



Guía de selvicultura del pino negro en el Pirineo



Fotografías (créditos):

Portada:

> *Saca de la madera de pino negro: Georges Bartoli*

> *Urogallo: Vincent Parmain*

> *Paisaje forestal en la Cerdaña: Socarrel*

Contraportada:

> *Paisaje invernal: Antoine Segalen*

ISBN 978-2-9542347-1-7

Diciembre 2012

Cita bibliográfica:

CENTRE TECHNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA, OFFICE NATIONAL DES FORETS, PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENNEES CATALANES et al. (CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE LANGUEDOC-ROUSSILLON, GENERALITAT DE CATALUNYA, GEIE FORESPIR), 2012. «Guía de selvicultura del pino negro en el Pirineo». Projet POCTEFA n° EFA82/08 UNCI'PLUS «La gestión de las poblaciones y la valorización de la madera de pino negro».

Prefacio

La gestión de los bosques de pino negro y la recuperación del sector asociado a su madera revisten un gran interés para el macizo pirenaico. El Pirineo alberga 110.000 hectáreas de esta especie, de las cuales el 84% se hallan distribuidas en Cataluña y en el departamento de los Pirineos Orientales francés.

Tanto desde el punto de vista de la producción maderera -una actividad económica que, a día de hoy, atraviesa dificultades- como desde el de la conservación de la biodiversidad, del valor pastoral, del turismo y del mantenimiento del paisaje, los bosques de pino negro constituyen un elemento de elevado interés para el desarrollo local del macizo pirenaico.

El mantenimiento del valor ambiental y de las múltiples funciones que ejercen estos sistemas requiere la aplicación de una silvicultura precisa y adecuada. No obstante, hasta la fecha el gestor carecía de una referencia técnica para ello.

La presente guía pretende rellenar este hueco y es el resultado de fructuosos intercambios de experiencias entre técnicos y gestores y de la puesta en común de las distintas herramientas y métodos de gestión que se han venido desarrollando, des de hace años, en el macizo pirenaico.

Así, recoge el fruto de 3 años de trabajo avalado por la Unión Europea, la Région Languedoc-Roussillon, le Conseil Général des Pyrénées-Orientales y la Generalitat de Catalunya en el marco del Proyecto de cooperación transfronteriza UNCI'PLUS en el que han participado el GEIE FORESPIR, el Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalans (PNRPC), la Office National des Forêts (ONF), el Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon (CRPF), el Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), la Generalitat de Catalunya (GENCAT), el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC) y el Institut Català de la Fusta (INCAFUST).

En la elaboración de la guía, que aborda el conjunto de funciones que desempeñan estos sistemas forestales, han colaborado gestores forestales franceses y españoles, tanto de bosques públicos como privados, que comparten ámbitos de gestión similares.

En consecuencia, esta guía es el resultado de una importante reflexión conjunta y de un considerable trabajo técnico. Además, supone un ejemplo de cooperación transfronteriza, el papel de la cual será clave para responder a los nuevos retos que deparará el futuro.



Alain CASTAN
Directeur Forêt, Direction
Territoriale Méditerranéenne de
l'Office National des Forêts

Christian BOURQUIN
Sénateur des Pyrénées orientales
Président de la Région
Languedoc-Roussillon
Président du Parc naturel régional des
Pyrénées catalanes



Hubert LIBOUREL
Président du CRPF
Languedoc-Roussillon



Virginie FABRE AYALA
Directrice Générale du GEIE
FORESPIR



Denis BOGLIO
Directeur del Centre Tecnològic
Forestal de Catalunya



Xavier CLOPÉS ALEMANY
Subdirector General de Boscos, Departament
d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i
Medi Natural de la Generalitat de Catalunya.

Índice

0 - PRESENTACIÓN DE LA GUÍA	5
0.1 - Objetivo	7
0.2 - Ámbito de validez	8
1 - LOS BOSQUES DE PINO NEGRO EN EL PIRINEO	9
1.1 - Distribución e importancia del pino negro en el Pirineo	11
1.2 - Ecología y dinámica de los bosques de pino negro	12
1.2.1 - Morfología	12
1.2.2 - Crecimiento	14
1.2.3 - Exigencias edáficas y temperamento	15
1.2.4 - Mezclas con otras especies y hábitats naturales	16
1.2.5 - Dinámica forestal	18
1.3 - Principales valores y/o funciones de los bosques de pino negro	19
1.3.1 - Madera	19
1.3.2 - Biodiversidad	23
<i>A - La biodiversidad forestal</i>	23
<i>B - El urogallo</i>	25
1.3.3 - Protección frente a riesgos naturales	30
1.3.4 - Rasgos distintivos de la diversidad genética del pino negro	31
1.3.5 - Paisaje	32
1.3.6 - Pastoreo	34
1.4 - Estaciones forestales y fertilidad	36
2 - TIPOLOGÍAS FORESTALES	43
2.1 - Clave de determinación de las tipologías forestales	45
2.2 - Uso de las tipologías	47
2.2.1 - Planificación	47
2.2.2 - Señalamiento	47
2.3 - Descripción dendrométrica de las tipologías forestales	48
<i>Regeneración RR</i>	48

<i>Latizal RL</i>	49
<i>Fustal bajo RB</i>	50
<i>Fustal alto RA</i>	51
<i>Semirregular SR</i>	52
<i>Irregular clara IC</i>	53
<i>Irregular descapitalizada IMF</i>	54
<i>Irregular próxima al equilibrio IEQ</i>	55
<i>Irregular capitalizada IMG</i>	56

3 - RECOMENDACIONES DE GESTIÓN **59**

3.1 - Recomendaciones generales **61**

3.1.1 - Diagnóstico y recomendaciones a nivel de la función protectora frente a riesgos naturales	62
3.1.2 - Recomendaciones a nivel de la biodiversidad	79
<i>A - Recomendaciones generales</i>	79
<i>B - Recomendaciones para la conservación del urogallo</i>	82
3.1.3 - Recomendaciones a nivel del paisaje	87
3.1.4 - Recomendaciones a nivel de la diversidad genética	97
3.1.5 - Recomendaciones a nivel del pastoralismo	103
3.1.6 - Aspectos a contemplar respecto a las limitaciones de movilización de la madera	108

