más o menos maduras en las cercanías de las aldeas de La Monjía y La Santa donde pastaba el ganado de los habitantes de las aldeas. El sotobosque de las formaciones de robledal suele ser más escaso pues dominan pastos nemorales no agostantes donde es frecuente ver ganadería doméstica.

- Matorrales:

La especie que domina las formaciones desarboladas de matorral es la estepa (*Cistus laurifolius*) formando continuas manchas donde el suelo es más pobre y está menos desarrollado en orientaciones preferentemente al mediodía. También encontramos otras especies intercaladas entre las matas de estepa como biércol (*Calluna vulgaris*), retamas y escobas (*Genista florida* y *Cytisus scoparius*), brezos varios (*Erica sp.*) y espinos. En muchas ocasiones hay un denso tepe herbáceo de carácter agostante en las zonas donde el matorral ocupa bajas pendientes y suelos más o menos maduros. En las zonas más pobres edáficamente hablando encontramos también diversas aromáticas (*Thymus mastichina*, *Thymus vulgaris*, *Lavandula stoechas*, ...).

- Pastizales:

Los pastizales en el MUP 185 no son muy extensos pero mantienen un pasto de buena calidad. Antes de llevarse a cabo la repoblación dominaban el paisaje del actual MUP 185. Es frecuente ver formaciones de herbáceas no agostantes en zonas con freatismo marcado aunque dominan a nivel de monte las formaciones de pastizales agostantes (Imagen 7).



Imagen 7: Formación de pastizal agostante, al fondo, y no agostante en primer plano. Fotografía propia (19/07/2014)

Las clases fitosociológicas presentes en el MUP 185 son *Nardetea strictae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Stipo-Agrostietea* y *Stellarietea mediae*. Estas formaciones de herbáceas se mantienen a lo largo del tiempo gracias al diente del ganado sin el cual acabarían desapareciendo bajo el matorral y el arbolado. Los pastizales se van a analizar con mayor detalle en el Capítulo 4. Estado pastoral.

Una lista de las especies vegetales inventariadas en campo durante la redacción de este documento se muestra en los Anejos, donde además se incluye el nombre vulgar .

2.7. Fauna

La fauna silvestre de la zona del MUP 185 está compuesta por un importante número de especies pertenecientes a diversas clases y familias. La diversidad de hábitats favorece la presencia de muchas de estas especies. Los peces están escasamente representados debido a las características de las láminas de agua superficiales en la época estival en la cual permanecen secas, exceptuando algunas pozas. En el MUP 185 encontramos el hábitat 9230 'Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica* declarado hábitat de interés comunitario.

La mayor variedad de especies se corresponde con las aves (Imagen 7) y también podemos encontrar buen número de especies mamíferos, la mayoría de pequeña talla como ratones, topos, gatos monteses,... Aunque la mayor relevancia recae en los ciervos, corzos y jabalís (Imagen 8) por su tamaño y relación con la actividad cinegética.



Imagen 8: Buitre leonado (*Gyps fulvus*) con la aldea de La Monjía en segundo plano (izquierda) y jabalí (*Sus scrofa*) en la 'Balsa de La Tejera'. Fotografías propias (buitre 22/04/2011; jabalí 05/09/2012)

Las aguas del MUP 185 están incluidas en el Plan de Recuperación del Cangrejo Autóctono de río, *Austropotamobius pallipies* (Decreto 47/2000, de 7 de septiembre) y además toda la superficie del monte está considerada Zona de alimentación de aves necrófagas de interés comunitario, con las especies buitre leonado, alimoche, águila real y milano real con motivo de reproducción, alimentación y campeo (RD. 1632/2011).

En los Anejos se adjunta una lista con especies de fauna presentes en el MUP 185.

2.8. Micología

Dentro del MUP 185 se pueden encontrar hongos durante todas las estaciones del año y de especies varias, aunque la relevancia de estos recaiga en primavera y verano donde se concentran el mayor número de especies buscadas por su calidad gastronómica. Sería interesante un estudio de producciones en el MUP 185 para valorar adecuadamente el recurso.

Los hongos comestibles (Imagen 9) son los hongos que mayor importancia adquieren de cara a la sociedad pues son los hongos que pueden otorgar valor económico al monte. Sería recomendable un estudio exhaustivo de producciones y de identificación de especies pues en gran parte de las formaciones arboladas (las de peor calidad) su valor puede superar al valor maderable (ÁLVAREZ et al, 2001), siendo además vitales en el correcto desarrollo del arbolado y en el ciclo ecológico del bosque por su papel como descomponedores (ORIA DE RUEDA et al. (2007).

En los Anejos se incluye una lista de las principales especies de interés comestible que se pueden encontrar en el MUP 185 así como una pequeña lista de especies potenciales por criterios de vegetación y clima tomadas de fuentes bibliográficas.



Imagen 9: *Boletus aestivalis* es muy frecuente en los robledales en primavera y verano. Fotografía propia (19/07/2014)

El Reglamento Forestal de La Rioja (Decreto 114/2003, de 30 de octubre) considera las setas como aprovechamiento forestal y como tal regula su recolección y tenencia. En el MUP 185 no hay un acotado de setas y la afluencia de recolectores no es muy alta pues estos se concentran más en Sierra Cebollera, Valle del Oja y Sierra de Moncalvillo por lo que no se prevé de momento la necesidad de crear un acotado.

2.9. Paisaje

El paisaje es un factor que cada vez tiene una mayor importancia en la sociedad. El paisaje del MUP 185 se caracteriza por la historia ganadera del Camero Viejo y por las repoblaciones de coníferas realizadas en el siglo XX.

Las aldeas abandonadas de La Monjía, La Santa y RibalmagUILlo juegan un papel importante en el paisaje del monte, no hay que olvidar la historia de una zona como puede ser Cameros Viejo en la que el hombre ha sido el creador del paisaje con una historia enorme de uso del territorio.

La tradición ganadera de la zona del Camero Viejo ha conformado el paisaje, ejemplo de ello son las toponimias de la zona, 'La Cañada' en Santa Marina, 'Corrales de la Cañada', 'Dehesa de La Monjía', 'Dehesa de La Santa',... Así como la presencia de la Cañada Real Soriana Occidental y de otras vías pecuarias menores que sería complicado detallar. Los ejemplares de quercíneas de excelentes dimensiones que pueden superar 1 metro de diámetro normal, dominaban antaño el paisaje, ahora es frecuente encontrarlos ocultos entre el pinar fruto de la repoblación formando un bello paisaje oculto (Imagen 10). Cabe destacar también como parte fundamental del paisaje las viejas bordas o chozas de pastores (Imagen 10) que encontramos en el monte y en toda la zona, así como otras construcciones pastoriles como corralizas o majadas, no tanto dentro del MUP 185 pero sí en la zona lo que sigue recordando el pasado ganadero de Cameros, que aun sigue presente escasamente representado.



Imagen 10: Alto fustal de rebollo (izquierda) y choza de pastor (derecha) que muestra el pasado ganadero del MUP 185. Fotografías propias (19/07/2014)

La choza de la imagen anterior (Imagen 10) es admirada en la zona ya que el techo interior acaba en una bóveda y su planta es circular, algo poco común en la zona pues dominan las chozas de planta cuadrada y techumbre plana. Habitantes de la aldea de Santa Marina que trabajaron en las labores de repoblación cuentan que los Ingenieros de Montes que dirigían las labores dijeron a los maquinistas que respetaran la magnífica choza. Se encuentra en la parcela norte del MUP 185, en el rodal 11a.

En la base de cartográfica del Gobierno de La Rioja (IDERioja) se presentan una serie de mapas relacionados con el paisaje, donde aparecen los criterios de calidad y fragilidad. La unidad de paisaje a nivel autonómico en la que se encuentra el MUP 185 se corresponde con la Cuencas del Leza y Jubera, y el monte comprende los sectores de La Monjía (L10c), La Santa (L10a) y la parte occidental la subunidad Oliván (L10b) dentro de la unidad Alto Jubera (L10).

La calidad del paisaje en el MUP 185 se califica como media (3) en La Monjía y Oliván (L10c y L10b respectivamente) y calidad media-alta (4) en La Santa (L10a), dentro de una escala numérica del 1 al 5. La fragilidad se califica como baja (1) en La Monjía y La Santa (L10c y L10c respectivamente) y media-baja (2) en Oliván (L10b), en una escala también del 1 al 5. Gran parte del MUP 185 está incluido en el Catálogo de Paisajes Singulares de La Rioja por motivos botánicos.

2.10. Erosión

Sobre erosión del suelo en el MUP 185, ante la falta de un estudio concreto para el monte, se ha seguido el Inventario Nacional de Erosión de Suelos en La Rioja (INES, 2003). Hay que recordar que el territorio del MUP 185 se declaró Perímetro de Repoblación Obligatoria ya que aparecían las rocas en algún collado como resultado de la erosión laminar. El monte no se consideraba zona de riesgo aunque en el valle del Leza sí había zonas con fuerte erosión.

Con los datos ofrecidos por el INES en La Rioja, concretamente en el término municipal de Munilla, se fija una tasa media de erosión de 9,55 t/ha·año, lo que supone una tasa de erosión calificada como moderada (FAO, 1981), con una superficie erosionable a nivel del término de 5360,58 ha, lo que supone un 1,06 % de la superficie. Anualmente se pierden en total 51192,35 toneladas, lo que supone un 0,81 % del suelo del término municipal de Munilla.

Respecto a los movimientos en masa, la litología del MUP 185 de dominada por areniscas es medianamente favorable aunque a nivel de monte no se aprecien este tipo de fenómenos erosivos. Los movimientos en masa más favorables en la zona son del tipo deslizamientos (INES, 2003). Respecto a la erosionabilidad en cauces, para la cabecera del río Jubera, donde se localiza el MUP 185, se fija en riesgo de erosionabilidad medio debido principalmente a la litología y la pendiente que presente este cauce en su tramo alto. El riesgo por erosión eólica es bajo.

A nivel de monte hay que concretar que la erosión es mínima en las superficies arboladas llegando a ser nula gracias a los aterrazados y a la cobertura completa de las zonas repobladas, siendo máxima en las zonas de orientaciones dominantes mediodía, cubiertas principalmente por matorrales y ocasionalmente por pastizales, donde en ocasiones se pueden apreciar procesos de acarcavamiento (Imagen 11).



Imagen 11: Proceso de acarvamiento en exposición sur ('Cantera de La Monjía'). Fotografía propia (01/05/2013)

También se han apreciado fenómenos de erosión en la pista forestal que baja a la aldea de La Monjía, donde el sedimento ha taponado la cuneta de desagüe lo que provoca que el agua de escorrentía invada la pista forestal provocando pérdidas significativas en el firme (Imagen 12), así como un importante proceso de erosión (Imagen 12) en la pista que transcurre paralela al límite oeste de la parcela norte del monte con el término de Soto en Cameros .



Imagen 12: Cuneta colmatada de sedimentos por lo que la escorrentía desagua por la pista forestal (izquierda) y reguero profundo en orilla de pista forestal (derecha). Fotografías propias (cuneta 01/05/2013; reguero 24/09/2011)

La degradación del firme de la pista forestal que baja a la aldea de La Monjía (Imagen 12) ha provocado que se quede al descubierto el paso inferior de hormigón prefabricado debido al arrastre por la escorrentía superficial. Se demanda por tanto una limpieza de la cuneta para corregir el mal desagüe.

Del servidor cartográfico de La Rioja (IDERioja) se ha tomado información relativa a la precipitación máxima diaria ($P_{máxd}$) para distintos periodos de retorno (Tabla 5) que es información de gran importancia en trabajos de estudios de la erosión.

Tabla 5: Valores de precipitación máxima diaria ($P_{máxd}$) en milímetros para distintos periodos de retorno (en años). Fuente IDERioja. Elaboración propia

$P_{máxd}$	Periodo retorno
50-55	5
60-65	10
70-80	25
80-90	50
90-100	100
120-130	500

En primavera se juntan las altas precipitaciones con el resto de las nevadas de invierno y es entonces cuando el río Jubera lleva mayor caudal y es patente el nivel de erosión en la cuenca visualmente debido al color pardo de sus aguas (Imagen 6), frente al otoño e invierno cuando las aguas son significativamente más claras.

2.11. Enfermedades, plagas y agentes nocivos abióticos

No se observan daños significativos en las masas forestales del MUP 185 producidas por plagas de insectos ni por enfermedades. Durante los trabajos de campo se han podido observar indicios y presencia de diversas especies de insectos que pueden causar daños en el arbolado así como hongos que pueden comprometer las cortas de regeneración al condicionar la ocupación por la nueva masa como puede ser *Armillaria mellea*.

Se han observado indicios en el monte de procesionaria (*Thaumetopoea pityocampa*) especialmente en *Pinus nigra*, preferido por el defoliador frente a *Pinus sylvestris*, por lo que hay que llevar a cabo un seguimiento de los niveles de sus poblaciones. En el MUP 185 hay instaladas cajas nido para favorecer la depredación de insectos y sus larvas mediante control biológico. También se ha observado presencia de *Pissodes castaneus* en una troza de *Pinus sylvestris* en la orilla de una pista forestal (Imagen 13).



Imagen 13: Cámaras de pupación de *Pissodes castaneus* en troza de *Pinus sylvestris*. Fotografía propia (29/03/2013)

También se han observado defoliaciones de *Lymantria dispar* de pequeña magnitud en las masas de *Quercus pyrenaica*, donde se han observado en la primavera-verano de 2014 carpóforos de *Armillaria mellea*. También hay presencia de *Haematoloma dorsatum* en el MUP 185 sin merecer atención especial.

En ejemplares de *Acer campestre* se ha observado presencia del hongo *Rhytisma acerinum* que causa manchas necroticas en las hojas, que en este caso no merece atención especial. También se observan agallas en las quercíneas (*Andricus kollari* y *Andricus quercustozae*).

Respecto a otros daños de carácter abiótico como pueden ser los derribos, no hay nada que mencionar especialmente. Se observan algunos derribos pero no hay grandes superficies afectadas. Se observan pies descopados de las coníferas, que suelen ser pies dominados y no hay presencia de daños mayores por viento o nieve a nivel de monte. Los derribos y descopes se concentran en la parte sur de la parcela norte del MUP 185, en las altitudes superiores donde las nevadas suelen ser más copiosas.

No hay que destacar daños especiales por herbivoría y no se considera que la presencia de ganaderías domésticas sea un riesgo para la masa puesto que los animales se concentran en las zonas de pastizal y no frecuentan excesivamente las zonas arboladas. Se debe mantener la cabaña ganadera a niveles adecuados de carga para evitar degradación en la cubierta forestal y ramoneos excesivos de matorrales y arboles jóvenes con copas al alcance del diente de los animales.

Capítulo 3: Estado forestal

3.1. Historia dasocrática del monte

Hasta el momento no se ha realizado dasocracia alguna en el monte que se está tratando.

3.2. División inventarial y dasocrática

La división dasocrática e inventarial se aplica a las superficies del monte sin incluir las vías de comunicación, los cortafuegos, los enclavados y las ocupaciones, así como la superficie inforestal propia de los núcleos deshabitados de La Monjía, La Santa y Ribalmagullo, es decir, a la superficie denominada como superficie forestal. Estas superficies se segregaron anteriormente en el apartado 1.4. Cabidas, Capítulo 1. Estado legal y fueron medidas mediante SIG obteniendo los siguientes resultados:

- Superficie total del monte: 966,72 ha
- Superficie forestal: 932,77 ha
 - Superficie arbolada: 637,25 ha
 - Superficie rasa: 295,52 ha

Sobre la superficie forestal de 932,77 ha se han diferenciado en primer lugar los **cuarteles**, para una primera simplificación de la gestión atendiendo a una diferenciación de la cubierta forestal dominante y las diferentes trayectorias de gestión dentro del plan, identificando 3 cuarteles (Tabla 6) que pueden verse sobre el Plano 4 y que se describen a continuación:

- **Cuartel A:** Poblado principalmente por *Pinus nigra*, presenta un menor grado de desarrollo que las zonas pobladas por *Pinus sylvestris* en cotas más altas del monte. Este cuartel comprende las laderas con mayores pendientes, situándose en cotas más bajas sobre suelos con mayor pedregosidad superficial. Se distribuye principalmente por la 'Solana de La Monjía', alrededores de la aldea de Ribalmagullo y por el oeste de la aldea de La Santa. También encontramos masas forestales en buenas calidades pobladas por *Pinus nigra* pero en menor proporción que otras zonas pobladas por *Pinus sylvestris*.
- **Cuartel B:** Cuartel de vocación silvopastoral con dominancia de pastizales y formaciones de *Quercus pyrenaica*. Comprende los pastizales de La Santa, Ribalmagullo y sus alrededores.
- **Cuartel C:** La especie dominante es *Pinus sylvestris* y presenta un mayor desarrollo de la cubierta que las zonas pobladas por *Pinus nigra* del Cuartel A. Es el cuartel que mayor altitud alcanza situándose en una zona de cuevas cercana a la cumbre de la Atalaya (1518 m). En este cuartel se encuentran las masas más desarrolladas y es donde se van a concentrar las actuaciones selvícolas del plan.

En la ordenación por rodales, los cuarteles no representan unidades de inventario ni obligatoriamente unidades de persistencia como en el caso de otros métodos de ordenación. Tampoco se requiere una diferenciación de usos, ya que todo esto se establece a nivel de rodal. Así, los cuarteles pierden relevancia como unidad dasocrática y los criterios para su división son más flexibles que en las ordenaciones estándar (MOLINA et al., 2006) quedando como una simple unidad territorial superior.

Los cuarteles descritos se han dividido en **cantones** (Tabla 6), como la unidad permanente mínima territorial en la que se dividirá en monte. Estos se apoyan en puntos claramente identificables sobre el terreno como pistas, vaguadas y otras formaciones o estructuras fácilmente diferenciables en el terreno, buscando similitud ecológica y formaciones forestales dentro de cada uno de ellos. En total se han identificado 22 cantones que pueden verse sobre en el Plano 4. La información detallada de los cantones del MUP 185 se muestra en el Documento III, junto con las fichas de los rodales.

Tabla 6: Cuarteles y cantones diferenciados en el MUP 185. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Paraje	Superficie (ha)
A	1	La Cantera (La Monjía) - Peña Horcajada	26,03
	2	La Venta-Dehesa de La Monjía	79,21
	4	Vereda de La Monjía a Ribalmagullo	65,97
	5	Piezas de Ribalmagullo	44,18
	9	La Cueva	36,83
	16	Ribalmagullo - La Cueva	26,82
	22	Lesmes	72,79
	TOTAL CUARTEL A		
B	6	Umbría de Ribalmagullo	40,94
	7	El Gustal	18,77
	8	La Cantera (Ribalmagullo)	40,45
	19	Dehesa de La Santa	52,30
	20	La Santa	36,81
TOTAL CUARTEL B			189,27
C	3	Umbría de La Monjía	56,75
	10	La Cueva - Agudillo	12,65
	11	Agudillo	47,91
	12	Valdibañez - La Redonda	35,09
	13	Valdibañez	44,26
	14	La Tejera	37,49
	15	La Sancho	52,14
	17	La Redonda	30,20
	18	Brabujo	21,03
	21	Los Rebollares	54,15
TOTAL CUARTEL C			391,67

Una vez definidos los cuarteles y cantones (Tabla 6), se han dividido estos últimos en **rodales**, para llevar a cabo en ellos la gestión definitiva en el monte. Los rodales se definen como unidades de terreno forestal homogéneas en base a unas características o criterios determinados (MOLINA et al., 2006). Su entidad es temporal y tienen una vigencia para el período de ordenación inmediato, no siendo necesario diferenciarlos sobre el terreno. Los límites del rodal pueden ir variando en el transcurso del tiempo, por objetivos de la gestión, por la evolución de la masa, por los tratamientos selvícolas aplicados o debido a acontecimientos inesperados, como incendios forestales.

Los rodales se han formado siguiendo el proceso de **determinación de masas**, tomando como unidad la 'masa' con misma composición, estructura y características estacionales (COLOMINA, 2008), tipificadas mediante tipologías forestales o tipos de masa (Tabla 7). En el Plano 5 se muestran las tipologías de masa del MUP 185.

Debido a la fecha de toma de las ortofotos, las frondosas se encuentran sin masa foliar por lo que no es fácil distinguirlas sobre una ortoimagen a color, así que se realizó un mapa de sombras de las copas (Imagen 14) a partir de los datos LiDAR del PNOA del vuelo del año 2010 de forma que se facilita su identificación para la digitalización.



Imagen 14: A la izquierda ortofoto en color, a la derecha mapa de sombras de copas donde se aprecian con mayor claridad las formaciones de frondosas. Fuente: PNOA 2009; datos LiDAR 2010. Elaboración propia

En total, se han distinguido en el MUP 185, 18 tipos de masa o tipologías forestales que se presentan en la Tabla 7, que ocupan una superficie total de 933,81 ha, y cuyos códigos se describen en la Tabla 8. De los 18 tipos de masa descritos en el MUP 185, 16 se corresponden con formaciones arboladas, 1 con formaciones de matorral y 1 para formaciones de pastos.

En el Anejo 4: Fotografías se muestran imágenes de algunos de los tipos de masa descritos en el MUP 185.

Tabla 7: Tipologías forestales descritas en el MUP 185. Sup.: Superficie en ha. Descripción de códigos de tipos de masa en la Tabla 8. Elaboración propia

Tipo de masa	Descripción	Sup.
Pn _r (LAXFB)d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> de repoblación con cobertura completa	148,21
Pn _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	16,72
Pn _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con clara	32,68
Pn _r (LA)o	Arbolado disperso en edad de latizal alto de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	11,95
Ps _r (LAXFB)d	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura completa en mezcla pie a pie	225,53
Ps _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	1,61
Ps _r (LAXFB)o	Arbolado disperso en edades de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación en mezcla pie a pie	16,15
Ps _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	5,17
Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura completa	24,25
Ps _r -Pn _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	8,43
Ps _r -Pn _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	10,84
Qp _t (LA-FB-FA)s	Latizales altos y fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara	16,01
Qp _t (LB-LA)s	Latizales de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara en monte bajo	21,59
Qp _t (RB-LB)s	<i>Quercus pyrenaica</i> en grupos en estado de monte bravo y latizal bajo con cobertura clara	84,90
[Pn _r (LAXFB)-Qp _t (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> en grupos con fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> y un pequeño grupo de latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con cobertura completa	11,71
[Ps _r (LAXFB)-Qp _t (LA-FA)]d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> en grupos con grupos de latizal alto y fustales altos sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> con cobertura completa	2,46
Pastizal	Agrupación de especies herbáceas	112,86
Matorral	Formación poblada por matorral	182,74

Tabla 8: Descripción de los códigos empleados en la codificación de las tipologías forestales. Basado en NORMAFOR 4.0 (2013). Elaboración propia

Código	Significado	Observaciones
Pn _r	<i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	
Ps _r	<i>Pinus sylvestris</i> procedente de repoblación	
Qp _t	<i>Quercus pyrenaica</i> procedente de rebrote (tallar)	Procedente de reproducción asexual, por rebrote vegetativo
RB	Monte bravo	Altura arbolado $\geq 1,3$ m $0 \text{ cm} < \text{dn} < 5 \text{ cm}$
LB	Latizal bajo	$5 \text{ cm} \leq \text{dn} < 10 \text{ cm}$
LA	Latizal alto	$10 \text{ cm} \leq \text{dn} < 20 \text{ cm}$
FB	Fustal bajo	$20 \text{ cm} \leq \text{dn} < 30 \text{ cm}$
FA	Fustal adulto	$\text{dn} \geq 30 \text{ cm}$
x	Mezcla pie a pie	Los individuos se distribuyen pie a pie
-	Mezcla por grupos	Los individuos se distribuyen por grupos
d	Cobertura completa	$\text{FCC} \geq 70 \%$ (hay tangencia de copas)
s	Cobertura clara	$40 \% \leq \text{FCC} < 70 \%$ (no hay tangencia de copas)
o	Arbolado disperso	$\text{FCC} < 40 \%$ (pies dispersos sin posibilidad de llegar a coberturas completas)

Los rodales (Tabla 9) se van a obtener mediante la superposición de los tipos de masa (Tabla 7) con los cantones (Tabla 6). La superficie máxima del rodal se fija lógicamente en los límites del cantón y la mínima es recomendable que no sea menor de 1 ha, por lo que se han depurado los rodales obtenidos por la superposición de las masas con los cantones atendiendo a esta superficie mínima. No obstante, un único rodal, el 21f se ha dejado con una superficie de 0,79 ha (Tabla 9).

En este caso concreto, debido a las características del monte, donde encontramos formaciones arboladas menores de 1 ha en antiguos ribazos de cultivo, se han formado rodales abiertos en los casos en los que ha sido inevitable para lograr unidades de al menos 1 ha. En total hay 26 rodales abiertos que se indican en la Tabla 9 mediante (*). Esto se justifica debido a las buenas condiciones de las antiguas parcelas de cultivo, en zonas abancaladas, con suelos profundos, donde se presentan buenos desarrollos de la masa forestal o, en otras ocasiones, excelentes pastaderos.

Para la obtención de los rodales se han superpuesto los 18 tipos de masas descritos (Tabla 7) con los 22 cantones definidos (Tabla 6) y una vez realizada la depuración se han obtenido 163 rodales que se detallan en el Documento III. Libro de apeo de cantones y rodales y que pueden visualizarse en el Plano 6.

A continuación se muestran los rodales diferenciados en cada cantón con sus superficies y tipologías de masa correspondientes (Tabla 9).

Tabla 9: Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
A	1	1a	15,93	Matorral
		1b	6,92	Qp _t (RB-LB)s
		1c	2,16	Pn _r (LAXFB)d
		1d	1,03	Pastizal
		TOTAL	26,03	
A	2	2a	18,90	Pn _r (LAXFB)d
		2b	2,94	Matorral
		2c	9,03	Qp _t (RB-LB)s
		2d	26,09	Matorral
		2e	10,62	[Pn _r (LAXFB)-Qp _t (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d
		2f	1,67	Pn _r (LAXFB)d
		2g	3,30	Pastizal
		2h	6,66	Matorral
TOTAL	79,21			
C	3	3a	1,89	Pastizal
		3b	2,53	Pn _r (LAXFB)d
		3c	1,09	[Pn _r (LAXFB)-Qp _t (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d
		3d	13,82	Ps _r (LAXFB)d
		3e	2,44	Ps _r (LAXFB)d
		3f	7,70	Pastizal
		3g (*)	1,55	Pn _r (LAXFB)d
		3h	5,25	Qp _t (RB-LB)s
		3i	1,03	Qp _t (LB-LA)s
		3j (*)	9,73	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d
		3k	3,71	Matorral
		3l	2,24	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d
		3m	2,05	Matorral
3n (*)	1,71	Qp _t (RB-LB)s		
TOTAL	56,75			
A	4	4a	6,49	Pn _r (LA)s
		4b	5,63	Qp _t (LB-LA)s
		4c	22,05	Pn _r (LAXFB)d
		4d	1,16	Pn _r (LAXFB)d
		4e	6,41	Qp _t (LB-LA)s

Tabla 9 (continuación): Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
A	4	4f	6,90	Qp _t (RB-LB)s
		4g	4,21	Qp _t (LB-LA)s
		4h	3,45	Pn _r (LA)s
		4i	1,19	Pn _r (LAXFB)d
		4j	3,01	Matorral
		4k	1,29	Pn _r (LA)o
		4l	1,52	Pn _r (LA)o
		4m	2,66	Matorral
		TOTAL	65,97	
A	5	5a	5,39	Pn _r (LAXFB)d
		5b	3,92	Pn _r (LAXFB)d
		5c	7,59	Matorral
		5d	4,17	Pn _r (LAXFB)s
		5e	14,28	Qp _t (RB-LB)s
		5f	4,56	Pn _r (LA)o
		5g	2,62	Pn _r (LAXFB)d
		5h	1,64	Pn _r (LAXFB)d
		TOTAL	44,18	
B	6	6a	1,97	Qp _t (LB-LA)s
		6b (*)	19,97	Pastizal
		6c	2,33	Qp _t (LB-LA)s
		6d	4,52	Qp _t (RB-LB)s
		6e	7,40	Qp _t (RB-LB)s
		6f	4,75	Matorral
		TOTAL	40,94	
B	7	7a	11,66	Pastizal
		7b	7,11	Matorral
		TOTAL	18,77	
B	8	8a	1,64	Matorral
		8b (*)	14,04	Matorral
		8c (*)	2,99	Pn _r (LA)o
		8d	7,78	Matorral
		8e	10,50	Qp _t (RB-LB)s
		8f	3,49	Qp _t (RB-LB)s
TOTAL	40,45			
A	9	9a (*)	12,03	Pn _r (LAXFB)d
		9b (*)	4,63	Pn _r (LA)s

Tabla 9 (continuación): Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
A	9	9c (*)	4,15	P _n (L _A xFB)d
		9d	9,98	Matorral
		9e	1,37	P _n (L _A xFB)d
		9f	3,39	Q _p (R _B -L _B)s
		9g	1,29	Matorral
		TOTAL	36,83	
C	10	10a	2,68	P _s (L _A)s
		10b (*)	2,49	P _s (L _A)s
		10c	7,48	P _s (L _A xFB)d
		TOTAL	12,65	
C	11	11a (*)	25,54	P _s (L _A xFB)d
		11b	1,61	P _n (L _A xFB)s
		11c	2,46	[P _s (L _A xFB)-Q _p (L _A -F _A)]d
		11d	3,51	P _s (L _A xFB)d
		11e	3,31	P _s (L _A xFB)o
		11f	2,14	P _s (L _A xFB)o
		11g	3,66	P _s (L _A xFB)o
		11h	2,33	P _s (L _A xFB)o
		11i	1,53	Matorral
		11j	1,82	P _s (L _A xFB)o
TOTAL	47,91			
C	12	12a	29,55	P _s (L _A xFB)d
		12b (*)	2,24	Matorral
		12c	1,59	P _n (L _A xFB)s
		12d	1,71	Matorral
		TOTAL	35,09	
C	13	13a	1,33	P _s -P _n (L _A)s
		13b (*)	10,74	P _s (L _A xFB)d
		13c	9,51	P _s -P _n (L _A)s
		13d	5,82	Matorral
		13e	16,86	P _s (L _A xFB)d
		TOTAL	44,26	
C	14	14a	4,30	P _n (L _A xFB)d
		14b	1,88	Matorral
		14c	6,70	P _s -P _n (L _A xFB)s
		14d	2,68	Matorral
		14e	4,41	Pastizal

Tabla 9 (continuación): Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
C	14	14f	4,91	Ps _r (LAXFB)d
		14g	5,42	Ps _r (LAXFB)d
		14h (*)	3,84	Pastizal
		14i	1,62	Matorral
		14j	1,73	Ps _r -Pn _r (LAXFB)s
		TOTAL	37,49	
C	15	15a	2,79	Qp _t (RB-LB)s
		15b (*)	4,38	Ps _r (LAXFB)d
		15c	8,11	Pn _r (LAXFB)d
		15d	1,74	Matorral
		15e	2,48	Matorral
		15f (*)	15,75	Ps _r (LAXFB)d
		15g (*)	10,31	Pn _r (LAXFB)d
		15h	1,24	Matorral
		15i	1,23	Qp _t (RB-LB)s
		15j	1,67	Pn _r (LAXFB)d
		15k	2,43	Matorral
		TOTAL	52,14	
A	16	16a	5,06	Pn _r (LAXFB)d
		16b	2,24	Matorral
		16c (*)	2,02	Qp _t (RB-LB)s
		16d (*)	2,88	Pn _r (LAXFB)d
		16e (*)	2,48	Qp _t (RB-LB)s
		16f	3,40	Ps _r (LAXFB)d
		16g (*)	1,08	Matorral
		16h	1,29	Ps _r (LAXFB)d
		16i (*)	1,79	Pastizal
		16j	1,60	Pn _r (LA)o
		16k	2,98	Qp _t (RB-LB)s
		TOTAL	26,82	
C	17	17a	14,08	Ps _r (LAXFB)d
		17b	5,34	Matorral
		17c	7,51	Ps _r (LAXFB)d
		17d	1,66	Matorral
		17e	1,61	Ps _r (LAXFB)s
		TOTAL	30,20	
C	18	18a	15,96	Ps _r (LAXFB)d

Tabla 9 (continuación): Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
C	18	18b (*)	2,95	Matorral
		18c	2,13	Matorral
		TOTAL	21,03	
B	19	19a	27,16	Pastizal
		19b	5,40	Qp _i (LA-FB-FA) _s
		19c	8,40	Pastizal
		19d	3,35	Matorral
		19e	8,00	Qp _i (LA-FB-FA) _s
		TOTAL	52,30	
B	20	20a (*)	3,15	Matorral
		20b (*)	4,16	Pn _r (LAXFB) _s
		20c	1,16	Matorral
		20d	2,85	Pastizal
		20e	1,22	Pn _r (LAXFB) _s
		20f	5,67	Matorral
		20g	9,41	Pastizal
		20h	2,61	Qp _i (LA-FB-FA) _s
		20i	6,58	Pastizal
		TOTAL	36,81	
C	21	21a (*)	4,67	Matorral
		21b	30,97	Ps _r (LAXFB) _d
		21c	1,76	Ps _r (LAXFB) _o
		21d	4,47	Ps _r (LAXFB) _d
		21e	7,81	Ps _r -Pn _r (LAXFB) _d
		21f	0,79	Pastizal
		21g	1,16	Ps _r (LAXFB) _d
		21h	1,39	Matorral
		21i	1,13	Ps _r (LAXFB) _o
		TOTAL	54,15	
A	22	22a	13,19	Pn _r (LA) _o
		22b	11,52	Pn _r (LAXFB) _d
		22c	5,27	Matorral
		22d (*)	19,64	Pn _r (LAXFB) _d
		22e (*)	2,08	Pastizal
		22f (*)	1,01	Ps _r (LAXFB) _d
		22g	8,76	Ps _r (LAXFB) _d
		22h	4,48	Ps _r -Pn _r (LAXFB) _d

Tabla 9 (continuación): Rodales diferenciados en los cantones del MUP 185 (Superficie en ha). (*): Rodal abierto. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cuartel	Cantón	Rodal	Superficie	Tipo de masa
A	22	22i	4,93	Pn _r (LA)s
		22j	1,91	Pn _r (LAXFB)d
		TOTAL	72,79	

Al ser los rodales las unidades últimas de gestión y la base para la ordenación por rodales, el éxito de la dasocracia del monte depende de este proceso de delimitación e identificación de las masas forestales para poder realizar una propuesta de actuación adecuada en cada caso, así como un inventario representativo. Es por tanto, una tarea a la que se le debe dedicar un tiempo de trabajo de campo considerable pues esto condicionará el éxito de la ordenación.

Debido a la diferencia de unidades de masa y rodales (28 tipos de masa definidos y 163 rodales) es más práctico un proceso de trabajo a nivel de tipo de masa ya que se minimiza el trabajo a realizar frente a si se trabajaría a nivel de rodales (COLOMINA, 2008). No obstante los datos finales se referencian a nivel de rodal, que es la unidad mínima de gestión.

3.3. Diseño del inventario forestal

Para optimizar el proceso de inventario, este se ha adecuado a los objetivos concretos de los distintos tipos de masa descritos en el monte (Tabla 10). Se va a realizar un inventario a nivel de tipologías de masa en vez de a nivel de rodales pues se minimiza el trabajo necesario, como se ha comentado anteriormente. Se justifica el empleo de distintos métodos de inventario ya que la información requerida no es igual en todas las tipologías forestales, demandándose mayor precisión en los datos en las formaciones en las que se van a realizar actuaciones en la vigencia del plan.

Tabla 10: Elección del tipo de inventario en función de la tipología forestal o del tipo de masa. Basado en MOLINA et al. (2006). Elaboración propia

Tipo de inventario	Tipologías forestales
Inventario dasométrico convencional	Formaciones arboladas en edades de latizal alto y fustal en adelante. Se aplica en las formaciones más desarrolladas y de mayor valor. Formaciones en las que se van a realizar intervenciones en la vigencia del plan.
Estimación pericial inmediata	Masas arboladas en estado de monte bravo o latizal bajo, incluyendo en ocasiones latizales altos y fustales con coberturas incompletas, pastos con arbolado abierto y formaciones de no intervención en la vigencia de la ordenación.
No realización de inventario	Resto de la superficie y tipologías de masa desarbolada (pastizales y formaciones de matorral)

Las formaciones susceptibles de inventario dasométrico se han denominado agrupación densa (5 tipologías de masa), las tipologías donde se va a realizar una estimación pericial se han denominado agrupación clara (11 tipologías de masa) y las formaciones donde no se va a realizar inventario se han denominado agrupaciones sin inventario (2 tipologías, matorral y pastizal) (Plano 7).

A continuación se enumera el material empleado en el proceso de inventario realizado en el MUP 185 (Imagen 15):

- Dispositivo móvil con sistema operativo Android 4.2.1
- Aplicación gratuita 'GPS Status' que permitió localizar las parcelas de inventario con un error medio de 8 m llegando a un máximo de 14 m bajo arbolado denso
- Ortofotos en papel con la situación de las parcelas
- Forcípula 'Dominicus Remscheid' con divisiones de 0,5 cm y abertura máxima de 60 cm
- Cinta Pi para los diámetros mayores de 60 cm no medibles con la forcípula
- Hipsómetro 'Sunnto' para medición de alturas
- Dendroflexómetro (Elaboración propia, basado en REQUE et al. (2009) para los muestreos angulares.
- Cinta métrica de fibra de vidrio 'Sifer' profesional de 30 m para el replanteo de parcelas
- Estadillos de toma de datos
- Mochila, bolígrafo, cámara fotográfica, corquete para acceder a las parcelas de inventario, bastón,...



Imagen 15: Material empleado en el proceso de inventario. De izquierda a derecha: Forcípula, hipsómetro y cinta métrica. Fotografía propia (14/09/2013)

- Estimación pericial

En las formaciones en las que no se prevén actuaciones, a la que se ha denominado agrupación clara (Tabla 11), se ha realizado una **estimación pericial** durante el proceso de determinación de los tipos de masa, previo al inventario. Se seleccionaron puntos de muestreo en el momento en cada tipología forestal buscando obtener información representativa de cada formación.

Tabla 11: Formaciones de masa en las que se ha realizado una estimación pericial y que componen la agrupación clara. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tabla 7 y 8. Elaboración propia

Código de tipo de masa	Descripción	Superficie (ha)
Pn _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	16,72
Pn _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	32,68
Pn _r (LA)o	Arbolado disperso en edad de latizal alto de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	11,95
Ps _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	1,61
Ps _r (LAXFB)o	Arbolado disperso en edades de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación en mezcla pie a pie	16,15
Ps _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	5,17
Ps _r -Pn _r (LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	8,43
Ps _r -Pn _r (LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	10,84
Qp _t (LA-FB-FA)s	Latizales altos y fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara	16,01
Qp _t (LB-LA)s	Latizales de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara en monte bajo	21,59
Qp _t (RB-LB)s	Monte bajo de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos en estado de monte bravo y latizal bajo con cobertura clara	84,90
TOTAL		226,05

En la estimación pericial se analizaron las siguientes variables mediante parcelas cuadradas de 10 m de lado:

- Pies/parcela para estimar la densidad de las distintas tipologías
- Área basimétrica mediante un muestreo angular con Dendroflexómetro empleando BAF (*Basal Area Factor*) 1 en las formaciones más jóvenes y en las tipologías más desarrolladas la banda BAF
- Altura media de los pies más representativos y cercanos al centro de la parcela

- Otras variables como la fracción de cabida cubierta (FCC), la pedregosidad, el regenerado, el estado fitosanitario, tratamientos anteriores, susceptibilidad ante incendios forestales, matorral,...

- Inventario dasométrico

Respecto a las tipologías forestales en las que se van a realizar intervenciones selvícolas de carácter comercial, que son las formaciones más desarrolladas en estados naturales de edad de latizal alto y fustal en adelante con coberturas completas (FCC>70 %), en fase de expulsión o cierre próxima a expulsión donde el sotobosque está ausente o debilitado se ha realizado un **inventario dasométrico convencional**, dado que se requiere mayor precisión de los datos debido a que es, en estas formaciones, donde se concentra el grueso de las intervenciones selvícolas dentro del plan. Debido además a una posible comercialización de los productos es necesaria una cuantificación más precisa para una adecuada valoración del aprovechamiento que se va a llevar a cabo.

A estas formaciones se les ha denominado agrupación densa y se corresponden con 5 tipos de masa, que forman cada uno un estrato de inventario diferenciado (Tabla 12) (Plano 8).

Tabla 12: Descripción de los tipos de masa que componen la agrupación densa donde se ha realizado un inventario dasométrico diferenciado en 5 estratos. Sup.: Superficie en hectáreas. Descripción de los códigos de los tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Código de tipo de masa	Estrato	Descripción	Sup.
Ps _r (LAXFB)d	1	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedente de repoblación con cobertura completa	225,53
Pn _r (LAXFB)d	2	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación con cobertura completa	148,21
Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	3	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura completa	24,25
[Pn _r (LAXFB)-Qp _i (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d	4	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> en grupos con fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> y un pequeño grupo de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> , cobertura completa	11,71
[Ps _r (LAXFB)-Qp _i (LA-FA)]d	5	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> en grupos con latizales altos y fustales altos sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> con cobertura completa	2,46
TOTAL			412,16

Mediante el inventario convencional se recogieron los siguientes datos en parcelas circulares de 7,5 m de radio, de forma que se contabilizasen al menos 15 pies métricos dentro de la misma:

- Número de pies/parcela y distribución diamétrica para lo que se ha fijado un diámetro mínimo inventariable (d_{\min}) de 7,5 cm y una amplitud de intervalo de cada clase diamétrica de 5 cm por lo que las clases resultantes son 10, 15, 20, 25,... centímetros.
- Relación de alturas mediante la selección de los 4 a 6 árboles más cercanos al centro de la parcela de los cuales se midió su altura (m) y su diámetro (cm) con una apreciación mínima de 0,5 m para las alturas y de 0,5 cm para los diámetros.
- Otra información relativa al número de pies menores ($d_n < 7,5\text{cm}$) y estado del regenerado, del matorral, la pedregosidad, información sobre la preparación del terreno de cara al aprovechamiento, estado fitosanitario, presencia de fauna, tratamientos selvícolas anteriores, erosión, otras especies florísticas presentes, susceptibilidad frente a incendios forestales...

Respecto al levantamiento de las parcelas, se debe mencionar un aspecto de importancia, ya que la disposición del centro de la parcela debe ser elegido cuidadosamente ya que nos encontramos con un monte repoblado en terrazas, por lo que se corre el riesgo de sobreestimar existencias o subestimarlas en función de la colocación de la parcela respecto a las líneas de plantación. En este caso se han situado todos los centros de las parcelas con atención a medir árboles de las dos líneas de la terraza inferior y árboles de las dos líneas de la terraza superior evitando así sobreestimar las existencias, por lo que las parcelas se han colocado entre las terrazas de plantación.

A continuación se procede a describir el diseño del inventario forestal dasométrico realizado en las tipologías de masa que forman la denominada agrupación densa (Tabla 12) de forma individual para cada una, que como se adelantó forman un estrato de inventario diferenciado debido a su diferente estructura y composición. En el Anejo 5: Fotografías se muestran imágenes del proceso de inventario en campo.

- Estrato 1:

Poblado por latizales adultos y fustales bajos de *Pinus sylvestris* procedentes de repoblación con cobertura completa ($Ps_r(LA \times FB)d$). Esta tipología se encuentra en fase de expulsión, donde ya se ha iniciado la poda natural y el sotobosque está ausente o debilitado. La superficie que ocupa este tipo de masa es de 225,53 ha, siendo la tipología más frecuente a nivel de monte y se distribuye principalmente en la parcela norte del MUP 185. En la Imagen 16 se muestra una fotografía de una formación tipo que compone el estrato 1.



Imagen 16: Aspecto general de una formación Ps_r(LAXFB)d que forma el estrato 1.
Fotografía propia (02/11/2012)

En este estrato se ha optado por realizar un inventario por muestreo estadístico para lo que se ha partido de un muestreo piloto de 10 parcelas para aproximar el coeficiente de variación de la formación, basado en el muestreo por conteo angular mediante BAF (*Basal Area Factor*) para el cual se ha empleado un Dendroflexómetro de construcción por el alumno siguiendo la propuesta de REQUE et al. (2009) y mediante el cual se estimó el área basimétrica. La pendiente en las parcelas del muestreo piloto se ha medido con un péndulo y una escala acoplada al dendroflexómetro y se ha corregido el valor del área basimétrica según esta pendiente, multiplicando el valor inicial del área basimétrica por la secante de la pendiente en cada caso de acuerdo con la ecuación 1 [ec.1] donde n es el número de pies que superan la banda, BAF es el factor de área basimétrica (en este caso $BAF = 2$).

$$\left(\frac{m^2}{ha}\right) = n \cdot BAF \cdot \sec(pte^\circ) \text{ [ec. 1]}$$

El resultado del muestreo piloto de 10 parcelas realizado en este estrato se muestra en el Anejo 3: Estado forestal y se ha obtenido un coeficiente de variación de 23,22 % para el estrato 1.

A la hora del diseño del inventario se ha establecido un error máximo de muestreo del 10 % con una probabilidad fiducial del 95% en área basimétrica. Mediante las siguientes ecuaciones [ec.2], [ec.3], [ec.4] y [ec.5] se calcula el número de parcelas de inventario necesarias para el error máximo de muestreo establecido y el lado de la malla cuadrada correspondiente.

$$n = \frac{t^2 \cdot CV_{\%}^2}{E_{\%}^2} \text{ [ec. 2]}$$

Donde n es el número de parcelas, t es el valor de la t de Student, CV el coeficiente de variación del muestreo piloto realizado (%) y E es el error establecido de muestreo (%). El número de parcelas se redondea al número entero superior más próximo. Sobre la [ec.2] se debe realizar una comprobación [ec.3].

$$\frac{n}{N} \leq 0,05 \rightarrow \text{Población infinita [ec. 3]}$$

Donde n es el número de parcelas y N el cociente entre la superficie objeto de inventario y la superficie de una parcela.

En el caso de que no se cumpla la [ec.3], nos encontramos frente a una población finita por lo que se debe corregir el número de parcelas añadiendo un sumando en el divisor de la fórmula [ec.2] para el cálculo del número de parcelas quedando esta como [ec.4]

$$n = \frac{t^2 \cdot CV_{\%}^2}{E_{\%}^2 \cdot \frac{t^2 \cdot CV_{\%}^2}{N}} \text{ [ec. 4]}$$

Donde t es el valor de la t de Student, CV el coeficiente de variación del muestreo piloto (%), E el error de muestreo (%) y N es el mismo cociente de la ecuación anterior [ec.3] entre la superficie objeto de inventario y la superficie de una parcela de inventario. El lado de la malla cuadrada necesaria vendría dado por la ecuación [ec.5]

$$l_m = \sqrt{\frac{S_m^2}{n}} \text{ [ec. 5]}$$

Donde S es la superficie objeto de inventario en m² y n el número de parcelas obtenido con la ecuación [ec.2] o [ec.4] en cada caso según nos encontremos ante una población finita o infinita, obteniendo el lado de la malla en metros.

Con un coeficiente de variación del 23,22 % en área basimétrica obtenido en el muestreo piloto del estrato 1 (Anejo 3: Estado forestal) y la ecuación [ec.2] para un 10% de error relativo y con una t de Student cuyo valor es 2, valor empleado comúnmente en inventarios forestales, tenemos:

$$\text{[ec. 2]} \quad n = \frac{t^2 \cdot CV_{\%}^2}{E_{\%}^2} = \frac{2^2 \cdot 23,22_{\%}^2}{10_{\%}^2} = 21,57 \rightarrow 22 \text{ parcelas}$$

Realizamos la comprobación [ec.3] con 21 parcelas y una superficie de inventario de 225,23 ha con parcelas circulares de 7,5 m de radio y una superficie de 176,71 m² por parcela

$$[ec. 3] \quad \frac{n}{N} = \frac{22}{\frac{225,53 \cdot 10000}{176,71}} = 1,72 \cdot 10^{-3} \leq 0,05 \rightarrow \text{Población infinita}$$

El lado de la malla se calcula con la ecuación [ec.5] y con las 22 parcelas obtenidas de la ecuación [ec.2].

$$[ec. 5] \quad l_m = \sqrt{\frac{S_{m^2}}{n}} = \sqrt{\frac{225,53 \cdot 10000}{22}} = 320,18 \rightarrow 325 \text{ metros}$$

Debido a la distribución de las formaciones arboladas susceptibles de inventario de este estrato ha sido necesario ir probando distintos lados de malla para situar las 22 parcelas en el estrato. Con un lado de malla de 320 m que es el teórico necesario se obtenían 20 parcelas y ha sido un lado de malla de 325 metros en necesario para la colocación de las 22 parcelas de inventario en el estrato 1.