3.2 - Recomendaciones de gestión a nivel de la tipología forestal **111**

3.2.1 - Masas regulares	111
<i>Regeneración RR</i>	111
<i>Latizal RL</i>	117
<i>Fustal bajo RB</i>	121
<i>Fustal alto RA</i>	129
3.2.2 - Masas semirregulares	139
<i>Semirregular SR</i>	139
3.2.3 - Masas irregulares	146
> La escala espacial de la irregularidad en las masas de pino negro	146
> Recomendaciones para la apertura de nuevos bosquetes en el proceso de transformación a la estructura irregular por bosquetes	147
<i>Irregular clara IC</i>	148
<i>Irregular descapitalizada IMF</i>	151
<i>Irregular próxima al equilibrio IEQ</i>	157
<i>Irregular capitalizada IMG</i>	167
3.2.4 - Espacios abiertos	173
<i>Matorrales o pastos MA</i>	173

4 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **177**

Capítulo 0

Presentación de la guía



Typologies des peuplements de pin à crochets

s de peuplements de pin à crochets dans les Pyrénées Orientales
4 types réguliers (I) et un type intermédiaire, ou semi-irrégulier
de valeur pour les principales variétés
classes diamétrales entre 1

0.1 Objetivo

Existe una bibliografía abundante sobre la ecología del pino negro. Sin embargo, hay una escasez de referencias técnicas acerca de su aprovechamiento y gestión. La presente guía de gestión pretende poner a la disposición del gestor forestal herramientas que permitan la práctica de una silvicultura capaz de responder a los objetivos de producción maderera y/o de protección frente a los riesgos naturales que ejercen estas masas teniendo en cuenta los importantes condicionantes existentes a nivel de biodiversidad, paisaje y aprovechamiento pastoral.

La guía no constituye una monografía sobre la ecología de la especie (el lector puede consultar la bibliografía que se incluye al final de la misma si desea profundizar en ello). No obstante, en el primer capítulo se ofrece un análisis sintético del contexto ambiental en el que se desarrolla la especie.

Dado que para gestionar adecuadamente el bosque se hace necesario el uso de herramientas de diagnóstico del estado de la masa en pie, los autores definieron un conjunto de tipologías forestales (a partir del análisis de datos de inventarios realizados a nivel regional). El segundo capítulo ofrece así la descripción de las distintas tipologías que se obtuvieron, su ámbito de uso y una clave práctica de determinación.

Finalmente, el tercer capítulo, que constituye el núcleo de la guía, presenta las orientaciones de gestión para los bosques de pino negro del Pirineo. El capítulo, se subdivide en dos partes: en la primera se formulan recomendaciones generales (a nivel de monte) y en la segunda se aborda la gestión a una escala más detallada a nivel de cada una de las tipologías forestales previamente definidas en el capítulo anterior.

0.2 **Ámbito de validez**

Se decidió limitar la validez de la guía a los siguientes ámbitos:

- > **geográficos:** bosques del Pirineo únicamente;
- > **selvícolas:** masas de pino negro dominante en términos de recubrimiento arbóreo;
- > **ecológicos:** formaciones forestales subalpinas y montañas;
- > **socioeconómicos:** masas con función preferente de producción de madera y/o de protección frente a los riesgos naturales. Como condicionantes se han tenido en cuenta la biodiversidad, el valor paisajístico y el aprovechamiento pastoral.



© Sébastien Chauvin

Usuarios potenciales:

La guía constituirá una referencia técnica para el personal de los organismos que la han financiado y que han contribuido técnicamente en su elaboración:

- > la **Generalitat de Catalunya**;
- > el **Centre Tecnològic Forestal de Catalunya** (CTFC);
- > las **direcciones territoriales del Sudoeste y del Mediterráneo de la Office National des Forêts**, habiendo sido validada la guía por la Dirección General de la ONF (Direction Technique et Commerciale Bois et Direction de l'Environnement et du Développement Durable);
- > el **Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalans** (en lo que respecta a su labor de ordenación del territorio);
- > el **Centre Régional de la Propriété Forestière** de l'Aquitaine, le Midi-Pyrénées et le Languedoc-Roussillon

Asimismo, puede ser de gran utilidad para **gestores forestales** de otros organismos que desarrollen su actividad en el Pirineo. La guía está disponible en las páginas web del proyecto (www.unciplus.eu), del GEIE Forés-pir (www.forespir.com), del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (www.ctfc.cat), de la Generalitat de Catalunya (www.gencat.cat), del CRPF (www.crpflr.com), del Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalans (www.parc-pyrenees-catalanes.fr), de la ONF (www.onf.fr) y del I CRPF (www.crpflr.com)

Capítulo 1

Los bosques de
pino negro en
el Pirineo

1.1 Distribución e importancia del pino negro en los Pirineos

El pino negro (*Pinus uncinata* Ram.) es la especie forestal más característica del piso subalpino de los Pirineos, donde suele constituir las masas de transición entre el bosque montano y los pastizales de la alta montaña eurosiberiana. La población de pino negro de los Pirineos constituye el mayor núcleo del área de distribución de la especie, apareciendo otros núcleos importantes en Alpes, Vosgos o Jura. Tanto en Francia como en España sus bosques tienen un carácter altamente singular, y una serie de características que condicionan en gran medida su gestión. Las formaciones de pino negro desempeñan un papel esencial en relación a:

> La conservación de la biodiversidad.

Se trata de un hábitat presente en el Anejo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo europeo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres.

> La producción de madera.

La posibilidad anual de las masas pirenaicas de pino negro se estima en torno a los 190.000 - 215.000 m³/año, aunque únicamente se aprovecha alrededor de un 10%.

> La producción pascícola.

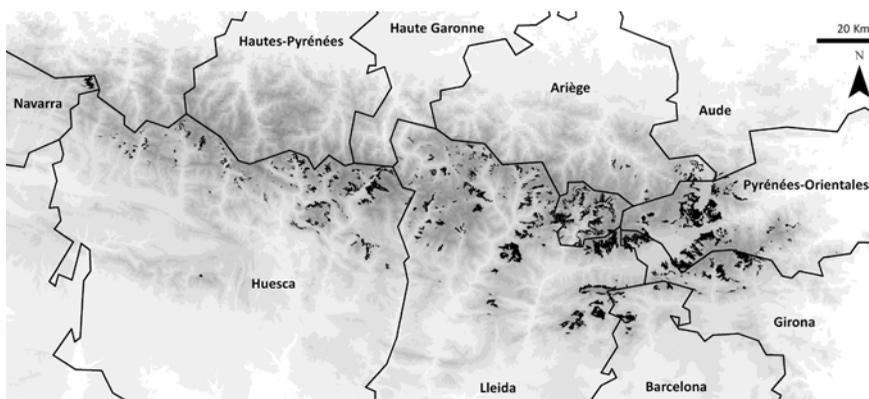
Son bosques pastados cada estío por varios miles de Unidades de Ganado Mayor, principalmente vacuno y equino.

> La protección física (suelos y aguas).

Los bosques se localizan en muchas ocasiones en las cabeceras de las cuencas hidrológicas pirenaicas.

> Protección paisajística y de uso público.

Los bosques se presentan frecuentemente en zonas de elevado interés turístico asociado a sus valores naturales.



Área de distribución del pino negro en los Pirineos

© ONF, CITEC

Tras un largo periodo de aprovechamiento del espacio subalpino por la actividad pastoral, los bosques pirenaicos de pino negro han sido objeto, durante el último siglo, de una cierta preservación, asociada a la drástica reducción o incluso el abandono de los usos tradicionales. Este largo proceso ha resultado en la expansión, densificación y capitalización

de las masas forestales dominadas por esta especie en los Pirineos.

Las nuevas demandas de la sociedad hacia este tipo de bosques, entre las que destacan la optimización de sus funciones ecológicas, paisajísticas y sociales, deben considerarse a través del desarrollo de nuevos modelos selvícolas multifuncionales.

Superficie forestal dominada por *Pinus uncinata y estimación de existencias**

PAIS	REGIÓN	SUP. (ha)	EXIST. (m³)
ESPAÑA	Girona	12.250	1.600.000
	Barcelona	4.000	570.000
	Lleida	44.500	5.700.000
	Huesca	18.750	1.620.000
	Navarra	900	55.000
FRANCIA	Pyrénées-Orientales	26.460	3.175.200
	Aude	470	56.400
	Ariège	1.980	237.600
	Haute Garonne	60	7.200
	Hautes-Pyrénées	580	69.600
TOTAL		109.950	13.151.000

Fuentes: MFE, IFN3, MCSC, IEFC

* Presentando *Pinus uncinata* más del 80% en área basimétrica de la masa

1.2 Ecología y dinámica del pino negro

1.2.1 Morfología

El pino negro es una especie de talla relativamente baja (que oscila entre los 10 y los 20 metros), aunque en las estaciones más ricas y favorables puede alcanzar, e incluso superar, los 25 metros. Su copa más característica es de tipo cónico-piramidal, con ramificaciones desde la base, aunque en el límite superior del bosque puede presentar un porte más arbustivo. La especie presenta generalmente un tronco cilíndrico y recto, aunque en condiciones más desfavorables tiene tendencia hacia la formación de troncos más tortuosos.

El sistema radical lo forman numerosas raíces laterales, cortas y robustas, que se extienden y ramifican, penetrando con frecuencia entre las grietas de las rocas. Las acículas son cortas, rígidas, no retorcidas, de color verde oscuro, agrupadas de dos en dos en los braquiblastos, conformando estructuras muy densas. La piña es muy pequeña (2-6 cm de longitud), asimétrica y con las escamas prominentes en forma de gancho, característica que da nombre a la especie.



© Santi Martín



© Mario Beltrán

Corteza, acículas y piñas características del pino negro



© Lauritz Sivade

1.2.2 Crecimiento

El pino negro es una especie muy longeva, aunque de crecimiento lento. Si bien es posible encontrar árboles de más de 400 años (principalmente aislados), a partir de los 120 años acostumbra a perder progresivamente el vigor y a disminuir su capacidad de regeneración, tanto más cuanto más denso es el rodal.

El crecimiento es bastante variable, con valores medios de 3-5 m³/ha-año en el subalpino inferior, y de 1-1,5 m³/ha-año, o incluso inferiores, en el subalpino superior. En general, éste es relativamente rápido al principio aunque se ralentiza pronto. Como media, los pies de pino negro alcanzan un diámetro de 30-35 cm a los 100-120 años.



© Santi Martín



© Laurie Svade

1.2.3 Exigencias edáficas y temperamento

El pino negro es una especie plástica y frugal, particularmente resistente al frío y al viento, a la que se atribuye una baja capacidad de competir con otras especies arbóreas. Es por ello que su dominancia aparece donde sus competidoras tienen limitaciones ecológicas drásticas, en los pisos montano superior y subalpino (entre 1,600 y 2,300 metros).

Se trata asimismo de una especie de luz que puede regenerar en condiciones muy diversas. En general, la regeneración aparece en los rodales irregulares o regulares maduros cuando el área basimétrica es menor de 25 m²/ha.

Los estudios sobre la eficacia de los clareos muestran que la respuesta a éstos es significativa si las intervenciones tienen lugar en edades tempranas (20-30 años). Por el contrario, se ha observado una pobre respuesta de la especie a las claras aunque hay muy pocos estudios que han abordado esta cuestión.

Desarrollo característico del pino negro en altitud (2.100 m): porte arbustivo, ramas rampantes.