Por tanto en este estrato son necesarias 22 parcelas que se distribuyen en los vértices de una malla cuadrada de 325 metros de lado para estimar las variables de la masa con un error inferior al 10% en área basimétrica para el conjunto de parcelas que componen este estrato. La distribución de las parcelas de muestreo en este estrato poblado por *Pinus sylvestris* se muestra en el Plano 8.

- Estrato 2:

Estrato poblado por latizales adultos y fustales bajos de *Pinus nigra* procedentes de repoblación y cobertura completa (Pnr(LAxFB)d) con una superficie de 148,21 ha. Este estrato presenta una fase de desarrollo algo más tardía que el estrato 1, encontrando normalmente una menor poda natural, no obstante las copas de los pies están trabadas dentro de las terrazas por lo que es necesario intervenir silvícolamente (Imagen 17).

Esta formación, con 148,21 ha es la que mayor superficie ocupa tras las formación del estrato 1 y se sitúa por lo general en zonas con menor altitud y en mayores pendientes.



Imagen 17: Formación de Pn,(LAXFB)d que forma el estrato 2 de la agrupación densa donde se aprecia alta competencia dentro de la terraza de plantación. Fotografía propia (13/09/2013)

En este estrato también se ha optado por un inventario por muestreo estadístico, al igual que en el estrato 1, para ello se ha partido también de un muestreo piloto basado en el muestreo por conteo angular del mismo tipo que en el estrato 1 y que en la estimación pericial de la agrupación clara. En este caso se han realizado 6 parcelas cuyos resultados se muestran en el Anejo 3: Estado forestal, obteniendo un coeficiente de variación del 23,11%. El error máximo de muestreo se ha fijado también en un 10% en área basimétrica al igual que en el estrato 1 para el diseño del muestreo estadístico, con una probabilidad fiducial del 95%.

Con un coeficiente de variación del 23,11 % y empleando las ecuaciones [ec.2], [ec.3], [ec.4] y [ec.5] se ha calculado el número de parcelas necesarias y el lado de malla correspondiente.

$$[ec. 2] \quad n = \frac{t^2 \cdot CV_{\%}^2}{E_{\%}^2} = \frac{2^2 \cdot 23,11^2}{10_{\%}^2} = 21,36 \rightarrow 22 \text{ parcelas}$$

Realizamos la comprobación [ec.3] con 21 parcelas y una superficie de inventario de 225,23 ha con parcelas circulares de 7,5 m de radio y una superficie de 176,71 m² por parcela.

$$[ec. 3] \quad \frac{n}{N} = \frac{22}{\frac{148,21 \cdot 10000}{176,71}} = 2,62 \cdot 10^{-3} \leq 0,05 \rightarrow \text{Población infinita}$$

El lado de la malla se calcula con la ecuación [ec.5], empleando la superficie del estrato y el número de parcelas obtenidas mediante la ecuación [ec.2].

$$[ec.5] \quad l_m = \sqrt{\frac{S_{m^2}}{n}} = \sqrt{\frac{148,21 \cdot 10000}{22}} = 259,6 \rightarrow 250 \text{ metros}$$

Son necesarias en total 22 parcelas de inventario dasométrico dispuestas sobre los vértices de una malla cuadrada de 250 metros de lado para estimar las variables dasométricas de la tipología del estrato 2 con un error inferior al 10% en área basimétrica a nivel de estrato. La distribución de las parcelas de inventario se muestra en el Plano 8.

- Estrato 3:

Este estrato está poblado por una masa mixta distribuida por grupos de *Pinus sylvestris* con *Pinus nigra* con clases naturales de edad de latizal alto y fustal bajo mezclados pie a pie con cobertura completa procedentes ambos de repoblación (Ps_r-Pn_r(LAXFB)d). La superficie de esta tipología forestal en el MUP 185 es de 24,25 ha. Al igual que en todas las tipologías de masa que componen la agrupación densa se encuentra en fase de expulsión en la gran totalidad de la formación, estando el sotobosque ausente o debilitado en su mayoría y se ha comenzado la poda natural.

Debido a la pequeña superficie de este estrato (24,25 ha frente a las 225,53 ha del estrato 1 y 147,12 ha del estrato 2) se ha optado por un muestreo dirigido, indicado especialmente para muestreos en zonas de pequeña superficie. Es un método de muestreo subjetivo dado que la disposición de las parcelas no obedece a una distribución sistemática o al azar ya que las parcelas se sitúan manualmente donde interesa obtener la información. En todo caso, las parcelas se han situado de manera que sean lo más representativas dentro de la formación a caracterizar.

En este estrato poblado por una masa mixta de coníferas se ha optado por una intensidad de muestreo de 1 parcela/4ha siguiendo lo propuesto por MOLINA et al. (2006) en su Manual de Ordenación por rodales para masas mixtas regulares. Por ello para una superficie de 24,25 ha se tiene un total de 6 parcelas de inventario para toda la formación (Plano 8).

- Estrato 4:

Estrato poblado por el tipo de masa de latizales adultos y fustales bajos de *Pinus nigra* en grupos con fustales de *Quercus pyrenaica* y un pequeño grupo de latizales altos y fustales bajos de *Pinus sylvestris*, con cobertura completa ([Pn_r(LAXFB)-Qp_r(FBXFA)-Ps_r(LAXFB)]d) (Imagen 18). Este tipo de masa ocupa muy poca superficie en el MUP 185, siendo esta de 11,71 ha.



Imagen 18: Formación de $([Pn_r(LAxFB)-Qp_r(FBxFA)-Ps_r(LAxFB)]d)$ que forma el estrato 4 y que es una de las formaciones de mayor valor del MUP 185. Fotografía propia (22/04/2014)

Al igual que en el estrato 3, se ha optado por un muestreo dirigido, pero en este caso al encontrarnos frente a una formación con mayor valor, según criterios estructurales y de composición se ha optado por una densidad de muestreo de 1 parcela/2ha, recomendado en GONZÁLEZ y PIQUÉ (2001) y PIQUÉ y ROMÀ (2004) para masas mixtas con cierta heterogeneidad. Con la anterior densidad de muestreo de 1 parcela/2ha y una superficie de 11,71 ha se van a realizar 6 parcelas en el estrato 4 (Plano 8).

- Estrato 5:

Poblado por una masa mixta formada por latizales altos y fustales bajos de *Pinus sylvestris* procedentes de repoblación, con grupos de *Quercus pyrenaica* en las clases naturales de edad de latizal adulto y fustal adulto sobre cepas con cobertura completa $([Ps_r(LAxFB)-Qp_r(LA-FA)]d)$. La superficie ocupada por este tipo de masa es 2,46 ha en un solo rodal, el 11c (Tabla 9), perteneciente al cantón 11 situado en la parcela norte del MUP 185. En esta formación destacan sobre todo los pies centenarios de rebollo (Imagen 10) y núcleos de regeneración de monte bajo de rebollo en estado de latizales adultos que presentan muy buenos desarrollos en altura (Imagen 19).



Imagen 19: Bosquetes de rebollo en estado de latizal adulto con alta densidad en estado de monte bajo y algún pie de pino en la derecha de la imagen. Fotografía propia (19/07/2014)

En este estrato también se ha optado por un muestreo dirigido al igual que en los estratos 3 y 4 dada su pequeña superficie que hace que el diseño del muestreo siguiendo la ecuación [ec.2] sea inviable pues no interviene la superficie de muestreo.

Dado que nos encontramos frente a una masa mixta con cierta heterogeneidad se ha optado por una densidad de muestreo de 1 parcela/2ha al igual que en el estrato 4 siguiendo las recomendaciones de GONZÁLEZ y PIQUÉ (2001) y PIQUÉ y ROMÀ (2004).

Con una superficie de 2,46 ha y una densidad de muestreo de 1 parcela/2ha se tienen 2 parcelas de inventario (con un redondeo por exceso). La distribución de las parcelas de muestreo en el estrato 5 se muestra en el Plano 8.

3.4. Resultados del inventario forestal

En este apartado se muestra la información que se ha obtenido tras el análisis del monte, tanto los resultados del inventario realizado como del análisis que se ha llevado a cabo en el monte respecto a las especies presentes, su distribución,... para poder abordar las siguientes fases de estudio de usos y determinación de objetivos, y la planificación.

En primer lugar se presentan unos resultados generales sobre la presencia de las distintas especies presentes y agrupaciones dentro del monte y en segundo lugar se muestran los resultados de la estimación pericial de la agrupación clara (Tabla 11) y del inventario dasométrico en la agrupación densa (Tabla 12).

3.4.1. Análisis de la organización selvícola del monte

Como ya se comentó en el diseño del inventario, el monte se ha dividido en tres cuarteles abiertos, 22 cantones continuos (cerrados) (Tabla 6) y 163 rodales (Tabla 9) definidos en base a 18 tipologías forestales descritas en el MUP 185 (Tabla 7).

Se ha analizado la distribución de las distintas especies y formaciones forestales en el MUP 185 (Tabla 13 y Figura 2) donde la ocupación es referida a la superficie dasocrática del monte (932,77 ha), donde no se incluyen vías de comunicación, cortafuegos, superficie inforestal de edificaciones y la superficie ocupada por los eólicos. Las distintas formaciones forestales se muestran en el Plano 9.

Tabla 13: Distribución de las especies y masas forestales. Porcentaje referido a la superficie dasocrática. Ps: *Pinus sylvestris*; Pn: *Pinus nigra*; Qp: *Quercus pyrenaica*. Elaboración propia

Especies	Masas puras de coníferas		Masas puras de frondosas	Masas mixtas de coníferas	Masas mixtas de coníferas y frondosas		Forestal no arbolado	
	Ps	Pn	Qp	Ps-Pn	Pn-Qp-Ps	Ps-Qp	Matorral	Pastos
Total (ha)	248,46	209,57	122,50	43,53	11,71	2,46	182,74	112,85
%	26,05	21,98	12,85	4,56	1,23	0,26	19,16	11,83

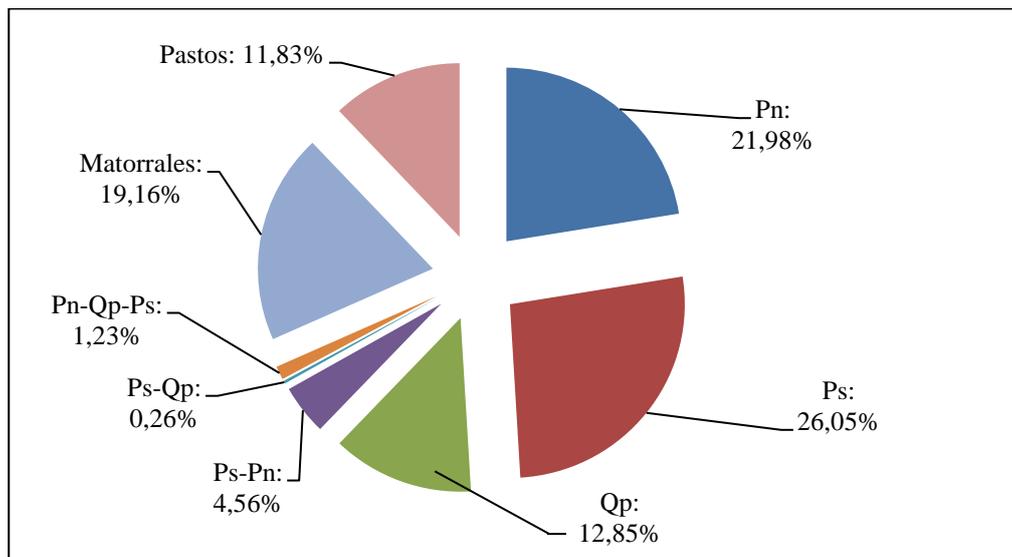


Figura 2: Distribución superficial de las distintas agrupaciones (datos Tabla13). Ps: *Pinus sylvestris*; Pn: *Pinus nigra*; Qp: *Quercus pyrenaica*. Elaboración propia

La especie que mayor superficie ocupa a nivel de monte es el pino silvestre seguida del pino laricio, llegando juntas a ocupar el 50% de la superficie. Respecto a la superficie no arbolada de monte hay que destacar que un 10% de la superficie está cubierta por pastos y el matorral cubre cerca del 20% de la superficie dasocrática del MUP 185. No obstante hay una alta tendencia por parte del rebollo a ocupar las zonas de matorral que teóricamente ocupó años atrás y de las que fue eliminado por el pastoreo y la necesidad de combustibles (leñas). La edad de las formaciones de pinar ronda los 40 años de edad.

La superficie ocupada por el rebollo actualmente ronda las 130 ha donde la mayor parte de esta se corresponde con masas jóvenes procedentes de rebrote vegetativo en las zonas donde no se plantaron coníferas en los años 70.

También encontramos pequeñas áreas de esta frondosa de buenas dimensiones en edades de fustal ocupando el terreno junto con coníferas, aproximadamente 13 ha, en zonas frescas cercanas a barrancos y arroyos. Únicamente hay una formación pura de rebollo en edades superiores a las de latizal en el paraje conocido como 'Dehesa de La Santa' donde se presenta sobre un pastizal de buena calidad.

Respecto a las formaciones de coníferas no hay mucho que destacar. El pino silvestre o pino Soria como se le conoce en la zona ocupa las zonas más altas del monte en exposiciones principalmente noreste, en las laderas de 'La Atalaya' (1418 m) y presenta por lo general mayores desarrollos.

El pino laricio, conocido en la zona como pino lombardo ocupa rodales de buenas calidades como se observa al oeste de La Monjía en el paraje 'La Tejera'. La mayor parte de la superficie arbolada ocupada por esta especie está poco desarrollada sobre suelos más pedregosos y con mayores pendientes.

3.4.2. Cálculo de existencias y variables de masa

En las formaciones arboladas del MUP 185 se realizó un inventario diferenciado según las características de las formaciones (Tabla 10) pudiendo formar dos grandes grupos en función del destino dentro del plan, agrupación clara (Tabla 11) y agrupación densa (Tabla 12) donde no se prevén actuaciones y donde sí se van a realizar intervenciones respectivamente.

La información requerida en cada formación es distinta, necesitando mayor información y precisión en las zonas objeto de actuaciones para poder cuantificarlas. Por ello se realizó una estimación pericial en la agrupación clara y un inventario dasométrico en la agrupación densa (Ver 3.3. Diseño del inventario forestal).

- Estimación pericial

Las variables obtenidas en la **estimación pericial** se muestran a continuación y más adelante se muestran los resultados a nivel de rodal (Tabla 18).

- **Densidad (N)**: Se ha calculado la densidad en base al número de pies que se contabilizaron en las parcelas cuadradas de 10 m de lado de acuerdo con la expresión [ec.6] donde n es el número de pies contabilizados y S_p la superficie de la parcela, en este caso 100 m^2 pues tiene 10 metros de lado y es cuadrada.

$$N \left(\frac{\text{pies}}{\text{ha}} \right) = \frac{n}{S_p(\text{m}^2)} \cdot \frac{10000\text{m}^2}{\text{ha}} \quad [\text{ec. 6}]$$

- **Área basimétrica (G):** Se ha estimado el área basimétrica mediante muestreo angular mediante BAF (*Basal Area Factor*) empleando un Dendroflexómetro. El área basimétrica se calcula de acuerdo con la expresión [ec.2] presentada en el apartado 3.3. Diseño del inventario forestal. La banda de BAF empleado en el muestreo angular de la estimación pericial es la del 1 debido a las pequeñas dimensiones del arbolado aunque en ciertas parcelas pudo usarse BAF 2 ya que los pies eran mayores. En base al área basimétrica y conociendo en número de pies se ha calculado también el diámetro cuadrático de acuerdo con la expresión [ec.7].

$$dg (cm) = 100 \cdot \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{G}{N}} \quad [ec.7]$$

- **Altura (H):** Medida de dos árboles más cercanos al centro de la parcela con un Hipsómetro Suunto. Se han seleccionado los dos árboles más cercanos al centro de la parcela que se consideraron representativos de la misma.
- **Índice de sitio (IS):** Para las formaciones forestales de la agrupación clara se ha estimado el índice de sitio, únicamente para las formaciones de frondosas, siguiendo la propuesta de CRESPO y GARCÍA (2013) que basan la determinación del índice de sitio para el rebollo de acuerdo a una relación con el vigor de la masa, estimada mediante visu ya que la estimación de la edad en montes bajos es complicado pues no tiene porqué coincidir la edad del vuelo con la de la cepa. CRESPO y GARCÍA (2013) establecen 5 clases de vigor:
 - **Vigor 1:** Calidad inferior, **índice de sitio 7.** Vigoridad propia de masas estancadas donde los pies tienen un crecimiento prácticamente nulo. Los pies tienen síntomas de puntisecado, exceso de tortuosidad y falta de crecimiento en altura. Los crecimientos estimados son menores a $1m^3/ha \cdot \text{año}$.
 - **Vigor 2:** **Calidades 7 o 10.** Vigoridad intermedia baja con crecimientos bajos. Se diferencia de las masas estancadas en que su desarrollo es algo mayor con crecimientos aproximados de $1-1,5m^3/ha \cdot \text{año}$.
 - **Vigor 3:** Calidad tercera, **índice de sitio 10.** Masas con crecimientos medios en altura y copas más o menos equilibradas según densidades y fustes no muy tortuosos. Los crecimientos en volumen son moderados con unos $2m^3/ha \cdot \text{año}$.
 - **Vigor 4:** Calidad cuarta, **índice de sitio 13.** Vigoridad intermedia alta se corresponde con masas que tienen una mayor parte de los pies en buenas condiciones y con buenos crecimientos con un importante porcentaje de pies no tan reseñables. Los crecimientos suelen estar en torno a $3-4m^3/ha \cdot \text{año}$.
 - **Vigor 5:** Relacionado con la calidad superior, **índice de sitio 16.** Vigoridad muy alta se corresponde con zonas con crecimientos fuertes y copas bien equilibradas. Los pies de la masa tienen fuertes crecimientos.

Los resultados para las formaciones de rebollo de la agrupación clara se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14: Índice de sitio mediante visu de clase de vigor basado en CRESPO y GARCÍA (2013) para las formaciones de frondosas de la agrupación clara. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Tipo de masa	Vigor	Is	Rodales
Qp _i (LA-FB-FA)s	Intermedio alto (4)	13	19b, 19e, 20h
Qp _i (LB-LA)s	Intermedio alto (4)	13	3i, 4b, 4e, 4g, 6a, 6c
Qp _i (RB-LB)s	Medio (3)	10	3h, 8e, 8f
Qp _i (RB-LB)s	Intermedio alto (4)	13	1b, 2c, 3n, 4f, 5e, 6d, 6e, 9f, 15a, 15i, 16c, 16e, 16k

Respecto a las formaciones de coníferas de la agrupación clara, donde se ha realizado una estimación pericial debido a ausencia de intervenciones en la vigencia del plan, no se ha podido adjudicar una calidad de estación puesto que no hay datos dasométricos suficientes. Se estima que las formaciones se encuentran en los índices de sitio 12 y 15 de acuerdo con la propuesta de DEL RÍO et al. (2006) puesto que presentan bajos desarrollos les corresponden las calidades de estación inferiores.

- **Volumen con corteza (VCC):** El volumen se ha calculado mediante el área basimétrica (G) estimada en el muestreo angular con el Dendroflexómetro, la altura (H) media estimada con el Hipsómetro Suunto y el coeficiente mórfico (\mathcal{F}) de cada especie como se indica en la siguiente expresión [ec.8]. El coeficiente mórfico para las distintas especies (Tabla 15) se ha extraído de los datos del Primer Inventario Forestal Nacional en La Rioja (IFN1, 1966-1975) y el valor empleado se corresponde con la media aritmética de los coeficientes mórficos respecto a la altura total.

$$VCC \left(\frac{m^3}{ha} \right) = \left(\frac{m^2}{ha} \right) \cdot H (m) \cdot \mathcal{F} [ec. 8]$$

Tabla 15: Coeficientes mórficos empleados para el cálculo del volumen respecto a la altura total Tomado de IFN1 (1966-1975). Elaboración propia

Especie	<i>Pinus sylvestris</i> dn<30cm	<i>Pinus nigra</i> dn<30cm	<i>Quercus pyrenaica</i> dn<30cm dn>30cm	
Coefficiente mórfico (\mathcal{F})	0,439	0,379	0,444	0,348

- **Existencias de carbono (C):** Se han calculado las existencias de carbono (C) que hay actualmente en la agrupación clara y se puede relacionar directamente con una cantidad de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico secuestrada o capturada por la masa forestal. Esta información es cada vez más importante para verificar los compromisos de emisiones de gases de efecto invernadero establecidos en el Protocolo de Kioto, dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (CREAF, 2003).

Al no tener datos de diámetros se han empleado factores de expansión de biomasa (*BEF*) (Tabla 16) propuestos por CREAC (2003), los cuales proporcionan una masa de biomasa seca a partir del volumen maderable (VCC). Los *BEF* empleados contabilizan la biomasa aérea y no incluyen la biomasa radical, que puede llegar a ser muy importante en los bosques Españoles pudiendo suponer entre un 15% y un 45% de la biomasa total (MONTERO et al., 2005). Para el caso de *Quercus pyrenaica* no se da un *BEF* específico pero se ha tomado el propuesto para *Quercus faginea* como semejante al no tener un factor propio.

Tabla 16: Factores de expansión de biomasa (*BEF*) en t/m³ empleados para el cálculo de la biomasa aérea seca en función del volumen (VCC). Tomado de CREAC (2003). Elaboración propia

Especie	<i>BEF</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	0,62
<i>Pinus nigra</i>	0,64
<i>Quercus pyrenaica</i>	1,11

La biomasa seca se calcula de acuerdo con la expresión [ec.9] multiplicando el volumen con corteza (VCC) por el factor de expansión de biomasa mostrado en la Tabla 16.

$$Biomasa (t) = VCC (m^3) \cdot BEF \left(\frac{t}{m^3} \right) \quad [ec. 9]$$

Una vez calculada la biomasa seca, el carbono presente en esta se obtiene de acuerdo con la expresión [ec.10] suponiendo un porcentaje de carbono en la biomasa forestal, aunque este valor dependa del tejido del árbol, se puede tomar un 50 % como aproximación (IPCC, 1996; BROWN, 1997; HUSH, 2001).

$$C (kg) = Biomasa (kg) \cdot 0,5 \quad [ec. 10]$$

La cantidad de CO₂ se puede estimar mediante la ecuación [ec.11] en base a la relación estequiométrica que hay entre el carbono (C) y el dióxido de carbono (CO₂).

$$CO_2 (kg) = C (kg) \cdot \frac{1000g C}{1 kg C} \cdot \frac{44 \frac{g CO_2}{mol CO_2}}{12 \frac{g C}{mol CO_2}} \cdot \frac{1 kg CO_2}{1000 g CO_2} = C (kg) \quad [ec. 11]$$

Simplificando las fracciones de la expresión [ec.11] se obtiene la ecuación [ec.12].

$$CO_2(kg) = C (kg) \cdot 3,667 \quad [ec. 12]$$

Los resultados de carbono y dióxido de carbono para las distintas formaciones de la agrupación clara se presentan en la Tabla 17, donde se han empleado los *BEF*

de la Tabla 16. En el caso de masa mixta de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* se ha tomado el valor medio del factor de expansión de biomasa (BEF) de ambos.

Tabla 17: Contenidos de carbono (C) en t/ha, dióxido de carbono (CO₂) en t/ha presentes en las tipologías de la formación clara calculadas mediante factores de expansión de biomasa (BEF) (Tabla 16) en t/m³ en base al volumen con corteza (VCC) en m³/ha; biomasa en t/ha. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Tipo masa	VCC	BEF	Biomasa	C	CO ₂
Pn _r (LAxFB)s	53,06	0,64	33,96	16,98	62,26
Pn _r (LA)s	30,32	0,64	19,40	9,70	35,57
Pn _r (LA)o	24,26	0,64	15,53	7,76	28,45
Ps _r (LAxFB)s	57,95	0,62	35,93	17,96	65,85
Ps _r (LAxFB)o	23,71	0,62	14,70	7,35	26,95
Ps _r (LA)s	30,73	0,62	19,05	9,53	34,94
Ps _r -Pn _r (LAxFB)s	51,53	0,63	32,46	16,23	59,51
Ps _r -Pn _r (LA)s	44,17	0,63	27,83	13,91	51,00
Qp _t (LA-FB-FA)s	82,37	1,11	91,43	45,72	167,64
Qp _t (LB-LA)s	13,32	1,11	14,79	7,39	27,10
Qp _t (RB-LB)o	2,66	1,11	2,95	1,48	5,43

Como se ha comentado anteriormente, en los rodales que presentan tipologías de pinar, no se ha estimado el índice de sitio puesto que no se tienen datos dasométricos suficientes pero se puede afirmar que los índices de sitio se corresponden con los índices 13 y 15 de acuerdo con lo presentado por DEL RÍO et al. (2006) ya que son las calidades inferiores dentro del MUP 185.

Se añade una tabla (Tabla 18), en las páginas siguientes, a modo resumen de las variables obtenidas en la estimación pericial para cada rodal que forma la agrupación clara (Tabla 9 y Tabla 11). Las masas con mayor edad de esta formación tienen unos 40 años y hay otras masas más jóvenes con unos 30-35 años de edad que se plantaron en zonas de suelos con escasa profundidad donde en los años 70 no se creía viable la plantación.

Tabla 18: Resumen de datos de la estimación pericial para los rodales que componen la agrupación clara. Sup.: Superficie (ha); N/ha: Pies/ha; G: Área basimétrica (m²/ha); dg: Diámetro cuadrático (cm); H: Altura media (m); IS: Índice de sitio basado índice de vigor (CRESPO y GARCÍA, 2013); VCC: Volumen con corteza (m³/ha); VCC_T: Volumen con corteza total (m³); C_T: Carbono presente en la biomasa forestal del rodal (t); CO_{2T}: dióxido de carbono (t) secuestrado en el rodal. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	N/ha	G	dg	H	IS	VCC	VCC _T	C _T	CO _{2T}
1	1b	Qp _t (RB-LB)s	6,92	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	18,41	10,24	37,55
2	2c	Qp _t (RB-LB)s	9,03	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	24,02	13,36	49,00
3	3h	Qp _t (RB-LB)s	5,25	725	2,07	5,9	3,1	10	2,66	12,97	7,77	28,49
3	3i	Qp _t (LB-LA)s	1,03	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	13,72	7,61	5,57
3	3n	Qp _t (RB-LB)s	1,71	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	4,54	2,53	9,28
4	4a	Pn _r (LA)s	6,49	450	10,11	16,8	8,1	-	30,32	196,78	62,95	230,82
4	4b	Qp _t (LB-LA)s	5,63	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	71,39	41,60	152,55
4	4e	Qp _t (LB-LA)s	6,41	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	85,38	47,37	173,70
4	4f	Qp _t (RB-LB)s	6,90	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	18,35	10,21	37,44
4	4g	Qp _t (LB-LA)s	4,21	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	56,08	31,11	114,08
4	4h	Pn _r (LA)s	3,45	450	10,11	16,8	8,1	-	30,32	104,60	33,46	122,69
4	4k	Pn _r (LA)o	1,29	350	8,21	17,1	7,9	-	24,26	31,29	10,01	36,70
4	4l	Pn _r (LA)o	1,52	350	8,21	17,1	7,9	-	24,26	36,87	11,80	43,25
5	5d	Pn _r (LAXFB)s	4,17	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	221,26	70,81	259,63
5	5e	Qp _t (RB-LB)s	14,28	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	37,98	21,13	77,50
5	5f	Pn _r (LA)o	4,56	350	8,21	17,1	7,9	-	24,26	110,62	35,38	129,75
5	5g	Pn _r (LAXFB)s	2,62	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	139,02	44,49	163,12
6	6a	Qp _t (LB-LA)s	1,97	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	26,24	14,56	53,38
6	6c	Qp _t (LB-LA)s	2,33	625	6,10	11,1	5,3	13	13,32	31,03	17,22	63,13
6	6d	Qp _t (RB-LB)s	4,52	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	12,02	6,69	24,53
6	6e	Qp _t (RB-LB)s	7,40	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	19,68	10,95	40,16
8	8c	Pn _r (LA)o	2,99	350	8,21	17,1	7,9	-	24,26	72,54	23,20	85,08
8	8e	Qp _t (RB-LB)s	10,50	725	2,07	5,9	3,1	10	2,66	27,93	15,54	56,98

Tabla 18 (continuación): Resumen de datos de la estimación pericial para los rodales que componen la agrupación clara. Sup.: Superficie (ha); N/ha: Pies/ha; G: Área basimétrica (m²/ha); dg: Diámetro cuadrático (cm); H: Altura media (m); IS: Índice de sitio basado índice de vigor (CRESPO y GARCÍA, 2013); VCC: Volumen con corteza (m³/ha); VCC_T: Volumen con corteza total (m³); C_T: Carbono presente en la biomasa forestal del rodal (t); CO_{2T}: dióxido de carbono (t) secuestrado en el rodal. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	N/ha	G	dg	H	IS	VCC	VCC _T	C _T	CO _{2T}
8	8f	Qp _t (RB-LB)s	3,49	725	2,07	5,9	3,1	10	2,66	9,28	5,16	18,94
9	9b	Pn _r (LA)s	4,63	450	10,11	16,8	8,1	-	30,32	140,38	44,91	164,67
9	9e	Pn _r (LAXFB)s	1,37	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	72,70	23,26	85,30
9	9f	Qp _t (RB-LB)s	3,39	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	9,02	5,02	18,40
10	10a	Ps _r (LA)s	2,68	500	10,11	16,0	7,3	-	30,73	82,36	25,54	93,65
10	10b	Ps _r (LA)s	2,49	500	10,11	16,0	7,3	-	30,73	76,52	23,73	87,01
11	11b	Pn _r (LAXFB)s	1,61	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	85,43	27,34	100,24
11	11e	Ps _r (LAXFB)o	3,31	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	78,48	24,33	89,20
11	11f	Ps _r (LAXFB)o	2,14	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	50,74	15,73	57,67
11	11g	Ps _r (LAXFB)o	3,66	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	86,78	26,90	98,64
11	11h	Ps _r (LAXFB)o	2,33	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	55,24	17,12	62,79
11	11j	Ps _r (LAXFB)o	1,82	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	43,15	13,38	49,05
12	12c	Pn _r (LAXFB)s	1,59	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	84,36	27,00	99,00
13	13a	Ps _r -Pn _r (LA)s	1,33	530	12,04	17,0	9,5	-	44,17	58,75	18,50	67,83
13	13c	Ps _r -Pn _r (LA)s	9,51	530	12,04	17,0	9,5	-	44,17	420,06	132,28	485,05
14	14c	Ps _r -Pn _r (LAXFB)s	6,70	500	14,45	18,9	9,5	-	51,33	343,91	108,74	398,72
14	14j	Ps _r -Pn _r (LAXFB)s	1,73	500	14,45	18,9	9,5	-	51,33	88,80	27,75	101,76
15	15a	Qp _t (RB-LB)s	2,79	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	7,42	4,13	15,14
15	15i	Qp _t (RB-LB)s	1,23	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	3,27	1,82	6,67
16	16c	Qp _t (RB-LB)s	2,02	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	5,37	2,99	10,96
16	16e	Qp _t (RB-LB)s	2,48	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	6,60	3,67	13,46

Tabla 18 (continuación): Resumen de datos de la estimación pericial para los rodales que componen la agrupación clara. Sup.: Superficie (ha); N/ha: Pies/ha; G: Área basimétrica (m²/ha); dg: Diámetro cuadrático (cm); H: Altura media (m); IS: Índice de sitio basado índice de vigor (CRESPO y GARCÍA, 2013); VCC: Volumen con corteza (m³/ha); VCC_T: Volumen con corteza total (m³); C_T: Carbono presente en la biomasa forestal del rodal (t); CO_{2T}: dióxido de carbono (t) secuestrado en el rodal. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	N/ha	G	dg	H	IS	VCC	VCC _T	C _T	CO _{2T}
16	16j	Pn _r (LA)o	1,60	350	8,21	17,1	7,9	-	24,26	38,82	12,42	45,52
16	16k	Qp _t (RB-LB)s	2,98	725	2,07	5,9	3,1	13	2,66	7,71	4,41	16,17
17	17e	Ps _r (LAXFB)s	1,61	650	12,09	15,3	11,1	-	57,95	93,30	28,91	106,02
19	19b	Qp _t (LA-FB-FA)s	5,40	450	16,30	21,3	13,4	13	82,37	444,80	246,89	905,26
19	19e	Qp _t (LA-FB-FA)s	8,00	450	16,30	21,3	13,4	13	82,37	658,96	365,76	1341,13
20	20b	Pn _r (LAXFB)s	4,16	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	220,73	70,64	259,00
20	20e	Pn _r (LAXFB)s	1,22	600	14,01	17,2	10,4	-	53,06	64,73	20,71	75,96
20	20h	Qp _t (LA-FB-FA)s	2,61	450	16,30	21,3	13,4	13	82,37	214,98	119,33	437,54
21	21c	Ps _r (LAXFB)o	1,76	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	41,73	12,94	47,43
21	21i	Ps _r (LAXFB)o	1,13	250	6,23	17,5	9,2	-	23,71	26,80	8,30	30,45
22	22a	Pn _r (LA)s	13,19	350	8,21	17,1	8,1	-	24,26	320,00	127,94	469,13
22	22i	Pn _r (LA)s	4,93	350	8,21	17,1	8,1	-	24,26	119,60	47,82	175,34

En las formaciones de la agrupación clara (Tabla 11) donde no se van a realizar intervenciones dentro de la vigencia del plan se considera suficiente su descripción con las anteriores variables (Tabla 18). Más información sobre los rodales que componen la agrupación clara (Tabla 18) se muestra en el Documento III. Libro de apeo de cantones y rodales.

- Inventario dasométrico

En la formación densa se realizó un **inventario dasométrico** diferenciado en 5 estratos de acuerdo con las 5 tipologías de masa que la forman (Tabla 12), donde se ha obtenido la siguiente información:

- **Clasificación diamétrica:** En primer lugar se han definido las clases diamétricas con una amplitud de 5cm fijando el diámetro mínimo inventariable en 7,5cm por lo que los centros de clases se corresponden con el diámetro 10, 15, 20,.. centímetros.
- **Densidad (N):** Se ha estimado el número de pies por hectárea de acuerdo con la expresión [ec.6] mostrada anteriormente en la parte correspondiente a la estimación pericial. En este caso la parcela es circular y tiene un radio de 7,5 metros
- **Área basimétrica (G):** Se ha estimado el área basimétrica de cada clase diamétrica y se ha empleado además como variable para el cálculo del error de inventario ya que es una variable de referencia en masas forestales. Es también la variable de masa empleada para el diseño de los muestreos estadísticos a partir del muestreo piloto ya que es sencilla y rápida de calcular [ec.2]. En este caso se ha calculado según la expresión [ec.13] donde CD_i es la clase diamétrica (en cm) y n_i el número de pies de la clase diamétrica por hectárea.

$$G \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \frac{\pi}{4} \cdot \sum_{i=CD_1}^{CD_n} \left(n_i \cdot \frac{CD_i^2}{100} \right) \quad [ec. 13]$$

- **Diámetro medio (dm):** El diámetro medio de la masa se ha calculado de acuerdo a la expresión [ec.14], donde CD_i es la clase diamétrica (en cm) y n_i el número de pies de la clase diamétrica por hectárea.

$$dm (cm) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=CD_1}^{CD_n} (n_i \cdot CD_i) \quad [ec. 14]$$

- **Diámetro cuadrático (dg):** El diámetro cuadrático es el diámetro del árbol de área basimétrica media y se calcula siguiendo la expresión [ec.15] donde CD_i son las clases diamétricas y n_i es el número de pies de cada clase diamétrica, G el área basimétrica (m^2/ha) y N la densidad en pies/ha.

$$dg (cm) = \sqrt{\frac{\sum_{i=DC_i}^{CD_n} (n_i \cdot CD_i^2)}{n}} \quad [ec. 15]$$

- **Diámetro dominante (Do):** El diámetro dominante es el diámetro cuadrático (d_g) de la masa considerando los 100 pies más gruesos por hectárea siguiendo el criterio de Assman y se calcula mediante la expresión [ec.16]. Esta variable se ha calculado únicamente para la obtención de la altura dominante (Ho) que se explica más adelante.

$$Do (cm) = \sqrt{\frac{\sum_{i=CD_i}^{CD_{100}} (n_i \cdot CD_i^2)}{n_{100}}} \quad [ec. 16]$$

- **Alturas (h):** Con los datos recogidos de alturas y diámetros normales en las parcelas de la agrupación densa en el proceso de inventario se han elaborado los modelos para estimar alturas en la masa para las tres especies arbóreas presentes en función de su diámetro normal. En total se han recogido en el MUP 185 219 datos de alturas y diámetros. 106 datos pertenecen a *Pinus sylvestris*, 111 a *Pinus nigra* y 29 a *Quercus pyrenaica*. La apreciación mínima para el diámetro es de 0,5 cm y para las alturas 0,5 m. A continuación se muestran las regresiones obtenidas para cada especie [ec.17], [ec.18] y [ec.19] así como las dispersiones para cada especie (Figura 3, 4 y 5) para el pino silvestre, el laricio y el rebollo por ese orden. Los datos de diámetros y alturas se adjuntan en los Anejos.

Pinus sylvestris:

$$(m) = 0,0069 \cdot dn^2(cm) - 0,0856 \cdot dn(cm) + 9,7284 \quad [ec.17]$$

$$r^2 = 0,3515$$

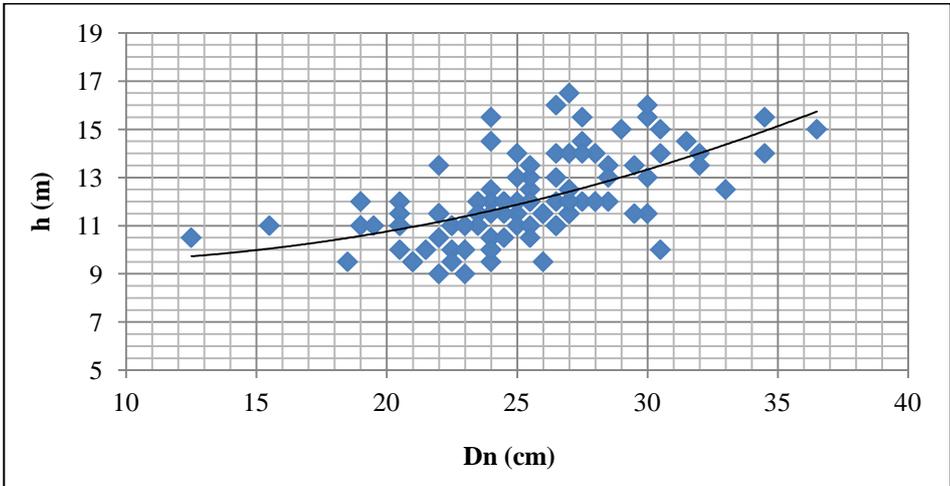


Figura 3: Dispersión de datos de alturas y diámetros normales para la especie *Pinus sylvestris*. 106 datos. Elaboración propia

Pinus nigra

$$(m) = 0,0058 \cdot dn^2(cm) - 0,007 \cdot dn(cm) + 8,6663 \quad [\text{ec.18}]$$

$$r^2 = 0,3749$$

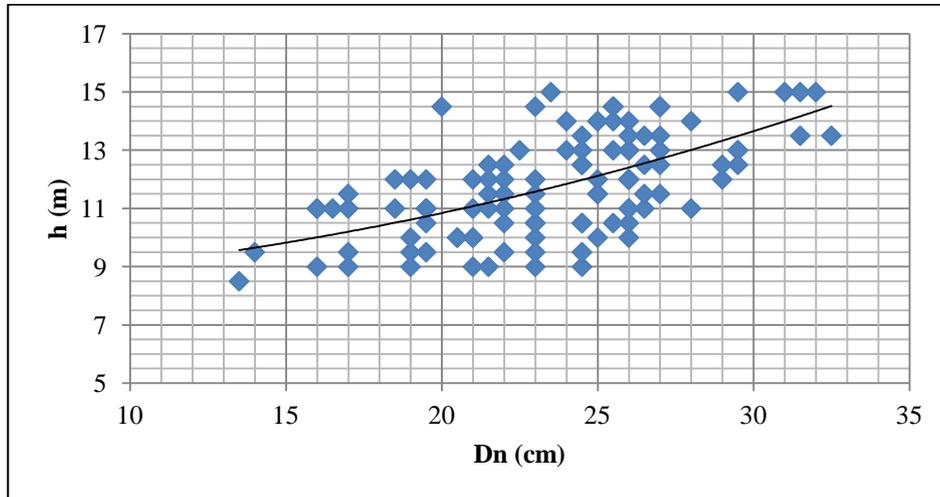


Figura 4: Dispersión de datos de alturas y diámetros normales para la especie *Pinus nigra*. 111 datos. Elaboración propia

Quercus pyrenaica

$$(m) = 0,0042 \cdot dn^2(cm) + 0,434 \cdot dn(cm) + 4,3287 \quad [\text{ec.19}]$$

$$r^2 = 0,7354$$

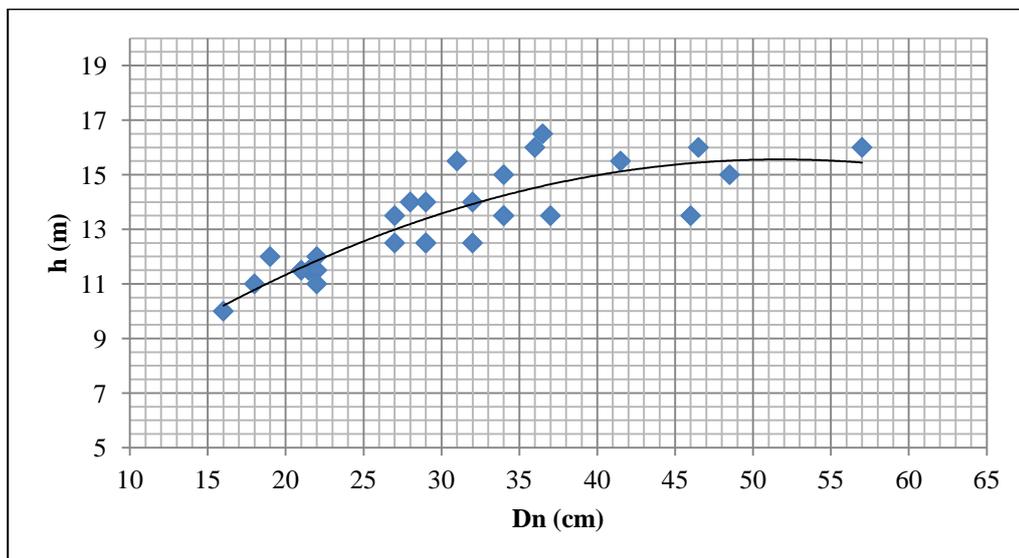


Figura 5: Dispersión de datos de alturas y diámetros normales para la especie *Quercus pyrenaica*. 29 datos. Elaboración propia

Con los anteriores modelos se puede calcular la altura media (hm) de la masa y la altura dominante (Ho) empleando los diámetros correspondientes en las ecuaciones anteriores [ec.17], [ec.18] y [ec.19].

- **Altura media** (hm): Es la altura correspondiente al árbol de diámetro medio [ec.13] y se obtiene introduciendo en las ecuaciones [ec.17], [ec.18] y [ec.19] el diámetro medio de la masa.

Las alturas medias estimadas con las regresiones anteriores, para cada especie, usando como diámetro el centro de clase diamétrica se muestran en la Tabla 19. Para el caso de las coníferas, al no tenerse datos recogidos para diámetros mayores de la CD de 35 cm se presentan en un tono más claro pues no se puede asegurar el resultado con las regresiones obtenidas.

Tabla 19: Altura media estimada (m) por especie y clase diamétrica (cm). Calculados mediante las ecuaciones [ec.17], [ec.18] y [ec.19]. Para las coníferas no se pueden asegurar los datos para $CD > 35$ cm por lo que se indican en tono más claro. Elaboración propia

CD (cm)	Altura estimada (m)		
	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
10	9,56	9,18	8,25
15	10,00	9,87	9,89
20	10,78	10,85	11,33
25	11,90	12,12	12,55
30	13,37	13,68	13,57
35	15,18	15,53	14,37
40	17,34	17,67	14,97
45	19,85	20,10	15,35
50	22,70	22,82	15,53
55	25,89	25,83	15,49

- **Altura dominante** (Ho): Es la altura que se corresponde con el diámetro dominante [ec.16] y se obtiene introduciendo en las regresiones [ec.17], [ec.18] y [ec.19] el diámetro dominante de la masa. Es una altura con mayor utilidad que la altura media ya que se ve menos influenciada por las actuaciones selvícolas en pies dominados o claras por lo bajo ya que se relaciona con los árboles dominantes sobre los que es menos frecuente intervenir. La altura dominante es la altura empleada para estimar la calidad productiva de una estación (calidad de estación).
- **Índice de sitio** (IS): La calidad de estación se ha estimado de acuerdo con el índice de sitio, que relaciona una altura dominante (Ho) a una edad determinada (normalmente 50 años) considerada edad típica. Para las formaciones de coníferas, donde se conoce la edad (40 años aproximadamente) se ha seguido la propuesta de DEL RÍO et al. (2006).

En el caso de las formaciones de rebollar, se ha seguido la propuesta de CRESPO y GARCÍA (2013) en el Manual de Tipificación, Inventario y Gestión de Rebollares. En este manual se relaciona la calidad de estación con una estimación visu del vigor de la masa ya que aunque se determine la edad de la masa, el vuelo no tiene por qué tener la misma edad que las cepas lo que puede llevar a errores en rebollares y formaciones del tipo en montes bajos.

CRESPO y GARCÍA (2013) establecen 5 tipos de vigor, que se relacionan con los índices de sitio propuestos por ADAME et al. (2006), similares a los propuestos por BENGOA (1993) en la Rioja, aunque ADAME et al. (2006) no incluye índices superiores a 16 m que pueden encontrarse en rebollares más húmedos de La Rioja y Álava. Las distintas clases de vigor ya se han comentado anteriormente en el apartado correspondiente de la estimación pericial, donde estas clases son explicadas.

Para las coníferas se ha seguido la propuesta de DEL RÍO et al. (2006) para masas procedentes de repoblación como la que nos encontramos. A continuación se muestran las curvas para *Pinus sylvestris* (Figura 6) y para *Pinus nigra* (Figura 7).

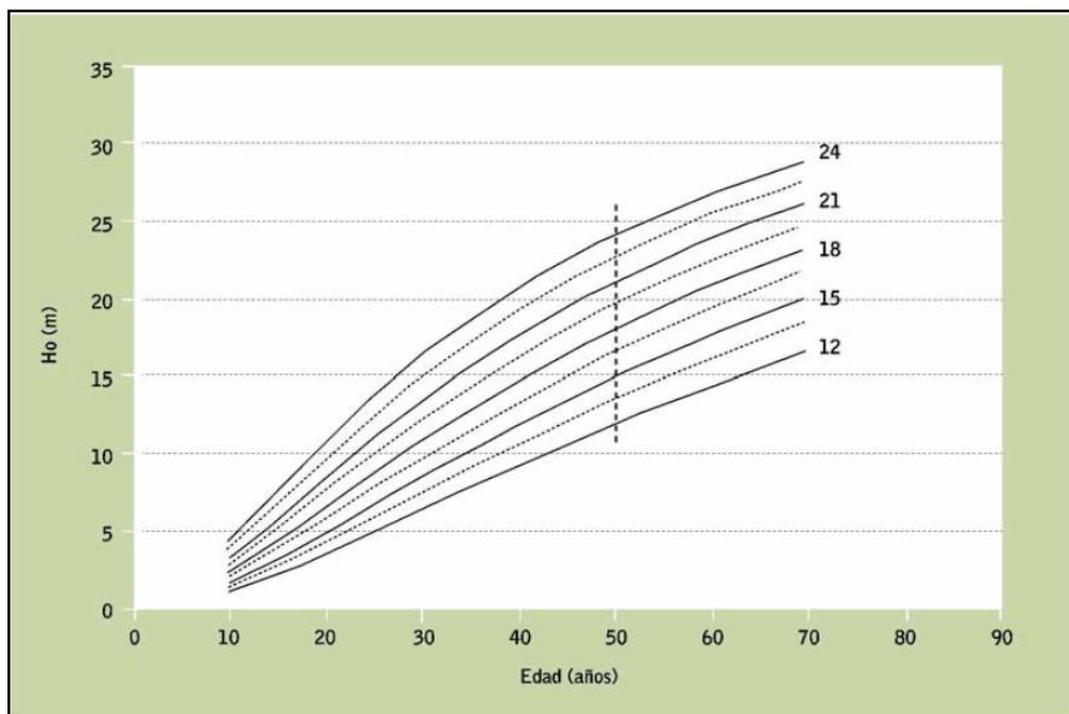


Figura 6: Calidades de estación para *Pinus sylvestris* en masas procedentes de repoblación. Tomado de DEL RÍO et al. (2006)

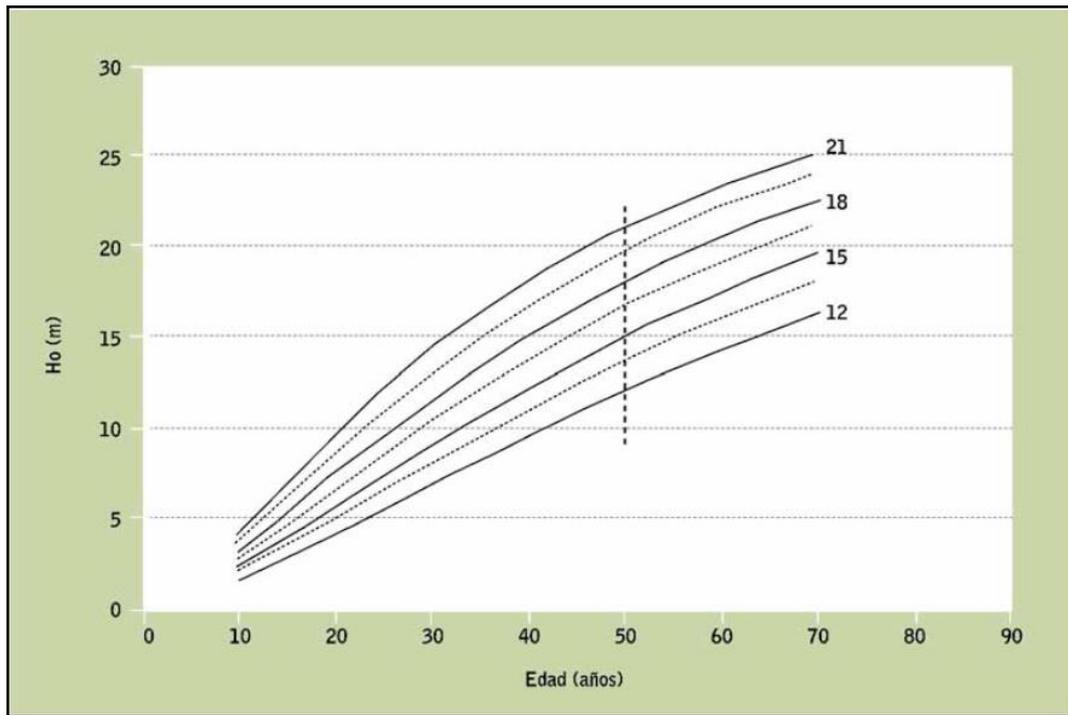


Figura 7: Calidades de estación para *Pinus nigra* en masas procedentes de repoblación. Tomado de DEL RÍO et al. (2006)

En las masas de frondosas del estrato denso, que se corresponden con masas mixtas con pino, en el estrato 4 y estrato 5 (Tabla 12) se observan buenos crecimientos por lo que se ha adjudicado la clase de vigor ‘Muy alto’ de la clasificación de CRESPO y GARCÍA (2013) lo que se corresponde con el índice de sitio 16, aunque no se descarta que pueda ser mayor.

Para las coníferas en el estrato denso, para una edad de 40 años, se han encontrado los índices de sitio 15 y 18 siguiendo las curvas de calidad de las figuras anteriores (Figuras 6 y 7) (Tabla 20).

Tabla 20: Índices de sitio encontrados para coníferas en la agrupación densa. Basado en la propuesta de DEL RÍO et al. (2006). Ps: *Pinus sylvestris*; Pn: *Pinus nigra*; Edad en años; Ho: Altura dominante (m); IS: Índice de sitio a una edad típica de 50 años. Elaboración propia

Especie	Edad	Ho (m)	IS	Rodales
Ps	40	11,9-13,1	15	3d, 3e, 3j, 3l,10c,11a, 11c, 11d, 12a, 14f, 14g, 16h, 17a, 17c, 18a, 21b, 21c, 21g, 22f, 22g, 22h
Ps	40	13,4-14,4	18	3c, 13b, 13c, 15b, 15f
Pn	40	11,6-13,0	15	1c, 2a, 2f, 3b, 3g, 3j, 3l, 4c, 4d, 4i, 5a, 5b, 5h, 9a, 9c, 15c, 15g, 15j, 16a, 21c, 21d, 22b, 22d, 22h, 22j
Pn	40	13,8-14,7	18	14a, 16d, 2c

- **Espaciamiento medio (e):** El espaciamiento medio es la distancia media que hay entre los pies en la masa forestal y se calcula de acuerdo con la expresión [ec.20] para un marco regular, donde N es la densidad (pies/ha) de la formación. En una repoblación este valor se corresponde con el marco de plantación.

$$(m) = \sqrt{\frac{10000m^2}{N \frac{\text{pies}}{\text{ha}}}} \quad [\text{ec. 20}]$$

- **Índice de Hart (S):** El índice de Hart es la razón entre el espaciamiento medio (e) entre los árboles de una masa y su altura dominante (Ho) y se expresa en tanto por ciento (%). Se calcula mediante la expresión [ec.21]. El valor de este índice aumenta al disminuir la densidad de la masa.

$$S (\%) = \left(\frac{(m)}{Ho (m)} \right) \cdot 100 \quad [\text{ec. 21}]$$

- **Índice de Reineke (SDI):** Este índice se corresponde con el número teórico máximo de árboles por hectárea que una masa tendría para un diámetro normal medio determinado. Se obtienen rectas útiles para conocer los valores máximos de densidad que pueden alcanzarse para un diámetro normal dado, recomendándose en la práctica mantener la densidad de la masa entre el 60 % y el 35 % del SDI máximo calculado para cada especie. El índice de Reineke se calcula de acuerdo con la expresión [ec.22] donde SDI es el valor del índice (número de árboles máximo por hectárea), N el número de pies por hectárea, Dr es un diámetro de referencia (25cm), dg el diámetro medio cuadrático de la masa y b el valor de la pendiente de la recta de Reineke que varía en función de la especie (Tabla 21).

$$SDI \left(\frac{\text{pies}}{\text{ha}} \right) = N \left(\frac{\text{pies}}{\text{ha}} \right) \cdot \left(\frac{Dr(\text{cm})}{dg(\text{cm})} \right)^b \quad [\text{ec. 22}]$$

En nuestro caso se han empleado los siguientes valores del SDI máximo y de b para cada especie de acuerdo con lo presentado por DEL RÍO et al. (2006) para *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. En el caso de no tener valores, para el coeficiente b de la recta de Reineke se suele tomar un valor de -1,605 (Tabla 21).

Tabla 21: Valores empleados en el Índice de Reineke o índice de densidad de la masa. Tomado de Del Río et al. (2006) *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. Elaboración propia

Especie	SDI máximo	b
<i>Pinus sylvestris</i>	1445	-1,75
<i>Pinus nigra</i>	1621	-1,605
<i>Quercus pyrenaica</i>	Sin determinar	-1,605

- **Coficiente de esbeltez (CE):** También conocido como factor de estabilidad, relaciona la altura y el diámetro de los árboles (Aconsejable altura y diámetro cuadráticos). Indica la estabilidad de una masa frente al riesgo de derribos por viento, nieve,... y se calcula de acuerdo con la siguiente expresión [ec.23] donde dg

es el diámetro medio cuadrático [ec.14] y hg la altura del árbol con diámetro medio cuadrático (calculada con las ecuaciones [ec.16], [ec.17] y [ec.18] usando como diámetro el diámetro cuadrático).

$$CE = \frac{hg(m)}{dg(m)} \quad [ec.23]$$

Como norma general se puede señalar, respecto a la estabilidad de las masas frente a los derribos por factores naturales (viento, nieve,...):

Si $CE < 80 \rightarrow$ Masa estable o resistente

Si $CE > 80 \rightarrow$ Masa poco estable o frágil

- **Volúmenes y crecimientos:** En primer lugar se ha calculado el volumen con corteza (VCC) en m^3 con el complemento para Microsoft Excell BASIFOR 2.0. El volumen sin corteza (VSC) en dm^3 y el incremento anual del volumen con corteza (IAVC) en $dm^3/año$ se han estimado mediante las ecuaciones del Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3, 1997-2007) para las especies dadas en La Rioja.

Los modelos presentados en el IFN3 para las especies en La Rioja para el cálculo del volumen sin corteza (VSC) y el incremento anual de volumen con corteza (IAVC) se muestran a continuación [ec.24] y [ec.25] respectivamente, donde VCC es el volumen con corteza en dm^3 y dn el diámetro normal en mm. Los coeficientes de las ecuaciones [ec.24] y [ec.25] se presentan en la Tabla 22.

$$VSC (dm^3) = a + b \cdot VCC + c \cdot VCC^2 \quad [ec.24]$$

$$IAVC (dm^3/año) = d + e \cdot dn + f \cdot dn^2 \quad [ec.25]$$

Tabla 22: Valores de las constantes para cada especie para el cálculo del volumen sin corteza (VSC) y el incremento anual de volumen con corteza (IAVC). Tomado de IFN3 (1997-2007) en La Rioja. Elaboración propia

Especies	VSC (dm^3)			IAVC ($dm^3/año$)		
	a	b	c	d	e	f
<i>Pinus sylvestris</i>	-10,9	0,8485890	0,0000076	-1,9	0,0656317	0,0000125
<i>Pinus nigra</i>	0,68	0,7203216	0,0000998	11,39	-0,1346285	0,0006936
<i>Quercus pyrenaica</i>	-12,4	0,8130478	0,0000079	-2,48	0,0398268	-0,0000102

Los porcentajes de corteza también se han tomado del IFN3 en La Rioja y se muestran como aproximación general (Tabla 23) a nivel de monte dado que no se ha estimado el espesor de corteza en el proceso de inventario.

Tabla 23: Porcentaje de corteza de las principales especies. Tomado de IFN3 (1997-2007). Elaboración propia

Especie	% corteza
<i>Pinus sylvestris</i>	23,88
<i>Pinus nigra</i>	25,53
<i>Quercus pyrenaica</i>	25,84

Como resumen sobre los volúmenes y crecimientos se presenta la Tabla 24, donde no se han calculado en el caso de las coníferas para clases diamétricas superiores a la de 40cm dado que no están presentes en el MUP 185.

Tabla 24: Volumen con corteza (VCC) en dm³, volumen sin corteza (VSC) en dm³ e incremento anual de volumen con corteza (IAVC) en dm³/año por pie unitario de cada clase diamétrica. VCC obtenido con BASIFOR 2.0; VSC e IAVC mediante las ecuaciones [ec.24] y [ec.25] del IFN3 en La Rioja (1997-2007). Elaboración propia

CD (cm)	<i>Pinus sylvestris</i>			<i>Pinus nigra</i>			<i>Quercus pyrenaica</i>		
	VCC	VSC	IAVC	VCC	VSC	IAVC	VCC	VSC	IAVC
10	33,8	17,8	4,8	34,8	25,8	4,9	31,0	12,8	1,4
15	79,8	56,8	8,2	81,8	60,3	6,8	81,2	53,7	3,3
20	150,5	117,0	11,7	158,4	117,3	12,2	162,8	120,2	5,1
25	255,3	206,3	15,3	275,9	207,0	21,1	279,2	215,2	6,8
30	406,6	335,4	18,9	448,8	344,1	33,4	431,2	339,6	8,6
35	620,4	518,5	22,6	695,3	549,7	49,2	617,4	492,6	10,2
40	916,7	773,4	26,4	1036,7	854,7	68,5	834,6	671,6	11,8
45	-	-	-	-	-	-	1076,8	872,3	13,4
50	-	-	-	-	-	-	1336,5	1088,3	14,9
55	-	-	-	-	-	-	1603,7	1311,8	16,3

Como puede observarse (Tabla 24), para un mismo diámetro, el pino laricio presenta más volumen con corteza (VCC) por pie unitario y los crecimientos (IAVC) también son mayores que para un ejemplar de pino silvestre.

- **Existencias de carbono:** Se han calculado las existencias de carbono (C) que hay actualmente en la agrupación densa y que se puede relacionar directamente con una cantidad de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico secuestrada o capturada por la masa forestal. Esta información es cada vez más importante para verificar los compromisos de emisiones de gases de efecto invernadero establecidos en el Protocolo de Kioto, dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (CREAF, 2003)

En las tipologías de masa que componen la agrupación densa, donde se ha realizado un inventario dasométrico por muestreo, se ha calculado la biomasa seca mediante las ecuaciones de biomasa de RUIZ-PEINADO (2011) para *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* (Tabla 25 y Tabla 26 respectivamente) y RUIZ-PEINADO (2012) para *Quercus pyrenaica* (Tabla 27).

Tabla 25: Ecuaciones para el cálculo de la biomasa (kg) para *Pinus sylvestris*. Tomado de RUIZ-PEINADO (2011). Elaboración propia

Facción del árbol	Ecuación
Fuste	$B_F = 0,0154 \cdot dn^2 \cdot h$
Ramas gruesas	
Si $dn \leq 37,5cm \rightarrow Z = 0$	$B_{R7} = [0,540 \cdot (dn - 37,5)^2 - 0,0119 \cdot (d - 37,5)^2 \cdot h] \cdot Z$
Si $dn > 37,5cm \rightarrow Z = 1$	
Ramas medianas	$B_{R2-7} = 0,0295 \cdot dn^{2,742} \cdot h^{-0,899}$
Ramas finas y acículas	$B_{R2+Ac} = 0,530 \cdot dn^{2,199} \cdot h^{-1,153}$
Raíces	$B_{Ra} = 0,130 \cdot dn^2$
Biomasa total	$BT = B_F + B_{R7} + B_{R2-7} + B_{R2+Ac} + B_{Ra}$

B_F: Masa de biomasa de la fracción fuste (kg); **B_{R7}**: Masa de biomasa de la fracción ramas gruesas (diámetro mayor de 7cm) (kg); **B_{R2-7}**: Masa de biomasa de la fracción ramas medianas (diámetro entre 2 y 7cm) (kg); **B_{R2+Ac}**: Masa de biomasa de las ramas finas (diámetro menor de 2cm) y acículas (kg); **B_{Ra}**: Masa de biomasa de la parte radical (kg); **BT**: Masa de la biomasa total (kg); **dn**: diámetro normal (cm); **h**: altura (m)

Tabla 26: Ecuaciones para el cálculo de la biomasa (kg) para *Pinus nigra*. Tomado de RUIZ-PEINADO (2011). Elaboración propia

Facción del árbol	Ecuación
Fuste	$B_F = 0,0403 \cdot dn^{1,838} \cdot h^{0,945}$
Ramas gruesas	
Si $dn \leq 32,5cm \rightarrow Z = 0$	$B_{R7} = [0,228 \cdot (dn - 32,5)^2] \cdot Z$
Si $dn > 32,5cm \rightarrow Z = 1$	
Ramas medianas	$B_{R2-7} = 0,0521 \cdot dn^2$
Ramas finas y acículas	$B_{R2+Ac} = 0,0720 \cdot dn^2$
Raíces	$B_{Ra} = 0,0189 \cdot dn^{2,445}$
Biomasa total	$BT = B_F + B_{R7} + B_{R2-7} + B_{R2+Ac} + B_{Ra}$

B_F: Masa de biomasa de la fracción fuste (kg); **B_{R7}**: Masa de biomasa de la fracción ramas gruesas (diámetro mayor de 7cm) (kg); **B_{R2-7}**: Masa de biomasa de la fracción ramas medianas (diámetro entre 2 y 7cm) (kg); **B_{R2+Ac}**: Masa de biomasa de las ramas finas (diámetro menor de 2cm) y acículas (kg); **B_{Ra}**: Masa de biomasa de la parte radical (kg); **BT**: Masa de la biomasa total (kg); **dn**: diámetro normal (cm); **h**: altura (m)

Tabla 27: Ecuaciones para el cálculo de la biomasa (kg) para *Quercus pyrenaica*. Tomado de RUIZ-PEINADO (2012). Elaboración propia

Facción del árbol	Ecuación
Fuste y ramas gruesas	$B_F + B_{R7} = 0,0261 \cdot dn^2 \cdot h$
Ramas medianas	$B_{R2-7} = -0,0260 \cdot dn^2 + 0,536 \cdot h + 0,00538 \cdot dn^2 \cdot h$
Ramas finas y hojas	$B_{R2+H} = 0,898 \cdot dn - 0,445 \cdot h$
Raíces	$B_{Ra} = 0,143 \cdot dn^2$
Biomasa total	$BT = B_F + B_{R7} + B_{R2-7} + B_{R2+H} + B_{Ra}$

B_F: Masa de biomasa de la fracción fuste (kg); **B_{R7}**: Masa de biomasa de las ramas gruesas (diámetro mayor de 7cm) (kg); **B_{R2-7}**: Masa de biomasa de las ramas medianas (diámetro entre 2 y 7cm) (kg); **B_{R2+H}**: Masa de biomasa de las ramas finas (diámetro menor de 2cm) con hojas (kg); **B_{Ra}**: Masa de biomasa de la parte radical (kg); **BT**: Masa de la biomasa total (kg); **dn**: diámetro normal (cm); **h**: altura (m)

Empleando las anteriores ecuaciones (Tabla 25, Tabla 26 y Tabla 27) se ha calculado la biomasa presente en un pie de cada especie (Tabla 28, Tabla 29 y

Tabla 30) usando como diámetro los centros de las clases diamétricas y sus alturas respectivas, estimadas con las regresiones realizadas para cada especie en base a los datos recogidos en el inventario dasométrico por muestreo realizado [ec.16], [ec.17] y [ec.18]. El carbono se ha calculado de acuerdo con la [ec.9] y el CO₂ presente mediante la [ec.11]

Tabla 28: Biomasa forestal contenida en un individuo de *Pinus sylvestris* mediante las ecuaciones de la Tabla 25, carbono calculado según la expresión [ec.9] y CO₂ secuestrado calculado mediante la ecuación [ec.10]. CD: Centro de la clase diamétrica; h estimada: Altura estimada para cada clase diamétrica mediante la ecuación [ec.16]. Elaboración propia

CD (cm)	h estimada (m)	Biomasa (kg)	Carbono (kg)	CO ₂ (kg)
10	9,56	36,07	18,03	66,13
15	10,00	84,51	42,26	154,96
20	10,78	156,06	78,03	286,13
25	11,90	253,63	126,82	465,04
30	13,37	381,71	190,85	699,86
35	15,18	546,74	273,37	1002,44
40	17,34	759,35	379,67	1392,26

Tabla 29: Biomasa forestal contenida en un individuo de *Pinus nigra* mediante las ecuaciones de la Tabla 26, carbono calculado según la expresión [ec.9] y CO₂ secuestrado calculado mediante la ecuación [ec.10]. CD: Centro de la clase diamétrica; h estimada: Altura estimada para cada clase diamétrica mediante la ecuación [ec.17]. Elaboración propia

CD (cm)	h estimada (m)	Biomasa (kg)	Carbono (kg)	CO ₂ (kg)
10	9,18	40,22	20,00	73,70
15	9,87	92,98	46,49	170,48
20	10,85	172,71	86,35	316,66
25	12,12	284,99	142,49	522,52
30	13,68	436,56	218,28	800,43
35	15,53	636,65	318,33	1167,30
40	17,67	902,63	451,32	1654,97

Tabla 30: Biomasa forestal contenida en un individuo de *Quercus pyrenaica* mediante las ecuaciones de la Tabla 27, carbono calculado según la expresión [ec.9] y CO₂ secuestrado calculado mediante la ecuación [ec.10]. CD: Centro de la clase diamétrica; h estimada: Altura estimada para cada clase diamétrica mediante la ecuación [ec.18]. Elaboración propia

CD (cm)	h estimada (m)	Biomasa (kg)	Carbono (kg)	CO ₂ (kg)
10	8,25	47,40	23,70	86,90
15	9,89	110,77	55,39	203,10
20	11,33	208,44	104,22	382,18
25	12,55	343,71	171,86	630,19
30	13,57	517,90	258,95	949,58
35	14,37	730,36	365,18	1339,11
40	14,97	978,43	489,21	1793,94
45	15,35	1257,48	628,74	2305,60
50	15,53	1560,92	780,46	2861,95
55	14,49	1880,14	940,07	3447,24

Con los datos anteriormente presentados (Tablas 28, 29 y 30) se ha elaborado un gráfico (Figura 8) donde se muestra el carbono en kilogramos por especie y clase diamétrica (cm).

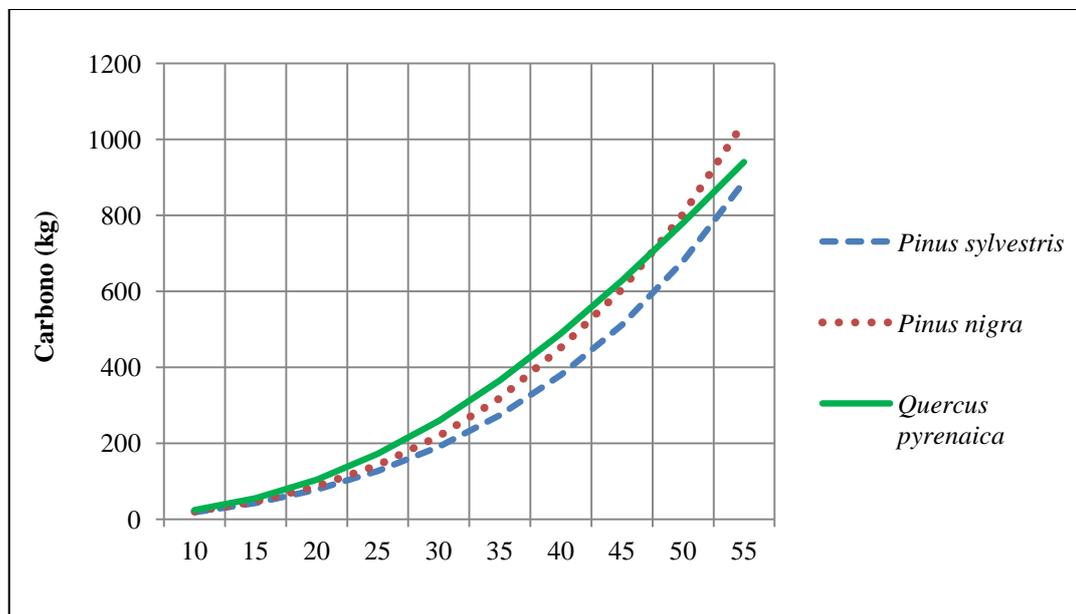


Figura 8: Existencias de carbono (kg) por especie y clase diamétrica (cm) según los datos de las Tablas 28, 29 y 30. Elaboración propia

Como puede observarse (Figura 8) la especie que mayor cantidad de carbono acumula en los diámetros intermedios es el rebollo (*Quercus pyrenaica*) seguido del pino laricio (*Pinus nigra*). A partir de unos 47-48cm de diámetro normal el pino laricio es la especie que mayor carbono acumula.

La edad es una variable que no se ha analizado en campo pero se sabe que las masas de coníferas tienen una edad aproximada de 40 años (información suministrada por la Consejería de Medio Ambiente) (las labores de repoblación se llevaron a cabo en el primer quinquenio de los años 70).

En el Anejo 3: Estado forestal se muestran los datos referidos los 5 estratos de inventario, con lo que se calcularán más adelante los errores, y que se corresponden con 5 tipos de masa (Tabla 12).

Como resumen a este apartado, se ha realizado una tabla resumen (Tabla 31), que se muestra en las páginas siguientes, de las variables dasométricas que se consideran más importantes a nivel de cantón considerando solo los rodales que pertenecen a la agrupación densa (Tablas 9 y 12). La información completa y detallada de estos rodales se puede ver en el Documento III. Libro de apeo de cantones y rodales.

Tabla 31: Resumen de variables más importantes obtenidas en el inventario dasométrico de los rodales de la agrupación densa. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup.: Superficie en ha; N_T: Pies totales en el rodal; G: Área basimétrica (m²/ha); G_T: Área basimétrica total (m²); dg: Diámetro cuadrático (cm); Ho: Altura dominante (m); IS: Índice de sitio *Pinus sylvestris/P. nigra* (DEL RÍO et al, 2006) ; VCC: Volumen con corteza (m³/ha); VCC_T: Volumen con corteza total (m³); VSC: Volumen sin corteza (m³/ha); IAVC: Incremento anual del VCC (m³/ha-año); C: Carbono acumulado (t/ha); CO₂: Dióxido de carbono secuestrado (t/ha). Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	Pies/ha	N _T	G	G _T	dg	Ho	IS	VCC	VCC _T	VSC	IAVC	C	CO ₂
1	1c	Pn _r (LAXFB)d	2,16	964	2082	29,10	85,74	19,6	12,9	15	199,78	431,52	115,21	11,86	82,69	303,20
2	2a	Pn _r (LAXFB)d	18,90	1061	20053	28,57	73,76	18,5	12,3	15	147,50	2787,75	109,02	11,5	80,03	293,45
2	2e	[Pn _r (LAXFB)-Qp _r (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d	10,62	917	9739	46,54	485,22	25,4	13,8	18	276,34	2934,73	213,65	12,85	153,90	564,31
2	2f	Pn _r (LAXFB)d	1,67	964	1610	29,10	85,06	19,6	12,9	15	199,78	333,63	115,21	11,86	82,69	303,20
3	3b	Pn _r (LAXFB)d	2,53	792	2004	33,89	45,11	23,3	13,0	15	191,68	484,95	145,69	11,14	105,21	385,77
3	3c	[Pn _r (LAXFB)-Qp _r (FBxFA)-Ps _r (LAXFB)]d	1,09	905	986	67,67	308,05	30,8	14,4	18	417,00	454,53	334,84	11,07	232,81	853,64
3	3d	Ps _r (LAXFB)d	13,82	962	13295	35,11	102,79	21,6	12,7	15	177,00	2446,14	139,79	11,82	89,92	329,71
3	3e	Ps _r (LAXFB)d	2,44	938	2289	34,86	605,05	21,8	13,1	15	238,86	582,82	141,09	11,36	90,78	332,86
3	3g	Pn _r (LAXFB)d	1,55	964	1494	29,10	33,76	19,6	12,9	15	199,78	309,66	115,21	11,86	82,69	303,20
3	3j	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	9,73	1075	10460	31,66	34,63	19,4	12,3	15	157,99	1537,24	121,46	11,72	81,84	300,08
3	3l	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	2,24	1245	2789	45,89	83,22	21,7	12,7	15	237,67	532,38	184,5	16,03	122,53	449,28
4	4c	Pn _r (LAXFB)d	22,05	905	19955	27,44	108,90	19,6	12,1	15	142,77	3148,08	104,41	10,12	79,05	289,85
4	4d	Pn _r (LAXFB)d	1,16	964	1118	29,10	47,72	19,6	12,9	15	199,78	231,74	115,21	11,86	82,69	303,20
4	4i	Pn _r (LAXFB)d	1,19	964	1147	29,10	372,93	19,6	12,9	15	199,78	237,74	115,21	11,86	82,69	303,20
5	5a	Pn _r (LAXFB)d	5,39	736	3967	15,44	91,30	16,3	11,6	15	76,18	410,61	56,48	6,40	41,90	153,63
5	5b	Pn _r (LAXFB)d	3,92	1132	4437	27,78	235,17	17,7	12,1	15	140,62	551,23	103,21	10,93	77,67	284,79
5	5h	Pn _r (LAXFB)d	1,64	964	1581	29,10	890,32	19,6	12,9	15	199,78	327,64	115,21	11,86	82,69	303,20
9	9a	Pn _r (LAXFB)d	12,03	990	11910	31,00	113,41	20,0	12,6	15	163,11	1962,21	121,63	12,55	87,41	320,51
9	9c	Pn _r (LAXFB)d	4,15	962	3992	22,00	109,34	17,1	12,1	15	109,77	455,55	80,54	8,66	60,83	223,05
10	10c	Ps _r (LAXFB)d	7,48	962	7196	31,44	953,58	20,4	12,7	15	157,79	1180,27	123,68	11,12	79,63	291,98
11	11a	Ps _r (LAXFB)d	25,54	938	23957	34,86	408,12	21,8	13,1	15	238,86	6100,48	141,09	11,36	90,78	332,86
11	11c	[Ps _r (LAXFB)-Qp _r (FBxFA)]d	2,46	1415	3481	46,10	707,95	20,4	12,3	15	292,08	718,52	189,11	9,93	145,11	532,07
11	11d	Ps _r (LAXFB)d	3,51	849	2980	31,15	109,34	21,6	12,5	15	160,00	561,60	125,47	9,51	84,31	309,14
12	12a	Ps _r (LAXFB)d	29,55	1018	30082	32,27	953,58	20,1	11,9	15	159,29	4707,02	123,71	11,01	82,90	303,97
13	13b	Ps _r (LAXFB)d	10,74	905	9720	38,00	408,12	23,1	13,4	18	199,33	2140,80	159,15	11,69	99,99	366,63
13	13e	Ps _r (LAXFB)d	16,86	990	16691	41,99	707,95	23,2	13,9	18	222,75	3755,57	175,18	13,64	108,28	397,03

Tabla 31 (continuación): Resumen de variables más importantes obtenidas en el inventario dasométrico de los rodales de la agrupación densa. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup.: Superficie en ha; N_T: Pies totales en el rodal; G: Área basimétrica (m²/ha); G_T: Área basimétrica total (m²); dg: Diámetro cuadrático (cm); Ho: Altura dominante (m); IS: Índice de sitio *Pinussylvestris/p. nigra* (DEL RÍO et al, 2006); VCC: Volumen con corteza (m³/ha); VCC_T: Volumen con corteza total (m³); VSC: Volumen sin corteza (m³/ha); IAVC: Incremento anual del VCC (m³/ha·año); C: Carbono acumulado (t/ha); CO₂: Dióxido de carbono secuestrado (t/ha). Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	Pies/ha	N _T	G	G _T	dg	Ho	IS	VCC	VCC _T	VSC	IAVC	C	CO ₂
14	14a	Pn _r (LAXFB)d	4,30	792	3406	38,89	167,23	25	14,7	18	216,2	929,66	175,35	17,27	116,27	426,33
14	14f	Ps _r (LAXFB)d	4,91	938	4606	34,86	171,16	21,8	13,1	15	238,86	1172,80	141,09	11,36	90,78	332,86
14	14g	Ps _r (LAXFB)d	5,42	938	5084	34,86	188,94	21,8	13,1	15	238,86	1294,62	141,09	11,36	90,78	332,86
15	15b	Ps _r (LAXFB)d	4,38	905	3964	46,78	204,90	25,6	14,4	18	240,38	1052,86	206,15	14,07	122,94	450,78
15	15c	Pn _r (LAXFB)d	8,11	1019	8264	28,33	229,76	18,8	12,1	15	146,53	1188,36	107,92	11,47	79,3	290,77
15	15f	Ps _r (LAXFB)d	15,75	943	14852	35,33	556,45	21,8	13,6	15	193,9	3053,93	145,57	11,26	92,85	340,45
15	15g	Pn _r (LAXFB)d	10,31	1103	11372	31,61	325,90	19,1	12,6	15	165,36	1704,86	122,62	12,55	89,57	328,43
15	15j	Pn _r (LAXFB)d	1,67	964	1610	29,10	48,60	19,6	12,9	15	199,78	333,63	115,21	11,86	82,69	303,20
16	16a	Pn _r (LAXFB)d	5,06	964	4878	29,10	147,25	19,6	12,9	15	199,78	1010,89	115,21	11,86	82,69	303,20
16	16d	Pn _r (LAXFB)d	2,88	792	2281	38,22	110,07	24,8	14,7	18	209,29	602,76	170,28	16,88	113,27	415,33
16	16f	Ps _r (LAXFB)d	3,40	792	2693	31,33	106,52	22,4	12,7	15	159,38	541,89	126,91	10,51	79,98	293,26
16	16h	Ps _r (LAXFB)d	1,29	938	1210	34,86	44,97	21,8	13,1	15	238,86	308,13	141,09	11,36	90,78	332,86
17	17a	Ps _r (LAXFB)d	14,08	820	11546	32,66	459,85	22,5	13,1	15	167,86	2363,47	133,71	10,71	84,09	308,33
17	17c	Ps _r (LAXFB)d	7,51	938	7044	34,86	261,80	21,8	11,9	15	238,86	1793,84	141,09	11,36	90,78	332,86
18	18a	Ps _r (LAXFB)d	15,96	1188	18960	35,00	558,60	19,4	12,3	15	171,29	2733,79	132,65	12,97	87,6	321,20
21	21b	Ps _r (LAXFB)d	30,97	1103	34160	39,16	1212,79	21,3	13	15	196,61	6089,01	154,49	13,01	101,36	371,66
21	21d	Pn _r (LAXFB)d	4,47	905	4045	30,22	135,08	20,6	11,9	15	162,08	724,50	120,88	12,43	86,08	315,63
21	21e	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	7,81	849	6631	25,83	201,73	19,7	13,1	15	130,92	1022,49	99,24	10,12	68,85	252,45
21	21g	Ps _r (LAXFB)d	1,16	938	1088	34,86	40,44	21,8	12,1	15	238,86	277,08	141,09	11,36	90,78	332,86
22	22b	Pn _r (LAXFB)d	11,52	877	10103	20,89	240,65	17,4	12,4	15	105,23	1212,25	78,13	8,63	57,29	210,07
22	22d	Pn _r (LAXFB)d	19,64	981	19267	32,03	629,07	20,4	13,1	15	168,97	3318,57	125,79	12,98	90,38	331,40
22	22f	Ps _r (LAXFB)d	1,01	938	947	34,86	35,21	21,8	12,7	15	238,86	241,25	141,09	11,36	90,78	332,86
22	22g	Ps _r (LAXFB)d	8,76	905	7928	31,78	278,39	21,1	12,7	15	159,72	1399,15	125,8	10,85	80,95	296,82
22	22h	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	4,48	1132	5071	36,33	162,76	20,2	12,9	15	187,83	841,48	142,39	14,47	97,97	359,23
22	22j	Pn _r (LAXFB)d	1,91	964	1841	29,10	55,58	19,6	11,9	15	199,78	381,58	115,21	11,86	82,69	303,20

3.4.3. Cálculo del error de estimación de los inventarios

En este apartado se muestran los errores cometidos en el proceso de inventario para ver la fiabilidad de los datos y como representan estos las características dasométricas de la masa. Como se comentó en el diseño del inventario se fijó un error de muestreo del 10% en área basimétrica para cada estrato de la agrupación densa con una probabilidad fiducial del 95% ya que en la agrupación clara, donde se realizó una estimación pericial durante el proceso de determinación de masas no se puede estimar este error. No obstante hay que destacar que en la estimación pericial se comete un error, no cuantificable, que depende de la pericia y experiencia del observador.

Por tanto, solo se han estimado los errores de muestreo para los 5 estratos que componen la agrupación densa (Tabla 12) donde se realizó un inventario por muestreo estadístico en los estratos de mayor superficie (estrato 1 y estrato 2) y muestreos dirigidos en el resto de los estratos (estrato 3, estrato 4 y estrato 5) debido a su pequeña superficie en comparación con los dos primeros.

El error de muestreo se ha calculado en área basimétrica puesto que es la variable empleada en los muestreos pilotos previos y además de ser una variable fácilmente medible (muestreo angular) está íntimamente relacionada con el volumen (VCC). El error de muestreo se calcula de acuerdo con las expresiones presentadas a continuación en la Tabla 32.

Tabla 32: Ecuaciones empleadas para el cálculo del error de muestreo en área basimétrica. Tomado de MOLINA et al. (2006). Elaboración propia

$= \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{n}$		$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (G_i - \bar{G})^2}{n - 1}}$
$\frac{n}{N_p} \leq 0,05 \rightarrow \text{Población infinita}$		
Poblaciones infinitas	Poblaciones finitas	
$S_x = \frac{S}{\sqrt{n}}$	$S_x = \frac{s.d.}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N_p}}$	
Errores		
$\varepsilon = t \cdot S_x$	$E_{\%} = \frac{\varepsilon}{\bar{G}} \cdot 100$	

Valores de la t de la distribución t-Student empleados en el cálculo del error de muestreo para una probabilidad fiducial del 95% con n-1 grados de libertad:

Estrato 1 y estrato 2: n = 22; **t₂₁ = 2,08**

Estrato 3 y estrato 4: n = 6; **t₅ = 2,57**

Estrato 5: n = 2; **t₁ = 12,71**

G_i: área basimétrica de cada parcela; **Ḡ**: media del área basimétrica para el estrato; **n**: número de parcelas realizadas; **S**: desviación estándar de la muestra (a menor valor indica que más parecidos son los valores de las parcelas respecto a la media; **N_p**: número total de parcelas que caben en la superficie a inventariar; **ε**: error absoluto de muestreo; **E_%**: error relativo del muestreo; **t**: valor de la t-Student para n-1 grados de libertad y una probabilidad fiducial (95%)

Con las ecuaciones de la Tabla 32 se ha estimado el error cometido en los inventarios dasométricos por muestreo (Tabla 33) realizados en las tipologías forestales de la agrupación densa (Tabla 12) en área basimétrica.

Tabla 33: Error relativo (%) de muestreo en área basimétrica (G) cada tipología forestal de la agrupación densa. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. n: Parcelas realizadas en el estrato. Elaboración propia

Tipología forestal	Estrato	Superficie (ha)	n	Error
$P_{s_r}(L A x F B)_d$	1	225,53	22	7,94
$P_{n_r}(L A x F B)_d$	2	148,21	22	9,75
$P_{s_r}-P_{n_r}(L A x F B)_d$	3	24,25	6	14,22
$[P_{n_r}(L A x F B)-Q_{p_t}(F B x F A)-P_{s_r}(L A x F B)]_d$	4	11,71	6	11,11
$P_{s_r}(L A x F B)-Q_{p_t}(F B x F A)_d$	5	2,46	2	11,56

Los errores cometidos en el inventario dasométrico son bajos, inferiores al 15 %. En el diseño del inventario se estableció un error relativo máximo en área basimétrica del 10 % que se cumple en el estrato 1 y el estrato 2 con un error del 7,94 % y 9,75 % respectivamente. En el resto de estratos, en los que se realizó un muestreo dirigido, los errores son mayores del 10%. En el estrato 3 se ha cometido el errores más alto, de un 14,22 % en área basimétrica.

Las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados de Castilla y León (IGOMACyl, 1999) recomiendan que los errores cometidos en las unidades de corta no superen el 10 % en volumen, no obstante, los errores cometidos (inferiores al 15 % en área basimétrica) son suficientemente aceptables dadas las características académicas de este documento.

Para reducir los errores de muestreo elevados es necesario volver al campo y levantar más parcelas hasta conseguir el error deseado, pero como ya se ha comentado, dado el carácter académico de este documento esto se ha descartado.

3.5. Otros estudios de recursos forestales

Se han analizado también otros recursos forestales pero de forma más sucinta que el recurso maderable, a excepción de los recursos pastables para los cuales se ha realizado un capítulo aparte, el Capítulo 4: Estado pastoral donde se analiza con un adecuado grado de detalle.

Además del recurso maderable, pascícola,... los sistemas forestales proporcionan una larga serie de recursos de diverso tipo, como pueden ser las plantas aromáticas y medicinales, la apicultura, frutos silvestres, caza,... así como los valores intrínsecos del sistema forestal como su valor paisajístico, la regulación del clima y del ciclo hidrológico, captación de CO₂ y mitigación del cambio climático, esparcimiento,... Estos recursos y funciones de los sistemas forestales, frecuentemente están mal valorados, aunque cada vez tienen un peso mayor en la sociedad actual y son recursos

que benefician directamente a la población de la zona e indirectamente a la población más lejana.

Es necesario un estudio, con el suficiente nivel de detalle, para poder cuantificar los recursos y valorarlos. Por ejemplo, el recurso micológico, considerándolo únicamente como recurso comercial por su valor gastronómico, puede superar el valor económico de la producción maderable (ÁLVAREZ et al., 2001). No hay que olvidar además la función beneficiosa e intangible de los hongos en los bosques, ecológicamente hablando.

La apicultura es una importante fuente de ingresos para los productores (miel, polen, propóleos, jalea real,...) sin olvidar que las abejas son un importante medio polinizador (Imagen 20).



Imagen 20: Colmenas en verano en el MUP 185. Fotografía propia (06/08/2014)

También diversas plantas proporcionan un valor añadido en los montes, desde el punto de vista de la biodiversidad y como recurso apreciado en la sociedad rural (aromáticas, frutos comestibles,...) como tomillos, fresas silvestres.

3.6. Análisis de las infraestructuras de uso y defensa del monte

En este apartado se analizan las infraestructuras del monte (Plano 10), tanto las vías de comunicación, como las infraestructuras de esparcimiento, de defensa contra incendios forestales. También se analiza brevemente la situación de los incendios forestales en la zona.

3.6.1. Red viaria

El MUP 185 tiene una completa red de pistas forestales. Dispone de un total de aproximadamente 21 km de pistas forestales en sus 966,72 ha de superficie digitalizadas con SIG. Esto equivale a una densidad de pistas de 0,02 km de pista forestal/ha de monte.

Las pistas forestales del MUP 185 tienen en su casi totalidad una anchura de 5 metros de calzada provistas con cunetas de desagüe en el lado del desmonte. El estado de conservación de las vías de comunicación es bueno, aunque en ciertas zonas hay firmes irregulares debido a la escorrentía inadecuadamente desaguada.

Las pendientes de las pistas son en todo momento inferiores al 10 %, encontramos una trocha forestal (límite entre cantón 11 y cantón 12) con una pendiente que se acerca al 15 % en un primer tramo, así como el camino, que actúa como cortafuegos principalmente, que discurre paralelo al límite oeste de la parcela norte del MUP 185, lindando con los términos de Soto en Cameros y Hornillos de Cameros, donde en la parte alta hay pendiente elevada (cercana al 20 %), aunque esta pista es de acceso restringido a vehículos no autorizados. Las entradas al MUP 185 poseen pasos canadienses.

En los tramos más sombríos, en las curvas, el firme está mejorado con gravas (Imagen 21) lo que redunda en unas mejores condiciones del firme en época de nieve y lluvias.



Imagen 21: Mejora del firme en tramo curvo mediante gravas. Fotografía propia (19/07/2014)

El MUP 185 carece de infraestructuras de saca dado que no se ha realizado ninguna intervención selvícola mecanizada hasta el momento, por lo que en el Plan Especial se deberá diseñar una red de vías de saca que permitan optimizar los aprovechamientos e intentando que tengan carácter definitivo, aunque en donde se pueda sean de carácter temporal.

Hay que destacar que hay zonas con antiguas veredas y caminos que están invadidas por la vegetación y que pueden ser recuperadas para aumentar la red de vías

en el monte, facilitando principalmente el aprovechamiento. También se pueden rehabilitar para hacer sendas de uso recreativo.

3.6.2. Infraestructuras de prevención de incendios

En este apartado, además se tratar las infraestructuras de defensa contra incendios del MUP 185 (Plano 10) se van a analizar los incendios forestales en la zona.

En primer lugar hay que señalar que la superficie quemada al año en la Sierra de Cameros Viejo es baja, con 76 incendios en el período 1983-2012, con una media de 2,6 incendios/año, siendo el 44,7 % conatos y el 55,3 % incendios mayores de 1 ha y habiéndose quemado en total en el período 794,08 ha (LASANTA et al., 2013). LASANTA et al. (2013) da una tasa de incendios en Cameros Viejo del 0,06 % de la superficie forestal quemada al año, lo que es un valor bajo comparado con otras sierras de la península ibérica.

La superficie más afectada por los incendios en Cameros Viejo son los matorrales, seguida de arbolado y finalmente pastizales (LASANTA et al., 2013). La mayor parte de los incendios se deben a negligencias o son intencionados. En La Comunidad Autónoma de La Rioja no es frecuente el uso del fuego en el medio rural. Dentro del MUP 185 no se ha declarado ningún incendio forestal en el periodo analizado (1983-2012).

Rothermel en 1983 propuso una clasificación de 13 modelos estructurales de la vegetación en función de su combustibilidad (Tabla 34).

Tabla 34: Modelos de combustible atendiendo a la clasificación de ROTHERMEL (1983). Tomado de VÉLEZ et al. (2009). t MS/ha: toneladas de materia seca/ha. Elaboración propia

Grupo	Modelo de combustible	Descripción
Pastos	1	Pasto fino, seco y bajo, que recubre completamente el suelo. Pueden aparecer algunas plantas leñosas ocupando menos de un tercio de la superficie. Combustible: 1-2 t MS/ha
	2	Pasto seco, fino y bajo, que recubre completamente el suelo. Plantas leñosas ocupan de uno a dos tercios de la superficie. Combustible: 5-10 t MS/ha
	3	Pasto grueso, seco, denso y alto (>1 m). Puede haber plantas leñosas dispersas. Combustible: 4-6 t MS/ha
Matorrales	4	Matorral o plantación joven muy densa (> 2 m de altura) con ramas muertas en su interior. Propagación del fuego por las copas de las plantas. Combustible: 25-35 t MS/ha
	5	Matorral denso y verde (< 1 m de altura). Propagación por hojarasca y pasto. Combustible: 5-8 t MS/ha
	6	Parecido al 5, pero con especies muy inflamables (0,5-2m de altura) situado como sotobosque de masas de coníferas. Combustible: 10-15 t MS/ha
	7	Matorral de especies muy inflamables (0,5-2 m de altura), situado como sotobosque en masas de coníferas. Combustible: 10-15 t MS/ha

Tabla 34 (continuación): Modelos de combustible atendiendo a la clasificación de ROTHERMEL (1983). Tomado de VÉLEZ et al. (2009). t MS/ha: toneladas de materia seca/ha. Elaboración propia

Grupo	Modelo de combustible	Descripción
Hojarasca bajo arbolado	8	Bosque denso, sin matorral. Propagación del fuego por hojarasca compacta. Bosques densos de pino silvestre y haya. Combustible 10-12 t MS/ha
	9	Parecido al modelo 8, pero con hojarasca menos compactada formada por acículas largas y rígidas o follaje de frondosa de hoja grande. Pino pinaster, castaño, roble melojo. Combustible 7-9 t MS/ha
	10	Bosque con gran cantidad de leña y árboles caídos, como consecuencia de vendavales, plagas intensas, etcétera. Combustible: 30-35 t MS/ha
Restos de cortas y operaciones selvícolas	11	Bosque claro o fuertemente aclarado. Restos de poda o aclarado. Restos de poda y aclareos dispersos, con plantas herbáceas rebrotando. Combustible: 25-30 t MS/ha
	12	Predominio de los restos sobre el arbolado. Restos de poda o aclareo cubriendo todo el suelo. Combustible: 50-80 t MS/ha
	13	Grandes acumulaciones de restos gruesos y pesados, cubriendo todo el suelo

Dentro del MUP 185 encontramos los modelos 1 y 2 de pasto, 4, 5 y 7 de matorrales y los modelos 8 y 9 de hojarasca.

La superficie correspondiente a los modelos 1 y 2 de pastos es de aproximadamente 112,82 ha. El modelo 4 se encuentra localizado en las zonas ocupadas íntegramente por matorral y las zonas de arbolado joven con alta continuidad vertical, ocupando unas 408,74 ha, los modelos 5 y 7 de matorrales los encontramos en las zonas de arbolado desarrollado sin demasiada continuidad vertical con sotobosque de matorral. El modelo 5 con sotobosque abierto de estepa y el modelo 7 con brezos. Finalmente en las zonas arboladas más desarrolladas, donde se ha completado el cierre de copas, encontramos los modelos 8 y 9 donde el fuego se propaga por la hojarasca, este modelo ocupa unas 411,17 ha (se incluye una pequeña superficie de modelos 5 y 7 (aproximadamente un 25% de las 411,17 ha). Se ha elaborado un diagrama de sectores donde se distinguen los distintos modelos con sus superficies en el MUP 185 (Figura 9).

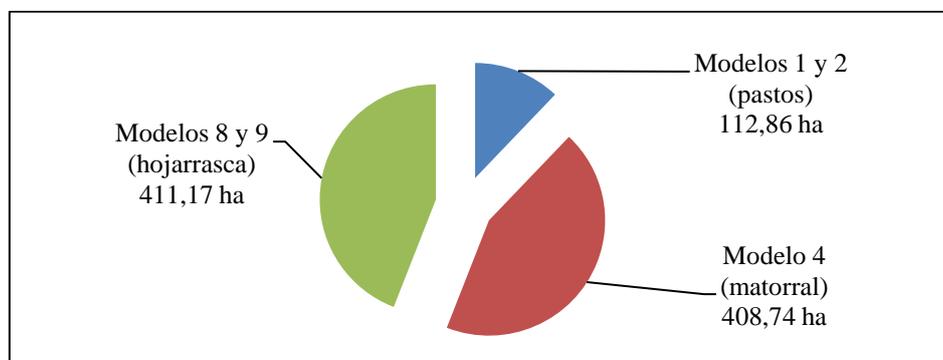


Figura 9: Distribución de los distintos modelos de combustible. Superficie en ha. En los modelos de hojarasca un 20 % aproximadamente se corresponde con modelos 6 y 7 de matorrales (sin gran continuidad vertical). Elaboración propia

Los modelos 5 y 7 de matorral bajo arbolado se han incluido junto con los modelos de hojarasca puesto que parece más correcto que incluirlos con el modelo 4, debido a la similitud en la cantidad de combustible (Tabla 34). Los modelos 5 y 7 pueden terminar en un modelo 4 en altura (incendio de copas) a pesar de no presentar excesiva continuidad vertical.