1.2.4 Mezclas con otras especies y hábitats naturales

En las masas mixtas, el pino negro aparece a menudo como la especie dominante. En las cotas más bajas se mezcla con frecuencia con el pino albar (*Pinus sylvestris* L.) y en menor medida con el abeto (*Abies alba* Mill.) y el haya (*Fagus sylvatica* L.). En las zonas más atlánticas y abiertas, o bien en aquellas que han sufrido perturbaciones que han provocado aperturas en la masa, se puede encontrar mezclada con abedules (*Betula pendula* Roth. y *Betula pubescens* Ehrh.) o con servales (*Sorbus aucuparia* L.).



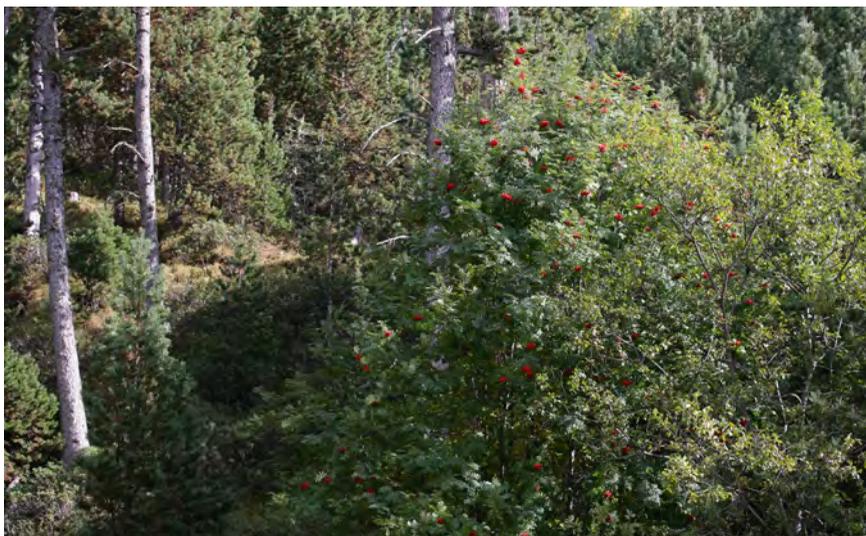
© Santi Martín

Rodal mixto de pino negro y abedul



© Santi Martín

Pinar con rododendro



Rodal mixto de pino negro y serval de los cazadores

Los bosques de pino negro presentan a menudo una cobertura relativamente baja, permitiendo el establecimiento de un importante estrato arbustivo. La composición florística del sotobosque varía fuertemente en función de la orientación y la elevación, debido a la influencia que ejerce la nieve, que se mantiene mucho más tiempo en las umbrías y zonas más altas. También varía en función de las características edáficas y las características estructurales del dosel arbóreo. Generalmente en las umbrías y zonas altas predomina una vegetación característica de medios boreoalpinos, con especies como el rododendro (*Rhododendron ferrugineum* L.), el arándano (*Vaccinium myrtillus* L.) y la brechina (*Calluna vulgaris* L.). En las solanas, en cambio, dominan algunas especies características de la alta montaña mediterránea como la gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi* L.), el enebro (*Juniperus communis* L.) y el piorno (*Genista purgans* L.).

Desde el punto de vista de la composición específica y del ambiente abiótico, es posible diferenciar en los Pirineos cuatro variantes del hábitat natural genérico « 9430 - Bosques de pino negro subalpinos y montanos » (código Natura 2000):

- > **Bosques de pino negro con rododendro, acidófilos y mesófilos de las umbrías**, con un estrato arbustivo bien desarrollado y buena regeneración.
- > **Bosques de pino negro acidófilos y xerófilos de las solanas**, en general poco densos y con baja capacidad de regeneración.
- > **Bosques de pino negro calcícolas y xerófilos de las solanas**, en general claros y desestructurados, que regeneran muy lentamente.
- > **Bosques de pino negro calcícolas y mesófilos de las umbrías**, con escaso estrato arbustivo y especies propias de pastos calcícolas y mesófilos subalpinos, y buena capacidad de regeneración.

1.2.5 Dinámica forestal

Por su distribución en el piso subalpino los bosques de pino negro son particularmente sensibles a los diferentes componentes del denominado cambio global. El previsto aumento de temperaturas y los cambios en el régimen de precipitaciones se prevé que incidan marcadamente sobre su distribución. Por otra parte, el abandono casi generalizado de las actividades agropecuarias tradicionales, y en particular la disminución del aprovechamiento pastoral de los sistemas subalpinos, repercuten sobre su dinámica y distribución. Esta parece ser una de las principales razones de que la superficie ocupada por el pino negro en el Pirineo haya aumentado de manera considerable en las últimas décadas.



© Santi Martín



© Laurie Sivade

El pino negro puede colonizar rápidamente espacios subalpinos en los que se ha abandonado la actividad pastoral.



© Aitor Ameztegui

Al igual que sucede en el resto de bosques de montaña, la dinámica natural de los pinares de pino negro viene marcada principalmente por la frecuencia y la intensidad de las perturbaciones naturales. Las perturbaciones más comunes en estos sistemas forestales son las producidas por el viento, la nieve o las plagas y enfermedades, y en menor medida los incendios forestales. La mayor parte de estas perturbaciones pueden afectar de manera puntual a grupos de árboles inestables (vejez o decrepitud, densidad excesiva, etc.),

creando pequeños huecos para la regeneración, que generan estructuras irregulares por golpes, bosquetes o parquets. Sin embargo, también existen grandes perturbaciones asociadas frecuentemente a eventos meteorológicos extremos (avalanchas, tormentas, etc.) que pueden afectar a grandes superficies de bosque, dando lugar a estructuras más regularizadas, fruto de regeneraciones masivas.

1.3 Principales valores y/o funciones de los bosques de pino negro

1.3.1 Madera

En la vertiente francesa de los Pirineos, el aprovechamiento de la madera de los bosques de pino negro se enmarca en un sector económico local en declive desde hace varios años, pero que, en vista de iniciativas recientes, está tendiendo a recuperar su dinamismo de manera gradual. En las comarcas de la Cerdaña, Capcir y Alto Conflent (censo de 2010), 49 empresas se distribuyen entre los principales sectores de actividad: 12 en el sector de los aprovechamientos forestales; 1 dedicada a la primera transformación, 14 dedicadas a la segunda transformación y 32 al comercio de productos acabados (montaje, construcción). El desequilibrio que existe entre las empresas especializadas en la primera y la segunda transformación corrobora las dificultades que experimenta el mantenimiento del primer nivel de la cadena de custodia, con la desaparición progresiva de los aserraderos del tejido económico local. Así, el número de aserraderos se ha ido reduciendo durante los últimos años, pasando de una decena a tres en el período comprendido entre el año 1990 y 2004 hasta su desaparición el 1 de enero de 2009. Iniciativas como el Service Public Industriel y Commercial Forestier (unidad de aserrado, secado, cepillado y tratamiento) creado en 2009 por la Mancomunidad de Municipios de Capcir Alto Conflent (Communauté de Communes Capcir Haut Conflent) persiguen recuperar el dinamismo de las empresas centradas en la primera transformación.

En la vertiente francesa de los Pirineos, la madera del pino negro se destina a sectores de escaso valor añadido (madera industrial, madera para trituración, madera energética). Entorno al 80% de la madera se exporta a España. De media, se comercializan unos 20.000 m³ de madera anuales, con un precio de compra en pie que oscila entre los 6 y los 25 EUR/m³, según la calidad. Las empresas tradicionales dedicadas a la segunda transformación, al ser más modernas y hallarse fundamentalmente presentes en mercados de proximidad, apenas se abastecen a nivel local. Sus principales proveedores son empresas departamentales y regionales a las que se suman los aserraderos de la región Aude y Ariège. Asimismo, la producción local se enfrenta a la importante competencia procedente de los países de la Europa del Este, con precios más competitivos, mayor disponibilidad de productos estandarizados y plazos de abastecimiento más inmediatos. La importación de madera de sierra de especies resinosas presenta una tendencia al alza, asociada al incremento de la demanda por parte del sector de la construcción.

Los principales obstáculos al abastecimiento local radican en (i) la calidad de los productos, que no responde a las exigencias de la demanda, (ii) los plazos de abastecimiento (demasiado dilatados) y (iii) el desconocimiento de la calidad de la madera, ámbito en el que abundan ideas preconcebidas acerca de sus cualidades mecánicas.

En la vertiente catalana, las empresas del sector maderero se encuentran distribuidas en el Pirineo, el Prepirineo central y occidental y la Cataluña central. Se estima que hay alrededor de 190 empresas forestales entre rematantes y empresas de primera y segunda transformación. De ellas, unas 24 (12%) presentan alguna relación con el pino negro: 8 empresas de rematantes, 9 de primera transformación y 7 de segunda transformación.

El sector moviliza unos 14.000 m³ de madera de pino negro al año, con unos precios en pie comparables a los franceses (entre los 6 y 25 €/m³). El sector público suele ofertar cada año entre el 5 y el 10% de la madera total de pino negro que es aprovechable. Un 30% de las cortas de pino negro se destina para el uso de madera de poca calidad, es decir, papel, aglomerado y leña; el 60% para madera de sierra, embalajes y madera de interior y el resto, menos del 10%, para RTI. Por tanto, el mercado está preparado para movilizar un producto de madera que, a día de hoy, no aprovecha su alto potencial y valor añadido. A menudo la madera de mejor calidad acaba vendiéndose fuera de Cataluña, en mercados localizados a mayor distancia y en los que se encuentra más valorada.

Las empresas de primera transformación que consumen madera de pino negro

suelen comprarla en los Pirineos y Prepirineos catalanes, pero las empresas que consumen una cantidad mayor, suelen importar madera de esta especie desde Francia donde se obtienen mejores calidades. Por otra parte, los bosques de pino negro se localizan frecuentemente en zonas remotas, lo que incrementa el coste de transporte respecto a otras especies.

En general, el sector maderero conoce sus buenas propiedades pero no ocurre lo mismo con el público en general ni con los arquitectos, que desconocen sus propiedades para la construcción.

Desarrollar un mercado óptimo para la madera de pino negro en Cataluña, pasa por incentivar el aumento de la demanda de madera de calidad. Por tanto, se hace necesario divulgar sus buenas propiedades para la construcción entre los usuarios y dar garantía de las mismas. Para lograr tener unos bosques suministradores de buena calidad de madera debería asimismo mejorarse la red viaria para hacerlos más accesibles y aplicar una silvicultura de acuerdo con el anterior objetivo. Además, las subastas públicas de pino negro deberían ser más estables en el tiempo y en las cantidades de madera ofertadas para, con ello, obtener una mayor estabilidad en el suministro de la materia prima.

En este contexto y con el objetivo de dar respuesta a las exigencias entorno a la calidad que imponen las empresas, el proyecto UNCI'PLUS ha llevado a cabo una campaña de ensayos mecánicos, de durabilidad y de impregnabilidad de la madera a efectos de acreditar su utilización para la construcción y su uso en el exterior.

RESULTADOS EXTRAÍDOS DE LOS ENSAYOS NORMALIZADOS REALIZADOS EN PINUS UNGINATA (Campaña de ensayos realizados por el CIRAD - Montpellier e INCAFUST)

Clase resistente a partir de la clasificación visual estructural (mayo 2012)

- > Tipo ST (Norma francesa = NF B52 001)
- > Tipo ME (Norma española = UNE 56 544)

Sujeto a la validación por parte de la Oficina de Normalización de la madera y el mueble (BNBA)

Especies	Clase resistente						
	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30
<i>Pinus uncinata</i>	ST IV	ST III		ST II		ST I	
<i>Pinus sylvestris</i> (*)		ST III			ST II		ST I
<i>Pinus nigra</i> (*)		ST III			ST II		ST I
<i>Pinus pinaster</i> (*)		ST III			ST II		ST I

(*) Clasificación según la norma NF B52.001

Especies	Clase resistente						
	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30
<i>Pinus uncinata</i>		ME 2		ME 1		ME 1	
<i>Pinus sylvestris</i> (*)		ME 2					
<i>Pinus nigra</i> (*)		ME 2					ME 1
<i>Pinus pinaster</i> (*)		ME 2			ME 1		

(*) Clasificación según la norma UNE 56 544

Propiedades físicas y mecánicas a partir de los ensayos normalizados sobre pequeñas probetas libres de defectos - Resultados promedios de probetas extraídas de trozas procedentes de 9 parcelas diferentes de los Pirineos Catalanes (Francia).