Las especies vegetales se clasifican en muy inflamables todo el año (*Calluna vulgaris*, *Erica arborea*), muy inflamables en verano (*Pinus nigra*) y moderadamente o poco inflamables (*Cistus laurifolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus pyrenaica*, *Pinus sylvestris*) (RUIZ et al., 2001; DE LOS BUEIS, 2000; VÉLEZ et al., 2009).

En el Plan General de Protección contra Incendios de los Sistemas Forestales de la Comunidad Autónoma de La Rioja (2011) (PGPISF, 2011 en adelante) aparece toda información que se detalla a continuación: El MUP 185 se localiza dentro de la Comarca de Alto Cidacos desde el punto de vista de la defensa contra incendios forestales y la zona corresponde con la Brigada B del Gobierno de La Rioja.

Dentro del Plan de Defensa contra Incendios Forestales del Gobierno de La Rioja se establece en el MUP 185 un riesgo de ignición bajo y muy bajo pero con riesgo muy alto y extremo de propagación, siendo el riesgo estructural alto. El monte que estamos tratando se localiza en la cuadrícula 6-2/E/8 con un riesgo potencial de incendios alto. La mayor parte del MUP 185 es accesible a las brigadas de extinción excepto la solana de La Monjía al norte de la parcela norte del monte.

Dentro del monte hay cortafuegos con una anchura de 25 metros que se encuentra ampliamente ocupado por estepas y regenerado de *Pinus nigra* fundamentalmente, además de una completa red de caminos que favorecen la discontinuidad horizontal del combustible. La pista de acceso restringido que va por el límite oeste de la parcela norte del MUP 185 actúa como cortafuegos (Plano 10).

Dentro del MUP 185 hay un depósito de agua para carga de helicóptero (Imagen 22) localizado en la parcela sur del monte, dentro del cantón 19 (Plano 10). También hay disponibles otros puntos de agua para carga con helicóptero en la zona (Fuente Agriones, al noroeste del MUP 185 y unos 2,5 km de distancia) En la divisoria de aguas del Jubera con el Cidacos hay un punto de encuentro, cerca de la Ermita de Santa Ana. No hay puntos de agua para medios terrestres en la zona y se han propuesto nuevos puntos en la zona. El tiempo de llegada de medios aéreos se estima en 15-20 minutos desde la base de la CAR (PGPISF, 2011).



Imagen 22: Punto de agua para carga con helicóptero. Fotografía propia (02/11/2012)

La red de puntos de vigilancia de incendios se considera bastante completa, con puestos en Nido Cuervo, cerca de la cumbre de 'La Atalaya' y en 'Cabizmonteros' en Sierra de La Hez.

Todos los Montes de Utilidad Pública de La Rioja están declarados como Zonas de Alto Riesgo de Incendios Forestales (ZARIF) donde durante todo el año está declarado el nivel de máximo riesgo debido a los valores que pueden verse perjudicados ante un incendio forestal.

3.6.3. Infraestructuras de esparcimiento

Dentro del MUP 185 no hay una gran oferta de infraestructuras de esparcimiento social. Únicamente se puede destacar el 'Corral de Lesmes', antiguo corral de uso ganadero habilitado a modo de refugio (Imagen 23), cuyo interior no se encuentra en las condiciones óptimas debido a falta de limpieza.

Un atractivo social son además los despoblados de La Monjía, Ribalmagullo y La Santa, donde gran parte de los edificios están derruidos ante la falta de medidas de conservación, Así como la Ermita de Santa Ana, en buen estado de conservación y a la que acuden vecinos de Munilla en peregrinación el 26 de Julio. Por la principal vía forestal del monte discurre parte de un sendero de La Reserva de La Biosfera de La Rioja que está señalizado durante todo el monte.



Imagen 23: 'Corral de Lesmes' habilitado como refugio situado en el cantón 22. Fotografía propia (14/09/2013)

Capítulo 4. Estado pastoral

Los recursos pastables del MUP 185 se consideran de gran importancia por ello se ha realizado un capítulo aparte para su análisis, además debido a la cultura ganadera de la zona.

4.1. Estudio de las zonas pastables

En el estudio de las zonas pastables no se ha empleado tanto esfuerzo como en el estudio de las masas arboladas en campo. Durante las visitas al MUP 185 se han observado los pastizales y las formaciones de matorral y son, junto con buena parte de los robledales las zonas ideales para la alimentación del ganado.

Gracias a las imágenes en falso color infrarrojo (Capítulo 2: Estado natural, 2.1. Situación geográfica) se han podido digitalizar con bastante precisión las formaciones herbáceas del monte que se han contado como una tipología forestal. Sobre imágenes de falso color infrarrojo se aprecian tonos rojos más intensos en las formaciones de pastizal que en las de matorral lo que permite diferenciarlas.

La actual superficie dedicada a pastos del MUP 185 no es muy alta y no permite mantener los animales que hace años, cuando las aldeas estaban habitadas. Muchos pastizales fueron repoblados y en otros muchos ha aumentado la presencia de especies de matorral, lo que disminuye la superficie útil. La superficie actual ocupada por pastizales es de 112,86 ha (Plano 11).

En campo, con ayuda de unas tablas de identificación de alianzas pascícolas se han encontrado 5 alianzas distintas (Tabla 35). También se ha seguido el trabajo de LASANTA et al. (2013) sobre pastoreos y desbroces en Cameros Viejo.

Tabla 35: Alianzas pascícolas encontradas en el MUP 185. Elaboración propia

Clase	Orden	Alianza
<i>Nardetea strictae</i>	<i>Nardetalia</i>	<i>Violion caninae</i>
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	<i>Cynosurion cristati</i>
<i>Stipo-Agrostietea</i>	<i>Agrostietalia castellane</i>	<i>Agrostion castellanae</i>
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Arrhenatheretalia</i>	<i>Lolio Perennis-plantaginion majoris</i>
<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Sisymbrietalia officinalis</i>	<i>Sisymbriion officinalis</i>

A continuación se van a describir brevemente las alianzas encontradas (Tabla 35) en los pastizales del MUP 185.

- *Violion caninae*:

Alianza azonal que aparece en zonas frescas. Se identifica por la alta presencia de cervuno, especie poco apetecible por el ganado que tras ser ingerido es escupido, por lo que se pueden observar restos (Imagen 24) en la zona. Esta alianza muchas veces se debe a un drenaje incorrecto. Se ha visualizado en zonas muy pasteadas en

el pastizal de La Monjía, en Ribalmagullo y en La Santa. No es muy frecuente en el monte. Es una alianza de procedencia antrópica (exceso de pisoteo, escorrentía acumulada,...).



Imagen 24: Cervuno. Fotografía propia (29/03/2013)

- ***Cynosurion cristati:***

Alianza presente en zonas con compensación hídrica y humedad, que provoca que llegue a ser una alianza muy productiva con 3010 UF/ha·año (SAN MIGUEL et al., 2012). Esta formación puede verse verde todo el año. Requiere de pastoreo intenso y admite siegas. Es la asociación típica de prado de zonas aprovechadas, frescas y con suelos profundos, frecuentemente en antiguos bancales de cultivo. Si la carga ganadera no es adecuada puede degradarse a otras alianzas menos productivas.

- ***Agrostion castellanae:***

Es una alianza agostante que se desarrolla en zonas de pastoreo poco intenso y más zonales. Si el pastoreo es intenso puede evolucionar a *Cynosurion cristati* si la humedad lo permite. Es una de las alianzas más frecuente del MUP 185.

- ***Lolio Perennis-plantaginion majoris:***

Esta es una alianza típica de zonas con exceso de nitrógeno y muy pisoteadas, se encuentra en zonas donde se estea el ganado o cerca de abrevaderos. La degradación hace que sea una alianza poco productiva y apetecida por el ganado. *Sysimbrion officinalis* es también una comunidad ruderal frecuente donde se acumulan grandes cargas ganaderas. Es también una alianza poco productiva y apetecible.

LASANTA et al. (2013) estudia los pastizales en términos cercanos al MUP 185 por lo que su trabajo es una buena herramienta en la zona para estudiar las superficies de pasto. En su trabajo establece una valoración de las calidades en una escala del 1 al

6, encontrando en sus muestreos el 30 % de calidades excelentes y el resto de calidades 1 y 2 sin encontrar presencia de calidades inferiores por lo que la calidad del pasto es buena.

4.2. Estudio de producciones y cargas ganaderas

Para el estudio de las producciones pascícolas dentro del MUP 185 se ha seguido principalmente los datos propuestos en el trabajo de LASANTA et al. (2013) que proporciona el valor pastoral (VP) en la zona, también se ha seguido el trabajo de SAN MIGUEL et al. (2012). LASANTA et al. (2013) afirma que no hay división clara entre comunidades y que distintas alianzas aparecen próximas unas junto a otras por lo que se parece justificar el dar VP globales y no detallarlos a nivel de alianza. Ante la falta de un estudio propio se van a tomar íntegramente los VP propuestos en el anterior trabajo como una buena aproximación para el MUP 185 dada la cercanía de la zona de estudio.

Las unidades forrajeras (UF) se han calculado en base al valor pastoral VP y se definen como la energía neta que produce 1 kg de cebada estándar al 14 % de humedad. Para su cálculo se debe multiplicar el VP por 5 y el número de meses. Por ello se acuerdo con la expresión [ec.26], donde n es el número de meses, en este caso n es 3 meses pues vamos a presentar los datos por estaciones (Tabla 36).

$$UF/ha = 5 \cdot n \cdot VP \quad [ec.26]$$

Tabla 36: Valores pastorales (VP) y producción (UF/ha) por estaciones en la zona del Cameros Viejo. VP tomado de LASANTA et al. (2013). Elaboración propia

	Estaciones del año				Anual
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
VP	8,77	42,11	19,30	32,63	25,70
UF/ha	132	632	290	490	1644

Como se puede observar (Tabla 36), la principal producción tiene lugar en primavera, seguida del otoño y finalmente la producción más baja es en invierno. Con esto y la Figura 1 nos podemos hacer una idea de la fenología del pasto.

Las cargas ganaderas se van a calcular en Unidades de Ganado Mayor (UGM) que es la unidad equivalente a una cabeza de ganado vacuno hembra vacía de orientación cárnica de 500 kg de peso), siendo la carga ganadera la cantidad de animales que pasta en un espacio y un tiempo determinado, en este caso por estación y hectárea.

Para el cálculo de la carga ganadera se ha supuesto que 1 UGM de carne necesita 2500 UF/año de alimento. Se han calculado distintas ganaderas, (Tabla 37) siendo la carga de consumo la que se recomienda aplicar pues los animales no consumen todo lo que se produce.

- **Biológica** (Qb): Carga máxima posible en condiciones medias de producción del pastadero
- **De seguridad** (Qs): Afectada por las irregularidades climáticas intra e interanuales, y considerando que los costes de los períodos desfavorables son superiores a los favorables ($Q_s = 2/3 Q_b$)
- **De consumo** (Qc): Considera pérdidas de valor nutritivo por consumo estacional fuera del óptimo de calidad y los rechazos ($Q_c = 1/2 Q_b$)

Tabla 37: Cargas ganaderas admisibles en UGM/ha para los pastizales. Qb: Carga biológica; Qs: Carga de seguridad; Qc: Carga de consumo. Elaboración propia

UGM/ha	Estaciones del año				Anual
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
Qb	0,21	1,01	0,46	0,78	0,62
Qs	0,14	0,67	0,31	0,52	0,41
Qc	0,11	0,51	0,23	0,39	0,31

Las anteriores cargas ganaderas (Tabla 37) se han establecido para las formaciones de pastizal. En las formaciones de matorral, este mantiene fresco el pasto más tiempo y permite alargar el pastoreo, además es fácil ver al ganado careando en las formaciones de matorral. También en los robledales el ganado pasa cierto tiempo alimentándose, especialmente en verano cuando el calor es intenso para los animales. Por ello, para las formaciones de matorral y de robledal también se van a proponer unas cargas orientativas. En las formaciones de coníferas no se dan cargas ganaderas ni producciones pues no hay presencia de ganado alimentándose normalmente aunque sí frecuentan pinares como refugio.

En las formaciones de matorral y de robledal, como no se tienen datos al respecto en la zona, se va a descontar una parte de la producción como aproximación a la producción herbácea. En las formaciones de robledal se va a aplicar un coeficiente reductor de 0,50, que se corresponde con una reducción por la fracción de cabida cubierta y por el área basimétrica que es necesario descontar, lo que da una producción anual de casi 800 UF/ha-año, valor similar y algo inferior al propuesto FERRER (2004) en robledales marcescentes del norte de Navarra. En las formaciones de matorral, el descuento de la producción va a ser algo mayor, aplicándose un coeficiente de 0,35 a la producción de un pastizal, debido a la superficie ocupada por el matorral, lo que se traduce en una producción anual de algo más de 500 UF/ha.

A continuación se presenta una tabla (Tabla 38) resumen con las producciones y las cargas admisibles por hectárea para las tres formaciones comentadas anteriormente (pastizal, matorral y robledal).

Tabla 38: Producciones (UF/ha) y cargas orientativas para los pastizales, formaciones de matorral y robledales. Qb: Carga biológica (UGM/ha); Qs: Carga de seguridad (UGM/ha); Qc: Carga de consumo (UGM/ha). Elaboración propia

Formación		Estaciones del año				Anual
		Invierno	Primavera	Verano	Otoño	
Pastizal	UF/ha	132	632	290	490	1544
	Qb	0,21	1,01	0,46	0,78	0,62
	Qs	0,14	0,67	0,31	0,52	0,41
	Qc	0,11	0,51	0,23	0,39	0,31
Robledal	UF/ha	66	316	145	245	772
	Qb	0,11	0,51	0,23	0,39	0,31
	Qs	0,07	0,34	0,16	0,26	0,21
	Qc	0,06	0,26	0,12	0,20	0,16
Matorral	UF/ha	46	221	102	172	541
	Qb	0,07	0,35	0,16	0,28	0,22
	Qs	0,05	0,23	0,11	0,19	0,15
	Qc	0,04	0,18	0,08	0,14	0,11

Con los datos anteriores se presenta una tabla (Tabla 39) a modo resumen, como se hizo con la agrupación clara y la agrupación densa, de los rodales que presentan la tipología de pastizal, los de matorral y los de robledal que no pertenecen a la agrupación densa. Las cargas ganaderas presentadas, se refieren a cargas de consumo y así como las producciones se refieren a la superficie total de cada rodal.

En el Plano 11 se presentan las infraestructuras ganaderas de importancia así como las distintas superficies pastables a nivel de monte, donde se incluyen los rebollares de la agrupación clara, lo matorrales y los pastizales.

Tabla 39: Resumen producciones en UF y cargas ganaderas de consumo (Qc) admisibles en UGM en los rodales poblados por pastizal, en los matorrales y en los robledales de la agrupación clara. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup.: Superficie en ha. Datos de partida Tabla 38. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	Producción (UF)					Carga ganadera de consumo (Qc) (UGM)				
				Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
1	1a	Matorral	15,93	733	3521	1625	2740	8618	1,17	5,63	2,60	4,38	3,45
1	1b	Qp _i (RB-LB)s	6,92	457	2187	1003	1695	5342	0,73	3,50	1,61	2,71	2,14
1	1d	Pastizal	1,03	136	651	299	505	1590	0,22	1,04	0,48	0,81	0,64
2	2b	Matorral	2,94	135	650	300	506	1591	0,22	1,04	0,48	0,81	0,64
2	2c	Qp _i (RB-LB)s	9,03	596	2853	1309	2212	6971	0,95	4,57	2,09	3,54	2,79
2	2d	Matorral	26,09	1200	5766	2661	4487	14115	1,92	9,23	4,26	7,18	5,65
2	2g	Pastizal	3,30	436	2086	957	1617	5095	0,70	3,34	1,53	2,59	2,04
2	2h	Matorral	6,66	306	1472	679	1146	3603	0,49	2,35	1,09	1,83	1,44
3	3a	Pastizal	1,89	249	1194	548	926	2918	0,40	1,91	0,88	1,48	1,17
3	3f	Pastizal	7,70	1016	4866	2233	3773	11889	1,63	7,79	3,57	6,04	4,76
3	3h	Qp _i (RB-LB)s	5,25	347	1659	761	1286	4053	0,55	2,65	1,22	2,06	1,62
3	3i	Qp _i (LB-LA)s	1,03	68	325	149	252	795	0,11	0,52	0,24	0,40	0,32
3	3k	Matorral	3,71	171	820	378	638	2007	0,27	1,31	0,61	1,02	0,80
3	3m	Matorral	2,05	94	453	209	353	1109	0,15	0,72	0,33	0,56	0,44
3	3n	Qp _i (RB-LB)s	1,71	113	540	248	419	1320	0,18	0,86	0,40	0,67	0,53
4	4b	Qp _i (LB-LA)s	5,63	372	1779	816	1379	4346	0,59	2,85	1,31	2,21	1,74
4	4e	Qp _i (LB-LA)s	6,41	423	2026	929	1570	4949	0,68	3,24	1,49	2,51	1,98
4	4f	Qp _i (RB-LB)s	6,90	455	2180	1001	1691	5327	0,73	3,49	1,60	2,70	2,13
4	4g	Qp _i (LB-LA)s	4,21	278	1330	610	1031	3250	0,44	2,13	0,98	1,65	1,30
4	4j	Matorral	3,01	138	665	307	518	1628	0,22	1,06	0,49	0,83	0,65
4	4m	Matorral	2,66	122	588	271	458	1439	0,20	0,94	0,43	0,73	0,58
5	5c	Matorral	7,59	349	1677	774	1305	4106	0,56	2,68	1,24	2,09	1,64
5	5e	Qp _i (RB-LB)s	14,28	942	4512	2071	3499	11024	1,51	7,22	3,31	5,60	4,41
6	6a	Qp _i (LB-LA)s	1,97	130	623	286	483	1521	0,21	1,00	0,46	0,77	0,61
6	6b	Pastizal	19,97	2636	12621	5791	9785	30834	4,22	20,19	9,27	15,66	12,33
6	6c	Qp _t (LB-LA)s	2,33	154	736	338	571	1799	0,25	1,18	0,54	0,91	0,72
6	6d	Qp _i (RB-LB)s	4,52	298	1428	655	1107	3489	0,48	2,29	1,05	1,77	1,40
6	6e	Qp _i (RB-LB)s	7,40	488	2338	1073	1813	5713	0,78	3,74	1,72	2,90	2,29

Tabla 39 (continuación): Resumen producciones en UF y cargas ganaderas de consumo (Qc) admisibles en UGM en los rodales poblados por pastizal, en los matorrales y en los robledales de la agrupación clara. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup.: Superficie en ha. Datos de partida Tabla 38. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	Producción (UF)					Carga ganadera de consumo (Qc) (UGM)				
				Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
6	6f	Matorral	4,75	219	1050	485	817	2570	0,35	1,68	0,78	1,31	1,03
7	7a	Pastizal	11,66	1539	7369	3381	5713	18003	2,46	11,79	5,41	9,14	7,20
7	7b	Matorral	7,11	327	1571	725	1223	3847	0,52	2,51	1,16	1,96	1,54
8	8a	Matorral	1,64	75	362	167	282	887	0,12	0,58	0,27	0,45	0,35
8	8b	Matorral	14,04	646	3103	1432	2415	7596	1,03	4,96	2,29	3,86	3,04
8	8d	Matorral	7,78	358	1719	794	1338	4209	0,57	2,75	1,27	2,14	1,68
8	8e	Qp _i (RB-LB) _s	10,50	693	3318	1523	2573	8106	1,11	5,31	2,44	4,12	3,24
8	8f	Qp _i (RB-LB) _s	3,49	230	1103	506	855	2694	0,37	1,76	0,81	1,37	1,08
9	9d	Matorral	9,98	459	2206	1018	1717	5399	0,73	3,53	1,63	2,75	2,16
9	9f	Qp _i (RB-LB) _s	3,39	224	1071	492	831	2617	0,36	1,71	0,79	1,33	1,05
9	9g	Matorral	1,29	59	285	132	222	698	0,09	0,46	0,21	0,36	0,28
11	11i	Matorral	1,53	70	338	156	263	828	0,11	0,54	0,25	0,42	0,33
12	12b	Matorral	2,24	103	495	228	385	1212	0,16	0,79	0,37	0,62	0,48
12	12d	Matorral	1,71	79	378	174	294	925	0,13	0,60	0,28	0,47	0,37
13	13d	Matorral	5,82	268	1286	594	1001	3149	0,43	2,06	0,95	1,60	1,26
14	14b	Matorral	1,88	86	415	192	323	1017	0,14	0,66	0,31	0,52	0,41
14	14d	Matorral	2,68	123	592	273	461	1450	0,20	0,95	0,44	0,74	0,58
14	14e	Pastizal	4,41	582	2787	1279	2161	6809	0,93	4,46	2,05	3,46	2,72
14	14h	Pastizal	3,84	507	2427	1114	1882	5929	0,81	3,88	1,78	3,01	2,37
14	14i	Matorral	1,62	75	358	165	279	876	0,12	0,57	0,26	0,45	0,35
15	15a	Qp _i (RB-LB) _s	2,79	184	882	405	684	2154	0,29	1,41	0,65	1,09	0,86
15	15d	Matorral	1,74	80	385	177	299	941	0,13	0,62	0,28	0,48	0,38
15	15e	Matorral	2,48	114	548	253	427	1342	0,18	0,88	0,40	0,68	0,54
15	15h	Matorral	1,24	57	274	126	213	671	0,09	0,44	0,20	0,34	0,27
15	15i	Qp _i (RB-LB) _s	1,23	81	389	178	301	950	0,13	0,62	0,29	0,48	0,38
15	15k	Matorral	2,43	112	537	248	418	1315	0,18	0,86	0,40	0,67	0,53
16	16b	Matorral	2,24	103	495	228	385	1212	0,16	0,79	0,37	0,62	0,48
16	16c	Qp _i (RB-LB) _s	2,02	133	638	293	495	1559	0,21	1,02	0,47	0,79	0,62

Tabla 39 (continuación): Resumen producciones en UF y cargas ganaderas de consumo (Qc) admisibles en UGM en los rodales poblados por pastizal, en los matorrales y en los robledales de la agrupación clara. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup.: Superficie en ha. Datos de partida Tabla 38. Elaboración propia

Cantón	Rodal	Tipo masa	Sup.	Producción (UF)					Carga ganadera de consumo (Qc) (UGM)				
				Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Anual
16	16e	Qp _t (RB-LB)s	2,48	164	784	360	608	1915	0,26	1,25	0,58	0,97	0,77
16	16g	Matorral	1,08	50	239	110	186	584	0,08	0,38	0,18	0,30	0,23
16	16i	Pastizal	1,79	236	1131	519	877	2764	0,38	1,81	0,83	1,40	1,11
16	16k	Qp _t (RB-LB)s	2,98	197	942	432	730	2301	0,31	1,51	0,69	1,17	0,92
17	17b	Matorral	5,34	246	1180	545	918	2889	0,39	1,89	0,87	1,47	1,16
17	17d	Matorral	1,66	76	367	169	286	898	0,12	0,59	0,27	0,46	0,36
18	18b	Matorral	2,95	136	652	301	507	1596	0,22	1,04	0,48	0,81	0,64
18	18c	Matorral	2,13	98	471	217	366	1152	0,16	0,75	0,35	0,59	0,46
19	19a	Pastizal	27,16	3585	17165	7876	13308	41935	5,74	27,46	12,60	21,29	16,77
19	19b	Qp _t (LA-FB-FA)s	5,40	356	1706	783	1323	4169	0,57	2,73	1,25	2,12	1,67
19	19c	Pastizal	8,40	1109	5309	2436	4116	12970	1,77	8,49	3,90	6,59	5,19
19	19d	Matorral	3,35	154	740	342	576	1812	0,25	1,18	0,55	0,92	0,72
19	19e	Qp _t (LA-FB-FA)s	8,00	528	2528	1160	1960	6176	0,84	4,04	1,86	3,14	2,47
20	20a	Matorral	3,15	145	696	321	542	1704	0,23	1,11	0,51	0,87	0,68
20	20c	Matorral	1,16	53	256	118	200	628	0,09	0,41	0,19	0,32	0,25
20	20d	Pastizal	2,85	376	1801	827	1397	4400	0,60	2,88	1,32	2,23	1,76
20	20f	Matorral	5,67	261	1253	578	975	3067	0,42	2,00	0,93	1,56	1,23
20	20g	Pastizal	9,41	1242	5947	2729	4611	14529	1,99	9,52	4,37	7,38	5,81
20	20h	Qp _t (LA-FB-FA)s	2,61	172	825	378	639	2015	0,28	1,32	0,61	1,02	0,81
20	20i	Pastizal	6,58	869	4159	1908	3224	10160	1,39	6,65	3,05	5,16	4,06
21	21a	Matorral	4,67	215	1032	476	803	2526	0,34	1,65	0,76	1,29	1,01
21	21f	Pastizal	0,79	104	499	229	387	1220	0,17	0,80	0,37	0,62	0,49
21	21h	Matorral	1,39	64	307	142	239	752	0,10	0,49	0,23	0,38	0,30
22	22c	Matorral	5,27	242	1165	538	906	2851	0,39	1,86	0,86	1,45	1,14
22	22e	Pastizal	2,08	275	1315	603	1019	3212	0,44	2,10	0,97	1,63	1,28
TOTAL PASTIZAL			112,86	14898	71328	32729	55301	174256	23,84	114,12	52,47	88,48	69,70
TOTAL MATORRAL			182,74	8406	40386	18639	31431	98862	13,45	64,62	29,82	50,29	39,54
TOTAL REBOLLAR			122,50	8085	38710	17763	30013	94570	12,94	61,94	28,42	48,02	37,83
TOTAL PASTABLE MUP 185			418,00	31384	150399	69120	116727	367629	50,21	240,64	110,59	186,76	147,07

Como puede observarse (Tabla 39), dentro del MUP 185, la superficie apta para el pastoreo (pastizales, matorrales y formaciones de robledal de la agrupación clara) asciende a 418 ha. La producción total es de 367629 UF y se tiene unas cargas estacionales de consumo de 50,21 UGM en invierno; 240,64 UGM en primavera; 110,59 UGM en verano y finalmente 185,76 UGM en otoño. Para un año se puede dar una carga de consumo máxima admisible de 147,05 UGM en total.

Hay que destacar 7 rodales de pastizal (Tabla 39), el 3f con una superficie de 7,70 ha, el 6b con una superficie de 19,97 ha, el 7a con una superficie de 11,66 ha, el 19a con una superficie de 27,16 ha, el 19c con 8,40 ha, el 20g con 9,41 ha y el 20i con 6,58 ha, que entre todos soportan el 38,16% de las cargas ganaderas.

Si solo nos centramos en la superficie de pastizal, tenemos 112,86 ha con una producción total de 174302 UF al año, lo que resulta unas cargas de consumo de 69,72 UGM anuales, lo que supone casi un 50 % de la carga total del MUP. En las épocas de pascoteo (primavera-verano-otoño) se producen 159358 UF con una carga de consumo de 84,99 UGM. En invierno la producción herbácea es muy baja y esto reduce considerablemente las cargas admisibles si consideramos todo el año por lo que se recomienda tratarlas por estaciones, ya que en primavera, únicamente los pastizales, pueden mantener 114,12 UGM.

El MUP 185 no se pascotea en invierno, cuando la producción es la más baja y además buena parte del monte está cubierto por la nieve, por lo que se puede dar una producción de primavera-verano-otoño de 336246 UF en total, lo que supone una carga de consumo de 179,33 UGM.

En el Documento III. Libro de Apeo de cantones y rodales se pueden ver los datos detallados de los cantones y rodales. Tanto las cargas como producciones son estimaciones pues varían enormemente inter e intra-anualmente y no deben ser tomadas estrictamente.

4.3. Infraestructuras ganaderas disponibles

Dentro de este apartado se van a comentar de forma somera las infraestructuras con fines ganaderos de que dispone el MUP 185. Estas son pilones o abrevaderos, cerramientos y pasos canadienses (Plano 11).

Únicamente encontramos un abrevadero (Imagen 25) situado en la cercanía del despoblado de La Santa, en el cantón 20 de características suficientemente adecuadas para el pasto de la zona.

No encontramos más puntos de agua para los animales, exceptuando los arroyos en los que pueden beber las ganaderías y un pilón en Ribalmagullo de muy pequeñas dimensiones en las que pueden abrevar a la vez únicamente dos cabezas de ganado mayor debido a su reducido tamaño.



Imagen 25: Abrevadero en las cercanías de La Santa (cantón 20). Fotografía propia (02/11/2012)

Los accesos al MUP 185 presentan pasos canadienses que están en buenas condiciones exceptuando los pasos de la parcela sur del monte que están llenos de tierra y ya no cumplen su función adecuadamente. Hay un vallado que perimetra las dos parcelas del monte. En la parcela sur podemos ver restos de un vallado que separaba los pastizales de los cantones 19 y 20 pero que ya no cumple su función original y presenta además discontinuidades fácilmente salvadas por las ganaderías.

4.4. Antecedentes ganaderos

En los documentos que se consultaron en la Consejería de Medio Ambiente figuraba una carga ganadera de 1,5 cabezas lanares/ha, suponiendo que 1 UGM equivale a 6 cabezas lanares reproductivas (R.D. 1131/2010) se tiene una carga 0,25 UGM/ha, carga por debajo de la carga de consumo anual presentada anteriormente (Tabla 37). No sabemos si esta carga es la que soportaba el actual MUP 185 en la fecha de compra de los terrenos o la carga máxima fijada por los redactores de los documentos, de todas formas, esta carga es muy baja para los pastizales de la zona.

La carga ganadera actual del MUP 185 es de 150 cabezas de vacuno (150 UGM). El aprovechamiento pascícola está adjudicado al Ayuntamiento de Munilla, donde se encuentra el monte, y este lo oferta a los ganaderos de su término. En la actualidad 3 ganaderos acceden al monte con un total de 150 cabezas de ganado vacuno de carne, cada uno con distintos porcentajes. El pastoreo en el MUP 185 solo se realiza en primavera, verano y otoño. En la época invernal no hay ganaderías pastando dentro del monte, debido en parte a las nevadas y la ausencia de alimento. El término municipal de Munilla tiene más superficies de pascoteo y zonas más bajas en el término. El MUP 185 es zona de pascoteo principalmente a final de temporada.

Las razas que se encuentran pastando el monte son principalmente de ramas centroeuropeas (*Charolaise, Limousine, Hereford,...*) aunque también se pueden ver individuos con rasgos de ramas ibéricas (Avileña Negra Ibérica y Serrana Negra).

Con 150 cabezas de vacuno, la carga es adecuada para toda la superficie pastable considerada (pastizal, matorral y robledales de la agrupación clara) (Tabla 39). Si nos centramos únicamente en las superficies de pastizal las cargas son elevadas ya que en la época de máxima producción (primavera) los pastizales soportan una carga de consumo de 114,12 UGM. Durante la época de pascoteo se puede ver al ganado por todo el monte.

El reparto del pastoreo es desigual por todo el monte, principalmente debido a la ausencia de puntos de agua adecuados y debido también a la discontinuidad y tamaño de los pastizales. Las ganaderías se concentran en los 7 pastizales de mayor superficie comentados en el apartado anterior, no obstante es posible encontrarlas en zonas de matorrales en torno a los mejores pastizales.

En los rodales 19a y 20g se realizó en 2009-2010 un desbroce que ha aumentado considerablemente la superficie aprovechable de pastizal (Imagen 26). En este desbroce y como es recomendable se han mantenido las orlas de matorral de los ribazos.



Imagen 26: Desbroces realizados en las cercanías de La Santa donde se han dejado orlas de matorrales en los ribazos sin desbrozar (rodal 20g). Fotografía propia (14/09/2013)

Hay pastizales invadidos por matorrales, aunque estos son de baja superficie y aún permiten un pastoreo adecuado donde además el agostamiento es más tardío.

Hay también contadas zonas pastadas bajo pinar, donde presenta bajas densidades pero dado que son lugares muy puntuales no se han especificado dada su baja relevancia. Estas zonas se encuentran además frecuentemente aisladas.

Capítulo 5. Estado socioeconómico

5.1. Resumen económico del último período

El resumen económico del último período comprende 6 años, desde el año 2005 al año 2011 pues no ha sido posible analizar más años. Se analizan por tanto en este apartado las inversiones realizadas en el MUP 185 (Tabla 40) y los aprovechamientos (Tabla 41). Finalmente se realiza un balance del período 2005-2011 (Tabla 42) donde se presentan las inversiones (Tabla 40) como gastos y los aprovechamientos (Tabla 41) como ingresos.

Tabla 40: Inversiones realizadas en el MUP 185 en el período 2005-2011. Fuente Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Año	Concepto	Cantidad	Adjudicación	Valor (€)
2005	Asistencia técnica, consultoría y estudios	1 ud	Otros	3356,67
2006	Asistencia técnica, consultoría y estudios	1 ud	Medios propios	677,02
2006	Asistencia técnica, consultoría y estudios	1 ud	Medios propios	3912,02
2007	Asistencia técnica, consultoría y estudios	1 ud	Medios propios	973,11
2007	Mejora y conservación de pistas	12 km	Medios propios	25393,55
2007	Selvicultura preventiva	18,07 ha	Medios propios	14796,38
2008	Suministro de material (gestión forestal)	15 ud	-	630,60
2008	Creación-conservación-mejora de infraestructuras ganaderas	1 ud	-	13941,16
2009	Tratamientos selvícolas de protección	14,28 ha	Concurso	5712,68
2011	Mejora y conservación de pistas	40 km	-	49535,23
Total inversión período 2005-2011				118928,42 €

Las inversiones realizadas en el período 2005-2011 ascienden a un total de 118928,42 €.

Respecto a la inversión del año 2011 en la que figuran 40 km de mejora y conservación, se incluyen tramos del MUP 126, ya que se gestiona conjuntamente por parte del Gobierno de La Rioja, puesto que no hay 40 km de caminos en el MUP 185.

Tabla 41: Aprovechamientos realizados en el MUP 185 en el período 2005-2011. Fuente Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Año	Concepto	Cantidad	Tasación	Valor (€)
2005	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	900,00
2005	Pastos -Vacuno-	150 UGM	Contratación	4500,00
2005	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	30595,35
2006	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	900,00
2006	Ocupación -Eólicos-	3 ud	Contratación	18357,24
2006	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	19379,85
2006	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	8930,42
2006	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	11760,00
2007	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	900,00
2007	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	11760,00
2007	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	29400,00

Tabla 41 (continuación): Aprovechamientos realizados en el MUP 185 en el período 2005-2011. Fuente Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Año	Concepto	Cantidad	Tasación	Valor (€)
2007	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	30595,35
2008	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	900,00
2008	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	11920,00
2008	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	29800,00
2009	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	1000,00
2009	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	12314,06
2009	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	30785,15
2010	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	1004,00
2010	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	12314,06
2010	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	30785,15
2011	Apícola -Colmena-	400 ud	Contratación	1034,12
2011	Pastos -Vacuno-	150 UGM	Contratación	1350,00
2011	Ocupación -Eólicos-	2 ud	Contratación	12560,00
2011	Ocupación -Eólicos-	5 ud	Contratación	31400,00
Total recibido por aprovechamientos período 2005-2011				344140,75 €

El total de los ingresos recibidos por parte de los aprovechamientos asciende a 344140,75€, de los cuales el 87,8% se corresponde con el pago de la ocupación por parte de MOLINOS DEL CIDACOS S.A.. El número de molinos eólicos presentes dentro del MUP 185 son 7 aunque algunos años aparecen hasta 12. Esto se debe a la organización del propietario del MUP 185, propietario también del MUP 193 de Zarzosa.

Hay que destacar que el aprovechamiento apícola se contrata en los parajes de 'Dehesa de La Monjía', 'Aldeas de La Monjía y Ribalmagullo', 'Arroyo de La Presa' y 'Las Quiceras' cuyo adjudicatario es D. Álvaro Garrido Castillo. El aprovechamiento ganadero se contrata para todo el monte y está adjudicado al Ayuntamiento de Munilla que reparte las cabezas entre los ganaderos de su término, como ya se había comentado anteriormente.

A continuación se presenta el balance final del período 2005-2011 analizado en el MUP 185 (Tabla 41)

Tabla 42: Balance económico del período 2005-2011. Gastos: Inversiones; Ingresos: Aprovechamientos. Fuente: Gobierno de La Rioja. Elaboración propia

Año	Gastos (€)	Ingresos (€)	Balance (€)
2005	3356,67	35995,35	32638,68
2006	4589,04	59327,51	54738,47
2007	41163,04	72655,35	31492,31
2008	14571,76	42620,00	28048,24
2009	5712,68	44099,21	38386,53
2010	-	44103,21	44103,21
2011	49535,23	46344,12	- 3191,11
Total balance período 2005-2011			225212,33 €

El balance total a nivel de monte es positivo habiéndose recibido unos ingresos de 225212,33€ en 6 años, siendo el único año de balance negativo (pérdidas) el 2011

debido a la alta inversión realizada (49535,23€) en concepto de mejora y conservación de infraestructuras.

5.2. Condiciones intrínsecas del monte

En este apartado se analizan los beneficios indirectos o externalidades positivas que genera el monte.

En este aspecto hay que destacar la situación del mismo, en la cabecera del río Jubera donde este realiza una importante labor como regulación de la escorrentía y reducción de las tasas de erosión globales. También regula la infiltración y lamina las crecidas, con menores riesgos de avenidas aguas abajo del mismo, menores concentraciones de sólidos en suspensión en el cauce. El arbolado protege el suelo del nacimiento del Jubera, manteniendo su estado y productividad.

También es importante el valor paisajístico y recreativo del MUP 185, que como se había comentado, forma parte de una de las rutas de la Reserva de La Biosfera de La Rioja (Plano 10), así como el valor patrimonial que presentan los núcleos abandonados de La Santa, La Monjía y Ribalmagullo junto con las construcciones de temática pastoril que encontramos en la zona (chozos, corralizas,...) (Imagen 10). Desde el punto de vista social, además hay que incluir las funciones de esparcimiento que alberga (micología, caza, senderismo,...).

No hay que olvidar tampoco el valor del monte desde el punto de vista de la conservación de la biodiversidad y de fauna, que encuentra en este un hábitat con alta variedad de formaciones (roquedos, pastizales, formaciones de matorral, bosques de coníferas, frondosas,...).

No es menos su función frente al cambio climático mediante la fijación o secuestro de dióxido de carbono (CO₂) por los sistemas forestales. El MUP 185 tiene unas 44951,61 t de carbono almacenadas en la biomasa forestal, lo que equivaldría a la fijación de 164824,07 toneladas de dióxido de carbono de la atmósfera.

5.3. Condiciones de la comarca y mercado de los productos forestales

En este apartado se van a analizar en primer lugar las condiciones y características de la zona de influencia del MUP 185 (nivel municipal) y por otro lado los diferentes productos que puede ofertar el MUP 185 en la vigencia del plan en el MUP 185, analizando someramente su mercado.

Las características del municipio se han tomado de los Indicadores Municipales de La Rioja del año 2012 publicados por el Instituto de Estadística de La Rioja (IELR, 2012).

El término municipal de Munilla se encuentra en la Sierra de La Rioja Baja, en la comarca de Arnedo. Su superficie es de 5413 ha y donde hay 4 Montes de Utilidad Pública que son:

- N° 185 'La Santa' Propiedad de La Comunidad Autónoma de La Rioja
- N° 126 'Dehesa Boyal y El Monte' propiedad del ayuntamiento de Munilla (consorcio cancelado y pendiente la aprobación de permuta)
- N° 9 'Santiago Lacuerna' propiedad del Ayuntamiento de Munilla (consorcio cancelado)
- N° 192 'El Lagunazo' propiedad de la Comunidad Autónoma de La Rioja

El número de habitantes en Munilla ha ido disminuyendo considerablemente, especialmente el siglo pasado (Figura 10). Hay que destacar que frente a esto, Munilla ha presentado en el año 2010 una alta tasa de natalidad de 15,15, a pesar de ello la población mayoritaria no son los jóvenes (Figura 10).

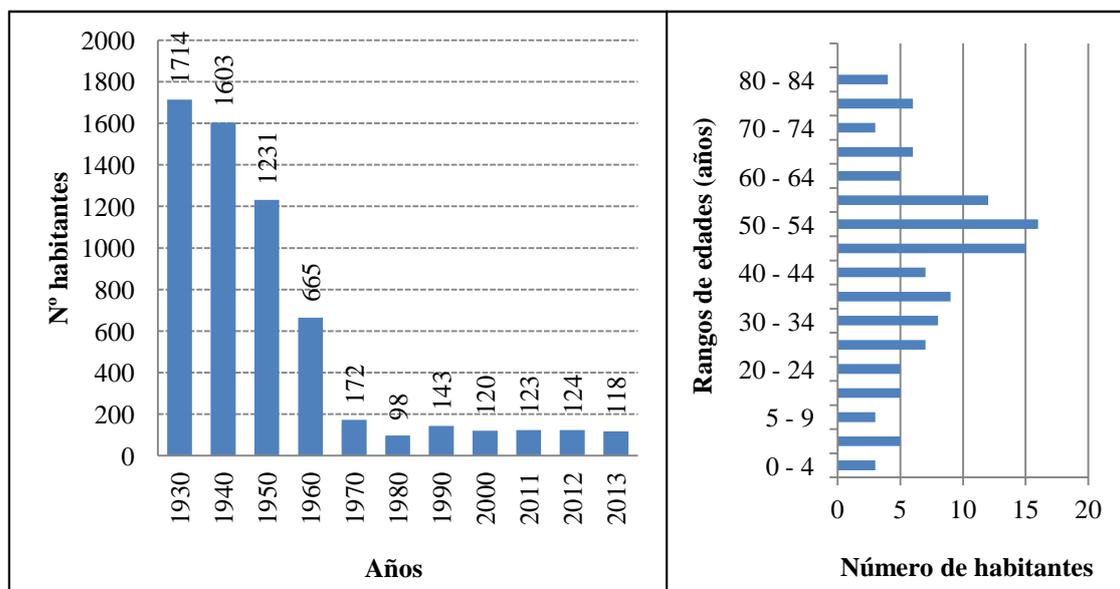


Figura 10: Evolución de la población (izquierda) y pirámide de edad (derecha). Fuente Instituto de Estadística de La Rioja (2012), INE (2013). Elaboración propia

La oferta de alojamientos no es muy alta en el municipio dadas su características, con 1 albergue y 4 casas rurales, en total 53 plazas de alojamiento. Hay también un restaurante con preparado para 56 comensales. En el término municipal hay un botiquín y consultorio médico. La distancia a la capital, Logroño es de 68 km.

La posible creación de empleo va a ser bien recibida pues el municipio presenta una tasa de paro del 20,19 % (IELR, 2012).

La información agraria de interés del término municipal de Munilla se presenta en la Tabla 43.

Tabla 43: Superficies agrarias el término municipal de Munilla en ha y censo ganadero en número de cabezas sin incluir equino de orientación cárnica. Fuente Instituto de Estadística de La Rioja (2012). Elaboración propia

SUPERFICIES AGRARIAS		
Aprovechamiento	Secano	Regadío
Tierras de cultivo	5	4
Prados naturales	0	2
Pastizales	1250	-
Erial a pastos	138	-
Terreno forestal	3860	-
Otras superficies	154	-
Total término municipal	5413 ha	
CENSO GANADERO		
Especie	Clase	Nº de cabezas
Vacuno	Carne	428
Vacuno	Cebo	11
Caprino		25

En el término de Munilla hay tres explotaciones de vacuno (Juan José Martínez, Esteban Blanco y Javier Sáenz). Las tres pastean en el MUP 185 con diferente número de cabezas.

A continuación se van a analizar **los productos forestales** maderables, sin incluir los no maderables pues no se ha realizado un análisis detallado de los mismos. Se ha tomado como referencia el Plan Selvícola de los Montes de Utilidad Pública del Jubera-Alto Cidacos (AGRESTA S. Coop., 2012) y el trabajo de CRESPO y GARCÍA (2013). Se van a dar precios orientativos de los productos que se pueden obtener del MUP 185, extraído del Observatorio de precios de productos forestales (REDFOR, 2013), además se han anotado precios de montes cercanos.

Los productos que se van a obtener en la vigencia del plan generalmente no tienen grandes aptitudes comerciales, no obstante, la gestión que se va a plantear tiene como finalidad la obtención de futuros productos de mejores calidades con mayores precios de venta en los siguientes planes especiales. Los productos maderables a obtener en el MUP 185 son los siguientes:

- **Leña:** Madera principalmente de rebollo con calidad insuficiente para otros usos más nobles. La madera de rebollo en pie para leñas se paga sobre unos 5€/m³, dependiendo de los costes de saca, transporte (PLANFOR, 2013).
- **Madera de industria:** Madera destinada a la industria del tablero y la fabricación de pasta de papel. Es la madera de peor calidad tecnológica y generalmente de conífera pues es la madera empleada por las industrias del tipo, además la de frondosas está más orientada al aprovechamiento como leñas. También se puede incluir en este grupo la madera de rebollo destinada a los tacos o astillas para enología para la cual

no se demandan muy buenas calidades. Los precios pagados no suelen pasar de 5 €/m³ en pie (PLANFOR, 2013).

- **Biomasa:** Se acepta madera de cualquier calidad para uso energético. Son aptas todas las especies pero las frondosas suelen tener una mejor salida como leñas. Precio parecido a las leñas con alrededor de 5 €/m³ en pie (PLANFOR, 2013)
- **Estacas:** Madera con destino de elaboración de estacas y cilindros de madera tratada, principalmente de pino. Hay gran variedad de dimensiones en estos productos, normalmente desde 1,5 m hasta 3,5 m de altura del producto. Los diámetros están relacionados con la longitud de las piezas, generalmente por debajo de los 20 cm. Las características de la madera destinada a este uso es que debe ser recta, cilíndrica y con pocos nudos.
- **Madera de cánter:** También madera de embalaje cuyo destino principal es la elaboración de palets. La demanda es de madera corta con trozas de 2,20 a 2,50 m de largo y diámetro en punta delgada del al menos 17 cm. Se acepta cierta curvatura y la presencia de nudos. Principalmente se emplean coníferas. Precio entre 6 y 8€/m³.
- **Madera de sierra:** La madera de sierra requiere al menos trozas de 2,5 m de longitud y un diámetro en punta delgada de 25 cm como poco. Las trozas deben ser rectas y no presentar graves defectos como exceso de nudosidad, fibras torcidas, heridas,... Este producto puede alcanzar mayor valor (siempre que los costes de aprovechamiento sean bajos), alcanzando entre 10 y 30€/m³ en pie (PLANFOR, 2013) en función de sus cualidades.

Desde el punto de vista del rebollo en este grupo se van a incluir los productos enológicos como las duelas para barricas. Este producto es muy exigente en calidad, la única parte apta es el duramen. Es el destino de mayor valor que se puede conseguir. El diámetro en punta delgada para este producto debe ser de 40 cm con rectitud de troza y fibra recta. La exigencia en longitud no es mucha, bastando con 2,5 m pudiéndose comercializar incluso trozas de 1,2 m.

- **Postes:** Dentro del MUP 185 hay pocas formaciones capaces de producir este tipo de producto. Es una madera de línea recta, los árboles tienen que tener buenos coeficientes de forma y escasa nudosidad. Los postes más habituales son de 6,25 m de alto, encontrando alta demanda de postes de hasta 10 m de altura.

En las primeras claras, debido a la inversión en la creación de infraestructuras de saca los precios esperados pueden ser inferiores a los comentados anteriormente.

A la hora de valorizar el recurso maderable se propone el empleo de cuatro categorías tecnológicas (Tabla 44). La finalidad en el aprovechamiento maderero es maximizar los productos de categorías altas, que tienen mayor valor en el mercado y permiten revalorizar más las masas forestales que otros usos para los cuales el precio sea menor.

Tabla 44: Clasificación de las distintas calidades tecnológicas. Tomado de AGRESTA S. Coop. (2012).
Elaboración propia

Categoría	Descripción
Calidad excepcional A	Madera sin defectos empleada para los usos más nobles y de mayor calidad
Calidad normal B	Madera con pequeños defectos empleada en aserraderos u otros procesos industriales
Calidad baja C	Madera con numerosos pequeños defectos o con algún defecto grave que se emplea en aserraderos para productos de baja calidad
Calidad mediocre D	Madera con graves defectos de fuste que impiden su procesado industrial en aserraderos. El destino habitual es la leña, la biomasa o la industria del tablero de trituración

Los productos que se van a extraer del MUP 185 no son de las mejores dimensiones ya que se trata de una primera clara en repoblación fundamentalmente. En montes similares de la zona se ha estado tasando la madera entre 3 y 4€/m³ y 4 y 6 €/estéreo en cargadero, de madera de coníferas principalmente con unos coeficientes de apilado de entre 0,6 y 0,7.