Características	Resultados
Densidad (*)	474 a 526 kg/m ³
Módulo de elasticidad (*)	10.300 a 13.500 MPa
Resistencia a flexión estática(*)	87.7 a 102.7 MPa
Resistencia a compresión axial(*)	40.5 a 45.8 MPa
Flexión dinámica(*)	20 J (0.5 kgm/cm ²)
Dureza Monnin(*)	1.6 a 2.2
Contracción tangencial (H% = 0% a PSF)	7.8 % a 8.9 %
Contracción radial (H% = 0% a PSF)	3.5 % a 4.5 %
Punto de saturación de las fibras (PSF)	27.4 % a 29.1 %

(*) Propiedades determinadas con la madera estabilizada al 12%

Resistencia a las termitas

Ensayos realizados en laboratorio con la especie de termita “*Reticulitermes santonenensis*” según la norma EN 117 (2005).

Pinus uncinata es una especie “sensible” a las termitas, es decir que el duramen no es resistente. Se debe tener en cuenta que la mayoría de las coníferas francesas son sensibles a las termitas.

Resistencia a los hongos de pudrición

Clase de durabilidad 4 (poco durable) para el duramen bajo una clase de uso 1 y 2. En condiciones de altitud la madera de pino negro puede soportar naturalmente la clase de uso 3 (exteriores, bajo cubierta, sin contacto con el suelo).

Impregnabilidad de la madera

El duramen es poco impregnable y la albura es impregnable.

© Georges Bartoli



1 2



© Georges Bartoli

© Georges Bartoli



3 4



© Jordi Gene

© Georges Bartoli



5 6



© Georges Bartoli

Abatimiento y desramado del pino negro 1, 2

Desembosque del pino negro 3

Aserrado del pino negro (Aserradora Fustes Sebastia) 4

Tablones de pino negro (SPIC Capcir Haut Conflent) 5

Diseño interior con pino negro (chalet d'accueil de la Quillane) 6

1.3.2 Biodiversidad

A - La biodiversidad forestal

Los bosques montanos y subalpinos de pino negro constituyen hábitats favorables para una amplia comunidad de especies vegetales y animales y han sido catalogados como de interés comunitario cuando se distribuyen sobre sustratos silíceos (código de hábitat 9430) y prioritario cuando lo hacen sobre sustratos calcáreos y yesosos

(código de hábitat 9430*) en el marco de la red europea Natura 2000.

Muchos de estos espacios y especies se rigen por reglamentos y/o medidas concretas de gestión asociados a su figura de protección: parque nacional, reserva natural, parque natural, Natura 2000, etc.

RED NATURA 2000

Los espacios que conforman la red Natura 2000 (extendida por toda Europa, para fortalecer la coherencia de esta iniciativa de conservación de las especies y de los hábitats naturales) se han definido en base a dos directivas europeas:

> **La directiva “Aves” (1979)**, que propone la conservación a largo plazo de aves silvestres de la Unión Europea, centrándose en 181 especies y subespecies amenazadas que precisan especial atención. Los Estados de la Unión han catalogado más de 3.000 espacios como Zonas de Protección Especial (ZPS).

> **La directiva “Hábitats naturales, fauna y flora” (1992)**, que define el marco en el cual deben ceñirse las actuaciones comunitarias de conservación de especies de flora y fauna silvestres, así como de sus hábitats. Dicha directiva recoge más de 200 tipos de hábitats naturales, 200 especies animales y 500 especies vegetales que revisten interés comunitario y requieren protección. Existen en la actualidad más de 20.000 Zonas Especiales de Conservación (ZEC), que abarcan el 12% de todo el territorio europeo, y que permiten proteger tales hábitats y especies amenazadas.

Las medidas de gestión forestal en los espacios de la red Natura 2000 (elegibles en los programas de recibir financiación establecidos en el marco de contratos Natura 2000) se deciden a nivel regional.

Más información de la Red en:
> www.natura2000.es

Los bosques de pino negro forman parte, asimismo, de un conjunto de micro-hábitats: riachuelos, estanques (temporales o permanentes), turberas (que constituyen hábitats naturales de interés comunitario y prioritario en algunos casos), claros y zonas de transición, cavidades de troncos etc. en los que conviven numerosas especies y cuya riqueza específica dependerá principalmente de la estructura de la masa y de la composición específica de los distintos estratos que la constituyen.



© Antoine Segalen



© Sébastien Chauvin

La gestión forestal incide directamente en la biodiversidad de los montes, modificando la fisionomía y la composición florística de la vegetación, así como los estadios de sucesión vegetal, afectando la presencia y distribución de numerosas especies animales estrechamente asociadas a la estructura del hábitat.

A nivel de macizo o de vertiente pirenaica, la conservación de un mosaico de estructuras en diversos estadios de desarrollo contribuye a mantener y favorecer distintos grupos vegetales (y con ello la diversidad vegetal) y a conformar hábitats y recursos alimentarios variados para la fauna (diversidad animal). Ésta, a su vez, presenta distintas exigencias espaciales en función de la especie. Por ejemplo, el pito negro (*Dryocopus martius*) requiere hábitats de entre 100 y 400 ha; el urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus*), del orden de 100 ha; la lechuza de Tengmalm (*Aegolius funereus*), entre 150 y 300 ha y el

oso pardo (*Ursus arctos*), del orden de 100.000 ha;

Varias especies singulares como el urogallo, el pito negro y determinados quirópteros hallan mejores condiciones ecológicas para satisfacer sus necesidades en bosques abiertos con presencia de un porcentaje significativo de madera gruesa (diámetro igual o superior a 45 cm), de árboles senescentes y/o con presencia de cavidades, de madera muerta y de un sotobosque bien desarrollado. La presencia de claros es más importante en aquellos rodales donde hay mayor presencia de madera de grandes dimensiones. Éstos favorecen el crecimiento de especies arbustivas y subarbustivas catalogadas como especies clave por su calidad nutricional: *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Rosa pendulina*, *Arctostaphylos uva-ursi*.