También se analiza el mercado de la madera en zona, diferenciando en primer lugar cuatro tipos de compradores de productos maderables:

- **Intermediarios:** Personas o empresas carentes de medios de aprovechamiento de madera, aunque en determinados casos también puede tratarse de empresas con altos recursos, que actúan como oportunistas, subcontratando todos los trabajos o incluso revendiendo el lote de madera en pie a un tercero.
- **Rematantes:** Personas físicas o jurídicas con medios de aprovechamiento y profesionales del sector. También filiales de grandes empresas papeleras o del tablero. Normalmente compran la madera en pie y la venden en fábrica, aunque también en algunos casos se vende en cargadero.
- **Grandes industrias de tablero o papelera:** Según la situación les interesa comprar la madera en pie. Normalmente contratan la ejecución del aprovechamiento a un rematante.
- **Aserraderos:** Cuando la madera es de alta calidad y por tanto de elevado precio, algunos aserraderos compran directamente la madera en pie. También suelen contratar la ejecución del aprovechamiento a rematantes.

Dadas las características de la tipología de recursos maderables del MUP 185 lo más normal es que los futuros lotes de corta sean adquiridos por rematantes, ya sean independientes o filiales de grandes industrias. En cualquier caso se evitará que los lotes de cortas sean adquiridos por intermediarios, pues estos en estos casos, los aprovechamientos suelen ser más problemáticos en cuanto a calidad de ejecución de los trabajos, cobros y control de las actuaciones. Una estimación a nivel autonómico de las empresas relacionadas con el sector forestal se puede ver en la Tabla 45 (IFN3, 1997-2007)

Tabla 45: Industrias forestales por tipo en La Rioja. Tomado de IFN3 (1997-2007). Elaboración propia

Tipo de industria	Actividad	Número
Explotación forestal	Talas y cortas	4
	Aserrado y cepillado de la madera	49
Primera transformación	Troceadoras de leña	8
	Secado de madera	2
	Desenrollo de madera	1
	Total primera transformación	60
	Chapas de madera	3
Segunda transformación	Maderas chapadas y contrachapados	4
	Fábricas de mobiliario de madera	205
	Actividades anexas a la industria del mueble	42
	Total segunda transformación	254
	Total	318

A pesar del tamaño de la C.A. de La Rioja hay un total de 318 industrias vinculadas a la madera, la gran mayoría dedicadas a la segunda transformación de la madera. Únicamente hay cuatro empresas dedicadas a la explotación forestal. Los principales consumidores finales de madera que pueden absorber la producción del MUP 185 se muestran en la Tabla 46 (Tomado de AGRESTA S. Coop., 2012). Aunque no se indica con más detalle, las leñas tienen fácil salida, ya sea mediante aprovechamiento por los habitantes de Munilla o mediante las muchas empresas que hay en La Rioja dedicadas a las leñas.

Tabla 46: Consumidores potenciales de los lotes del MUP 185. Tomado de AGRESTA S. Coop. (2012). Elaboración propia

Nombre	Rematante	Provincia	Localidad	Actividad
ASERRADERO Y EMBALAJES ÁLVAREZ S.L.	Sí	La Rioja	Aguilar de Río Alhama	Aserradero y fábrica de palets
Astilladora Riojana	¿?	La Rioja	Navarrete	Astillado y venta de biomasa
Hijos de Tomás Martín	No	Burgos	Doña Santos	Aserradero y fábricas de palets y pélets
Maderas Sotillos	Sí	Soria	Cabrejas del Pinar	Aserradero y fábrica de palets
Estyant	Sí	Soria	Almazán	Aserradero y fábrica de palets
Ribsa	No	Burgos	Huerta del Rey	Aserradero y fábrica de palets
Maderas de Miguel Carretero	No	Soria	San Leonardo de Yagüe	Aserradero y fábrica de palets
Varias	¿?	Soria y Burgos	Varias	Aserradero y fábrica de palets
Etorki	Sí	Álava	Murga-Ayala	Aserradero y fábrica de palets
SMURFIT KAPPA	Sí	Vizcaya	Durango	Papelera y central de biomasa
SMURFIT KAPPA	Sí	Navarra	Sangüesa	Papelera y central de biomasa
Bioterna	No	Navarra	Sangüesa	Fabrica de pélets
Tableros Losán	Sí	Soria	Soria	Fábrica de tableros y central de biomasa
Kronospan	Sí	Burgos	Salas de los Infantes	Fábrica de tablero
Kronospan	Sí	Burgos	Burgos	Fábrica de tablero
CMV	¿?	Navarra	San Adrián	Fábrica de estacas
Eiforsa	No	Huesca	Santa María y La Peña	Fábrica de estacas y postes

Con respecto al MUP 185 las anteriores empresas (Tabla 46) se localizan de acuerdo a lo presentado en la siguiente Imagen (Imagen 27)

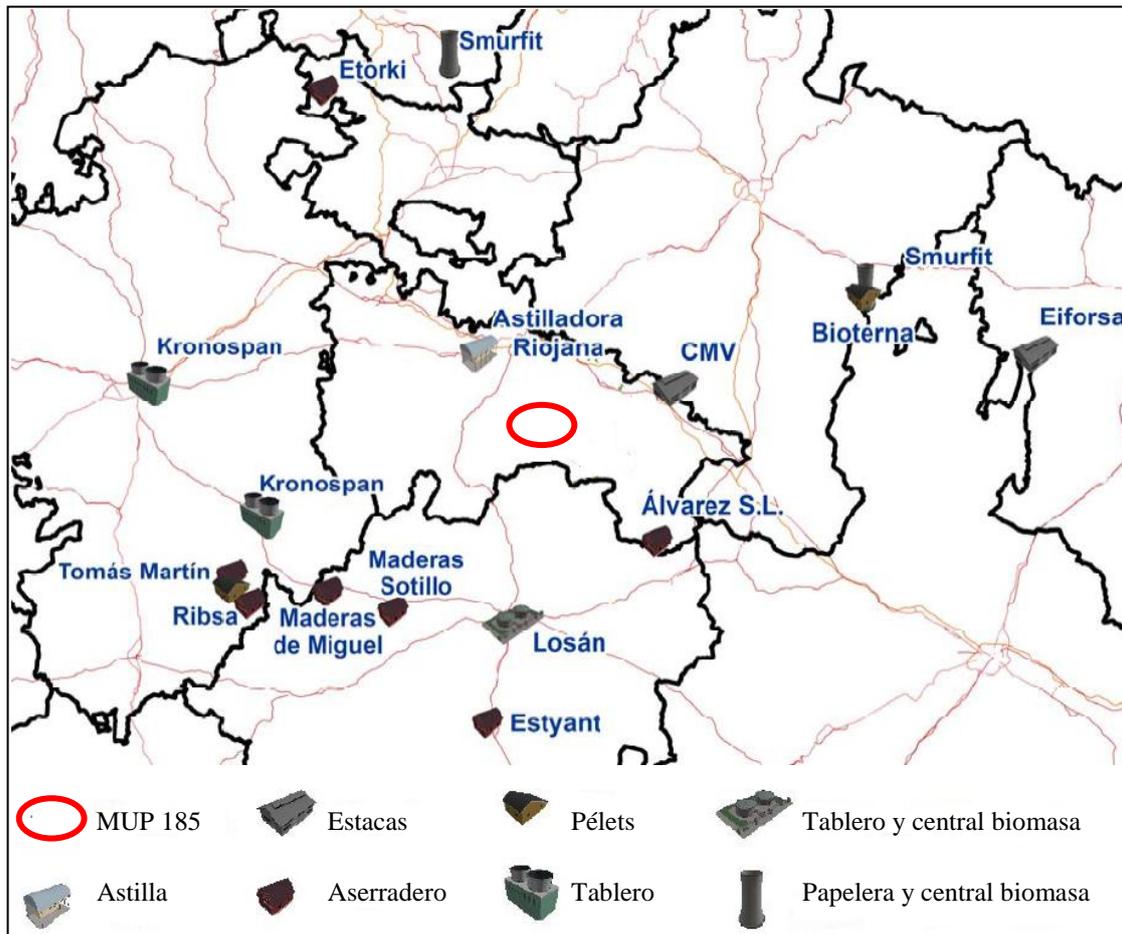


Imagen 27: Situación de los potenciales consumidores de madera con respecto al MUP 185. Tomado de AGRESTA S. Coop. (2012)

En la zona próxima a la Comunidad Autónoma hay una presencia considerable de empresas que pueden absorber la oferta de madera del MUP 185. Logrando lotes grandes hay empresas en otras C.C.A.A. (Cantabria, Asturias) que podrían ser potenciales consumidores.

TÍTULO II:

ESTUDIO DE USOS Y DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

TÍTULO II: ESTUDIO DE USOS Y DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

1.1. Estudio de usos preferentes y secundarios

En este apartado inicial del Título II se van a analizar los posibles usos del MUP 185 (tanto actuales como potenciales) y se van a calificar estos como preferentes o secundarios (Tabla 46) en función de la importancia de estos y el impacto que pueden ocasionar en el monte.

Tabla 46: Usos preferentes y secundarios del MUP 185. Elaboración propia

Uso	Tipo de uso
Productor Madera	Secundario
Productor Pastos	Secundario
Productor Hongos	Secundario
Productor Apicultura	Secundario
Productor Caza	Secundario
Protector Erosión	Preferente
Conservador Biodiversidad	Preferente
Sumidero de CO ₂	Preferente
Turístico y recreativo	Secundario
Científico	Secundario
Maniobras militares del E.T.	Secundario

Actualmente los usos del monte, desde el punto de vista productivo, son los pastos, la apicultura y la caza que solo se practica en la parcela sur. En el aspecto micológico, hay demanda recreativa, especialmente en otoño buscando principalmente niscalos. Actualmente también se dan los usos de protección de la erosión, conservación de la biodiversidad, y el recreativo.

Los usos anteriores (Tabla 46) son usos comunes de los montes y estos no dejan de ser amplios y generales, buscando la multifuncionalidad de los recursos forestales, a excepción de las prácticas militares que realiza ocasionalmente el Ejército de Tierra (E.T.) en el MUP 185 previo aviso a la Consejería de Agricultura, Turismo y Medio Ambiente.

Los usos preferentes, y que deben anteponerse a los demás se refieren a la conservación y protección (erosión, biodiversidad y sumidero de CO₂). Los usos de producción maderable y de pastos quedan por tanto en segundo plano, seguidos de la producción micológica (hasta un estudio detallado que detalle su importancia objetivamente), la producción apícola, el uso turístico y recreativo y el uso científico. Ello implica que cuando un uso secundario interfiera con uno primario, la actividad deberá ser cesada o regulada según se estime oportuno.

1.2. Estudio de restricciones, intensidades de uso y compatibilidades entre usos

En este apartado se analizan en primer lugar las restricciones de los usos anteriormente definidos en el MUP 185 para no comprometer en ningún momento el

estado natural y biológico que alberga. A continuación se enumeran y describen brevemente los usos definidos y se fijan las limitaciones o restricciones de los mismos:

- **Producción maderable:** Es el uso tradicional que se ha aplicado a los sistemas forestales arbolados. Las restricciones de este uso vienen determinadas por la protección del suelo frente a la erosión y por la conservación de la biodiversidad. El aprovechamiento maderable debe situarse siempre por debajo de la posibilidad maderable real del monte.
- **Producción de pastos:** La producción pascícola ha sido siempre un pilar fundamental en la Sierra de Cameros y está ligado a su historia. La producción de pastos permite aportar rentas a la sociedad rural y permite la conservación del paisaje tradicional de pastizales. Las restricciones, al igual que en el caso de la producción maderable vienen dadas por el riesgo de erosión y por la conservación de la biodiversidad que puede quedar comprometida con cargas ganaderas superiores a las adecuadas en cada caso provocando una degradación de los ecosistemas.

La producción de pastos debe darse prioritariamente en las formaciones de pastizal quedando en segundo lugar en las zonas arboladas donde la prioridad es la continua persistencia del arbolado. No obstante en las zonas arboladas, así como en las de matorral se puede alargar bastante el pastoreo en verano donde el agostamiento es más tardío incluso inexistente. Las formaciones arboladas además protegen al ganado doméstico del calor y otras inclemencias del tiempo. En las superficies donde haya riesgo de erosión de regulará el número de animales.

- **Producción apícola:** La producción apícola puede aportar importantes rentas y debe mantenerse un número de colmenas adecuado en cada caso puesto que con cargas mayores de las admisibles la rentabilidad cae con creces, al igual que puede ocurrir con la ganadería. La producción apícola tiene su mejor desarrollo en zonas abiertas y de matorral, en este caso la estepa (*Cistus laurifolius*) y los brezos (*Erica sp.*) tienen alto valor melífero y están ampliamente distribuidos por el MUP 185, especialmente la primera.
- **Producción micológica:** La producción micológica ha demostrado en muchos casos su importancia económica, que puede superar con creces a la producción maderable. Esto se hace patente especialmente en las zonas donde la producción de madera no es la vocación principal del sistema, siendo la principal función del arbolado la protección contra la erosión.

La producción micológica tiene lugar en todos los sistemas presentes a nivel de monte, tanto en pinar, como en roble, matorrales y pastizales. La recolección de hongos lleva de la mano un importante aspecto social (hongos comestibles, fotografía,...) además de ser pilar fundamental en el desarrollo del arbolado mediante las micorrizas, y en el ciclo ecológico del bosque (hongos saprófitos y descomponedores). Aparentemente la micología es compatible con todos los usos propuestos pero puede estar condicionada con la producción maderable tradicional puesto que las producciones disminuyen justo se aplica la silvicultura pero que no

obstante se ven incrementada con los años (aumento de insolación, descomposición de restos de corta,...). Para favorecer la presencia de hongos, los tratamientos selvícolas deben rotarse con moderación para no comprometer la producción de hongos.

- **Producción cinegética:** La producción cinegética, desde siempre ha estado presente en el ambiente mediterráneo y aporta importantes recursos (alojamientos, armerías, restaurantes,...) Además la caza, en el mejor de los casos permite la conservación del ecosistema manteniendo niveles adecuados de fauna evitando zoonosis debida a altas densidades poblacionales.

También es importante desde el punto de vista de la conservación del arbolado puesto que regula especies que pueden condicionar el éxito del regenerado tras cortas finales. La producción cinegética es compatible con todos los usos mencionados, únicamente es incompatible a todos los usos los días en los que se realiza, siendo lo preferible cerrar el acceso al monte y la recogida de la cabaña ganadera.

En el MUP 185 únicamente se practica la actividad en la parcela sur, incluida en La Reserva Regional de Caza Cameros-Demanda en modalidad de caza mayor. En el MUP 185 destacan sobre todo las piezas de caza mayor (ciervo, corzo y jabalí). También hay especies de pluma y pelo de caza menor (perdiz, conejo y liebre respectivamente) aunque la caza menor no es practicada actualmente y se descarta su caza hasta estudios de poblaciones al respecto, su presencia a simple vista es escasa.

- **Protección de la erosión:** La protección de la erosión es fundamental para conservar la productividad de los suelos. La mejor protección frente a la erosión viene dada por una cobertura forestal adecuada y a poder ser completa. La protección de la erosión fue la primera motivación de la actividad repobladora que se realizó en el MUP 185 en los años 70 debido a la presencia de erosión laminar en algunos collados, además de por la presencia de importantes fenómenos erosivos en la cuenca del Leza, a la que pertenece el MUP 185.

El desarrollo de la cubierta forestal ha sido bastante exitoso, excepto en las peores calidades, reduciéndose totalmente el riesgo de erosión en la mayor parte zonas repobladas. No obstante aún hay riesgo de erosión dentro del MUP 185 especialmente en canteras desprovistas de arbolado con escasa cobertura de matorral y orientaciones predominantes a mediodía. La protección de la erosión es el uso prioritario del MUP 185 aún después de 40 años y va a condicionar los tratamientos selvícolas a realizar, especialmente en zonas altas pendientes, así como la ganadería que debe adecuarse para evitar un excesivo pisoteo y degradación del tepe herbáceo.

En este uso se incluiría la regulación del régimen hidrológico. La cubierta vegetal reduce la escorrentía superficial y por tanto el riesgo de avenidas aguas abajo de la cabecera.

- **Conservador de la biodiversidad:** La biodiversidad es fundamental es los sistemas forestales. Además de ser seña de identidad de los montes, en la cuenca mediterránea

es especialmente importante, donde encontramos niveles de diversidad altos a nivel mundial.

La diversidad de especies es además una herramienta útil en silvicultura, especialmente frente al cambio climático, pues es sabido que ecosistemas diversos son más resistentes a cambios que ecosistemas puros y muy homogéneos. A nivel de monte, los mayores niveles de diversidad tienen lugar en los rebollares y pastizales. Las repoblaciones de coníferas monoespecíficas presentan bajo número de especies debido a las coberturas completas que impiden la llegada de luz al suelo. Las formaciones de matorral no son muy ricas en cuanto a número de especies se refiere debido a sustancias alelopáticas que desprende la estepa, que impide en muchas ocasiones el establecimiento de individuos de otras especies.

La biodiversidad puede ser también un indicador de estado del ecosistema. Los niveles de biodiversidad pueden condicionar el resto de usos del monte debiendo adecuar principalmente los tratamientos selvícolas a su mantenimiento e incremento.

- **Sumidero de CO₂:** Los bosques, juegan un papel fundamental frente al cambio climático en lo que a reducción de emisiones de CO₂ se refiere. Los sistemas forestales, acumulan en su crecimiento carbono, que es obtenido mediante el proceso de la fotosíntesis del carbono atmosférico presente, en forma de CO₂.

La cuantificación de carbono acumulado en la biomasa forestal es cada vez más importante para verificar los compromisos de emisiones de gases de efecto invernadero establecidos en el Protocolo de Kioto, dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (CREAF, 2003). La fijación de GEIs puede ser un mercado importante para los bosques, pudiendo vender créditos de carbono en mercados voluntarios de emisión para empresas que quieran tener certificados de huella cero de carbono en sus procesos productivos.

- **Turístico y recreativo:** Este uso contempla las actividades de ocio y esparcimiento al aire libre, ya sea senderismo, ciclismo de montaña, fotografía,... La incompatibilidad de este uso se produce cuando se llega a altos niveles que comprometen el estado natural del monte (molestar a la fauna, exceso de compactación de senderos,...) En principio no se considera ningún otro impedimento para el correcto desarrollo de este. Se deben tomar medidas en la caza, la apicultura, la producción maderable,... puesto que no se deben colocar colmenas en zonas de paso de personas para evitar picaduras, se debe cerrar el acceso al monte los días de actividad cinegética para evitar accidentes, deben respetarse superficies máximas de corta para evitar un alto impacto visual, se debe evitar la presencia de las cabañas ganaderas en las zonas donde sea frecuente el recreo por motivos de salubridad...

Actualmente el uso recreativo del monte reside más que nada en la ruta de ciclismo de montaña de La Reserva de la Biosfera de La Rioja que transcurre por las pistas forestales del MUP 185 así como actividades de senderismo, principalmente de personas que viven cerca del monte puesto que la población de Logroño frecuenta más las sierras orientales (Cebollera, Camero Nuevo,...).

En el caso de que el uso recreativo sea mediante vehículos a motor es obligatorio no circular por fuera de las pistas habilitadas para tal fin siendo negativa la circulación campo a través. En caso de que sea conveniente se debe regular el número de vehículos que acceden al monte para evitar la degradación excesiva de infraestructuras y las molestias a la fauna silvestre.

- **Científico:** Este uso comprende las actividades científicas de investigación que pueden encontrar en el MUP 185 una importante fuente de datos como puede ser en temas relacionados con la producción micológica, seguimiento de fauna, estudios de erosión, seguimiento de poblaciones de fauna, estudios de desarrollo de repoblaciones,... Este uso no es incompatible con ningún otro ya que encuentra en estos generalmente la fuente de datos. La toma de información debe llevarse a cabo en días que no se desarrolle la actividad cinegética, para evitar accidentes innecesarios.
- **Maniobras militares del Ejército de Tierra:** En el MUP 185 de 'La Santa' se llevan a cabo prácticas militares. Los días en las que se realizan todos los accesos al MUP 185 son cortados para evitar el paso a civiles. Dentro de las actividades que se realizan encontramos maniobras de acercamiento aéreo y simulaciones de combate con munición de fogeo. Este uso no tiene aparentemente ninguna limitación más que la molestia a la fauna por los tiros y por los helicópteros empleados y además que ninguna otra actividad puede realizarse en el momento en el cual el ejército se encuentra de prácticas pues se impide el acceso al monte para no comprometer el correcto desarrollo de las maniobras.

Respecto a los usos anteriores (Tabla 46) hay que especificar las compatibilidades entre ellos para lo que se presenta una tabla de doble entrada (Tabla 47) donde se enfrentan los usos definidos anteriormente estableciendo tres tipos de compatibilidad:

- **Compatible (C):** Los usos son compatibles
- **Compatible con limitaciones (CL):** Los usos son compatibles entre ellos siempre que se respeten unas pautas básicas definidas para cada uno de ellos
- **Incompatible (I):** Los usos no pueden darse en conjunto.

Hay que destacar que aunque dos usos sean incompatibles (como puede ser la producción de madera de pino y la ganadería doméstica) estos no tienen por qué darse en las mismas áreas (producción madera en masas de pino y ganadería en pastizales) por lo que el resultado es compatible con limitaciones siendo la limitación la incompatibilidad espacial. Lo mismo ocurre con la caza y la recogida de setas que son incompatibles temporalmente pero pueden darse en el mismo monte adecuando un calendario adecuado para que no coincidan ambas.

Tabla 47: Matriz de compatibilidad de los usos definidos para el MUP 185. C: Compatible; CL: Compatible con limitaciones; I: Incompatible. Elaboración propia

	Productor madera	Productor pastos	Productor hongos	Productor apicultura	Productor caza	Protector erosión	Conservador biodiversidad	Sumidero de CO ₂	Turístico y recreativo	Científico	Maniobras del E.T.
Productor madera		CL	C	CL	C	CL	CL	C	CL	C	CL
Productor pastos	CL		C	CL	C	CL	CL	C	CL	C	CL
Productor hongos	C	C		CL	CL	C	C	C	C	C	CL
Productor apicultura	CL	C	CL		C	C	C	C	CL	C	CL
Productor caza	CL	C	CL	C		C	C	C	CL	C	CL
Protector erosión	CL	CL	C	C	C		C	C	CL	C	CL
Conservación biodiversidad	CL	CL	C	C	C	C		C	CL	C	CL
Sumidero de CO ₂	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C
Turístico y recreativo	CL	CL	C	CL	CL	CL	CL	C		C	CL
Científico	C	C	C	C	C	C	C	C	C		CL
Maniobras del E.T.	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	

Como se ha comentado anteriormente, dos usos pueden ser incompatibles en el mismo lugar (apicultura y turismo) pero son compatibles siempre que las explotaciones apícolas no se localicen cerca de la afluencia de personas para evitar picaduras, incluso la muerte en caso de ataques importantes de las abejas a las personas.

No hay ningún uso incompatible con en el MUP 185 y todos los analizados pueden realizarse en conjunto a nivel de monte con las limitaciones espaciales y temporales oportunas en cada caso.

1.3. Determinación definitiva de usos

Todos los usos analizados como posibles en el MUP 185 son compatibles o compatibles con limitaciones (Tabla 47). Los usos definitivos del monte, como ya se ha comentado en apartados anteriores, por orden jerárquico son la conservación y protección del medio (erosión, biodiversidad y sumidero de CO₂), la producción maderable, de pastos, la producción apícola, la micológica, el uso turístico y recreativo, el uso científico y las maniobras militares del Ejército de Tierra.

El aprovechamiento de pastos se concentrará en el cuartel B (Plano 4), teniendo especial atención en el cantón 8 al riesgo de erosión. La producción maderable se aplicará únicamente en los cuarteles A y C, siendo el cuartel A, el más susceptible a problemas de erosión por estar situado en zonas con mayores pendientes.

Los cuarteles del MUP 185 se definen como Protectores-productores (A y C) y de producción silvopastoral (B).

1.4. Determinación de los objetivos concretos para la vigencia

El objetivo concreto del MUP 185 es de protección-producción, pudiendo ser de producción prevalente en los casos en los que no se comprometa la conservación del medio (respecto a riesgo de erosión y a conservación de la biodiversidad). La producción radicará en madera, pastos, productos apícolas, hongos, caza,... sin comprometer en ningún momento los principios de protección del sistema forestal y sobre todo sin comprometer la persistencia del vuelo.

TÍTULO III: PLANIFICACIÓN

TÍTULO III: PLANIFICACIÓN

Capítulo 1. Plan General

1.1. Características selvícolas

1.1.1. Elección de especies

En primer lugar, de las especies arbóreas que componen el vuelo, se han seleccionado las especies principales como las capaces de formar masas forestales y las secundarias o acompañantes, que se presentan aisladas y que suponen una garantía de biodiversidad. Sobre las especies secundarias, aunque no sean las más importantes desde el punto de vista productivo, son o pueden ser objeto de los tratamientos selvícolas necesarios para garantizar su persistencia y dosificar su competencia, al igual que las especies principales.

Por tanto, en el MUP 185 las especies principales son el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), el pino laricio (*Pinus nigra*) y el rebollo (*Quercus pyrenaica*) (Tabla 48). Las especies secundarias son las restantes arbóreas presentes en el monte y que no se encuentran formando masas forestal propiamente dichas y son la carrasca (*Quercus ilex*), el roble carrasqueño o quejigo (*Quercus faginea*), el cerezo (*Prunus avium*), varias especies de arces (*Acer sp.*), sargas y mimbreras (*Salix sp.*) fundamentalmente.

El pino silvestre, pino laricio y rebollo son las especies con mayor presencia a nivel de MUP 185 (Tabla 13 y Figura 2), siendo el pino laricio introducidas y el rebollo y el pino silvestre espontáneas, aunque este último no esté presente a nivel local. El rebollo es la especie que cada vez va ganando más terreno ante la menor presencia de ganado y la menor demanda de leñas de los pueblos. Masas puras únicamente encontramos rebollares y alguna masa de pino silvestre (Tabla 13 y Figura 2). En el resto encontramos mezcla de especies, ya sean masas de pino con subpiso joven de rebollo, masas mixtas de pino silvestre y laricio o masas mixtas con arbolado maduro de rebollo acompañado de coníferas. Las masas de coníferas se clasifican como masas vinculadas a la producción maderable mientras que el rebollo se clasifica como conservadora de la biodiversidad, protectora y paisajística sin olvidar la posibilidad como especie productora.

Tabla 48: Especie principal a nivel de cantón en el MUP 185. Elaboración propia

Cantón	Especie principal	Cantón	Especie principal
1-A	<i>Pinus nigra</i>	12-C	<i>Pinus sylvestris</i>
2-A	<i>Pinus nigra</i>	13-C	<i>Pinus sylvestris</i>
3-C	<i>Pinus sylvestris</i>	14-C	<i>Pinus sylvestris</i>
4-A	<i>Pinus nigra</i>	15-C	<i>Pinus sylvestris</i>
5-A	<i>Pinus nigra</i>	16-A	<i>Pinus nigra</i>
6-B	<i>Quercus pyrenaica</i>	17-C	<i>Pinus sylvestris</i>
7-B	<i>Quercus pyrenaica</i>	18-C	<i>Pinus sylvestris</i>
8-B	<i>Quercus pyrenaica</i>	19-B	<i>Quercus pyrenaica</i>
9-A	<i>Pinus nigra</i>	20-B	<i>Quercus pyrenaica</i>
10-C	<i>Pinus sylvestris</i>	21-C	<i>Pinus sylvestris</i>
11-C	<i>Pinus sylvestris</i>	22-A	<i>Pinus nigra</i>

Los cantones donde la especie principal es el pino silvestre son los correspondientes al cuartel C (3-C, 10-C, 11-C, 12-C, 13-C, 14-C, 15-C, 17-C, 18-C, 21-C), los cantones en los que la especie principal es el pino laricio son los que componen el cuartel A (1-A, 2-1, 4-A, 5-A, 9-A, 16-A, 22-A) y los cantones en los que la especie principal es el rebollo son los del cuartel B de vocación silvopastoral (6-B, 7-B, 8-B, 19-B, 20-B). La especie principal a nivel de rodal queda según lo presentado en la Tabla 49.

Tabla 49: Relación de rodales y su especie principal. Rodales marcados con * son los propuestos para cambio de especie principal a rebollo. Elaboración propia

Especie principal	Rodales
<i>Pinus sylvestris</i>	3c*, 3d, 3e,3j, 3l, 10a, 10b, 10c, 11a, 11c*, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11j, 12a, 13b, 13e, 14f, 14g, 15b, 15f, 16f, 16h, 17a, 17c, 17e, 18a, 21b, 21g, 22f, 22g, 21c, 21i
<i>Pinus nigra</i>	1c, 2a, 2e*, 2f, 3b, 3c, 3g, 4a, 4c, 4d, 4h, 4i, 4k, 4l, 5a, 5b, 5d, 5f, 5g, 5h, 8c, 9a, 9b, 9c, 9e, 11b, 12c, 14a, 15c, 15g, 15j, 16a, 16d, 16j, 20b, 20e, 21c, 21d, 22a, 22b, 22d, 22h, 22j
<i>Quercus pyrenaica</i>	1b, 2c, 3h, 3i, 3n, 4b, 4e, 4f, 4g, 5e, 6a, 6c, 6d, 6e, 8e, 8f, 9f, 15a, 15i, 16c, 16e, 16k, 19b, 19e, 20h

Hay que mencionar que hay tres rodales (2e, 3c y 11c) en los que la especie principal son las coníferas y queda en segundo lugar el rebollo (desde el punto de vista del número de pies). Debido a las características de estas formaciones que se corresponden con las codificaciones de masa [Pn_r(LAXFB)-Qp_t(FB-FA)-Ps_r(LAXFB)]d y [Ps_r(LAXFB)-Qp_t(LA-FA)]d, descritas en las Tablas 7 y 8, se pretende un cambio de especie principal para que esta sea el rebollo por motivos ecológicos. Este cambio de especie principal se realizará mediante la reducción del número de pies de pino frente al rebollo en las claras del plan especial.

El pino laricio es especie principal en mayor número de rodales (43 rodales) frente al pino silvestre (35 rodales) y el rebollo (25 rodales) (Tabla 9), sin embargo el pino silvestre como especie principal ocupa unas 263 ha, el pino laricio 240 ha y el rebollo 123 ha (Tabla 13 y Figura 2).

Respecto a las orientaciones que ocupan las tres especies principales, hay que destacar que la presencia en orientaciones mediodía es baja, dominando la cubierta forestal en orientaciones norte y estando los mejores desarrollos de la cubierta forestal en zonas umbrosas. No obstante hay una ocupación importante de rebollo en algunas canteras con exposición sur, aunque parece que no es la orientación ideal para esta especie debido al rigor de la estación en estas zonas de suelo pobre.

1.1.2. Elección del método de beneficio

Los métodos de beneficio o formas fundamentales de masa se clasifican en monte alto, monte bajo y monte medio.

El monte alto se designa cuando los pies de la masa proceden de semilla o multiplicación sexual (brinzales) y el monte bajo se aplica cuando la masa procede de rebrote o cepa, es decir por multiplicación asexual (chirpiales). El monte medio se designa cuando coexiste en monte bajo y el monte alto, es decir pies procedentes de rebrote y pies procedentes de regeneración sexual por semilla. En algunos casos también se le da la calificación de monte medio a montes bajos que por tratamientos de resalveo quedan como montes medios en sentido estructural.

En el caso del MUP 185 las formaciones de coníferas, tanto de pino silvestre como de pino laricio presentan la forma fundamental de masa de monte alto pues no hay otra posibilidad de cara a la regeneración. Respecto a las formaciones de rebollo, encontramos formas fundamentales de masa de monte bajo y monte medio. Monte bajo encontramos en zonas de rebollo joven y el monte medio en zonas con antiguos resalvos como en los parajes 'Dehesa de La Monjía', 'Dehesa de La Santa' y en el rodal 11c en el paraje 'Valdibañez'. Por tanto:

- Formaciones de pino silvestre y pino laricio: monte alto
- Formaciones de rebollo: monte medio y monte alto

Las coníferas se tratarán en monte alto pues es la única forma posible de conseguir regeneración. Para las frondosas se propone el la transformación del método de beneficio a monte alto pues el tratar las masas a monte bajo como es tradicional se estima que carece de sentido actualmente ya que además el monte alto es la forma fundamental más estable pues no se depende de una continuada capacidad de rebrote.

La decisión de cambio de método de beneficio en el rebollo a monte alto radica en la falta de necesidad de obtención de leñas, persiguiendo la obtención de recursos maderables de mayor valor como puede ser la madera estructural o en caso ideal la madera para tonelería con fines enológicos para lo cual el rebollo ha demostrado su aptitud. Además, especialmente en La Rioja, puede ser un recurso maderable que permita revalorizar estas masas en muchos casos abandonadas. No obstante, si se ve imposibilitada la regeneración del rebollo en monte alto, ya sea por la vecería de las cosechas de bellota o por la irregularidad del clima y no se ve posible la ayuda a la regeneración mediante siembra o plantación se deberá volver al monte bajo para poder regenerar la masa, aunque esto sea el caso más extremo.

1.1.3. Elección de tratamientos: Cortas de regeneración

En primer lugar se han determinado las formas principales de masa de las distintas tipologías forestales presentes en el monte referido a como se distribuyen los pies en la masa. Los tratamientos de regeneración tienen el fin de regenerar las masas forestales como su nombre indica para poder asegurar la persistencia de las formaciones en el tiempo, a la vez que se aprovechan recursos.

Las formaciones de pino laricio y pino silvestre son coetáneas ya que los individuos presentan la misma edad individual pues proceden de plantación. A pesar de ello se tratarán como masas regulares ya que las masas coetáneas están ligadas a plantación y aquí se busca en el futuro la regeneración natural.

Las formaciones de rebollo, son coetáneas todas las pertenecientes a la agrupación clara (procedentes de rebrote) exceptuando la formación de la 'Dehesa de La Santa' que junto con las formaciones del rodal 11c y de la 'Dehesa de La Monjía' (rodales 2e y 3c) son formaciones que presentan irregularidad en primer grado, como transición desde la semirregularidad, puesto que los pies presentes pertenecen a dos clases de edad no contiguas o a tres cíclicamente contiguas, sin llegar a la irregularidad ideal donde hay mezcla íntima de pies de todas las clases. Este primer grado de irregularidad viene dado por un estrato superior formado por antiguos resalvos y otra u otras cohortes inferiores originadas tras el abandono por parte de los antiguos habitantes.

En estas masas de rebollo semirregulares o con un primer grado de irregularidad puede ser interesante llevarlas a un grado superior de irregularidad, donde haya presencia de pies de todas las clases, donde la regeneración de la masa es continua (siempre hay un grupo de pies menores o regenerado). No obstante se considera que la ganadería no es compatible con masas irregulares de rebollo pues va a ramonear continuamente el estrato inferior perjudicando la nueva cohorte a no ser que se acote permanentemente el acceso a la ganadería. Debido a la presencia ganadera en este monte y a la tradición ganadera de la zona se desestima esta posibilidad aunque hay que tenerla en cuenta por si es la opción deseada en el futuro.

Los tratamientos de regeneración para las especies principales se proponen a continuación, indicando unos turnos de corta orientativos siguiendo criterios de máxima renta en especie y criterios tecnológicos.

- *Pinus sylvestris*:

En el caso del pino silvestre se propone el aclareo sucesivo uniforme (ASU) o alguna de sus variantes (por bosquetes o en fajas). El pino silvestre es una especie heliófila que requiere la luz para regenerarse. Mediante aclareo sucesivo se pueden lograr formas principales regulares, semirregulares o con un primer grado de irregularidad y la apertura de claros en las cortas preparatorias y diseminatorias debe favorecer una importante entrada de luz, de acuerdo con el temperamento de la especie.

Normalmente no se recomiendan los tratamientos por ASU para superficies de regeneración menores de 50 ha pues no se consigue obtener la posibilidad anual tomando adecuadas para ASU superficies de unas 100 ha.

Respecto al turno para el pino silvestre se proponen edades de 90-120 años en función de calidad de estación y objetivo de la masa. Los turnos serán menores cuando el objetivo sea productor y en las calidades de estación mejores mientras que se alargará el turno cuando el objetivo sea protector. En las mejores calidades los turnos se alargarán si se prevé posibilidad de obtener madera de chapa.

Se propone el mantenimiento de unos árboles sin cortar en los tratamientos de regeneración, del orden de 2 a 4 pies/ha para garantizar unos mayores niveles de diversidad y heterogeneidad de la masa.

- ***Pinus nigra:***

Para el pino laricio se proponen también las cortas por ASU (o alguna de sus variantes). El temperamento del pino laricio es de media sombra, necesitando de protección lateral para regenerarse por lo que la apertura de claros en los tratamientos de aclareo sucesivo debe ser de menor intensidad que para el pino silvestre.

Los turnos orientativos para esta especie se fijan en 60-90 años, siendo menores en caso de producción maderable y aumentándolo en caso de protección o uso social. En las mejores calidades los turnos se alargarán si se prevé posibilidad de obtener madera de chapa.

En este caso también se propone el mantener una serie de árboles sin cortar en los tratamientos de regeneración (2 a 4 pies/ha).

- ***Quercus pyrenaica:***

En el caso del rebollo hay varias posibilidades según se busquen formas principales de masa regulares, semirregulares o irregulares.

Se pueden realizar cortas por aclareo sucesivo uniforme o mediante alguna de sus variantes (por bosquetes o por fajas) buscando formas principales regulares, semirregulares o con un primer grado de irregularidad. En este caso, si se realiza aclareo sucesivo uniforme se recomienda rebajar el área basimétrica del los pies maduros hasta un límite máximo de 9 m²/ha (CRESPO y GARCÍA, 2013).

Otra posibilidad para regenerar la masa de rebollo es aplicar cortas por bosquetes de forma que se abran huecos lo suficientemente amplios como para que la regeneración no se desarrolle con crecimientos tortuosos y de forma que la masa remanente no pueda asombrar la nueva masa. CRESPO y GARCÍA (2013) proponen que los huecos abiertos para la ocupación por parte del regenerado sean de unos 15 m de diámetro o incluso mayores teniendo en cuenta que si los huecos no son lo suficientemente amplios pueden ser ocupados por especies de más tolerantes, dado que el rebollo es una especie de media luz estos bosquetes no deben ser tampoco excesivamente amplios ya que requiere algo de protección lateral. Mediante las cortas por bosquetes se daría lugar a formas principales de masa irregulares (conjunto de bosquetes coetáneos con mezcla confusa en el rodal).

En cualquier caso se propone el mantenimiento de unos 4 árboles/ha de reserva sin cortar, con un máximo de 10 árboles/ha siempre que no se comprometa la viabilidad del regenerado ni el buen estado fitosanitario de la masa. Con esta reserva de árboles extracortables se pretende aumentar el grado de diversidad de la formación así como aumentar el atractivo estructural de la misma.

En las masas de rebollo no se fija un turno de corta específico, predomina más el objetivo de la masa, aumentando los turnos en zonas donde el uso prioritario sea de conservación (suelos, fauna,...) o reduciéndolos cuando el objetivo sea productor. Al ser complicada la determinación de la edad en las masas de rebollo, ya comentado debido a la frecuente diferencia de edades entre las cepas y el vuelo, se puede fijar el criterio de turno como momento en el cual sea necesaria la regeneración de la masa, es decir, cuando el arbolado presente síntomas de vejez sin demorar en exceso esta decisión adoptando un turno selvícola. Como edad adecuada del turno se proponen edades de 120-180 años (CRESPO y GARCÍA, 2013).

1.1.4. Elección de tratamientos: Cortas de mejora

En este grupo de tratamientos se incluyen los tratamientos de reducción de la densidad (clareos y claras) así como las podas y los desbroces. La información que sigue se ha basado en los trabajos de DEL RÍO et al. (2006) y CRESPO y GARCÍA (2013).

- **Coníferas:**

Las claras y clareos tienen la finalidad de reducir la espesura y la competencia entre los individuos arbóreos, por lo cual se extrae una parte de la masa forestal para que la masa remanente continúe con su desarrollo tras la reducción de competencia, de forma que los crecimientos se concentran en menos pies. Frecuentemente se extraen los pies peor conformados y dominados que acabarían muriendo bajo el estrato dominante. De esta forma se facilita el desarrollo de los mejores pies y con mejores características. Las claras por lo bajo son las claras más habituales en formaciones de coníferas, donde eliminamos los peores pies y dejamos los que formarán la masa madura y serán los padres de la masa tras la regeneración. Las claras además reducen considerablemente la cantidad de combustible en el monte.

Los tratamientos de mejora pueden ser más intensos en calidades de estación más aptas, donde la respuesta de los árboles ante los tratamientos es mejor, debiéndose de aplicar una selvicultura más suave en las zonas con peores desarrollos.

Cuando la masa es joven, los clareos no deben ser fuertes para evitar la aparición excesiva de matorral y deben ser aplicados en los peores pies de la masa (pies ahorquillados, tortuosos,...) cuando las densidades iniciales sean altas. Con bajas densidades iniciales se puede prescindir de aplicar clareos.

En general se recomienda que la primera clara sea fuerte (30-35 % en área basimétrica) y que no se demore en exceso pues el arbolado responde mejor al

tratamiento. Se pueden aplicar claras por lo bajo o también claras con selección de árboles de porvenir (indicado en mejores calidades) de forma que se seleccionen los mejores pies para eliminar a sus competidores.

En caso de riesgos por derribos debido al viento o la nieve se recomienda disminuir la intensidad de la clara.

Respecto al tipo de clara, se recomienda que sea mecanizada, para unos mejores rendimientos, realizando una clara por lo bajo entre calles y recomendándose la selección de árboles de porvenir a partir de la segunda clara.

La rotación entre claras atiende también a la calidad de estación, pudiéndose aplicar claras fuertes cada 10 años en calidades adecuadas y disminuyendo el peso de la clara y aumentando la rotación en las calidades inferiores (15 años por ejemplo). El número de claras responde también a las rotaciones, pudiéndose aplicar hasta 4 claras con rotaciones de 10 años al inicio y 15 al final. En calidades inferiores se recomiendan tres claras cada 15 años con un peso bajo o moderado.

Con las claras se acompañarán podas, por lo bajo en las peores calidades para favorecer la discontinuidad vertical del combustible frente a incendios forestales y mejorando la calidad de la madera al disminuir la presencia de nudos.

En las mejores calidades, donde las claras sean de selección de árboles de porvenir se aplicarán claras altas (hasta 6 m) en los pies seleccionados (del orden de 300 pies/ha que serán los árboles que llegarán a la edad del turno

- **Fronzosas:**

El tratamiento de selección de pies de porvenir está especialmente indicado en masas de frondosas. En las frondosas el estrato dominado favorece la no aparición de brotes de los árboles dominantes favoreciendo mejores calidades tecnológicas en la madera por lo que es recomendable eliminar los pies competidores de los árboles con mejores copas o con mayores producciones de fruto.

En robledales procedentes de repoblación, cuando las densidades sean elevadas se realizarán tratamientos de clareo o resalveo en los pies con peores características, favoreciendo a los mejores pies poco a poco para evitar rebrotes excesivos. Se deben mantener por tanto copas amplias y favorecer la sombra en los troncos de los mejores pies para evitar la aparición de brotes que haga costosas las labores de podas.

Se pueden realizar hasta 5 claras, de intensidad moderada o fuerte y se recomienda que no sean por lo bajo ya que frecuentemente se favorece un rebrote no deseado. Es por tanto importante mantener sombreado el estrato inferior para evitar brotes y rebrotes.

En los pies de porvenir se aplicarán podas altas (hasta 6 metros) evitando la aparición de ramas gruesas y favoreciendo amplias copas, buenas productoras de semilla. Una rotación adecuada pueden ser 10-15 en edades juveniles y hasta 30 años

en etapas más maduras. Las claras podrán ser fuertes (20 % en área basimétrica) si las características de la masa lo permiten aunque se recomienda no abrir en exceso para evitar rebrotes y brotes molestos.

Lo presentado en este apartado se plasma finalmente en el apartado siguiente donde se presentan los distintos esquemas selvícolas para cada especie de acuerdo a las calidades de estación (Tablas 49 a 53).

Los desbroces solo será necesario realizarlos para disminuir la competencia del arbolado con el matorral en etapas juveniles, especialmente tras tratamientos de regeneración, para disminuir el riesgo de incendios o para aumentar la superficie pastable. Se deben respetar orlas de matorral para el refugio de la fauna y para la heterogeneidad del paisaje.

1.1.5. Esquemas selvícolas propuestos

En este apartado se van a proponer los esquemas selvícolas a seguir en el monte en el periodo de años que comprende el turno. Para la propuesta se ha seguido el trabajo de DEL RÍO et al., (2006) para las coníferas y el trabajo de CRESPO y GARCÍA (2013) para el rebollo.

Se proponen por tanto distintos escenarios selvícolas de acuerdo con la especie y con la calidad de estación, a mejor calidad de estación se proponen intervenciones más intensas pues el arbolado es capaz de responder más adecuadamente y en las calidades de estación peores se propone una selvicultura menos intensa.

A continuación se muestran a modo de tabla (Tablas 49 a 53) los distintos esquemas selvícolas para cada especie considerando las dos calidades de estación presentes en el monte para las dos coníferas y una única propuesta para el rebollo.

- *Pinus sylvestris*:

Tabla 49: Esquema selvícola propuesto para *Pinus sylvestris* en índice de sitio 15. Basado en DEL RÍO et al. (2006). Elaboración propia

Edad (años)	Ho (m)	N (pies/ha)	Actuación propuesta
0	-	>1500	-
15-20	<10	>1500	Clareo y poda baja o poda de penetración en todos los pies
40	10,4	1250	1ª clara semisistemática con clara baja entre calles. Si no se ha realizado clareo poda baja en todos los pies
50	15,0	725	2ª clara por lo bajo
65	16,9	525	3ª clara por lo bajo
110-120	19,9	350	Corta de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme

Tabla 50: Esquema selvícola propuesto para *Pinus sylvestris* en índice de sitio 18. Basado en DEL RÍO et al. (2006). Elaboración propia

Edad (años)	Ho (m)	N (pies/ha)	Actuación propuesta
0	-	>1500	-
10-15	<10	>1500	Clareo y poda baja o de penetración en todos los pies
30	11,0	1350	1ª clara semisistemática con selección de arboles de porvenir entre calles. Si no se ha realizado clareo poda baja en todos los pies
40	14,8	950	2ª clara con selección de árboles de porvenir y poda haya 5,5-6m en los 300-400 mejores pies
50	18,0	650	3ª clara con selección de árboles de porvenir
65	20,3	450	4ª clara con selección de árboles de porvenir
90-100	22,6	300	Corta de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme

- ***Pinus nigra*:**

Tabla 51: Esquema selvícola propuesto para *Pinus nigra* en índice de sitio 15. Basado en DEL RÍO et al. (2006). Elaboración propia

Edad (años)	Ho (m)	N (pies/ha)	Actuación propuesta
0	-	>1500	-
15-20	<10	>1500	Clareo y poda baja o poda de penetración en todos los pies
40	12,2	1300	1ª clara semisistemática con clara baja entre calles. Si no se ha realizado clareo poda baja en todos los pies
55	16,3	700	2ª clara por lo bajo
70	19,5	575	3ª clara por lo bajo
80-90	21,3	350	Corta de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme

Tabla 52: Esquema selvícola propuesto para *Pinus nigra* en índice de sitio 1. Basado en DEL RÍO et al. (2006). Elaboración propia

Edad (años)	Ho (m)	N (pies/ha)	Actuación propuesta
0	-	>1500	-
10-15	<10	>1500	Clareo y poda baja o de penetración en todos los pies
30	11,4	1200	1ª clara semisistemática con selección de arboles de porvenir entre calles. Si no se ha realizado clareo poda baja en todos los pies
40	15,0	900	2ª clara con selección de árboles de porvenir y poda haya 5,5-6m en los 300-400 mejores pies
50	18,0	625	3ª clara con selección de árboles de porvenir
65	21,5	450	4ª clara con selección de árboles de porvenir
70-80	24,0	300	Corta de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme

- *Quercus pyrenaica*:

Tabla 53: Esquema selvícola propuesto para *Quercus pyrenaica* con objetivo múltiple. Basado en CRESPO y GARCÍA (2013). Elaboración propia

Edad (años)	Ho (m)	N (pies/ha)	Actuación propuesta
0	-	>2500	-
20	5,0	>2500	Clareo y poda baja en todos los pies
40	10,0	1500	1ª clara con selección de árboles de porvenir y poda alta (6m) en los 350 mejores pies
55	12,0	1200	2ª clara con selección de árboles de porvenir
70	14,5	900	3ª clara con selección de árboles de porvenir
100	15	500	4ª clara con selección de árboles de porvenir
110	15,5	350	5ª clara con selección de árboles de porvenir
120-180	16,5	200	Corta de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme

Los anteriores esquemas selvícolas propuestos no dejan de ser orientativos y no es necesario seguir estrictamente las densidades marcadas para cada edad, pudiéndose si es necesario adelantar o retrasar las intervenciones según sea necesario asegurando siempre el bienestar de la masa.