La presencia de madera muerta es un componente importante para la biodiversidad del monte. Dado que los pinos no son tan favorables para la creación de cavidades naturales como las frondosas, las especies que habitan en las cavidades de los pinares dependen, en buena parte, de las oquedades realizadas por los pitos. Las cavidades son buenas indicadores de la presencia de pícidos y son indispensables para la nidificación de especies protegidas como la lechuza de Tengmalm (*Aegolius funereus*).

Por su singular carácter y sus exigencias ecológicas, que abarcan una gran diversidad de hábitats, el caso del urogallo se aborda en una sección específica.



© Laurie Sivade

B - Urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus**)

**Subespecie presente únicamente en la cadena pirenaica.*

El urogallo es una de las especies más representativas y singulares de los bosques subalpinos pirenaicos, y se distribuye en hábitats muy diversos: hayedos (puros y mezclados con abetales), bosques de pino silvestre y pino negro, formaciones pioneras en el límite del bosque, y matorrales subalpinos de rododendro y mirtilo colonizados por serbales y abedules. Todos estos hábitats comparten características comunes: escasa fragmentación, ocupan superficies importantes (hasta varios miles de hectáreas), presentan una estructura de vegetación diversificada (en muchos casos

de tipo irregular) con predominio de especies resinosas y una cobertura del dosel arbóreo relativamente baja que permita el desarrollo de un importante estrato herbáceo y arbustivo. Por norma general, dichas estructuras se hallan en rodales viejos (de edad normalmente superior a los 120 años), aunque también pueden encontrarse en rodales más jóvenes (aunque ya en estadios de fustal).

En el Pirineo, el principal hábitat del urogallo se encuentra en los bosques de pino negro del sub-extremo oriental.



© Vincent Parmain

Urogallo macho adulto en actitud de cortejo



© Vincent Parmain

Hembras de urogallo

Las exigencias ecológicas del urogallo revelan la calidad ecológica de los hábitats en los que vive. Las actuales medidas de gestión aplicadas a la conservación de su hábitat redundarán en beneficio de numerosas especies.

A nivel europeo, el urogallo figura en el Anexo III del Convenio de Berna de 1979 y en Anexo I, II/2 y III/2 de la Directiva “Aves”.

A nivel nacional:

> **En España**, se cataloga como una especie protegida (categoría A) por la ley 11/2003 de protección de los animales de la región de Cataluña.

> **En Francia**: únicamente la subespecie *major* está protegida, pudiéndose cazar la subespecie pirenaica (solo machos).

Exigencias ecológicas:

El urogallo vive en un territorio que puede oscilar de 100 a más de 400 ha según la composición y la calidad del hábitat. En este territorio ocupa espacios vitales distintos en los que, todos los años y durante periodos muy bien definidos, tienen lugar etapas fundamentales para el desarrollo de su ciclo biológico.

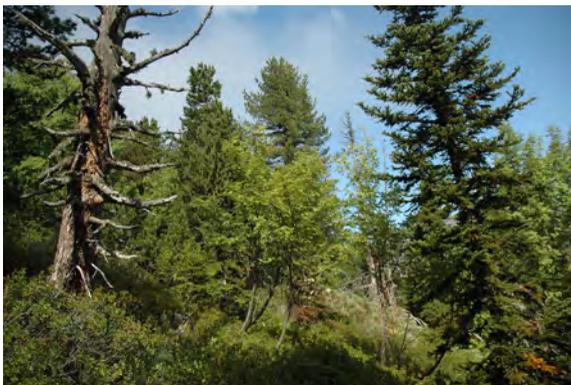
Cada una de estas etapas sucesivas precisan un tipo de hábitat muy concreto que se materializa en términos de:

- > facilidad de tránsito y de comunicación interindividual;
- > disponibilidad de alimentos;
- > confort térmico;
- > seguridad frente a predadores y perturbaciones.



© Laurie Sivade

Mosaico de hábitats favorables para el urogallo (sectores de reproducción).



© Laurie Sivade

Diversidad de especies y estructuras favorables para el urogallo (sectores de nidificación y cría).

*** De finales de noviembre a abril:**

El urogallo se establece en la zona de hibernación, donde vive principalmente posado en la copa de árboles, limitando al máximo sus desplazamientos.

> Rodales abiertos o entreabiertos (recubrimiento arbóreo máximo del 70%) que les permiten levantar el vuelo en caso de huida, con presencia de pies aislados y de árboles viejos con grandes ramas sobre las que se posan.

*** En primavera, a partir de mediados de mayo,** tiene lugar el periodo de reproducción que comienza con el cortejo a ras de suelo al alba. Las zonas de canto, de menos de 2 ha, se hallan siempre en el centro de los mejores sectores de hibernación y nidificación, normalmente en lugares mas bien abiertos.

> Turberas, claros y límites supraforestales

*** Nidificación y cría de los pollos hasta finales de julio.**

Tras el apareamiento, las hembras escogen un lugar de nidificación a ras de suelo, al abrigo de ramas bajas, maderas muertas y pequeños leños.