En las mejores calidades de estación así como en las formaciones de rebollo se recomienda realizar podas altas en los pies seleccionados como de porvenir. En las formaciones de coníferas de las calidades inferiores se recomienda la realización de podas bajas (2-3m) en edades intermedias de 40-50 años y a los 60-70 años se deberán realizar podas altas en los pies que se crea que llegarán a la edad del turno.

1.2. Características dasocráticas

1.2.1. Elección del método de ordenación

El método elegido para la dasocracia del MUP 185 es el método de ordenación por rodales debido a las ventajas que presenta respecto a las tradicionales ordenaciones por tramos. Los motivos para su elección han sido, entre otros:

- La flexibilidad del método, que garantiza en mayor medida el éxito de la regeneración, sobre todo cuando nos encontramos con zonas de reducida superficie y heterogéneas respecto al monte en conjunto
- Su flexibilidad también permite reducir los sacrificios de cortabilidad en zonas con desequilibrios respecto a las clases de edad o diferencias de especies principales
- Reduce las complicaciones que se tendrían al trabajar a nivel de cantón, dado que los cantones presentan diferentes especies, coberturas y desarrollos. Al gestionar a nivel de rodal se tiene una visión más completa y detallada del cantón
- Al no presentar el monte ningún tramo en regeneración y solo tener superficies a mejora se elimina la necesidad de definir los rígidos tramos o tranzones en un momento en el que no se sabe cómo va a evolucionar la masa

- Gracias a la elección de un método de ordenación por rodales se ha podido realizar un inventario más cercano a la estructura y composición de cada formación del monte, entrando más en el detalle de la tipología forestal que en el detalle de la formación dasocrática permanente (cantón)
- Al tener distintas especies principales, con el método de ordenación por rodales podemos tratar adecuadamente distintos turnos y distintos tratamientos para cada rodal en particular según sea más conveniente en cada caso, de acuerdo con las características u objetivos concretos de cada masa
- La persistencia de las masas forestales se consigue mediante el equilibrio de las clases naturales de edad y el aprovechamiento sostenible se plasma en el cálculo de la posibilidad.
- Este método es más flexible frente a desastres imprevistos (incendios) ya que los rodales no son permanentes en el tiempo ni en el espacio pues evolucionan con la masa y los tratamientos aplicados.
- Permite también un aprovechamiento multifuncional, pues cada rodal se gestiona individualmente.

El método también tiene sus inconvenientes, como pueden ser el trabajo necesario, que aumenta a una escala menor y con mayor detalle (rodal frente a cantón o cuartel), pero de esta forma es más fácil cumplir con los objetivos fijados para la masa (MOLINA et al., 2006).

Este método de ordenación otorga más importancia a la gestión a corto plazo (Plan Especial) que a la gestión a largo plazo (Plan General).

1.2.2. Equilibrio de las clases naturales de edad

El equilibrio de las clases naturales de edad es el primer mecanismo para garantizar la persistencia de las masas arboladas. Se analiza el balance actual de las superficies por por cada clase natural de edad a nivel de monte.

Únicamente se incluyen en el balance las formaciones regulares y coetáneas quedando las superficies de masas irregulares y semirregulares fuera del balance pues técnicamente están normalizadas debiendo comprobar a parte si estas están en equilibrio.

Para facilitar el cálculo del balance se ha elaborado una tabla (Tabla 54) denominada tabla de control, donde las clases naturales de edad consideradas son 5: repoblado-monte bravo, latizales, fustales bajos, fustales adultos y masa en regeneración. En casos en los que hay dos clases naturales de edad se incluyen en la clase inferior de las que se presentan como por ejemplo ocurre con la tipología forestal $Ps_r(LAxFB)d$, que se incluye en la clase natural de latizales.

Tabla 54: Tabla de control de formaciones forestales. Clases naturales de edad: RD-RB: Repoblado-Monte bravo; L: Latizales; FB: Fustales bajos; FA: Fustales adultos; MR: Masa en regeneración. Resto de rodales*: rodales con un primer grado de irregularidad y semirregulares. Basado en MOLINA et al. (2006). Elaboración propia

Formación forestal	Clases naturales de edad					Resto de rodales*	Sup (ha)
	Rodales regulares						
	RD-RB	L	FB	FA	MR	LA-FB-FA	
<i>Pinus sylvestris</i>	-	247,5	-	-	-	-	247,5
<i>Pinus nigra</i>	-	209,6	-	-	-	-	209,6
<i>Pinus sylvestris</i> y <i>Pinus nigra</i>	-	43,5	-	-	-	-	43,5
<i>Quercus pyrenaica</i>	84,9	21,6	-	-	-	16,0	122,5
<i>Quercus pyrenaica</i> y <i>Pinus nigra</i>	-	-	-	-	-	10,7	10,7
<i>Quercus pyrenaica</i> y <i>Pinus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	3,5	3,5
Subtotal	84,9	522,2	-	-	-	30,2	637,3
Otras tipologías							
Matorrales							182,7
Pastizales							112,9
Subtotal							295,6
						Total forestal	932,9

Resto de rodales *: Las clases naturales de edad de estas formaciones son:

Quercus pyrenaica (LxFBxFA), *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*(LxFB)

Con los datos anteriores (Tabla 54) se ha elaborado una gráfica donde se presenta el balance de las masas regulares desglosado por especies (Figura 11). La cabida normal en este caso es de 121,4 ha.

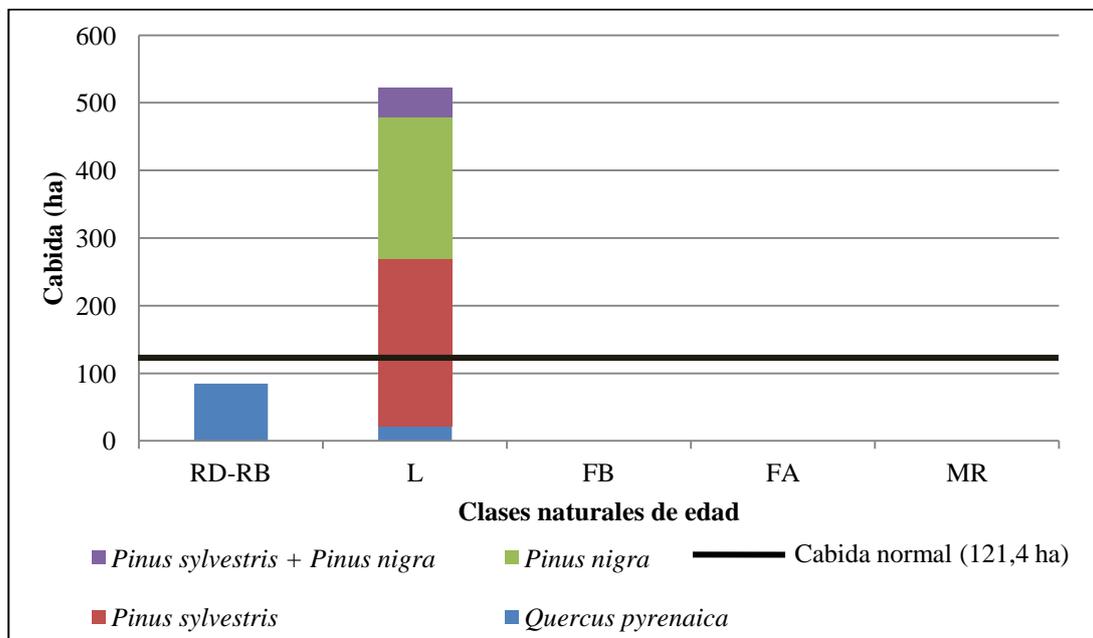


Figura 11: Balance de las clases naturales de edad de las formaciones regulares del MUP 185 desglosado por especies correspondiente a la Tabla 54. Clases naturales de edad: RD-RB: Repoblado-Monte bravo; L: Latizales; FB: Fustales bajos; FA: Fustales adultos; MR: Masa en regeneración. Cabida normal: 121,4ha. Basado en MOLINA et al. (2006). Elaboración propia

Como se aprecia en la Figura 11 el balance de clases naturales de edad está claramente descompensado encontrando casi la totalidad de la cabida ocupada por formaciones en estado de latizal. Esto se debe principalmente a que el monte no está ordenado por lo que es lógico no encontrar un balance equilibrado.

En las formaciones de coníferas, según los tratamientos propuestos para la vigencia del plan, donde no se va a intervenir en todas las formaciones, sino que solo se va a intervenir en formaciones que presentan pies en clases naturales de fustal bajo y latizal alto (pero que se han incluido en latizales por lo comentado en párrafos anteriores), al aplicar claras por lo bajo, es lógico que estas zonas tratadas avancen a la clase de fustal, antes que las zonas no tratadas donde toda la formación pertenece a la clase de latizal. Esto compensará un poco el balance encontrando en un futuro cercano parte de la cabida que ahora ocupa la clase de latizal en fustal bajo (en función de su evolución y los tratamientos de mejora empleados).

El balance de clases de edad permite observar excesos o defectos de las distintas especies y las distintas clases de edad. En la masa son necesarios tratamientos de transformación que permita compensar el balance, aunque este es un objetivo a largo plazo. Es necesario dejar madurar la masa y en un futuro más o menos próximo podría ser interesante poner parte del monte en regeneración para conseguir un balance equilibrado.

El rebollo, según el objetivo de sus formaciones (como masa regular, semirregular o irregular) en el futuro será excluido del balance puesto que lo más lógico es que evolucione a formaciones más o menos irregulares conforme vayan evolucionando con el tiempo.

El equilibrio de clases naturales de edad en este caso es un objetivo a largo plazo dado el gran desequilibrio actual. No obstante el equilibrio de las clases de edad no garantiza la sostenibilidad de la masa pues las cortas deben ser consecuentes con la posibilidad maderable, por ello es necesario un segundo mecanismo de control, complementario a este equilibrio de clases que es el ajuste de la posibilidad.

1.2.3. Cálculo de la posibilidad

La posibilidad es la cuantificación de los productos directos que el monte a producido o debe producir (SECF, 2005) y se expresa en unidades de producto, en el caso de la madera en $m^3/año \cdot ha$ o $m^3/año \cdot superficie$ del monte. La condición de persistencia y el crecimiento configuran la posibilidad de un monte (GONZÁLEZ, 2006).

Para el cálculo de la posibilidad global del monte se emplean los datos de inventario (posibilidad teórica) y también se cuenta la posibilidad selvícola que es

aquella que supondría la realización de las actuaciones selvícolas propuestas en el Plan Especial.

La posibilidad teórica se calcula a partir de una serie de ecuaciones, nunca mediante una sola aisladamente y es interesante dividir la posibilidad de mejora y la posibilidad de regeneración.

En nuestro caso de ordenación por rodales, debido a las distintas especies y las distintas edades de madurez y debido a que no se tienen datos de monte normal o monte ideal únicamente se va a calcular la posibilidad selvícola. Se deja el cálculo de la posibilidad teórica para otro futuro plan donde sea previsible la realización de cortas de regeneración y sea más interesante este dato.

Por tanto, únicamente se va a calcular la posibilidad selvícola que se corresponde con el volumen de madera que se va a extraer en la vigencia del Plan Especial (Tabla 55) calculada como la suma de las extracciones que se van a llevar a cabo en el Plan Especial (2015-2024).

Tabla 55: Posibilidad selvícola del MUP 185. Basado en MOLINA et al. (2006). Elaboración propia

Tipo de actuación	Superficie (ha)	Volumen a extraer (m ³)
Apertura de calles de saca (20%)	397,00	13391,99
Apertura de calles de saca (10%)	14,17	368,26
Clara por lo bajo	342,13	8527,54
Clara con selección de pies de porvenir	69,04	4889,15
POSIBILIDAD SELVÍCOLA PARA EL PERÍODO 2015-2024		27226,78

La posibilidad selvícola en el MUP 185 asciende a 27226,78 m³ de madera en la vigencia del Plan Especial (2015-2025) y se corresponde al completo con la posibilidad selvícola del monte, no habiendo posibilidad de regeneración.

1.3. Características generales de los aprovechamientos de otros recursos forestales

Para otros aprovechamientos se van a tratar de forma breve sus principales características.

- **Pastos:**

El aprovechamiento pascícola se realiza en todo el monte indistintamente (parcela norte y parcela sur) y ya se han tratado en el Capítulo 4: Estado Pastoral las superficies aptas para el pastoreo, las producciones y cargas aproximadas (Tablas 39 y 38 respectivamente). Es recomendable no superar las cargas de consumo propuestas y obviamente la carga biológica dada para las formaciones pastables. No se considera que la carga biológica represente suficientemente lo consumido en el MUP ya que hay rechazos, plantas espigadas con menor palatabilidad,... que hace

que se disminuya la carga apta. Por ello se recomienda el uso de la carga de consumo (Tabla 37 y Tabla 38).

El pasteo en el MUP 185 se realizará en los meses de primavera-verano-otoño, no permitiendo el pasteo en invierno ante la falta de alimento. Se recomienda que de las UGM que entren al monte, al menos en primavera y otoño, cuando las producciones son mayores, un 10 % correspondan a ganado equino, que se complementa bastante bien con el vacuno, debiendo ser el ganado vacuno el que en primer lugar aproveche los pastos pues el equino aprovecha mejor pastos cortos.

En invierno puede ser viable la presencia de ganaderías de ganado caballar rústico en los alrededores de Ribalmagullo, en los cantones 6, 7 y 8 donde la presencia de nieve es escasa.

Se debe animar a los ganaderos a que el ganado se mueva por la mayor parte del MUP 185 para así consumir la totalidad de la producción, debiendo prohibir la entrada en masas arboladas que se vean comprometidas por el diente (regenerado) o donde haya riesgo de erosión. La actividad ganadera debe concentrarse en los cantones del cuartel B, de vocación silvopastoral (rodales 6, 7, 8, 19 y 20), aunque es recomendable que patee todo el monte. En lo necesario se deben evitar concentraciones de más de 50 UGM en un mismo sitio del MUP 185, especialmente fuera del cuartel B.

Las cargas ganaderas en el monte deberán ajustarse por estación para reducir el riesgo de degradación de los pastizales y para acomodarse a la escasez veraniega. Se recomienda que las cargas sean las máximas permitidas para impedir que se degraden por falta de pastoreo, y no deben ser superiores para que no sufran sobrepastoreo. Hay que destacar que las producciones y las cargas varían enormemente tanto inter como intra-anualmente debido a diferentes factores (clima, aprovechamiento,...) por lo que las cargas ganaderas propuestas son estimaciones y no se deben tomar estrictamente.

- **Apicultura:**

El recurso apícola es un recurso muy importante en los montes, que además de mejorar la polinización de muchas especies vegetales, permite una serie de rentas muy importantes en la población rural, siendo posible la obtención de gran variedad de recursos (miel, polen, propóleos, jalea real,...). El aprovechamiento apícola en el MUP 185 tendrá lugar todo el año, siendo la primavera y el verano los meses más adecuados para la producción. Las fechas de producción en el MUP se acordarán con la Consejería por parte del apicultor informando en qué mieladas está interesado (roble, estepa, brezo) para decidir una fecha de entrada y salida del monte flexible y amoldada a las necesidades. No se prevé la presencia de colmenares en invierno dentro del MUP 185.

Tomando como cargas adecuadas 1 colmena/ha de pinar, 2-3 colmenas/ha de robledal y hasta 5 colmenas/ha de matorral para asegurar un correcto aprovechamiento del recurso polínico, el número de colmenas máximo para el MUP 185 es de aproximadamente 1000 colmenas, no recomendándose colmenares con más de 200 colmenas siendo el más recomendable desde el punto de vista ecológico 50 colmenas/colmenar.

Las explotaciones apícolas que visiten el MUP 185 deben mantener limpio el asentamiento una vez lo dejen para otro año evitando la presencia de palets y ladrillos abandonados en antiguos colmenares, debiéndose obligar a los apicultores a recogerlos.

Los colmenares se evitarán ser colocados en las cercanías de pastizales y pistas forestales para evitar el enfrentamiento con el uso pastoral y recreativo del monte y deberán ir debidamente señalizados de acuerdo con la normativa así como sus distancias legales.

Capítulo 2. Plan Especial

2.1. Determinación de la vigencia del Plan Especial

El Plan Especial se fija para una vigencia de 10 años que se dividirá en 2 quinquenios, años 2015 a 2019 el primero y 2020 a 2024 el segundo. En este período se realizarán todas las intervenciones que se designen en el MUP 185, desde labores selvícolas hasta cerramientos y mejora de infraestructuras (Plano 12a y Plano 12b).

2.2. Planificación de actuaciones a nivel de rodal

En la vigencia del Plan Especial se van a llevar a cabo distintas actuaciones en el monte separadas por dos quinquenios (Plano 12a para el primer quinquenio y Plano 12b para el segundo quinquenio) que tienen como objetivos prioritarios la mejora de la masa forestal, la mejora tecnológica de la madera, la reducción del riesgo de incendios y la mejora de los valores pascícolas del monte. Las actuaciones que se van a realizar en el MUP 185 en los próximos 10 años (2015-2024) pueden agruparse de la forma siguiente como orientación:

- **Apertura de calles (20 %):** Apertura de calles de saca con un peso del 20%. Se realizarán para que circule por ellas cosechadora y autocargador en las formaciones de coníferas de la agrupación densa donde se vayan a realizar intervenciones (Tabla 12). La apertura deberá realizarse eliminando una terraza cada 5 ó 1 cada 6 (20 % y 16,6 % respectivamente en peso) en caso de aprovechamiento por curva de nivel o abrir calles cada unos 3 metros, de unos 4 metros de ancho (peso del 20 % aprox.).
- **Apertura de calles (10 %):** Consiste en apertura de calles de saca con un peso del 10% (1 calle cada 30 metros aprox. de 3 a 4 m de ancho). Por ellas circulará un Skidder y se realizarán en las masas de mayor valor (Tabla 12, estratos 4 y 5) y en las zonas de difícil acceso para autocargador y cosechadora.
- **Claras semisistemáticas por lo bajo:** Primeras claras en las formaciones de coníferas de la agrupación densa en índices de sitio de 15 m a una edad típica de 50 años (Tabla 20). Tendrá una intensidad moderada-fuerte de entre 30 y 40 % (área basimétrica) eliminando los pies dominados y peor conformados.
- **Claras con selección de pies de porvenir:** Este tipo de claras seleccionan los pies mejor conformados y con mayor futuro en la formación eliminando sus competidores más cercanos, sin ser necesario eliminar pies dominados, ya que en las formaciones de frondosas realizan una importante labor al sombrear los fustes de pies dominantes evitando la aparición de brotes. Se realizará en las masas con importante presencia de frondosas (estratos 4 y 5) (apertura de calles 10% con Skidder) y en las masas de coníferas de la agrupación densa (estratos 1 y 2) en los índices de sitio de 18 metros a los 50 años (Tabla 20).
- **Podas bajas:** Este tipo de podas se aplicarán en las formaciones de coníferas de la agrupación densa ($h < 3m$) de índice de sitio 15 (Tabla 20), una vez se haya realizado la clara semisistemática en unos 700-725 pies/ha.

- **Podas en altura:** Se aplicará en las formaciones en las que se haya realizado clara con selección de pies de porvenir, es decir, en las masas con importante rebollo y en las masas de coníferas del estrato 1 y 2 en índice de sitio 18. Se podarán únicamente los pies de porvenir (máximo 300 pies/ha) y tendrá una altura máxima de 6 metros siendo la altura normal de poda de 5 metros.

Las podas además de limitar la continuidad vertical del combustible mejorarán la calidad tecnológica de la madera por lo que es previsible que en futuros planes pueda alcanzar un mayor valor.

- **Desbroces y apertura de franjas:** Aplicados en las formaciones con excesivo matorral y para buscar apertura de nuevos pastizales además de bajo arbolado para reducir la continuidad del combustible buscando modelos de hojarasca. Los desbroces serán necesarios bajo arbolado en casos muy concretos y se buscará su aplicación en zonas perimetrales del arbolado cerca de pistas para reducir el riesgo de incendios forestales.

- **Plantaciones de enriquecimiento:** En ciertas zonas se realizarán plantaciones para ayudar favorecer los niveles de biodiversidad y otorgar mayor heterogeneidad a la masa. Se emplearán especies de frondosas principalmente y se empleará siempre material forestal de reproducción (MFR) de categoría seleccionada procedente de los rodales selectos publicados en el catálogo nacional.

También son necesarias una serie de actuaciones que se llevarán a cabo en puntos muy localizados, como mejoras del firme, vallados, creación de abrevaderos,...

2.2.1. Plan de aprovechamiento maderero

Dentro del plan de aprovechamiento maderero se incluyen las actuaciones de las primeras claras que se van a realizar en este plan especial, puesto que no hay ninguna superficie puesta en regeneración por lo que no hay cortas finales. En este caso de las primeras claras, en función de la pendiente del terreno y del peso de la clara principalmente (TOLOSANA et al., 2002), que condicionan enormemente el coste del aprovechamiento, es posible la autofinanciación de estas actuaciones a pesar de extraerse productos de bajas calidades.

Se van a realizar claras por lo bajo con cantidades importantes de productos para la industria de la trituración (difícilmente comercializables) y claras de selección de árboles de porvenir, donde al extraer pies competidores, en muchas ocasiones de buenas dimensiones, se puede llegar a autofinanciar la intervención pues hay posibilidad de extraer productos de cánter y sierra, que alcanzan mayores valores en el mercado.

A continuación (Tabla 56 y Tabla 57) se presentan los rodales donde se van a realizar aprovechamientos madereros en el Plan Especial 2015-2024, separado por

quinquenios (Plano 12a y Plano 12b), indicando el tipo de intervención y un volumen aproximado extraído. Se distinguen dos tipos de intervenciones, claras por lo bajo (clara baja) aplicadas en rodales con índice de sitio 15 y claras de selección de árboles de porvenir (clara selección) aplicadas en rodales con índices de sitio 18.

Se propone un lote de madera por cada quinquenio de un considerable volumen para facilitar la salida del aprovechamiento (Tabla 56 y 57).

Tabla 56: Intervenciones por rodal del primer quinquenio (2015-2019) en el plan de aprovechamiento maderero. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup: Superficie en ha; VCC: Volumen con corteza inicial en el rodal (m^3/ha); V extraer: Volumen a extraer en la intervención (m^3/ha); V_T extraer: Volumen a extraer en total (m^3). Elaboración propia

PRIMER QUINQUENIO (2015-2019)							
Rodal	Tipo masa	Sup	VCC	Intervención	V extraer	V_T extraer	% calles
3b	Pn _r (LAXFB)d	2,53	191,68	Clara baja	48,55	122,83	20
3c	[Pn _r (LAXFB)- Qp _i (FBxFA)- Ps _r (LAXFB)]d	1,09	417,00	Clara selección	155,28	169,26	10
3d	Ps _r (LAXFB)d	13,82	177,00	Clara baja	84,06	1161,71	20
3e	Ps _r (LAXFB)d	2,44	238,86	Clara baja	56,87	138,76	20
3g	Pn _r (LAXFB)d	1,55	199,78	Clara baja	48,54	75,24	20
3j	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	9,73	157,99	Clara baja	53,88	524,25	20
3l	Ps _r -Pn _r (LAXFB)d	2,24	237,67	Clara baja	110,75	248,08	20
10c	Ps _r (LAXFB)d	7,48	157,79	Clara baja	45,27	338,62	20
11a	Ps _r (LAXFB)d	25,54	238,86	Clara baja	56,87	1452,46	20
11c	[Ps _r (LAXFB)- Qp _i (FBxFA)]d	2,46	292,08	Clara selección	116,31	286,12	10
11d	Ps _r (LAXFB)d	3,51	160,00	Clara baja	43,02	151,00	20
12a	Ps _r (LAXFB)d	29,55	159,29	Clara baja	62,70	1852,79	20
13b	Ps _r (LAXFB)d	10,74	199,33	Clara selección	93,17	1000,65	20
13e	Ps _r (LAXFB)d	16,86	222,75	Clara selección	118,60	1999,60	20
14a	Pn _r (LAXFB)d	4,30	216,2	Clara selección	107,48	462,16	20
14f	Ps _r (LAXFB)d	4,91	238,86	Clara baja	56,87	279,23	20
14g	Ps _r (LAXFB)d	5,42	238,86	Clara baja	56,87	308,24	20
15b	Ps _r (LAXFB)d	4,38	240,38	Clara selección	126,64	554,68	20
15c	Pn _r (LAXFB)d	8,11	146,53	Clara baja	52,85	428,61	20
15f	Ps _r (LAXFB)d	15,75	193,9	Clara baja	96,23	1515,62	20
15g	Pn _r (LAXFB)d	10,31	165,36	Clara baja	63,41	653,76	20
15j	Pn _r (LAXFB)d	1,67	199,78	Clara baja	48,54	81,06	20
17a	Ps _r (LAXFB)d	14,08	167,86	Clara baja	41,15	579,39	20
17c	Ps _r (LAXFB)d	7,51	238,86	Clara baja	56,87	427,09	20
TOTAL		205,98				14811,21	

Para el primer quinquenio se propone un lote de 14811,21 metros cúbicos de madera en 205,98 ha. Las intervenciones serán claras por lo bajo y claras con selección de pies de porvenir. En el volumen a extraer (Tabla 56) se incluye el volumen de las calles con un porcentaje. Estas calles tendrán carácter en lo posible permanente para que puedan ser empleadas en futuras intervenciones.

Tabla 57: Intervenciones por rodal del segundo quinquenio (2020-2024) en el plan de aprovechamiento maderero. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Sup: Superficie en ha; VCC: Volumen con corteza inicial en el rodal (m³/ha); V extraer: Volumen a extraer en la intervención (m³/ha); V_T extraer: Volumen a extraer en total (m³). Elaboración propia

SEGUNDO QUINQUENIO (2020-2025)							
Rodal	Tipo masa	Sup	VCC	Intervención	V extraer	V _T extraer	% calles
1c	Pn _r (LxFB)d	2,16	199,78	Clara baja	48,54	104,85	20
2a	Pn _r (LxFB)d	18,90	147,50	Clara baja	53,72	1015,31	20
2e	[Pn _r (LxFB)- Qp _i (FBxFA)- Ps _r (LxFB)]d	10,62	276,34	Clara selección	124,13	1318,21	10
2f	Pn _r (LxFB)d	1,67	199,78	Clara baja	48,54	81,06	20
4c	Pn _r (LxFB)d	22,05	142,77	Clara baja	56,66	1249,35	20
4d	Pn _r (LxFB)d	1,16	199,78	Clara baja	48,54	56,31	20
4i	Pn _r (LxFB)d	1,19	199,78	Clara baja	48,54	57,76	20
5a	Pn _r (LxFB)d	5,39	76,18	Clara baja	16,49	88,88	20
5b	Pn _r (LxFB)d	3,92	140,62	Clara baja	55,47	217,44	20
5h	Pn _r (LxFB)d	1,64	199,78	Clara baja	48,54	79,61	20
9a	Pn _r (LxFB)d	12,03	163,11	Clara baja	53,66	645,53	20
9c	Pn _r (LxFB)d	4,15	109,77	Clara baja	38,07	157,99	20
16a	Pn _r (LxFB)d	5,06	199,78	Clara baja	48,54	245,61	20
16d	Pn _r (LxFB)d	2,88	209,29	Clara selección	102,71	295,81	20
16f	Ps _r (LxFB)d	3,40	159,38	Clara baja	37,93	128,96	20
16h	Ps _r (LxFB)d	1,29	238,86	Clara baja	56,87	73,36	20
18a	Ps _r (LxFB)d	15,96	171,29	Clara baja	66,72	1064,85	20
21b	Ps _r (LxFB)d	30,97	196,61	Clara baja	84,19	2607,36	20
21d	Pn _r (LxFB)d	4,47	162,08	Clara baja	46,51	207,90	20
21e	Ps _r -Pn _r (LxFB)d	7,81	130,92	Clara baja	34,28	267,73	20
21g	Ps _r (LxFB)d	1,16	238,86	Clara baja	56,87	65,97	20
22b	Pn _r (LxFB)d	11,52	105,23	Clara baja	27,54	317,26	20
22d	Pn _r (LxFB)d	19,64	168,97	Clara baja	57,75	1134,21	20
22f	Ps _r (LxFB)d	1,01	238,86	Clara baja	56,87	57,44	20
22g	Ps _r (LxFB)d	8,76	159,72	Clara baja	51,04	447,11	20
22h	Ps _r -Pn _r (LxFB)d	4,48	187,83	Clara baja	75,21	336,94	20
22j	Pn _r (LxFB)d	1,91	199,78	Clara baja	48,54	92,71	20
TOTAL		205,20				12415,57	

Para el segundo quinquenio se propone una superficie de actuación similar pero con un menor volumen de madera. En total se extraerán en el MUP 185 aproximadamente 27226,78 m³ de madera que irá destinada en su casi totalidad para la industria de la trituración y una pequeña parte para cánter dadas las dimensiones del arbolado.

Los lotes de aproximadamente 27226,79 m³ del plan se tasarán en cargadero con un precio de aproximadamente 4€/m³ (máximo 4.5€/m³) o 5€/estéreo (máximo 6€/est) (coeficiente de apilado 0,6-0,7). Puede calcularse un ingreso de 108907,12€ para todo el Plan a un precio de la madera de 4€/m³. Como máximo se estima que se podrían obtener 122520€ (a 4,5€/m³). Los precios anteriores ya se presentaron en el Capítulo V del Título I, y se corresponden con precios empleados en montes similares de la zona en la venta de madera en cargadero. También se señala que se intentará que los lotes sean adquiridos por rematantes.

Ciertos rodales de los anteriores (Tabla 56 y Tabla 57) tienen unas bajas densidades iniciales por lo que no se pueden aplicar claras lo suficientemente fuertes como para que pueda ser autofinanciable. No obstante, en otros casos, las claras serán fácilmente autofinanciables.

Se procurará señalar la clara de acuerdo a favorecer especies que aumenten la biodiversidad de la masa, como arces, rebollos, cerezos, y otras especies calificadas como secundarias en el Plan General que son clave en vistas de la biodiversidad.

Es recomendable, además, en la mayor parte o totalidad del monte la apertura de las calles de saca sea siguiendo las curvas de nivel pues es frecuente encontrar terrazas no mecanizables por línea de máxima pendiente con bancales o ribazos de más de 1 metro. En las labores de repoblación fueron transitadas por una plantadora por lo que fácilmente podrá circular la maquinaria de aprovechamiento forestal por ellas. Se recomienda el apeo completo de una terraza cada cinco (peso del 20 %) para que por ella transite la maquinaria accediendo a las dos terrazas inferiores y las dos superiores bien con la pluma de la máquina o bien con un cabestrante del que deben ir equipadas para arrastrar los pies hasta donde puedan ser recogidos por el cabezal procesador.

En las zonas pobladas por frondosas se prevé saca mediante skidder con calles cada unos 30 m (peso del 10 %).

2.2.2. Plan de aprovechamiento de pastos

El aprovechamiento pascícola se vendrá realizando como se ha ido viniendo haciendo hasta ahora, con 150 UGM pastando en todo el MUP 185. Se recomienda buscar ganaderías de equino que complementen al vacuno. Hasta ahora se viene pagando un precio de 9 €/UGM y se estima que seguirá cobrándose lo mismo por cabeza.

La entrada del ganado al monte se realizará en primavera, sobre el 15 de abril si el tiempo lo permite (presencia de nieves invernales) y la salida debe llevarse a cabo para principios del mes de noviembre (primera semana). Estas fechas permiten el pasteo en las épocas de mayor producción del monte (primavera y otoño).

El pastoreo queda libre a todo el monte debiéndose concentrar en los alrededores de Ribalmagullo, La Monjía y La Santa. Las cargas de consumo máximas admisibles a nivel de monte se fijan por estación y son de 240 UGM en primavera, 111 UGM en verano y 187 UGM en otoño, siendo la carga para todo el año de 148 UGM en todo el monte (Tabla 39). El período verano se considera únicamente en los meses de julio y agosto, cuando se dan las menores producciones de la temporada.

Los aportes de forrajes a las ganaderías en campo deberán realizarse distribuidas por el MUP 185 en las principales zonas pastables no debiendo de alimentar al ganado siempre en el mismo lugar para evitar la aparición de alianzas ruderales poco productivas. Los aportes de forrajes así como la situación de los abrevaderos son clave en la organización del pastoreo.

Tras los desbroces que se van a proponer más adelante se deberá concentrar en esa zona la cabaña ganadera para favorecer la apertura del pastizal.

2.3. Plan de actuaciones de mejora

2.3.1. Actuaciones de defensa y consolidación de la propiedad

Se propone el deslinde y amojonado del MUP 185 en el Plan Especial con urgencia para hacer permanente sus límites. No se consideran necesarias ningún tipo de actuaciones a mayores ya que el MUP 185 no tiene excesivas carencias al respecto aparte del amojonado.

Se deberán revisar también los vallados de la parcela sur, ya que no están claramente definidos, así como los de la zona de Ribalmagullo con el MUP n° 126.

2.3.2. Mejoras selvícolas y pascícolas

Las labores selvícolas que se van a realizar en el Plan Especial, aparte de los aprovechamientos madereros ya comentados, son podas principalmente (Tabla 58). En el primer quinquenio se realizará una poda baja hasta una altura de 3 metros en una parte de los rodales intervenidos silvícolamente en este período (Plano 12a). También se aplicará una poda alta (hasta 6 metros) en una buena parte de los rodales de mejor calidad situados en índices de sitio 18 así como los poblados por las masas mixtas de rebollo y coníferas (Plano 12a). En este caso la poda se realizará solamente en los pies de porvenir (máximo 300 pies/ha).

En el segundo quinquenio (Plano 12b) se podarán hasta una altura de 3 metros una parte de las formaciones donde se han aplicado claras en ese mismo período (Tabla 57) por lo que lo más lógico es que se realicen en la parte final del segundo quinquenio. También se aplicarán podas altas (hasta 6 metros) en los rodales situados en índices de sitio 18 y en las formaciones mixtas de rebollo y coníferas (Tabla 20) (Plano 12b) no podadas en el primer quinquenio.

No en todos los rodales en los que se ha intervenido silvícolamente se van a realizar podas hasta una altura de tres metros, ya que una pequeña parte de ellos se ha realizado una poda baja y en el resto se desestima porque supondría un alto coste.

Las formaciones de rebollo de la agrupación clara no es necesario podarlas pues se emitirán gran cantidad de brotes y se arruinaría el trabajo en poco tiempo. En estas formaciones poco desarrolladas de frondosas se dejará la poda para planes siguientes, así como para las formaciones de coníferas de la agrupación clara donde no se ha intervenido.

A continuación se muestran las podas previstas para el Plan Especial (Tabla 58), divididas en dos períodos de 5 años y según el tipo de poda a realizar.

Tabla 58: Podas a realizar en el Plan Especial. Sup: Superficie en ha. Descripción de los códigos de tipos de masa en Tablas 7 y 8. Elaboración propia

Quinquenio	Tipo poda	Rodales	Sup
Primero (2015-2019)	Poda (<3m)	3d, 10c, 11a, 12a	76,39
	Poda alta (<6m)	3c, 11c, 13b, 13e, 14a, 15b	39,83
Segundo (2020-2024)	Poda (<3m)	1c, 9a, 18a, 21b, 21d, 21e, 22b, 15f, 15g	82,55
	Poda alta (6m)	2e, 16d	13,50
TOTAL (2015-2024)			212,27

En total se podarán 212,27 ha en el período de 10 años (Tabla 58). Las podas altas se realizarán únicamente en los pies marcados como de porvenir en el aprovechamiento maderero (53,33 ha), lo que son un máximo de 300-200 pies/ha. Las podas (<3m) se llevarán a cabo en unos 725-700 pies/ha y en torno a una superficie de 158,94 ha. También se aplicará la poda en individuos de especies secundarias que se hayan favorecido al librarlos de la competencia en el aprovechamiento maderero.

La poda además de reducir la continuidad vertical de la masa favorecerá la mejora tecnológica de la madera lo que será positivo en futuros aprovechamientos.

La demás superficie que queda sin podar se analizará con detalle en el siguiente Plan Especial. En este plan la superficie de poda propuesta es elevada y se espera que tenga un alto coste. No obstante se cree conveniente su realización, tanto por tema de

incendios forestales, como por medida técnica con vistas a largo tiempo de la mejora de los futuros productos.

Se presenta también un plan de desbroces en rodales poblados por matorral y por pastizal que están perdiendo sus cualidades por el avance del matorral.

Las superficies sobre las que se va a actuar se han estimado con un porcentaje pues no se quiere tratar toda la superficie para respetar algunas manchas de matorral, sobre todo en los ribazos, en vistas a la fauna silvestre y la heterogeneidad del paisaje. Los rodales sobre los que se va a realizar desbroce se muestran a continuación (Tabla 59) indicando su superficie y el % de superficie sobre el que se prevé actuar, que es lo ocupado por matorral actualmente, respetando una pequeña parte del mismo. Las labores se realizarán con tractor y desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza.

Tabla 59: Propuesta de desbroces para el Plan Especial. %: Superficie incluida en el desbroce. Elaboración propia

Rodal	Superficie (ha)	%	Superficie a desbrozar (ha)
1d	1,02	60	0,61
3a	1,89	60	1,13
3f	7,70	30	2,31
6b	19,67	60	11,80
7a	11,66	60	7,00
16i	1,03	30	0,31
16b	2,24	30	0,67
19a	27,16	50	13,58
19c	8,40	50	4,20
20i	8,40	20	1,68
20d	2,84	70	1,99
20g	9,41	70	6,58
TOTAL PLAN ESPECIAL			51,86

En total se propone un desbroce en 51,86 ha. Los desbroces se realizarán mediante desbrozadora cuando la superficie a desbrozar sea menor de 1,5 ha (rodales 1d, 3a, 16i, 16b). En el resto se realizará con tractor y desbrozadora de martillos o cadenas preferiblemente. En el rodal 16b se desbrozará la parte alta únicamente (30%).

La propuesta de desbroces se efectuará en el primer quinquenio en los rodales 6b, 7a y 3f (21,11 ha) (Plano 12a) y en el segundo quinquenio en el resto de los rodales (Plano 12b) que suponen 30,75 ha.

2.3.3. Mejora de infraestructuras viarias

El estado de las pistas forestales del MUP 185 es bueno y no son necesarias muchas intervenciones. En el año 2011 se realizó una importante inversión (Tabla 40) al respecto que ha dado por lo general muy buenos resultados (Imagen 21).

Únicamente hay que destacar tres tramos con un arrastre del firme por la escorrentía (Imagen 12) debido a que las cunetas están colmatadas de sedimentos y no desaguan correctamente, aunque en un caso se debe en mayor medida a las características de la pista. En total hay aproximadamente 30 metros de cunetas que demandan limpieza.

La pista forestal de acceso a Ribalmagullo, no siendo una pista principal del MUP 185, tiene un firme irregular con cantidad considerable de piedras y agujeros, por lo que se estudiará la necesidad de mejora ya que no es pista principal y el tránsito de vehículos por ella es bajo.

Es predecible que debido al tránsito de maquinaria y vehículos durante el aprovechamiento maderero se desmejoren las infraestructuras en gran medida, debido a los tonelajes de los camiones y a la alta intensidad de estos vehículos, por lo que será necesario realizar mejoras nada más termine el grueso de intervenciones (roderas, baches,...).

La intervención a realizar en los firmes en mal estado es un escarificado mediante motoniveladora. Será necesario el escarificado completo de la vía del oeste del MUP 185 (2,5 km de longitud, anchura 2,5 metros) y 300 metros lineales en otros tramos de la parcela norte con un ancho de actuación de unos 4 metros, sin incluir las zonas desmejoradas durante el aprovechamiento del plan especial (2015-2024). La mejora de caminos se llevará a cabo al completo en el segundo quinquenio (Plano 12b).

2.3.4. Protección contra incendios forestales

Únicamente se señalan dos intervenciones al respecto de los incendios forestales, sin olvidar las claras y podas ya propuestas (Tabla 58) que reducen el combustible y limitan su continuidad. Estas intervenciones de protección contra incendios son dos desbroces completos en los cortafuegos que hay en el MUP 185, el central de Ribalmagullo y el del límite oeste de la parcela norte del MUP (Plano 12a) pues se encuentran ocupados por matorral y núcleos de regeneración de pino de hasta 2 metros de altura.

En ambos se realizará un desbroce completo de toda la superficie favoreciendo el empradizado que permita tener mayor superficie pastable en el MUP 185. Se podrá incluir en el balance de pastos en futuros planes ya que en este no se ha contemplado. El diente del ganado es una buena herramienta contra los incendios forestales aunque

el ganado que patea el MUP no sea muy ramoneador. La superficie ocupada por los cortafuegos es de 8,05 ha como se presentó en el Título I en el apartado 1.4. Cabidas.

Los desbroces se realizarán al final del primer período, una vez hayan concluido los aprovechamientos madereros de la zona (Plano 12a).

Con las podas que se van a realizar no se ve conveniente el desbroce de fajas en los bordes de las pistas bajo el arbolado puesto que además la ocupación del matorral no es muy alta.

En el rodal 22b, en la parte baja, junto al 'Corral del Lesmes' (Imagen 23) se realizará un desbroce de una franja de aproximadamente 50 metros bajo el pinar que ocupe aproximadamente 1 ha (Plano 12b), en este caso se realizará mediante desbrozadora en el segundo quinquenio y se aprovechará para podar unos 40-50 pies circundantes a la edificación hasta 2,5 o 3m. Estas actuaciones se pueden realizar con medios propios debido a su pequeña extensión, no obstante se incluye en el balance final.

2.3.5. Mejora de infraestructuras ganaderas

En este apartado se va a comentar una propuesta de cerramientos (Plano 12a) dentro del MUP 185 para el cuartel B de vocación silvopastoral, tanto en la parcela norte como en la parcela sur, exceptuando el cantón 8 (parcela norte), dada su baja cobertura de pastizal y su elevada pendiente. Este cierre se espera redunde en una menor presencia del ganado en las masas arboladas circundantes y un menor daño a regenerados.

Los cerramientos deben realizarse a lo largo del primer quinquenio. Se ha diseñado un vallado (Plano 12a) con una longitud de 3791,5 metros totales. En la parcela sur del MUP 185 debe ir apoyado en los pasos canadienses disponibles y en el pastizal de Ribalmagullo se deberá instalar un portillo, ya que el paso canadiense tiene un coste elevado y puede ser más interesante cuando se mejore la pista de acceso en futuros planes. El vallado supone el cierre de 59,71 ha dedicadas fundamentalmente a pastos Ribalmagullo (cantones 6 y 7) y 89,11 ha en La Santa (cantones 19 y 20)

Con la mejora de pastos y cerramientos en el ámbito pastoral este período queda bastante completo. Para próximos planes puede ser interesante la instalación de puntos de agua para el ganado en La Monjía y Ribalmagullo.

2.3.6. Mejora de infraestructuras recreativas y de uso social

En las infraestructuras no se creen convenientes más mejoras pues la demanda social no es muy alta y por lo general las pistas están en buen estado. Es necesario limpiar y adecuar el 'Corral de Lesmes', lo que puede ser realizado mediante medios

propios sin coste elevado, cuando se lleve a cabo el desbroce y poda de la franja perimetral de la edificación.

Puede programarse un estudio para la ejecución de una senda recreativa que comunique el paraje de La Venta con La Monjía y Ribalmagullo rehabilitando el puente de La Monjía sobre el barranco sur y la antigua vereda que por ahí transcurre y que continúa hacia el sur, a la altura de Ribalmagullo, en dirección La Santa. La senda mencionada tendría una longitud de entre 15 y 20 km, recomendando una anchura de 1,5-2m para senderismo principalmente. Sería un recurso recreativo muy interesante en la zona. Pudiendo ser además una variante para el sendero de La Reserva de La Biosfera que transcurre por el MUP 185.

2.3.7. Plantaciones de enriquecimiento

Una vez se hayan realizado las claras del plan de aprovechamiento maderero se propone la plantación de diferentes especies de frondosas con el fin de generar a medio-largo plazo una fuente semillera. Para cada lugar se seleccionarán las especies más adecuadas de acuerdo con las características de cada estación de algunas como arces, cerezos, serbales, fresnos, abedules, acebos,... o cualquier otra especie que se considere interesante.

Obligatoriamente se empleará material forestal de reproducción (MRF) de categoría seleccionada procedente de rodales selectos publicados en el catálogo nacional de materiales base para la producción de los materiales de reproducción seleccionados (Anejo 1: Estado Legal, Normativa aplicable).

Se realizará plantación mediante ahoyado manual y se instalarán tubos protectores de altura mayor de 1,8 metros para evitar daños por herbivoría. En ningún caso se realizarán plantaciones en las calles de saca pues se prevé que sean permanentes para otras intervenciones futuras. Si se prevé interesante la plantación de zonas mayores de 500 m² podrá realizarse un cercado perimetral en el caso de que sea excesivo el número de tubos protectores por núcleo.

A continuación se proponen los rodales en los que se debe realizar la plantación de enriquecimiento. La elección de especie se realizará en el momento de acuerdo a seleccionar la especie más adecuada en la estación. Las especies recomendadas son: *Acer campestre*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Betula alba*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus pyrenaica*, *Ilex aquifolium* y *Juglans regia*.

Tanto la localización del lugar de plantación como la elección de especie se realizará en el momento previo a la realización de la obra y se crearán núcleos de aproximadamente ente 5 y 10 individuos, distanciados más de 4 metros.

Los rodales propuestos para llevar a cabo las plantaciones de enriquecimiento son los siguientes (Plano 12a y Plano 12b):

- Rodal 14g con una superficie de 5,42 ha se propone la plantación de 50 individuos recomendando *Acer campestre*, *Ilex aquifolium* y *Prunus avium*)
- Rodal 17a con una superficie de 14,08 ha se propone la plantación de 150 individuos (recomendado *Acer campestre*, *Sorbus aucuparia*, *Ilex aquifolium* y *Quercus pyrenaica*)
- Rodal 3b con una superficie de 2,53 ha se propone la plantación de 15 individuos (recomendado *Betula alba* y *Fraxinus excelsior* por presencia de freatismo)
- Rodal 18a con una superficie de 15,96 ha se propone la plantación de 150 individuos (recomendado *Acer campestre*, *Sorbus aucuparia*, *Ilex aquifolium* y *Quercus pyrenaica*)

Se realiza por tanto una propuesta de plantación de 365 plantas. La plantación se llevará a cabo mediante ahoyado manual y se colocarán tubos protectores de mínimo 1,8 metros de altura. La plantación se deberá realizar una vez se hayan efectuado las claras. Las plantaciones se realizarán en el primer quinquenio en todos los rodales (Plano 12a) exceptuando el rodal 18a en el que se llevará a cabo una vez se haya realizado en aprovechamiento maderero propuesto para el segundo quinquenio (Plano 12b).

2.4. Balance económico y financiero

Como punto final del Plan Especial se va a realizar una valoración económica del período 2015-2024, analizando los posibles ingresos futuros y los gastos de las intervenciones propuestas, todo ello por cada periodo de cinco años en los que se ha dividido el Plan Especial.

2.4.1. Ingresos

En este subapartado se van a concretar los ingresos (Tabla 60 para el primer quinquenio y Tabla 61 para el segundo quinquenio) que se van a percibir en el MUP 185 provenientes de los aprovechamientos madereros, aprovechamientos de pastos, aprovechamientos apícolas y el pago por la ocupación de los molinos eólicos, de igual forma que se presentó en el Título I en la Tabla 41.

Como se ha ido indicando a lo largo del documento en sus apartados correspondientes, se paga un precio de 9 €/UGM que entra al MUP 185, 5000 €/molino y 2,5 €/colmena. Estas cifras, que se han venido cobrando, son las que se van a emplear para los ingresos de este período 2015-2024 suponiéndolas constantes todos los años (Tabla 60 y Tabla 61), sin considerar la posible entrada de más cabezas de ganado debido a la mejora por los desbroces o un aumento en el número de colmenas.

Se ha supuesto un precio de venta de 4€/m³ de la madera en cargadero (dato ofrecido por la Consejería de Medio Ambiente de montes cercanos) pagándose por madera para sierra unos 12-15€/m³, para cánter 8-10€/m³ y por madera de industria unos 0-2 €/m³. Se ha tomado este valor de 4€/m³ debido a que dominan las claras por lo bajo en el plan especial (Tablas 56 y 57) y por lo general se extraerá una buena parte del volumen destinado a trituración por lo que no se pueden esperar precios muy altos.

En las claras de selección a realizar en las mejores calidades habrá una mayor parte de volumen destinado a cánter, incluso a sierra por lo que se podrán percibir precios de hasta el doble en buenos productos. La madera gruesa de coníferas y frondosas pueden aumentar el valor del lote en función de su precio en la fábrica.

Tabla 60: Ingresos previstos para el primer quinquenio (2015-2019). Elaboración propia

Período	Concepto	Cantidad	Unidades	€/unidad	Total
2015	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2015	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2015	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2016	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2016	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2016	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2017	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2017	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2017	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2018	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2018	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2018	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2019	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2019	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2019	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
Primer quinquenio	Aprovechamiento maderero	14811,21	m ³	4,00	59244,84
TOTAL PRIMER QUINQUENIO					245994,84€

En el primer período (Tabla 60) se estiman unos ingresos aproximados de 245994,84€ provenientes del pago de la ocupación de los molinos eólicos, el aprovechamiento apícola, el pastoreo y el aprovechamiento maderero.

En el segundo período la superficie de intervención del plan maderero es similar (Tabla 56 y Tabla 57) pero se extrae menor volumen de madera por lo que los ingresos esperados serán menores (Tabla 61).

Tabla 61: Ingresos previstos para el segundo quinquenio (2020-2024). Elaboración propia

Período	Concepto	Cantidad	Unidades	€/unidad	Total
2020	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2020	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2020	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2021	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2021	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2021	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2022	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2022	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2022	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2023	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2023	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2023	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
2024	Ocupación-eólico	7	molinos	5000,00	35000,00
2024	Pastos-vacuno-	150	UGM	9,00	1350,00
2024	Apícola	400	colmenas	2,50	1000,00
Segundo quinquenio	Aprovechamiento maderero	12415,57	m ³	4,00	49662,28
TOTAL SEGUNDO QUINQUENIO					236412,28 €

En el segundo quinquenio (Tabla 61) se estiman unos ingresos de 236412,28€. Los ingresos recibidos en este quinquenio por los molinos eólicos los pastos y la apicultura se consideran constantes como en el primer período. La diferencia está en que se va a extraer un menor volumen de madera.

En total los ingresos para el período 2015-2024 ascienden a 482407,12€ (Tabla 60 y 61), siendo 108907,12 € correspondientes al aprovechamiento maderero en unas aproximadamente 400 ha (Tabla 56 y Tabla 57). Se muestra un diagrama de sectores con las diferentes fuentes de ingresos previstas en el período 2015-2024 (Figura 12).

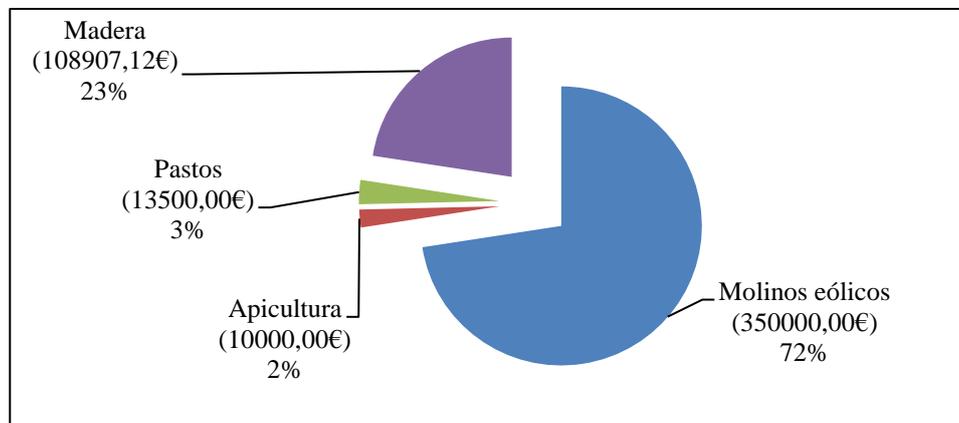


Figura 12: Diagrama de sectores con las principales fuentes de ingresos del MUP 185 para el período 2015-2024. Valoración de ingresos aproximada Elaboración propia

Hay que destacar (Figura 12) que de los ingresos previsible, el 72 % se corresponde con los molinos eólicos y el 22 % con el aprovechamiento maderero. La apicultura y los pastos suponen un 5 % de los ingresos del período siendo la minoría.

2.4.2. Gastos

En este apartado se van a analizar los gastos previsible en el Plan Especial debidos a la realización de las intervenciones comentadas en apartados anteriores (podas, desbroces, mejora de caminos, vaciado de cunetas, cerramientos, plantaciones de enriquecimiento,...).

Los gastos previsible si se acometen las intervenciones propuestas para el Plan Especial se han calculado en base a las Tarifas de Precios publicadas en 2012 por el Gobierno de Navarra (TFN, 2012). En el capítulo de gastos referido a las plantaciones de enriquecimiento (0.1 Plantaciones de enriquecimiento) se presentan los precios de las distintas especies forestales propuestas anteriormente pero se realiza el cálculo con una unidad llamada Planta forestal como aproximación a los distintos mostrados al no haber especificado la especie.

0.1 PLANTACIONES DE ENRIQUECIMIENTO

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NRPT003		ud	Ahoyado manual, h.c., s. suelto, pndt:≤1 50%; pies/ha≤400			
			Apertura manual de hoyo ciego con azadón o similar, en suelo suelto con pendiente inferior o igual al 50% con una densidad de plantación de menos de 400 pies/ha con dispersión alta			
O002	0,0043	h	Jefe de cuadrilla R.G.	22,00	0,95	
O001	0,0304	h	Peón forestal R.G.	15,00	0,46	
%001	0,0055	%	Costes indirectos	1,00	0,01	
			TOTAL PARTIDA		0,56	
MEDICIÓN			365 hoyos			204,40
NRPPLF02001		ud	<i>Acer campestre</i> Alv 300 cc 1+1 h 15/20			
			Unidad de planta de <i>Acer campestre</i> en alveolo de 300cc de 2 savias y altura 15/20cm			
			TOTAL PARTIDA		0,56	
NRPPLF02016		ud	<i>Betula alba</i> Alv 300 cc h 20/40			
			Unidad de planta de <i>Betula alba</i> en alveolo de 300cc y altura 20/40cm			
			TOTAL PARTIDA		0,55	
NRPPLF02049		ud	<i>Fraxinus excelsior</i> Alv 300 cc 1+0 h 30/+			
			Unidad de planta de <i>Fraxinus excelsior</i> en alveolo de 300cc de 1 savia y altura de 30/+cm			
			TOTAL PARTIDA		0,56	

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NRPPLF02057		ud	<i>Ilex aquifolium</i> Alv 300 cc 1+0 Unidad de planta de <i>Ilex aquifolium</i> en alveolo de 300cc de 1 savia			
TOTAL PARTIDA					0,61	
NRPPLF02061		ud	<i>Juglans regia</i> Alv 400 cc 1+0 h 10/30 Unidad de planta de <i>Juglans regia</i> en alveolo de 400cc de 1 savia y altura 10/30cm			
TOTAL PARTIDA					0,58	
NRPPLF02100		ud	<i>Prunus avium</i> Alv 300 cc Unidad de planta de <i>Prunus avium</i> en alveolo de 300cc			
TOTAL PARTIDA					0,55	
NRPPLF02119		ud	<i>Quercus pyrenaica</i> Alv 300 cc Unidad de planta de <i>Quercus pyrenaica</i> en alveolo de 300cc			
TOTAL PARTIDA					0,45	
NRPPLF02166		ud	<i>Sorbus aucuparia</i> Alv 300cc Unidad de planta de <i>Sorbus aucuparia</i> en alveolo de 300cc			
TOTAL PARTIDA					0,56	
NRPPLF02166		ud	Planta forestal en envase Unidad de planta forestal en envase			
TOTAL PARTIDA					0,56	
MEDICIÓN			365 plantas			204,40
NRPP003		ud	Plantación manual. Pndte:≤50%; pies/ha:≤400 Plantación manual en terrenos con pendiente menor o igual al 50% y una densidad de plantación inferior a 400 pies/ha con dispersión alta. Incluye el reparto de la planta a una distancia máxima de 500m			
O002	0,0124	h	Jefe de cuadrilla R.G.	22,00	0,27	
O001	0,1172	h	Peón forestal R.G.	15,00	1,75	
%001	0,0065	%	Costes indirectos	1,00	0,01	
TOTAL PARTIDA					2,02	
MEDICIÓN			365 plantas			737,30

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NRPO008		ud	Colocación de tubo protector de 180 cm de altura con tutor			
			Colocación de tubo protector de 180cm de altura, fabricado en polipropileno, de doble pared y borde superior curvado, para la protección de planta de repoblación con tutor de acacia de 2,0m de altura. Se incluye precio del tutor y del tubo y reparto del mismo dentro del tajo a una distancia menor o igual a 500 metros.			
O002	0,0190	h	Jefe de cuadrilla R.G.	22,00	0,42	
O001	0,1328	h	Peón forestal R.G.	15,00	2,00	
MA028	0,0185	H	Vehículo todoterreno, sin m.o.	8,25	0,16	
P0404	1,0000	ud	Tubo protector 1,80m	1,43	1,43	
P0415	1,0000	ud	Tutor de acacia 2,00 /40±40mm	1,74	1,74	
%001	0,0055	%	Costes indirectos	1,00	0,06	
TOTAL PARTIDA					5,81	
MEDICIÓN			365 tubos protectores			2120,65

0.2 PODAS

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NTSP04		pie	Poda h<3 m, alta ramosidad			
			Poda hasta una altura máxima de 3 metros, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 1m). Incluye amontonado de restos			
O003	0,0655	h	Peón forestal R.G.	18,00	1,18	
MX003	0,0340	h	Podadora	2,00	0,07	
MX001	0,0150	h	Motosierra	2,50	0,04	
%001	0,0099	%	Costes indirectos	1,00	0,01	
TOTAL PARTIDA					1,30	
MEDICIÓN			113245 pies			147218,18
Inventario dasométrico						

NTSP06		pie	Poda h<6m, alta ramosidad			
			Poda en altura con podadora hasta una altura máxima de 6m, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 2m). No considerada poda posterior a la de h<3m. Incluye amontonado de restos			
O003	0,3000	h	Peón forestal R.G.	18,00	5,40	
MX001	0,0150	h	Motosierra	2,50	0,04	
MX003	0,1270	h	Podadora	2,00	0,25	
%001	0,0285	%	Costes indirectos	1,00	0,03	
TOTAL PARTIDA					5,72	
MEDICIÓN			14552 pies			83237,44
Inventario dasométrico						

0.3 DESBROCES

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NDBN13		ha	Desbr. c/motodesbrozadora; Ø3-6cm; pendiente ≤50%; FCC≤50% Desbroce selectivo con motodesbrozadora, de matorral con diámetro basal superior a 3 e inferior a 6cm, en terrenos con pendiente inferior o igual al 50% y fracción de cabida cubierta inferior o igual al 50%			
O002	2,8400	h	Jefe de cuadrilla R.G.	22,00	62,48	
O001	19,8860	h	Peón forestal R.G.	15,00	298,29	
MX002	22,7260	h	Motodesbrozadora	2,30	52,27	
%001	4,1204	%	Costes indirectos	1,00	4,13	
TOTAL PARTIDA					417,17	
MEDICIÓN			3,72 ha			1551,87
Planimetrado GvSIG						

NDBQ05		ha	Desbr. c/tractor orugas; pndte>10y≤20%;dif. Media/FCC>50y≤80% Desbroce mecanizado con tractor orugas/bulldozer, implementado con desbrozadora de cadenas o martillos, en terrenos con pendiente superior al 10 e inferior o igual al 20%. Fracción de cabida cubierta superior al 50 e inferior al 80% y/o dificultad media del matorral para ser procesado			
MA001	11,6660	h	Tractor orugas 71/110 CV.	62,87	733,44	
MX004	11,6660	h	Desbrozadora de martillos , s/m.o.	10,00	116,66	
%001	8,5010	%	Costes indirectos	1,00	8,50	
TOTAL PARTIDA					858,60	
MEDICIÓN			59,91 ha			51438,73
Planimetrado GvSIG						

0.4 CIERRES

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NCE06		m	Colocación de cierre de tres alambres, condiciones intermedias Construcción de cierre forestal con 3 hilos de alambre doble de espino galvanizado y piquetes de acacia de 1,70m de altura colocados cada 2 metros En condiciones intermedias para la construcción del cierre, considerando la combinación de los siguientes factores: tipo de suelo, vegetación existente a lo largo del trazado, pendiente del terreno y forma de reparto de los piquetes			
O001	0,1600	h	Peón forestal R.G.	15,00	2,40	
P07030	0,5000	ud	Piquete de acacia rajado	2,20	1,10	
P07002	3,3000	m	Alambre doble de espino galvanizado	0,14	0,46	
P07029	1,0000	m	Otros materiales de cierre	0,05	0,05	
%001	0,0401	%	Costes indirectos	1,00	0,04	
TOTAL PARTIDA					4,05	
MEDICIÓN			3791,5 metros			15355,58
Planimetrado GvSIG						

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NCE15		ud	Portillo de acceso en cierre			
			Portillo de acceso en cierre forestal			
O002	0,1714	h	Jefe cuadrilla R.G.	22,00	3,77	
O001	1,2000	h	Peón forestal R.G.	15,00	18,00	
P07002	25,0000	m	Alambre doble de espino galvanizado	0,14	3,50	
P07030	4,0000	ud	Piquete acacia rajado 1,70m, d 10cm	2,20	8,80	
P07029	1,0000	m	Otros materiales de cierre	0,05	0,05	
%001	0,3412	%	Costes indirectos	1,00	0,34	
TOTAL PARTIDA					34,46	
MEDICIÓN			1 unidad			34,46

0.5 MEJORA DE VÍAS FORESTALES

Código	Cantidad	ud	Descripción	Precio (€/ud)	Subtotal (€)	Importe (€)
NIFVM02		m	Limpieza de cunetas con motoniveladora			
			Metro lineal de limpieza de cunetas con retroexcavadora, en trabajos de conservación de caminos, hasta una profundidad de 70cm, depositando el material excavado al pie de la cuneta, sin incluir carga sobre camión ni transporte al vertedero			
MA0021	0,0070	h	Motoniveladora 131/160 CV	60,00	0,42	
%001	2,5000	%	Costes indirectos	0,42	0,01	
TOTAL PARTIDA					0,43	
MEDICIÓN			30 metros			12,90
Sobre terreno						
NIFVM03		m²	Escarificado superficial de firmes			
			Escarificado de firmes para su reparación y conservación, hasta 20cm de profundidad			
MA0021	0,0017	h	Motoniveladora 131/160 CV	60,00	0,10	
%001	2,5000	%	Costes indirectos	0,10	0,00	
TOTAL PARTIDA					0,10	
MEDICIÓN			7450 m ²			745,00
Planimetrado GvSIG						

Una vez se han presentado los costes de ejecución material de cada intervención se van a presentar (Tabla 62) los gastos previstos por capítulo o tipo de intervención, donde se va a aplicar el beneficio industrial (6 %), los gastos generales (18 %), y el impuesto sobre el valor añadido (IVA) (21 %) así se obtendrá finalmente el presupuesto global de licitación o presupuesto de ejecución por contrata para las el Plan Especial. Se añade además una columna con el porcentaje de cada capítulo sobre el coste de ejecución material.

Tabla 62: Presupuesto de ejecución por contrata de las intervenciones programadas en el Plan Especial se paradas por quinquenios. Elaboración propia

Capítulo	Importe (€)		Total Plan Especial	%
	2015-2019	2020-2024		
0.1 Plantaciones de enriquecimiento	1924,25	1342,50	3266,75	1,10
0.2 Podas	127713,14	95766,94	223480,08	75,53
0.3 Desbroces	25036,78	27953,82	52990,60	17,91
0.4 Cierres	-	15390,04	15390,04	5,20
0.5 Mejora de vías forestales	-	757,90	757,9	0,26
Total ejecución material	154674,17	141211,20	295885,37	100
16 % Gastos generales	24747,87	22593,79	47341,66	
6 % Beneficio industrial	9280,45	8472,67	17753,12	
Subtotal E.M. + G.G. + B.I.	188702,49	172277,66	360980,15	
21 % IVA	39627,52	36178,31	75805,83	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA	228330,01	208455,97	436785,98	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de: CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS de euro.

Una vez calculados los costes de las actuaciones programadas para el período 2015-2024, se procede a realizar un balance del mismo (Tabla 63) donde van a tratar por quinquenio los ingresos (Tablas 60 y 61) frente a los gastos (Tabla 62).

Tabla 63: Balance económico del plan especial en euros. Elaboración propia

Período	Ingresos	Gastos	Balance
2015-2019	245994,84	228330,01	17664,83
2020-2024	236412,28	208455,97	27956,31
TOTAL PERÍODO	482407,12	436785,98	45621,14

A pesar de la gran inversión realizada en el Plan Especial, especialmente en podas, con un 75 % del presupuesto (Tabla 62), el balance final sale positivo con unos beneficios aproximados de 45621,14€, en el supuesto ya comentado con todos los años del Plan con las mismas cabezas de vacuno y número colmenas.

La razón de la inversión tan elevada realizada en las podas es doble, por un lado se busca la disminución de la continuidad vertical del combustible de cara a un posible incendio forestal y por otro lado se busca la mejora de la calidad tecnológica de la madera lo que repercutirá positivamente en los precios pagados en futuros

aprovechamientos, pues el MUP 185 tienen rodales potenciales para producir madera de calidad, así como otros orientados a la conservación y protección del medio.

No hay que olvidar que el balance es positivo gracias al pago de los molinos eólicos, que suponen un 72 % de los ingresos del MUP 185. Lo que ha posibilitado en buena medida toda la superficie puesta a podar.

De los beneficios obtenidos en el Plan Especial (2015-2024), que ascienden a 45621,14€, un 15% se deberá destinar al fondo de reservas del monte, como es habitual, lo que supone una cantidad de 6843,17€.

El resultado de este Plan Especial 2025-2024 son: 411,18 ha de pinar de repoblación y masas maduras de rebollo en los que se van a llevar a cabo unas claras con una extracción total de 27226,78 m³ de madera, por la que se pueden llegar a obtener 108907,12€; la poda hasta una altura de 3 metros de 212,27 ha y 53,33 ha podadas hasta los 6 metros; una propuesta de desbroces de todos los cortafuegos y algunas otras superficies destinadas a pastos con una superficie total de 60,91 ha; y la plantación de 365 plantas de diversas frondosas para la creación a largo plazo de una fuente semillera en una superficie total de 37,99 ha; la creación de un vallado de 3781,5 metros, para 148,82 ha totales, acompañado de un portillo de madera para el acceso con vehículos; y finalmente la reparación de una superficie aproximada de 7450 m² de caminos dentro del monte.

La inversión total realizada asciende a 436785,98€ lo que supone un ratio de inversión de 562,57€/ha. Este ratio tan elevado de inversión es posible en buena medida al ingreso por los molinos eólicos, como ya se ha comentado en más de una ocasión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

- ADAME, P., CAÑELLAS, I., ROIG, S. & DEL RÍO, M. (2006) 'Modelling dominant height growth and site index curves for rebollo oak (*Quercus pyrenaica* Willd.). *Ann. For. Sci.* 63: 929-940
- ADAME, P., DEL RÍO, M. & CAÑELLAS, I. (2008) 'A mixed nonlinear height-diameter model for pyrenean oak (*Quercus pyrenaica* Willd.). *For. Ecol. Manage.* 256: 88-98
- AGRESTA S. Coop (2012) 'Plan selvícola de los pinares y hayedos de los montes de utilidad pública del Jubera-Alto Cidacos'. AGRESTA S. Coop., Soria
- ÁLVAREZ, A., DÍAZ, L. y ORIA DE RUEDA, J. A. (2001) 'Valoración de la producción conjunta madera-setas'. Aplicación al caso de la Carballeda (Zamora)'. Actas del III Congreso Forestal Español. Tomo 5, pp 775-780. Granada, 25-28 septiembre de 2001.
- ARNÁEZ, J., y RUÍZ, J.M. (2007) 'Espacios naturales y paisajes en La Rioja'. Ed. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.

B

- BENGOA, J.L. (1993) 'crecimiento de las masas de rebollo de La Rioja. Bases para su modelización'. Congreso forestal Español. Ponencias y comunicaciones. Tomo II. Lourizán.
- BENGOA, J.L., SAN MIGUEL, A. y ALLUE, M. (1991). 'Estimación de biomasa y determinación de calidad en tallares de rebollo (*Quercus pyrenaica* Willd.) de La Rioja. 111 Jornadas de la As. Esp. de Ecología Terrestre. León Sept.-1991.
- BLANCO CASTRO, E. y otros (1997) "Los bosques ibéricos: Interpretación geobotánica", Ed. Planeta S.A., Barcelona.
- BRAVO, F. (2007) 'Métodos para cuantificar la fijación de CO₂ en los sistemas forestales'. En: BRAVO, F., (Coord) (2007) 'El papel de los bosques en la mitigación del cambio climático'. Ed. Fundación Gas Natural, Barcelona
- BRAVO, F., ÁLVAREZ, J.G. & DEL RÍO, M. (Coords.) (2012) 'Growth and yield models in Spain: Historical overview, contemporary examples and perspectives'. Ed. Instituto Universitario de Investigación y Gestión Forestal Sostenible (Universidad de Valladolid) and Unidad de Gestión Forestal Sostenible (Universidad de Santiago de Compostela).
- BROWN, S. (1997) 'estimating biomass and biomass change of tropical forest; a primer UN FAO Forestry Paper 134, Rome

C

- CABALLERO, A. (1988) 'Setas y hongos de La Rioja'. Ed. Jaimes Libros, Barcelona.



- CANTERO, F.J., (2007) 'Revista Foresta, nº35, Especial La Rioja'. Ed. Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales, Madrid
- CHEbro (2008) 'Plan hidrológico del río Leza-Jubera'. Confederación hidrográfica del Ebro, Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- COLOMINA, M. (2008) 'Ventajas de la determinación de masas en las ordenaciones por rodales' *Cuad. Soc. Cienc. For.* 27: 109-113
- CRESPO, A., y GARCÍA, I., (2013) 'Manual de tipificación, inventario y gestión de rebollares'. AGRESTA S. Coop., Soria

D

- DE JUANA, E. y VARELA, J.M. (2000) 'Guía de las Aves de España: Península Ibérica, Baleares y Canarias'. Ed. Lynx Edicions, Barcelona
- DE LOS BUEIS, J.L. (2000) 'defensa del monte, modelos de combustibles en la comarca del Bierzo'. Adaptación: CISNEROS, J.R., Tecnosylva S.L. Marzo de 2000:1-10
- DEL RÍO, M., LÓPEZ, E., y MONTERO, G., (2006) 'Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de *Pinus pinaster* Ait., *Pinus sylvestris* L. y *Pinus nigra* Arn. En Castilla y León' Serie técnica. Ed. INIA y Junta de Castilla y León, Valladolid
- DGCN (2009) 'Tercer Inventario Forestal Nacional en La Rioja 1997-2007' Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid
- DGCN (2003) 'Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2013, Comunidad Autónoma de La Rioja'. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid

E

- ERASO, E., y OLABE, F., (1998) 'Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Ordenación de Montes'. Ed. Diputación Foral de Navarra, Pamplona
- FERRER, V. (2004) 'Tipificación, valoración y cartografía de los recursos pastables del municipio Luzaide/Valcarlos (Navarra)'. V.F. Consultoría de Estudios y proyectos de pastos, Burlada
- GESTIÓN AMBIENTAL DE NAVARRA S.A. (2012) 'Tarifas forestales de Navarra (TFNA)' Diputación Foral de Navarra, Pamplona
- GOBIERNO DE LA RIOJA (2007) 'Memoria medio ambiente en La Rioja 2003-2006' Ed. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño.
- GOBIERNO DE LA RIOJA (2011) 'Plan General de Protección contra Incendios Forestales (PGPISF)'. Ed. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño

- GOBIERNO DE LA RIOJA (2012) 'Manual del sistema de gestión forestal sostenible de los montes de gestión pública del Gobierno de La Rioja'. Ed. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño.
- GOBIERNO DE LA RIOJA (2012) 'Indicadores municipales de La Rioja 2012'. Consejería de Administración pública y Hacienda, Instituto de Estadística de La Rioja, Logroño
- GÓMEZ, J.A. (1996) '*Pinus nigra* Arn. en el Sistema Ibérico: Tablas de crecimiento y producción'. Ed. INIA, Madrid
- GONZÁLEZ, J.M^a. (2003) 'Propuesta de estructura para los proyectos de Ordenación por Rodales'. *Montes*, 71: 59-67
- GONZÁLEZ, J.M^a., y PIQUÉ, M., (2001) 'Proyecto d'ordenació per rodals de la Muntanya d'Alp: CUP n° 7 de Girona'. Ajuntament de Alp.
- GONZÁLEZ, J.M^a. (2006) 'Manual de gestión de los hábitats de pino silvestre en Castilla y León'. Ed. Junta de Castilla y León, Valladolid
- GONZÁLEZ, J.M^a. (1995) 'Tipificación de las masas mixtas de pino y rebollo en el Sistema Ibérico (España): estudio sobre su calidad forestal'. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 4 (2)*.
- GONZÁLEZ, J.M^a. (1996) 'Tipificación de las masas mixtas de pino y rebollo en el centro de España y desarrollo de conceptos para su tratamiento selvícola. *Cuad. Soc. Cienc. For. 27: 147-165*.

H

- HUSH, B., (2001) 'Estimación del contenido de carbono de los bosques'. Simposio Internacional. Medición y monitoreo de la captura de carbono en ecosistemas forestales. Valdivia

I

- IBÁÑEZ, J.J., VAYREDA, J. y GRACIA, C. (2002) 'Metodología complementaria al Inventario Forestal Nacional en Cataluña' En BRAVO, F., DEL RÍO, M. y DEL PESO, C. (eds) 'El inventario Forestal Nacional. Elemento clave para una gestión forestal sostenible'. Fundación general de la Universidad de Valladolid
- IGOMACyL (1999) 'Instrucciones generales de ordenación de montes arbolados Castilla y León' Ed. Junta de Castilla y León, Valladolid. (BOCyL 19-5-99).
- INCA, Ingeniería del Medio, S.L. (2006) 'Guía de ganadería ecológica, una alternativa para la ganadería extensiva' Serie técnica. Ed. Junta de Castilla y León, Valladolid
- INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (1977) 'Primer Inventario Forestal en La Rioja 1966-1975'. Ed. Ministerio de Agricultura, Madrid

IPPC (1996) 'Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories'.
Ed. Cambridge University Press, Cambridge

J

JEAN-PROST, P. y LE CONTE, Y. (2006) 'Apicultura: Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena'. Ed. Muni-Prensa, Madrid

L

LASANTA, T., PAZ, M., RIDA, M., y MEDRANO, L.M., (2013) 'Pastoreo y desbroce de matorrales en Cameros Viejo'. Ed. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.

LÓPEZ, G., (2007) 'Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares'. Ed. Mundi-Prensa, Madrid

M

MADRIGAL, A. y ÁLVAREZ, J.G., RODRÍGUEZ, R. y ROJO, A. (1999) 'Tablas de producción para los montes españoles'. Ed. Fundación Conde del Valle Salazar, Madrid

MARTÍNEZ DE AZAGRA, A. y NAVARRO, J., (1996) 'Hidrología forestal: el ciclo hidrológico'. Ed. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, Valladolid

MUÑOZ, J.A. (2013) 'Setas de la Península Ibérica. Guía clara y sencilla para su identificación'. Ed. Everest S.A., León.

MUÑOZ, C., PÉREZ, V., COBOS, P., HERNÁNDEZ, R., y SÁNCHEZ, G. (2007) 'Sanidad forestal: Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques'. Ed. Mundi-prensa, Madrid

MOLINA, J.M^a., PIQUÉ, M., y VERICAT, P., (2006) 'Manual de ordenación por rodales: Gestión multifuncional de los espacios forestales'. Ed. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Barcelona

MONTERO, G., RUIZ-PEINADO, R. y MUÑOZ, M. (2005) 'Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles. Monografías INIA: Serie forestal, n° 13. MMA-INIA, Madrid.

NÚÑEZ, E., y MARTÍNEZ, J. (1991) 'El clima de La Rioja. Análisis de precipitaciones y temperaturas'. Ed. Gobierno de La Rioja, Logroño

O

ORIA DE RUEDA, J.A. (Coord.) (2007) 'Hongos y setas: tesoros de nuestros montes'. Ed. Cálamo S.L., Palencia.

OSERÍN, M. A. (2007) 'Cambios en las gestión del territorio de una montaña media mediterránea y sus impactos ambientales. Hacia un nuevo paisaje (altos valles del Iregua, Leza, Jubera y Cidacos, Sistema Ibérico Noroccidental'. Tesis doctoral. Ed. Servicio de publicaciones Universidad de La Rioja, Logroño

P

PEÑUELAS, J. (2003) 'Cambios globales: Efectos ecológicos' En: CREAM (2003) '15 años del CREAM' Ed. Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF), Barcelona

PIQUÉ, M., y ROMÀ, J. (2004) 'Proyecte d'ordenació del CUP núm. 48 Vila i Batllia (4ª Revisió). Ajuntament de Bellver de Cerdanya (Lleida)

PURROY, F.J. y VARELA, J.M., (2003) 'Guía de los mamíferos de España: Península, Baleares y Canarias'. Ed. Lynx Edicions, Barcelona.

R

REDFOR (2013) 'Observatorio de precios de productos forestales. Documento completo'. Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España

REQUE, J.A., BAYARRI, E. y SEVILLA, F. (2011) 'Diagnóstico selvícola'. Ed. Universidad de Valladolid (Vicerrectorado de docencia)-PROFOR, Valladolid

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

REQUE, J.A., FERNÁNDEZ, A. y RODRÍGUEZ, F. (2009) 'Dendroflexómetro ©: dendrómetro económico de libre utilización y autoconstrucción. Fundación CESEFOR

RIVAS-MARTÍNEZ (1987) 'Memoria del mapa de series de vegetación de España' Ed. ICONA, Madrid

RUÍZ, J.M., LASANTA, T., y SOBRÓN, I., (1985b) 'Estudio comparativo de la evolución geomorfológica de campos abandonados y áreas repobladas de la Cuenca del Jubera'. Ed. Comunidad Autónoma de La Rioja, Logroño.

RUÍZ, J.M. y MARTÍN, M.C., (1992) 'El régimen de los ríos de La Rioja'. Ed. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.

RUÍZ, M. (Coord.) (2007) 'Guía Micológica del Parque Natural de Sierra Cebollera'. Ed. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño.

RUIZ-PEINADO, R., DEL RÍO, M. & MONTERO, G. (2011) 'New models for estimating the carbón sink capacity of Spanish softwood species'. *Forest systems* 20 (1), 176-188

RUIZ-PEINADO, R., MONTERO, G. & DEL RÍO, M. (2012) 'Biomass models to stimate carbón stocks for hardwood tree species'. *Forest systems* 21 (1): 42-52

RUIZ, E., PUNZANO, J.R., CHAMORRO, E.M., BRIONES, F.M. y RODRÍGUEZ, M.P. (2001) 'Manual de quemas controladas, el manejo del fuego en la prevención de incendios forestales' TRAGSA. Ed. Mundi-Prensa, Madrid

S

SAN MIGUEL, A., BARBEITO, I., PEREA, R., ROIG, S., y RODRIGUEZ-ROJO, M-P. (2012) 'Tipología y valoración de los pastos naturales herbáceos de la Comunidad de Madrid'. *Pastos* 42(1):5-25

SERRADA, R., GONZÁLEZ, I., LÓPEZ-PEÑA, C., MARCHAL, B., SAN MIGUEL, A. y TOLOSANA, E. (1993) 'Tipificación dasométrica de los rebollares (*Quercus pyrenaica* Willd.) de la Comunidad de Madrid. Alternativas silvopastorales. Diseño de un plan experimental. En SILVIA-PANDO, F.J. y VEGA, G. (Eds.) Congreso Forestal Español. Ponencias y comunicaciones. Tomo II: 623-629

SERRADA, R. MONTERO, G. y REQUE, J.A. (2008) 'Compendio de selvicultura aplicada en España'. Ed. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (Ministerio de Educación y Ciencia), Madrid.

SERVICIO DE GESTIÓN FORESTAL (2013) 'Instrucciones técnicas de normalización de la planificación forestal en Castilla y León (ITPLANFOR). Proyecto NORMAFOR. Junta de Castilla y León, Valladolid

T

TOLOSANA, E., AMBROSIO, Y. y VIGNOTE, S. (2002) 'Rendimientos, cestes y efectos ambientales de las claras mecanizadas sobre repoblaciones de *Pinus sylvestris* L. en España'. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 11 (1)*

V

VÉLEZ, R. (2009) 'Combustibles forestales: combustibilidad' En: VÉLEZ, R. (Coord) (2007) 'La defensa contra incendios forestales, fundamentos y experiencias' Ed. McGraw Hill/Interamericana de España, S.A.U., Madrid

Z

ZALDÍVAR, C. (2006) 'Guía de los Peces de La Rioja'. Ed. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño.

ZALDÍVAR, C. (2008) 'Guía de las Plantas de La Rioja'. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, Logroño.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

- <http://www.larioja.org/> (Página temática de la Comunidad Autónoma de La Rioja) (17/08/2014, 17:55)
- <http://www.iderioja.larioja.org/> (Página de Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de La Rioja) (17/08/2014, 17:55)
- <http://www.munilla.org/> (Pagina web del municipio de Munilla) (17/08/2014, 17:56)
- <http://www.reservadelabiosfera.com/> (Página web de la Reserva de la Biosfera de La Rioja) (17/08/2014, 17:56)
- <http://lariojaturismo.com/comunidad/larioja/> (Página web de turismo en la Comunidad Autónoma de La Rioja) (17/08/2014, 17:57)
- <http://www.marm.es> (Página del Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino) (17/08/2014, 17:59)
- <http://www.cesefor.com/> (Página web de la Fundación CESEFOR) (17/08/2014, 18:00)

ANEJOS A LA MEMORIA



Alumno: Roberto Calvo Sáenz

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E.T.S.I.I.A.A. de Palencia

Titulación: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ÍNDICE ANEJOS:

ANEJO 1: Estado legal	159
1.1. <u>Normativa aplicable</u>	159
ANEJO 2: Estado natural	167
2.1. <u>Hidrografía</u>	167
2.2. <u>Inventario florístico</u>	168
2.3. <u>Inventario faunístico</u>	170
2.4. <u>Inventario fúngico</u>	171
ANEJO 3: Estado forestal	173
3.1. <u>Proceso de inventario</u>	173
3.1.1. Estimación pericial	175
3.1.2. Inventario dasométrico convencional	176
3.1.2.1. Muestreo piloto	177
3.1.2.2. Datos obtenidos en las parcelas de inventario	178
3.1.2.3. Datos de alturas y diámetros por especie	194
3.1.2.4. Resultados del inventario dasométrico	198
ANEJO 4: Fotografías	201

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1: Estado legal

ANEJO 1: Estado legal

1.1. Normativa aplicable

EUROPEA

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Aves)
- Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Hábitats)
- Directiva 1999/105/CE del Consejo de 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento europeo y del Consejo de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente
- Convenio Europeo del Paisaje, concluido en Florencia en el año 2000
- Reglamento de Ejecución (UE) n ° 607/2012 de la Comisión, de 6 de julio de 2012, relativo a las normas detalladas en relación con el sistema de diligencia debida y con la frecuencia y la naturaleza de los controles sobre las entidades de supervisión contempladas en el Reglamento (UE) n ° 995/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las obligaciones de los agentes que comercializan madera y productos de la madera
- Reglamento CE 142/2011 de la Comisión de 25 de febrero por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n o 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano, y la Directiva 97/78/CE del Consejo en cuanto a determinadas muestras y unidades exentas de los controles veterinarios en la frontera en virtud de la misma
- Reglamento CE 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo
- Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo: “Aplicación de las leyes, gobernanza y comercio forestales (Flegt)”. Propuesta de Plan de Acción de la Unión Europea (Com (2003) 251 Final)
- Decisión de la Comisión de 9 de noviembre de 2010 por la que se exime a Bulgaria, la República Checa, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, España, Francia, Chipre, Letonia, Lituania, Malta, los Países Bajos, Polonia, Eslovenia, Eslovaquia,

Finlandia, Suecia y el Reino Unido de la obligación de aplicar a determinadas especies las Directivas 66/401/CEE, 66/402/CEE, 68/193/CEE, 1999/105/CE, 2002/54/CE, 2002/55/CE y 2002/57/CE del Consejo, relativas a la comercialización de las semillas de plantas forrajeras, las semillas de cereales, los materiales de multiplicación vegetativa de la vid, los materiales forestales de reproducción, las semillas de remolacha, las semillas de plantas hortícolas y las semillas de plantas oleaginosas y textiles, respectivamente

- Recomendación de la Comisión de 14 de febrero de 2012 por la que se establecen las directrices para la presentación de la información relativa a la identificación de los lotes de materiales forestales de reproducción y de la información que debe figurar en la etiqueta o el documento del proveedor
- Recomendación CM/Rec (2008)3 del Comité de Ministros a los Estados miembros sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje. (Adoptada por el Comité de Ministros el 6 de febrero de 2008, durante la 1017ª reunión de los representantes de los Ministros)
- Instrumento de Ratificación del Consejo sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente, hecho en Aarhus (Dinamarca), el 25 de junio de 1998.
- Directiva 76/464/CEE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad
- Directiva 96/61/CE, de 24 de septiembre, Directiva IPPC de Prevención y Control Integrados de la Contaminación

ESTATAL

- Plan Forestal Español, aprobado por el Consejo de Ministros el 5 de julio de 2002
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
- Real Decreto 556/2011, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad

- Real Decreto 1274/2011, que aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Plan estatal de protección civil para emergencias por incendios forestales
- Real Decreto-Ley 11/2005, que aprueba medidas urgentes en materia de incendios forestales
- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras.
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Ley 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras
- Orden AAA/75/2012, actualizando el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo
- Real Decreto 139/2011, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas
- Real Decreto 1632/2011, que regula la alimentación de determinadas especies de fauna silvestre con subproductos animales no destinados a consumo humano
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos
- Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción

- Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales
- Orden ARM/2444/2008, de 12 de agosto, por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias
- Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural.
- Ley Orgánica 16/2007, de 13 de diciembre, complementaria de la Ley para Desarrollo Sostenible del Medio Rural.
- Real Decreto 752/2010, de 4 de junio, por el que se aprueba el primer programa de desarrollo rural sostenible para el periodo 2010-2014 en aplicación de la Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural
- Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.
- Ley 20/1942 de Fomento y Conservación de la Pesca Fluvial
- Decreto por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de Pesca Fluvial de 20 de febrero de 1942.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal
- Ley 1/1970, de 4 de abril, de caza
- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro general de explotaciones ganaderas (REGA).
- Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Real Decreto 1333/2006, de 21 de noviembre, por el que se regula el destino de los especímenes decomisados de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres protegidas mediante el control de su comercio.

- Real Decreto 637/2006, de 26 de mayo, por el que se establece el programa nacional de erradicación y control del hongo *Fusarium circinatum* Niremberg et O'donnell.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 848/1985 sobre el traspaso de las funciones y servicios de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de La Rioja, en materia de conservación de la naturaleza.

AUTONÓMICA

- Decreto 116/2003 de 7 de noviembre de 2003, por el que se fijan los precios públicos de las semillas y plantas de viveros forestales dependientes de la Consejería de Turismo, Medio ambiente y Política Territorial.
- Resolución 411/2004 de 13 de enero de 2004, por la que se autorizan materiales de base para la producción de materiales forestales de reproducción identificados.
- Ley 5/2003 de 26 de marzo, reguladora de La Red de Itinerarios Verdes de La Rioja.
- Decreto 3/1998, de 9 de enero, por el que se aprueba el Reglamento que regula las Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Decreto 64/1998 de 20 de noviembre de 1998, por el que se regula la realización de senderos y su uso público en el medio natural de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Ley 5/2002, de 8 de octubre, de protección del medio ambiente de La Rioja
- Orden 6/2010, de 15 de marzo, de la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se regula el procedimiento para conferir licencias de uso de la marca La Rioja, Reserva de la Biosfera: Valles del Leza, Jubera, Cidacos y Alhama”
- Ley 2/2006 de pesca de La Rioja

- Decreto 75/2009, de 9 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 2/2006 de 28 de febrero, de Pesca de La Rioja
- Orden 4/2013, de 14 de febrero, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se fijan los períodos hábiles de pesca y normas relacionadas con la misma en aguas de la Comunidad Autónoma de La Rioja durante el año 2013.(Ordenes anuales de pesca)
- Resolución de 28 de junio de 1988, por la que se aprueba el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja (PEPMAN) y las Normas Urbanísticas Regionales.
- Ley 5/2006 de 2 de mayo de 2006 de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja.
- Orden 27/2005, de 4 de noviembre, por la que se establecen las normas de ordenación de las explotaciones apícolas en la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Resolución 866 de 18 de diciembre de 2006, por la que se aprueba el documento de referencia de los planes urbanísticos e instrumentos de ordenación del territorio de La Rioja.
- Ley 2/1995 de 10 de febrero de 1995, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de La Rioja.
- Decreto 114/2003 de 30 de octubre de 2003, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley 2/1995, de 10 de Febrero, de Protección y Desarrollo de del Patrimonio Forestal de La Rioja.
- Resolución 20/2004 de 13 de febrero de 2004, por la que se dispone la publicación del documento de síntesis del Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural-Plan Forestal de La Rioja.
- Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural-Plan Forestal de La Rioja, aprobado el 23 de enero de 2004.
- Orden 73/1998 de 5 de agosto de 1998, por la que se establece el régimen al que han de someterse las plantaciones de especies forestales, en cuanto a las distancias que han de respetar respecto a las fincas colindantes.
- Decreto 58/2005 de 9 de septiembre de 2005, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja. (INFOCAR).
- Orden 7/2013, de 28 de mayo de 2013, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2013-2014. (Ordenes anuales para prevención y lucha contra los incendios en terrenos forestales)
- Ley 5/1995 de 22 de marzo de 1995, de Protección de los animales.

- Decreto 59/1998 de 9 de octubre de 1998, por el que se crea y regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre de la Rioja.
- Decreto 47/2000 de 7 de septiembre de 2000, por el que se aprueba el Plan de recuperación del cangrejo autóctono de río en La Rioja.
- Decreto 32/1998 de 30 de abril de 1998, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Orden 7/2001 de 8 de marzo de 2001, por el que se determina con carácter transitorio los supuestos excepcionales de evacuación de cadáveres animales con destino a la alimentación de aves carroñeras.
- Orden 4/2008 de 12 de junio de 2008, por la que se fijan las condiciones necesarias para la captura y/o tenencia de aves fringílicas en La Rioja.
- Orden 3/2006 de 17 de mayo de 2006, por la que determinados ejemplares arbóreos se declaran árboles singulares y se incluyen en el Inventario de Árboles Singulares de La Rioja.
- Ley 9/1998 de 2 de julio de 1998, de Caza de La Rioja.
- Decreto 17/2004 de 27 de febrero de 2004, por el que se aprueba el Reglamento de Caza de La Rioja.
- Orden 10/2013, de 17 de junio, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se establecen las normas para la caza mayor en batida y caza menor en la Reserva Regional de Caza de La Rioja, Cameros-Demanda y en los Cotos Sociales de Caza de la Comunidad Autónoma de La Rioja durante la temporada 2013/2014. (Ordenes anuales de caza de la reserva regional Cameros-Demanda)
- Orden 9/2013, de 17 de junio, de la Consejera de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente por la que se fijan las limitaciones y periodos hábiles de caza en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la temporada cinegética 2013/2014. (Ordenes anuales de caza)
- Orden 9/2006 de 10 de julio de 2006, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la contratación del servicio de vigilancia obligatorio de los cotos de caza de La Rioja.
- Ley 3/1999 de 31 de marzo de 1999, por la que se aprueba la ampliación de la Reserva Regional de Caza de Cameros-Demanda y su cambio de denominación.
- Orden 4/1998 de 20 de enero de 1998, por la que se fijan las normas para el precintado y transporte de reses de caza mayor abatidas en actividades cinegéticas desde los lugares de caza hasta los de inspección, despiece, elaboración o naturalización.
- Resolución 215/2008, de 10 de diciembre, por la que se publica el acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno Contra el Cambio Climático, de 5 de diciembre

de 2008, por el que se aprueba la Estrategia Regional frente al Cambio Climático 2008-2102.

- Resolución n° 34/2011, de 21 de marzo, del Secretario General Técnico de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se dispone la publicación, en el Boletín Oficial de La Rioja, del Acuerdo del Consejo de Gobierno, de fecha 18 de marzo de 2011, por el que se aprueba el Plan de mejora de Calidad del Aire de La Rioja 2010-2015.
- Resolución n° 70/2007, de 6 de febrero, de la Consejera de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se procede a la aprobación de la clasificación de las vías pecuarias 'Cañada de Valdibáñez, Horcajada y Agudillo' y 'Cañada Real de Munilla, Variante Norte' en el término municipal de Munilla.
- Resolución 90/2004, de 9 de marzo de 2004, de la Consejera de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se resuelve la clasificación parcial de la vía pecuaria 'Cañada Real Soriana Oriental, Ramal de Munilla' en el término municipal de Munilla.
- Ley 3/2000 de 19 de junio, de desarrollo rural de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Ley 4/2009, de 20 de octubre, de aprovechamientos de recursos pastables.

MUNICIPAL

- Plan general de ordenación municipal de Munilla.
- Plan de competitividad turística de Munilla.

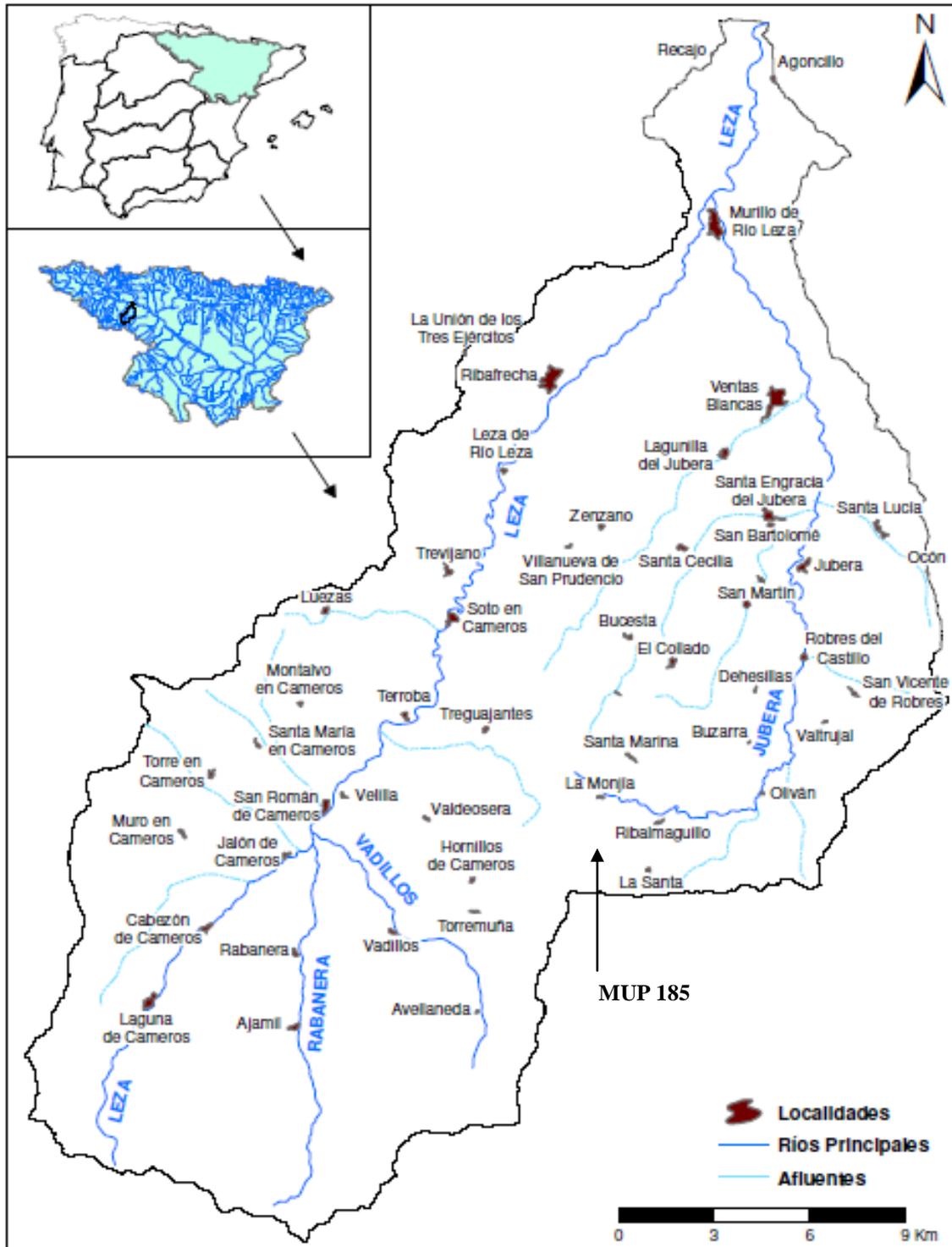
ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 2: Estado natural

ANEJO 2: Estado natural

2.1. Hidrografía

A parte de lo señalado en el apartado correspondiente de la memoria no merece la pena resaltar nada en especial exceptuando la cuenca del Leza-Jubera que se muestra en la imagen siguiente donde se señala la posición del MUP 185, con las tres aldeas abandonadas de La Monjía, Ribalmagullo y La Santa.



Cuenca hidrográfica del Leza-Jubera. Modificado de CHEbro (2008)

2.2. Inventario florístico

A continuación se presentan algunas especies vegetales que se han encontrado y logrado identificar dentro del MUP 185 a lo largo de las visitas de campo, ordenadas por orden alfabético.

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Acer campestre</i>	Arce campestre, Ácere
<i>Acer monspessulanum</i>	Arce de Montpellier, Ácere
<i>Amelanchier ovalis</i>	Guillomo
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Gayuba, gorrincha
<i>Bromus erectus</i>	-
<i>Calluna vulgaris</i>	Biércol
<i>Cistus laurifolius</i>	Estepa
<i>Cynosurus cristatus</i>	Cola de perro
<i>Cytisus scoparius</i>	Retama negra
<i>Erica arborea</i>	Brezo blanco
<i>Erica cinerea</i>	Brezo, biércol
<i>Erica vagans</i>	Brezo, biércol
<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor
<i>Euphorbia sp.</i>	Lechocina/o
<i>Fagus sylvatica</i>	Haya
<i>Ficus carica</i>	Higuera
<i>Fragaria vesca</i>	Fresa silvestre, mayota
<i>Genista florida</i>	Escoba
<i>Genista hispanica</i>	Aulaga, ulaga
<i>Genista scorpius</i>	Aulaga, ulaga
<i>Hedera helix</i>	Hiedra
<i>Helleborus foetidus</i>	Heléboro
<i>Hordeum murinum</i>	Cebadilla

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo
<i>Juglans regia</i>	Nogal
<i>Juniperus communis</i>	Enebro, ginebro
<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanda, espliego
<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso
<i>Lolium perenne</i>	Ballico
<i>Malus domestica</i>	Manzano
<i>Malus sylvestris</i>	Maguillo
<i>Medicago sp.</i>	Mielga
<i>Onobrychis sp.</i>	Esparceta
<i>Phleum pratense</i>	Caña de prado
<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio, pino lombardo
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre, pino Soria
<i>Plantago sp.</i>	Llantén
<i>Populus nigra</i>	Chopo
<i>Prunus avium</i>	Cerezo
<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino, alandrino
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo, roble carrasqueño
<i>Quercus ilex</i>	Encina, carrasca
<i>Quercus pyrenaica</i>	Rebollo, roble
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarza
<i>Salix atrocinerea</i>	Sarga, mimbre silvestre
<i>Salix caprea</i>	Sarga, mimbre silvestre
<i>Sambucus nigra</i>	Saúco
<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinela menor, hierba de cuchillo

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Thymus mastichina</i>	Mejorana
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
<i>Tribolium repens</i>	Trébol blanco
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol violeta
<i>Urtica dioica</i>	Ortiga
<i>Vitis vinifera</i>	Vid

2.3. Inventario faunístico

A continuación se enumeran gran parte de las especies de fauna que pueden avistarse dentro del MUP 185 y en el entorno, siendo el de las aves el grupo más representado.

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
Reptiles y anfibios:	
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea
<i>Lacerta viridis</i>	Lagarto verde, ardacho
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera
<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja
<i>Vipera apis</i>	Vívora aspid
Mamíferos:	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo
<i>Chionomys nivalis</i>	Topillo nival
<i>Felis sylvestris</i>	Gato silvestre
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica
<i>Martes foina</i>	Garduña/o
<i>Martes martes</i>	Marta
<i>Meles meles</i>	Tejón, Tasugo
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Talpa europea</i>	Topo
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro

Aves:

<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común
<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real
<i>Asio otus</i>	Autillo
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo
<i>Bubo bubo</i>	Buho real
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo común
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera alba
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colorrojo tizón
<i>Prunella collares</i>	Acentor alpino
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada
<i>Serinus citrinella</i>	Verderón serrano
<i>Troglodites troglodites</i>	Chochín
<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal, malviz

2.4. Inventario fúngico

A continuación se enumeran distintas especies de hongos encontradas y susceptibles de poder serlo en el MUP 185 por criterios de vegetación y clima (MORENO, 1988). Se señalan sobre todo especies con interés gastronómico aunque también se enumeran otras sin interés culinario y también tóxicas que es necesario conocer.

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Agaricus campestris</i>	Champiñón
<i>Agaricus silvicola</i>	Champiñón
<i>Agrocybe aegerita</i>	Seta de chopo

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre vulgar</u>
<i>Amanita caesarea</i>	Oronja, amanita de los Césares, gorringo
<i>Amanita muscaria</i>	Matamoscas, falsa oronja, hongarra
<i>Amanita phalloides</i>	Oronja verde
<i>Armillaria mellea</i>	Seta de miel, armillaria
<i>Boletus aereus</i>	Hongo, hongo de verano
<i>Boletus aestivalis</i>	Hongo, hongo de verano
<i>Boletus edulis</i>	Boleto, hongo de San Miguel
<i>Boletus pinicola</i>	Boleto rojo, hongo rojo
<i>Calocybe gambosa</i>	Perrechico, seta de primavera, seta fina
<i>Calvatia utriformis</i>	Pedo lobo, cuesco lobo
<i>Chantarellus cibarius</i>	Cantarelo, rebozuelo
<i>Clitocybe geotropa</i>	Platera
<i>Clitocybe nebularis</i>	Pardina, pardilla
<i>Coprinus comatus</i>	Coprino
<i>Ganoderma lucidum</i>	Pipa, seta reishi
<i>Lactarius deliciosus</i>	Níscalo
<i>Leccinum quercinum</i>	Hongo, hongo agradable
<i>Lepiota procera</i>	Lepiota
<i>Lepista nuda</i>	Pie azul
<i>Lepista personata</i>	Borracha
<i>Leucopaxillus candidus</i>	Seta de biércol, cándida
<i>Macrolepiota procera</i>	Galamperna
<i>Marasmius oreades</i>	Senderuela
<i>Pleurotus eryngii</i>	Seta de cardo
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Seta de ostra u oreja, seta de chopo
<i>Russula sp.</i>	Rúsula
<i>Suillus bellini</i>	Boleto pringoso
<i>Suillus granulatus</i>	Boleto granulado
<i>Suillus luteus</i>	Boleto pringoso
<i>Tricholoma terreum</i>	Negrilla, ratón

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 3: Estado forestal

ANEJO 3: Estado forestal

3.1. Proceso de inventario

En este anejo se van a mostrar los datos referidos al inventario realizado en la agrupación clara (estimación pericial) y en la agrupación densa (inventario dasométrico).

También se adjuntan las tablas con la descripción de códigos de los tipos de masa o de las tipologías forestales que se corresponden con las Tabla 7 y Tabla 8 de la memoria.

Breve descripción de los distintos tipos de masa y superficie que ocupa en hectáreas		
Tipo de masa	Descripción	Sup.
Pn_r(Lx FB)d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> de repoblación con cobertura completa	148,21
Pn_r(Lx FB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	16,72
Pn_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con clara	32,68
Pn_r(LA)o	Arbolado disperso en edad de latizal alto de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	11,95
Ps_r(Lx FB)d	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura completa en mezcla pie a pie	225,53
Ps_r(Lx FB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	1,61
Ps_r(Lx FB)o	Arbolado disperso en edades de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación en mezcla pie a pie	16,15
Ps_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	5,17
Ps_r-Pn_r(Lx FB)d	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura completa	24,25
Ps_r-Pn_r(Lx FB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	8,43
Ps_r-Pn_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	10,84
Qp_i(LA-FB-FA)s	Latizales altos y fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara	16,01
Qp_i(LB-LA)s	Latizales de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara en monte bajo	21,59

Continuación de la descripción de los distintos tipos de masa y superficie que ocupa en hectáreas

Tipo de masa	Descripción	Sup.
Qp_t(RB-LB)s	<i>Quercus pyrenaica</i> en grupos en estado de monte bravo y latizal bajo con cobertura clara	84,90
[Pn_r(LAXFB)-Qp_t(FBxFA)-Ps_r(LAXFB)]d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> en grupos con fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> y un pequeño grupo de latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con cobertura completa	11,71
[Ps_r(LAXFB)-Qp_t(LA-FA)]d	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> en grupos con grupos de latizal alto y fustales altos sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> con cobertura completa	2,46
Pastizal	Agrupación de especies herbáceas	112,86
Matorral	Formación poblada por matorral	182,74
TOTAL		933,81

Descripción de códigos de tipos de masa

Código	Significado	Observaciones
Pn_r	<i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	
Ps_r	<i>Pinus sylvestris</i> procedente de repoblación	
Qp_t	<i>Quercus pyrenaica</i> procedente de rebrote (tallar)	Procedente de reproducción asexual, por rebrote vegetativo
RB	Monte bravo	Altura arbolado $\geq 1,3$ m $0 \text{ cm} < \text{dn} < 5 \text{ cm}$
LB	Latizal bajo	$5 \text{ cm} \leq \text{dn} < 10 \text{ cm}$
LA	Latizal alto	$10 \text{ cm} \leq \text{dn} < 20 \text{ cm}$
FB	Fustal bajo	$20 \text{ cm} \leq \text{dn} < 30 \text{ cm}$
FA	Fustal adulto	$\text{dn} \geq 30 \text{ cm}$
x	Mezcla pie a pie	Los individuos se distribuyen pie a pie
-	Mezcla por grupos	Los individuos se distribuyen por grupos
d	Cobertura completa	$\text{FCC} \geq 70 \%$ (hay tangencia de copas)
s	Cobertura clara	$40 \% \leq \text{FCC} < 70 \%$ (no hay tangencia de copas)
o	Arbolado disperso	$\text{FCC} < 40 \%$ (pies dispersos sin posibilidad de llegar a coberturas completas)

3.1.1. Estimación pericial

Se muestran las tipologías de masa en las que se ha realizado una estimación pericial así como los algunos de los datos más importantes obtenidos para cada tipología de masa o tipo forestal, refiriendo los datos al total de cada formación.

Tipos de masa en los que se ha realizado estimación pericial y breve descripción con la superficie que ocupan en hectáreas

Código de tipo de masa	Descripción	Superficie (ha)
Pn_r(LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	16,72
Pn_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus nigra</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	32,68
Pn_r(LA)o	Arbolado disperso en edad de latizal alto de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación	11,95
Ps_r(LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara en mezcla pie a pie	1,61
Ps_r(LAXFB)o	Arbolado disperso en edades de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación en mezcla pie a pie	16,15
Ps_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> procedentes de repoblación con cobertura clara	5,17
Ps_r-Pn_r(LAXFB)s	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	8,43
Ps_r-Pn_r(LA)s	Latizales adultos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura clara	10,84
Qp_t(LA-FB-FA)s	Latizales altos y fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara	16,01
Qp_t(LB-LA)s	Latizales de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos con cobertura clara en monte bajo	21,59
Qp_t(RB-LB)s	Monte bajo de <i>Quercus pyrenaica</i> en grupos en estado de monte bravo y latizal bajo con cobertura clara	84,90
TOTAL		226,05

Resultados de la estimación pericial para cada formación de la agrupación clara. Se presenta la densidad, el área basimétrica, el diámetro cuadrático, la altura y el volumen con corteza

Tipo masa	Sup (ha)	Pies/ha	G (m ² /ha)	dg (cm)	H (m)	VCC (m ³ /ha)
Pn_r(LAXFB)s	16,72	600	14,01	17,2	10,4	53,06
Pn_r(LA)s	32,68	450	10,11	16,8	8,1	30,32
Pn_r(LA)o	11,95	350	8,21	17,1	7,9	24,26
Ps_r(LAXFB)s	1,61	650	12,09	15,3	11,1	57,95
Ps_r(LAXFB)o	16,15	250	6,23	17,5	9,2	23,71
Ps_r(LA)s	5,17	500	10,11	16,0	7,3	30,73
Ps_r-Pn_r(LAXFB)s	8,43	500	14,45	18,9	9,5	51,33
Ps_r-Pn_r(LA)s	10,84	530	12,04	17,0	9,5	44,17
Qp_t(LA-FB-FA)s	16,01	450	16,30	21,3	13,4	82,37
Qp_t(LB-LA)s	21,59	625	6,10	11,1	5,3	13,32
Qp_t(RB-LB)s	84,90	725	2,07	5,9	3,1	2,66

3.1.2. Inventario dasométrico convencional

Se muestran a continuación las formaciones que pertenecen a la agrupación densa, donde se ha realizado un muestreo estadístico, así como los resultados del muestreo piloto realizado en los estratos 1 y 2.

También se adjuntan los datos obtenidos en las parcelas de inventario y las alturas medidas con los diámetros correspondientes con los que se han realizado los modelos para poder estimar la altura en función del diámetro normal.

Al final del apartado se pueden observar los resultados del inventario tras la realización del procesado de datos a nivel de tipología o estrato, con los que se han calculado los errores en la estimación del área basimétrica para cada estrato.

Tipologías forestales y estratos correspondientes en los que se ha llevado a cabo un inventario dasométrico. Se añaden las superficies en hectáreas

Código de tipo de masa	Estrato	Descripción	Sup.
Ps_r(Lx_rFB)d	1	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> procedente de repoblación con cobertura completa	225,53
Pn_r(Lx_rFB)d	2	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> procedente de repoblación con cobertura completa	148,21
Ps_r-Pn_r(Lx_rFB)d	3	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> con <i>Pinus nigra</i> en grupos procedentes de repoblación con cobertura completa	24,25
[Pn_r(Lx_rFB)-Qp_t(FBx_rFA)-Ps_r(Lx_rFB)]d	4	Latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus nigra</i> en grupos con fustales sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> y un pequeño grupo de latizales adultos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> , cobertura completa	11,71
[Ps_r(Lx_rFB)-Qp_t(LA-FA)]d	5	Latizales altos y fustales bajos de <i>Pinus sylvestris</i> en grupos con latizales altos y fustales altos sobre cepa de <i>Quercus pyrenaica</i> con cobertura completa	2,46
TOTAL			412,16

La agrupación densa está formada por 5 estratos diferenciados de acuerdo a una diferenciación de su tipología de masa.

3.1.2.1. Muestreo piloto

A continuación se añaden los resultados de las parcelas angulares realizadas en el muestreo piloto. Se empleó un Dendroflexómetro de elaboración propia siguiendo las indicaciones de REQUE et al. (2009). Para el estrato 1 se realizaron 10 parcelas y para el estrato 2 se realizaron 6 parcelas.

Resultados del muestreo piloto en el estrato 1

Parcela	Coordenadas en metros (ETRS 89 UTM 30N)		Pies contados	BAF	PDTE (°)	G (m ² /ha)
	X	Y				
MP.1.1	551699,41	4676343,74	19	2	18,0	39,96
MP.1.2	550885,16	4676089,76	17	2	9,4	34,46
MP.1.3	550436,95	4675641,55	14	2	12,5	28,68
MP.1.4	551176,50	4675484,67	18	2	21,8	38,77
MP.1.5	550623,71	4675148,51	10	2	6,7	20,14
MP.1.6	551243,73	4674976,70	19	2	14,0	39,16
MP.1.7	550653,59	4674573,31	16	2	10,3	32,52
MP.1.8	551139,15	4674416,44	18	2	12,5	36,87
MP.1.9	552812,47	4673153,97	13	2	16,0	27,05
MP.1.10	554821,95	4673124,09	10	2	16,0	20,81
Media						31,84
Desviación típica						7,39
Coefficiente de variación (%)						23,22

Resultados del muestreo piloto en el estrato 2

Parcela	Coordenadas en metros (ETRS 89 UTM 30N)		Pies contados	BAF	PDTE (%)	G (m ² /ha)
	X	Y				
MP.2.1	551090,09	4676953,81	15	2	11,3	30,59
MP.2.2	552335,31	4675642,00	9	2	18,4	18,97
MP.2.3	552050,02	4674958,72	10	2	10,3	20,33
MP.2.4	551343,13	4674470,02	13	2	21,8	28,00
MP.2.5	554819,11	4673491,15	11	2	7,6	22,19
MP.2.6	556031,04	4673118,25	8	2	21,8	17,23
Media						22,89
Desviación típica						5,29
Coefficiente de variación (%)						23,11

Se obtuvieron unos coeficientes de variación del 23,22% en el estrato 1 al realizar 10 parcelas y del 23,11% en el estrato 2 con 6 parcelas realizadas.

3.1.2.2. Datos obtenidos en las parcelas de inventario

Los datos obtenidos por cada parcela se adjuntan agrupados por estratos y también se muestran las coordenadas de las parcelas respecto al sistema de referencia ETRS 89 UTM 30N.

Coordenadas de las parcelas de inventario de cada estrato

Parcela	Coordenadas (ETRS89 UTM 30N)		Parcela	Coordenadas (ETRS89 UTM 30N)	
	X	Y		X	Y
1.1	551538,01	4676423,28	1.12	552819,63	4675108,60
1.2	550911,35	4676088,00	1.13	550592,04	4674794,77
1.3	550608,00	4675748,72	1.14	550907,36	4674810,73
1.4	550616,66	4675447,21	1.15	550276,71	4674467,47
1.5	550915,35	4675445,37	1.16	550600,02	4674463,48
1.6	551209,95	4675448,89	1.17	550895,39	4674471,46
1.7	551835,48	4675450,59	1.18	551194,75	4674463,48
1.8	550276,71	4675114,08	1.19	552821,42	4673171,52
1.9	550600,02	4675118,08	1.20	554420,47	4673174,30
1.10	551210,50	4675117,07	1.21	554742,07	4673174,30
1.11	551529,58	4675102,62	1.22	555091,23	4673174,30
2.1	550931,64	4676877,37	2.12	551210,08	4674803,54
2.2	551202,44	4676877,37	2.13	551467,41	4674801,28
2.3	551467,41	4676868,64	2.14	551720,73	4674804,19
2.4	551197,21	4676625,36	2.15	551464,50	4674539,22
2.5	551719,08	4676623,95	2.16	551211,17	4674277,16
2.6	551464,50	4676094,10	2.17	554830,51	4673496,80
2.7	552250,68	4675578,72	2.18	555619,60	4673496,80
2.8	551707,55	4675312,65	2.19	555884,58	4673499,71
2.9	551982,75	4675319,99	2.20	555881,66	4673237,65
2.10	551709,32	4675053,76	2.21	556151,27	4673242,40
2.11	552506,91	4675060,42	2.22	555881,66	4672978,50
3.1	550897,59	4676631,00	3.4	554863,36	4673334,05
3.2	551157,25	4676524,77	3.5	555162,37	4673471,75
3.3	551110,04	4676217,90	3.6	555343,35	4673263,24
4.1	551578,21	4676710,74	4.4	551707,14	4676513,33
4.2	551782,48	4676648,19	4.5	551991,98	4676314,38
4.3	551453,08	4676552,05	4.6	552228,86	4676033,27
5.1	550812,43	4674705,87	5.2	550814,09	4674566,31

A continuación se muestran los datos obtenidos en cada estrato en las parcelas de inventario. Todas las parcelas realizadas son de 7,5 metros de radio

Datos de las parcelas del estrato 1

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.1	PIESME		
	10		
	15	2	1
	20	8	
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		17
1.2	PIESME		3
	10		1
	15	1	
	20	5	1
	25	5	
	30	3	
	35		
	40		
	TOTAL		16
1.3	PIESME		
	10		
	15	1	
	20	8	
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		15
1.4	PIESME		
	10	1	
	15	3	2
	20	8	1
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		20

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.5	PIESME	1	3
	10		
	15	1	1
	20	3	
	25	6	
	30	3	
	35		
	40		
	TOTAL		14
1.6	PIESME		
	10		
	15	3	
	20	7	
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		15
1.7	PIESME		
	10		
	15		
	20	4	
	25	8	
	30	3	
	35	1	
	40		
	TOTAL		16
1.8	PIESME		2
	10		
	15	1	
	20	8	
	25	7	
	30	2	
	35	1	
	40		
	TOTAL		19

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.9	PIESME		4
	10		2
	15	2	
	20	7	
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		16
	1.10	PIESME	
10			
15		1	1
20		3	
25		4	1
30		3	
35		1	
40			
TOTAL			14
1.11	PIESME		
	10	1	
	15	4	
	20	9	
	25	7	
	30	1	
	35		
	40		
TOTAL		22	
1.12	PIESME		2
	10		
	15	1	
	20	7	
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
TOTAL		14	

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.13	PIESME		2
	10		
	15	2	
	20	2	
	25	6	2
	30	1	1
	35		
	40		
	TOTAL		14
1.14	PIESME		5
	10	2	3
	15	2	
	20	2	
	25	5	1
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		15
1.15	PIESME		2
	10	1	1
	15	2	
	20	6	1
	25		1
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		13
1.16	PIESME		1
	10		1
	15	1	2
	20	6	1
	25	5	1
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		17

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.17	PIESME		3
	10		
	15	1	1
	20	8	
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		16
1.18	PIESME		
	10	2	
	15	3	
	20	7	
	25	4	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		17
1.19	PIESME		
	10	2	
	15	6	
	20	8	
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		21
1.20	PIESME		4
	10		
	15	3	
	20	7	
	25	7	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		18

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
1.21	PIESME		3
	10		
	15	3	2
	20	8	2
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		20
1.22	PIESME	1	
	10		1
	15	2	
	20	8	
	25	4	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		16

Datos de las parcelas del estrato 2

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.1	PIESME		1
	10	3	
	15	7	
	20	4	
	25	2	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		16
2.2	PIESME		
	10	2	2
	15	5	
	20	7	1
	25	3	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		20

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.3	PIESME		
	10	1	
	15	6	
	20	7	
	25	3	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		17
2.4	PIESME		2
	10		
	15	1	1
	20	6	1
	25	3	
	30	1	
	35		
	40		1
	TOTAL		14
2.5	PIESME		1
	10	2	3
	15	4	1
	20	5	
	25	6	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		22
2.6	PIESME		
	10		1
	15		
	20	4	
	25	5	
	30	3	
	35	1	
	40		
	TOTAL		14

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.7	PIESME		4
	10		2
	15	1	2
	20	6	1
	25	4	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		16
2.8	PIESME		2
	10	2	2
	15	3	
	20	7	
	25	4	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		18
2.9	PIESME		
	10	3	1
	15	5	2
	20	6	
	25	3	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		20
2.10	PIESME	1	1
	10	3	
	15	6	
	20	3	
	25	1	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		13

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.11	PIESME		
	10		
	15	1	
	20	4	
	25	6	
	30	2	
	35	1	
	40		
	TOTAL	14	
2.12	PIESME		2
	10	1	3
	15	5	
	20	7	
	25	3	1
	30		
	35		
	40		
	TOTAL	20	
2.13	PIESME		1
	10	3	
	15	4	
	20	7	
	25	4	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL	19	
2.14	PIESME		4
	10	2	1
	15	7	1
	20	4	
	25	2	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL	17	

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.15	PIESME		1
	10	2	
	15	5	
	20	6	1
	25	3	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		17
2.16	PIESME		
	10		
	15	5	
	20	7	
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		18
2.17	PIESME		2
	10	1	
	15	3	1
	20	6	
	25	4	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		16
2.18	PIESME		2
	10	3	
	15	7	
	20	5	
	25	3	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		18

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
2.19	PIESME		
	10	3	
	15	5	
	20	4	
	25	1	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		13
2.20	PIESME		1
	10		
	15	4	1
	20	9	
	25	5	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		19
2.21	PIESME		
	10	2	
	15	5	
	20	7	
	25	4	
	30		
	35		
	40		
	TOTAL		18
2.22	PIESME		4
	10		1
	15	2	
	20	6	1
	25	5	
	30	1	
	35		
	40		
	TOTAL		16

Datos de las parcelas del estrato 3

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
3.1	PIESME			1
	10	2	2	1
	15	2	2	
	20	5	3	
	25	2		
	30			
	35			
	40			
	TOTAL		19	
3.2	PIESME			2
	10	1		
	15	3		
	20	6	3	
	25	4	1	
	30	1		
	35			
	40			
	TOTAL		19	
3.3	PIESME			
	10			1
	15	3	1	
	20	4	2	1
	25	6	3	
	30	1		
	35			
	40			
	TOTAL		22	
3.4	PIESME			1
	10		1	
	15	2	1	
	20	4	4	
	25	2	2	
	30			
	35			
	40			
	TOTAL		16	

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
3.5	PIESME			4
	10	1	1	
	15	1	2	
	20	2	4	
	25	1	2	
	30			
	35			
	40			
	TOTAL		14	
	3.6	PIESME		
10				
15		4	3	
20		3	5	
25		2	2	
30			1	
35				
40				
TOTAL			20	

Datos de las parcelas del estrato 4

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
4.1	PIESME			4
	10			
	15		1	
	20		1	3
	25		3	
	30			2
	35			1
	40			
	45			
	50			
	55			
	TOTAL		11	

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
4.2	PIESME			1
	10			1
	15		1	
	20		6	2
	25		3	1
	30		2	1
	35			
	40			1
	45			
	50			
	55			
	TOTAL			18
	4.3	PiesMe		
10				
15				1
20		3		
25		1		1
30		2		2
35		1		3
40				
45				2
50				
55				
TOTAL				16
4.4		PIESME		
	10			
	15			
	20		3	
	25		2	
	30			1
	35		1	3
	40			2
	45			1
	50			
	55			1
	TOTAL			14

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
4.5	PIESME			
	10		1	
	15		2	
	20		6	1
	25		4	
	30		1	2
	35			1
	40			
	45			1
	50			
	55			
		TOTAL		19
4.6	PIESME			
	10		1	1
	15		4	
	20		6	1
	25		3	
	30		2	
	35		1	1
	40			
	45			
	50			
	55			
		TOTAL		20

Datos de las parcelas del estrato 5

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)	
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
5.1	PIESME		2
	10		6
	15	1	8
	20	3	4
	25	3	2
	30		1
	35		1
	40		
	45		
	50		
	55		
		TOTAL	

PARCELA	CD (cm)	N (pies/parcela)		
		<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	
5.2	PIESME			
	10	1	2	
	15	2	4	
	20	4	2	
	25	2	1	
	30	1		
	35		1	
	40			
	45		1	
	50			
	55			
	TOTAL		21	

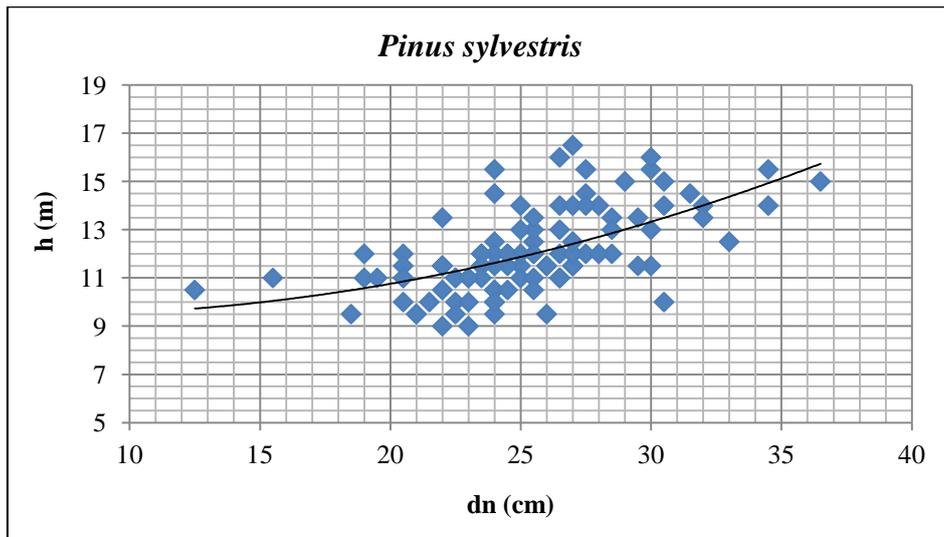
3.1.2.3. Datos de alturas y diámetros por especie

Se presentan a continuación los datos de alturas (m) y diámetros (cm) obtenidos en cada parcela agrupados por especie y que se han empleado para la obtención de los modelos diámetros-alturas. En total se han recogido 219 datos, 106 para *Pinus sylvestris*, 111 para *Pinus nigra* y 29 para *Quercus pyrenaica*.

Pinus sylvestris

Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)
1.1	23,5	12,0	1.6	25,0	11,0	1.11	27,0	12,0
1.1	28,5	13,5	1.6	26,5	12,0	1.11	30,0	11,5
1.1	19,0	12,0	1.6	23,5	11,5	1.11	24,0	12,0
1.1	25,5	12,5	1.6	27,0	11,5	1.11	23,5	12,0
1.2	30,0	13,0	1.7	24,0	14,5	1.12	18,5	9,5
1.2	24,0	12,5	1.7	26,5	14,0	1.12	24,0	10,5
1.2	20,5	12,0	1.7	34,5	15,5	1.12	22,5	10,0
1.2	33,0	12,5	1.7	30,5	15,0	1.12	30,5	10,0
1.3	25,0	11,5	1.8	27,5	14,5	1.13	30,0	16,0
1.3	28,5	12,0	1.8	25,0	14,0	1.13	27,5	15,5
1.3	24,5	12,0	1.8	36,5	15,0	1.13	27,0	16,5
1.3	20,5	11,5	1.8	28,0	14,0	1.13	26,5	16,0
1.4	24,0	10,0	1.9	23,0	9,0	1.14	20,5	11,0
1.4	22,0	10,5	1.9	21,0	9,5	1.14	25,0	12,0
1.4	20,5	11,0	1.9	24,0	9,5	1.14	27,0	11,5
1.4	15,5	11,0	1.9	22,0	9,0	1.14	24,5	11,5
1.5	25,5	13,0	1.10	29,0	15,0	1.15	12,5	10,5
1.5	22,0	13,5	1.10	24,0	15,5	1.15	19,0	11,0
1.5	30,5	14,0	1.10	30,0	15,5	1.15	22,0	11,5
1.5	32,0	14,0	1.10	34,5	14,0	1.15	29,5	11,5

Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)
1.16	24,0	10,5	1.20	27,0	11,5	3.3	27,0	12,5
1.16	26,5	11,0	1.20	27,0	12,0	3.3	29,5	13,5
1.16	22,0	11,5	1.20	23,5	11,5	3.4	22,5	9,5
1.16	21,5	10,0	1.20	27,5	12,0	3.4	26,0	9,5
1.17	23,0	11,0	1.21	23,5	11,0	3.5	23,0	11,0
1.17	26,0	11,5	1.21	26,0	11,5	3.5	26,5	11,0
1.17	25,5	12,0	1.21	25,5	11,0	3.6	25,0	13,0
1.17	24,0	11,5	1.21	24,5	12,0	3.6	27,0	12,5
1.18	27,0	12,0	1.22	22,5	11,0	4.3	27,0	14,0
1.18	25,5	12,0	1.22	28,0	12,0	4.3	25,5	13,5
1.18	22,0	11,5	1.22	22,5	11,0	5.1	27,5	14,0
1.18	19,5	11,0	1.22	25,5	10,5	5.1	31,5	14,5
1.19	20,5	10,0	3.1	23,0	10,0	5.2	32,0	13,5
1.19	24,0	10,0	3.1	21,0	9,5	5.2	26,5	13,0
1.19	24,5	10,5	3.2	27,0	12,0			
1.19	26,5	11,0	3.2	28,5	13,0			



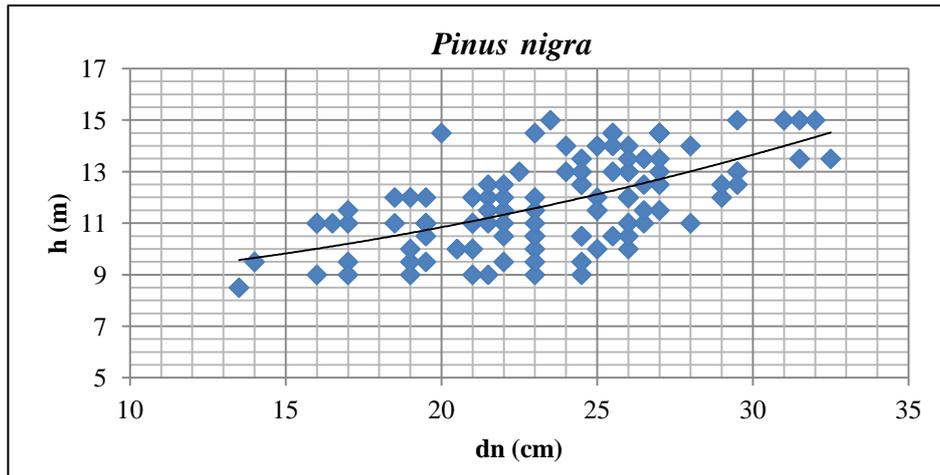
$$h(m) = 0,0069 \cdot dn^2(cm) - 0,0856 \cdot dn(cm) + 9,7284$$

$$r^2 = 0,3515$$

En el proceso de inventario se recogieron 106 datos de alturas y diámetros normales para la especie *Pinus sylvestris*.

Pinus nigra

Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)
2.1	23,0	9,0	2.10	21,0	11,0	2.19	23,0	9,5
2.1	22,0	9,5	2.10	18,5	12,0	2.10	20,0	14,5
2.1	26,0	10,0	2.11	23,0	14,5	2.10	23,5	15,0
2.1	17,0	9,5	2.11	31,5	15,0	2.10	27,0	14,5
2.2	19,5	11,0	2.11	27,0	14,5	2.10	25,5	14,5
2.2	22,0	10,5	2.11	25,5	14,5	2.21	16,5	11,0
2.2	26,0	11,0	2.12	22,0	11,5	2.21	22,0	11,0
2.2	17,0	11,0	2.12	21,5	12,0	2.21	24,5	10,5
2.3	19,5	9,5	2.12	16,0	11,0	2.21	21,5	11,0
2.3	20,5	10,0	2.12	26,0	11,0	2.22	24,5	12,5
2.3	23,0	10,5	2.13	26,0	13,0	2.22	29,5	13,0
2.3	26,0	10,5	2.13	24,5	13,5	2.22	22,0	12,0
2.4	27,0	13,0	2.13	27,0	13,5	2.22	26,5	12,5
2.4	26,0	14,0	2.13	31,5	13,5	3.1	19,0	9,0
2.4	22,5	13,0	2.14	19,5	10,5	3.1	21,5	9,0
2.5	23,0	11,5	2.14	23,0	10,5	3.2	22,0	12,5
2.5	19,5	12,0	2.14	24,5	10,5	3.2	24,5	12,5
2.5	26,0	12,0	2.14	21,0	10,0	3.3	26,0	13,0
2.5	28,0	11,0	2.15	25,0	12,0	3.3	25,5	13,0
2.6	29,5	15,0	2.15	27,0	11,5	3.4	21,0	9,0
2.6	31,0	15,0	2.15	21,5	11,5	3.4	24,5	9,5
2.6	25,0	14,0	2.15	18,5	11,0	3.5	25,0	11,5
2.6	32,5	13,5	2.16	26,0	13,0	3.5	25,5	10,5
2.7	17,0	9,0	2.16	21,5	12,5	3.6	29,5	12,5
2.7	19,0	9,5	2.15	24,0	13,0	3.6	26,0	12,0
2.7	23,0	10,0	2.15	29,5	13,0	4.1	25,0	11,5
2.7	25,0	10,0	2.17	19,5	11,0	4.1	26,5	11,5
2.8	23,0	12,0	2.17	16,0	11,0	4.2	24,5	13,0
2.8	26,0	12,0	2.17	26,5	11,0	4.2	29,0	12,5
2.8	21,0	12,0	2.17	29,0	12,0	4.4	24,0	14,0
2.8	17,0	11,5	2.18	26,0	12,0	4.5	26,5	13,5
2.9	14,0	9,5	2.18	23,0	11,0	4.5	27,0	14,5
2.9	19,0	10,0	2.18	21,0	11,0	4.5	30,0	14,0
2.9	21,0	10,0	2.18	19,5	11,0	4.6	25,5	14,0
2.9	20,5	10,0	2.19	13,5	8,5	4.6	26,0	13,5
2.10	27,0	12,5	2.19	16,0	9,0	4.6	32,0	15,0
2.10	19,0	12,0	2.19	24,5	9,0	4.6	27,0	14,5



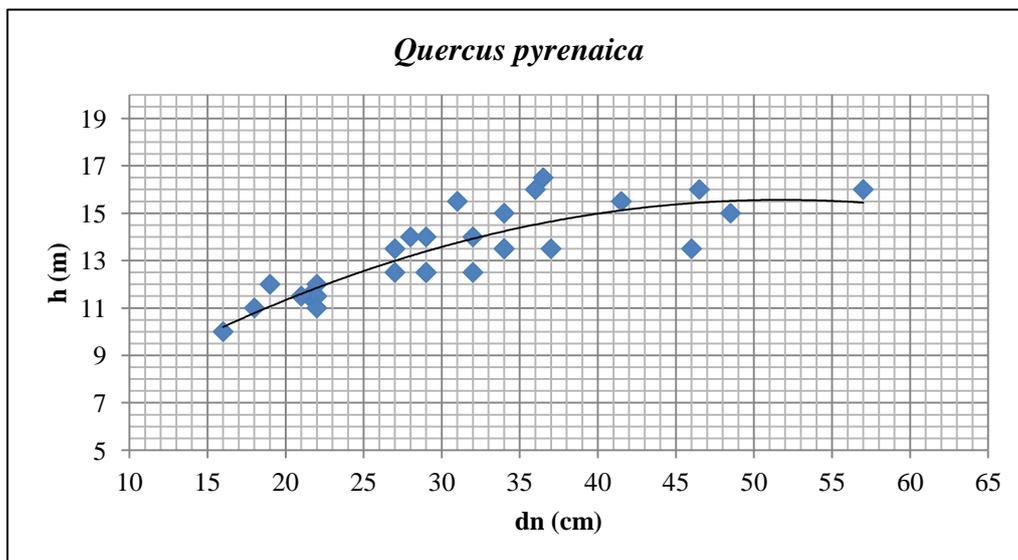
$$h(m) = 0,0058 \cdot dn^2(cm) - 0,007 \cdot dn(cm) + 8,6663$$

$$r^2 = 0,3749$$

En total, se recogieron 111 datos de diámetros normales y alturas para la especie *Pinus nigra* durante el proceso de inventario dasométrico.

Quercus pyrenaica

Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)	Parcela	dn (cm)	h (m)
4.1	18,0	11,0	4.3	41,5	15,5	4.6	22,0	11,5
4.1	21,5	11,5	4.3	16,0	10,0	5.1	34,0	13,5
4.1	32,0	12,5	4.4	36,5	16,5	5.1	48,5	15,0
4.1	29,0	12,5	4.4	57,0	16,0	5.1	32,0	14,0
4.2	19,0	12,0	4.4	46,5	16,0	5.1	27,0	12,5
4.2	21,5	11,5	4.4	31,0	15,5	5.2	37,0	13,5
4.2	27,0	13,5	4.4	36,0	16,0	5.2	21,0	11,5
4.2	29,0	12,5	4.5	34,0	13,5	5.2	22,0	11,0
4.3	28,0	14,0	4.5	22,0	12,0	5.2	46,0	13,5
4.3	34,0	15,0	4.6	29,0	14,0			



$$h(m) = 0,0042 \cdot dn^2(cm) + 0,434 \cdot dn(cm) + 4,3287$$

$$r^2 = 0,7354$$

Durante el proceso de inventario se recogieron 29 datos de diámetros normales y alturas para la especie *Quercus pyrenaica*.

3.1.2.4. Resultados del inventario dasométrico

En este apartado se adjuntan los resultados del inventario dasométrico a nivel de formación y/o estrato de inventario, que son los datos con los que se han calculado los errores cometidos en el inventario (Capítulo 3, 3.4.3. Cálculo del error de estimación de los inventarios). Los errores se han calculado en área basimétrica.

Estrato 1 (s.d.: desviación típica)

Parcela	Pies/ha	G (m ² /ha)	dm (cm)	hm (m)	dg (cm)	Ho (m)
1.1	962	35,1	21,2	11,0	21,6	12,7
1.2	905	38,0	22,5	11,3	23,1	13,4
1.3	849	33,1	22,0	11,2	22,3	12,7
1.4	1132	35,3	19,5	10,7	19,9	11,9
1.5	792	36,0	23,6	11,5	24,1	13,4
1.6	849	29,3	20,7	10,9	21,0	11,9
1.7	905	46,8	25,3	12,0	25,6	14,4
1.8	1075	48,1	23,4	11,5	23,9	14,4
1.9	905	29,2	19,7	10,7	20,3	11,9
1.10	792	38,7	24,3	11,7	24,9	14,4
1.11	1245	43,9	20,7	10,9	21,2	12,7
1.12	792	31,3	22,1	11,2	22,4	12,7
1.13	792	35,8	23,6	11,5	24,0	13,4
1.14	849	24,4	18,0	10,4	19,1	11,9
1.15	736	22,1	18,8	10,6	19,6	12,7
1.16	962	32,6	20,3	10,8	20,8	11,9
1.17	905	34,1	21,6	11,1	21,9	12,7
1.18	962	31,4	19,7	10,7	20,4	11,3
1.19	1188	35,0	18,8	10,6	19,4	11,9
1.20	1019	38,9	21,7	11,1	22,0	12,7
1.21	1132	36,7	20,0	10,8	20,3	11,9
1.22	905	31,8	20,6	10,9	21,1	12,7
MEDIA	939	34,89	21,3	11,1	21,8	12,7
s.d.	140,43	6,25	1,93	0,41	1,85	0,88

Estrato 2 (s.d.: desviación típica)

Parcela	Pies/ha	G (m ² /ha)	dm (cm)	hm (m)	dg (cm)	Ho (m)
2.1	905	21,0	16,6	10,1	17,2	12,1
2.2	1132	29,3	17,5	10,3	18,2	12,1
2.3	962	27,2	18,5	10,5	19,0	12,1
2.4	792	33,9	22,5	11,4	23,3	13,0
2.5	1245	36,8	18,4	10,5	19,4	13,0
2.6	792	38,9	24,3	11,9	25,0	14,7
2.7	905	27,4	19,1	10,6	19,6	12,1
2.8	1019	28,3	18,1	10,4	18,8	12,1
2.9	1132	27,8	17,0	10,2	17,7	12,1
2.10	736	15,4	15,8	10,0	16,3	11,6
2.11	792	38,2	24,3	11,9	24,8	14,7
2.12	1132	30,3	17,8	10,4	18,5	12,1
2.13	1075	32,9	18,9	10,6	19,7	13,0
2.14	962	22,0	16,5	10,1	17,1	12,1
2.15	962	26,7	18,2	10,5	18,8	12,1
2.16	1019	35,3	20,6	11,0	21,0	13,0
2.17	905	30,2	20,0	10,8	20,6	13,0
2.18	1019	25,6	17,2	10,3	17,9	12,1
2.19	736	16,2	16,2	10,1	16,8	11,6
2.20	1075	34,9	20,0	10,8	20,3	12,1
2.21	1019	29,4	18,6	10,5	19,2	12,1
2.22	905	32,8	20,9	11,1	21,5	13,0
MEDIA	965	29,12	18,9	10,6	19,6	12,5
s.d.	139,14	6,40	2,39	0,54	2,39	0,84

Estrato 3 (s.d.: desviación típica)

Parcela	Pies/ha	G (m ² /ha)	dm (cm)	hm (m)	dg (cm)	Ho (m)
3.1	1075	26,0	16,8	10,2	17,5	11,9
3.2	1075	37,3	20,5	10,9	21,0	12,7
3.3	1245	45,9	21,1	11,0	21,7	12,7
3.4	905	28,8	19,7	10,7	20,1	11,9
3.5	792	22,9	18,6	10,5	19,2	11,9
3.6	1132	36,3	19,8	10,7	20,2	12,7
MEDIA	1037	32,87	19,4	10,7	20,0	12,3
s.d.	162,70	8,54	1,53	0,27	1,45	0,45

Estrato 4 (s.d.: desviación típica)

Parcela	Pies/ha	G (m ² /ha)	dm (cm)	hm (m)	dg (cm)	Ho (m)
4.1	622	30	24,1	12,3	24,7	14,1
4.2	1019	46	23,1	12,1	24,0	14,5
4.3	905	56	29,7	13,5	30,8	15,4
4.4	792	60	32,9	14,1	34,3	13,5
4.5	1075	52	23,7	12,3	24,9	15,2
4.6	1132	45	21,3	11,7	22,4	14,1
MEDIA	924	48,04	25,8	12,7	26,9	14,5
s.d.	191,62	10,61	4,48	0,92	4,66	0,73

Estrato 5 (s.d.: desviación típica)

Parcela	Pies/ha	G (m ² /ha)	dm (cm)	hm (m)	dg (cm)	Ho (m)
5.1	1641	47,4	18,1	10,8	19,2	14,1
5.2	1188	44,8	20,2	11,4	21,9	15,1
MEDIA	1415	46,11	19,2	11,1	20,5	14,6
s.d.	320,11	1,89	1,51	0,41	1,92	0,70

Los errores en área basimétrica cometidos en cada estrato se muestran a continuación.

Tipología forestal	Estrato	Superficie (ha)	Nº parcelas	Error (%)
Ps_r(LAXFB)d	1	225,53	22	7,94
Pn_r(LAXFB)d	2	148,21	22	9,75
Ps_r-Pn_r(LAXFB)d	3	24,25	6	14,22
[Pn_r(LAXFB)-Qp_i(FBxFA)-Ps_r(LAXFB)]d	4	11,71	6	11,11
Ps_r(LAXFB)-Qp_i(FBxFA)d	5	2,46	2	11,56

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 4: Fotografías

ANEJO 4: Fotografías



Línea de molinos eólicos al sur del MUP 185 (02/11/2012)



Murete de mampostería seca de un antiguo cultivo repoblado con *P. nigra* (14/09/2013)



Frente rocoso en las cercanías de La Monjía (01/05/2013)



Vista de la Atalaya desde el norte del MUP 185 con presencia de nieve (21/12/2013)



Balsa de La Tejera (05/09/2012)



Fuente de Ribalmaguillo (19/07/2014)



Formación erosiva (chimenea de bruja) cerca de La Monjía (05/04/2013)



Aldea despoblada de La Santa (14/09/2013)



Iglesia del despoblado de Ribalmaguillo (06/08/2014)



Caja nido (02/11/2012)



Pastizal productor de seta de cardo (*Pleurotus eryngii*) cerca de La Santa (04/09/2013)



Rhytisma acerinum en ejemplar de *Acer campestre* (08/09/2012)



Aspecto de robledal en monte bravo en la cantera de La Monjía (cantón 1) (14/09/2013)



Aldea de Ribalmaguillo a la izquierda de la imagen y formaciones de rebollo en estado de latizal y monte bravo (04/09/2013)



Ejemplar añoso de *Quercus pyrenaica* podado a horca y pendón en alta competencia con las coníferas (05/09/2014)



Trocha dentro del rodal 3d (22/04/2014)



Medición de alturas con Hipsómetro Suunto (14/09/2013)



Medición del diámetro normal con forcípula (14/09/2013)



Brinzal de *Fagus sylvatica* en el rodal 15f (14/09/2013)



Núcleo de regeneración de pino en el rodal 17e (14/09/2013)



Torreta de vigilancia contra incendios de Nido Cuervo, al sureste del MUP 185 (13/04/2012)



Cortafuegos del MUP 185 invadido por matorral de *Cistus laurifolius* y ocupación de *P. nigra* (14/09/2013)



Señalización de sendero de La Reserva de la Biosfera de La Rioja (19/07/2014)



Formación de latizales y fustal joven de rebollo en las cercanías de La Santa (rodal 19b)
(14/09/2013)



Formación de pastizal (rodal 14e) (22/04/2014)



Pastizal de La Santa (rodal 20i) invadido por espinos (09/05/2012)



Toro de raza centroeuropea (*Charolaise*) de careo en divisoria de La Santa (02/11/2012)



Pequeño rebaño de vacuno pastando en el pastizal de La Monjía (19/07/2014)



Paso canadiense en la entrada norte del MUP 185, al fondo la Atalaya (19/07/2014)



Fresa silvestre (mayota) muy abundante en las formaciones de robleal (19/07/2014)