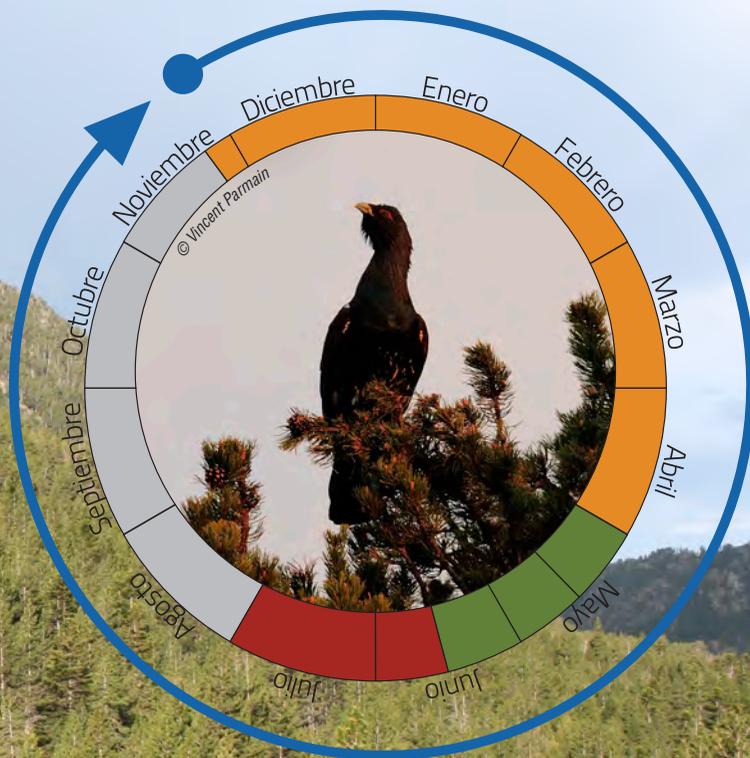
De junio a julio, comienza la incubación (con una duración media de 27 días) seguida de la cría de los pollos.

La calidad del emplazamiento depende de la composición y de la tasa de recubrimiento del sotobosque.

> Composición del sotobosque: mirtillo y/o arándano europeo en las mejores estaciones, así como rododendro, gayuba, brecina, pequeños leños, frambuesos, zarzamoras, etc. (incluso vegetación de turberas; salvo los megaforbios más húmedos). Los mosaicos conformados por diversas comunidades son siempre extremadamente favorables.

> Para niveles de recubrimiento arbustivo comprendido entre 25-50% el espacio puede ser ocupado por los individuos adultos y por la nidada. Para esta última, el espacio es más favorable cuanto más nos acercamos al umbral de recubrimiento superior. En general, requieren alturas del sotobosque de entre 30 y 80 cm en al menos el 30% del espacio (siendo el ideal 100%).





© Lauré Sivade

En consecuencia, los factores limitantes para el período de nidificación y cría son:

- > Presencia de un sotobosque insuficiente en las estaciones no fértiles, asociado a un pastoreo excesivo y a un dosel arbóreo demasiado denso (con recubrimientos superiores al 70%).
- > Presencia de una espesura excesiva del sotobosque (o de matorrales supraforestales), con recubrimientos de rododendro y piorno superiores al 90% (consecuencia de la explotación humana actual o de antaño).

El urogallo es extremadamente sensible a las perturbaciones humanas y a la modificación de su hábitat. Las estrategias de conservación deben pues definirse a una escala amplia que integre tanto la dinámica natural de la propia vegetación como las consecuencias de las actividades antrópicas.

1.3.3 Protección frente a riesgos naturales

Los riesgos naturales tienen un papel importante en la dinámica de los bosques del Pirineo.

La distribución geográfica y altitudinal de las masas forestales de pino negro, asociado a la frecuente presencia de infraestructuras o de zonas urbanizadas alrededor de ellas, confiere a esta especie una importante función protectora frente a los aludes, crecidas torrenciales y erosión en cárcavas, desprendimientos de bloques y/o corrimientos de tierras. La función protectora contra los aludes es más frecuente en bosques de pino negro localizados en los departamentos del norte del Pirineo francés (desde el Ariège a los Altos Pirineos) y, en

la vertiente española, en las comarcas del Pallars Sobirà y del Valle de Arán.

En estas zonas, pese a que las superficies cubiertas por el pino negro son relativamente bajas, su particular localización y/o origen (p.ej. repoblaciones ejecutadas por los servicios forestales responsables de la protección contra los riesgos naturales, como el Servicio de Restauration des Terrains en Montagne, RTM en Francia) hacen necesario un atento seguimiento de su evolución.

Corredor del Puig del Pam



© Sébastien Chauvin

1.3.4 Rasgos distintivos de la diversidad genética del pino negro

El programa *Pins sauvages* (ONF, INRA) realizado entre 2007 y 2010 permitió caracterizar la diversidad genética neutra del pino negro pirenaico en la vertiente francesa. Es altamente probable que, de realizarse un estudio similar, se obtuvieran resultados similares en la parte española. Los resultados del programa mostraron que:

- > Existe una fuerte similitud genética de las poblaciones geográficamente cercanas en una misma cuenca orográfica o poco alejadas (pertenencia a cuencas orográficas contiguas), siendo esta fuerte identidad genética especialmente evidente en las superficies orientales (Aude y Cataluña).

- > La diversidad neutra presenta una estructuración orográfica escasa pero significativa, habiéndose observado pocos vínculos entre la distancia genética y la geográfica a nivel de la cadena pirenaica.
- > La introgresión de las poblaciones de pino silvestre y de pino negro, común en las zonas de contacto entre ambas especies, afecta a una escasa parte de la descendencia. De ahí que en la actualidad, el riesgo de asimilación de una especie autóctona de pino por otra a medida que se van sucediendo las generaciones sea casi inexistente.

La tabla siguiente resume los aspectos que hay que tener en cuenta si se pretenden establecer programas para la conservación y valorización de los recursos genéticos del pino negro:

OBSERVACIONES	MECANISMOS	CONSECUENCIAS
Amplia diversidad neutra intra-poblacional Heterocigosis y diversidad haploide normalmente elevadas	Mezclas genéticas importantes dentro de las poblaciones	“Carburante” para el “motor” de la selección natural Capacidad de transmisión de los genes asociados a las características adaptativas ya presentes si persisten las mezclas Patrón que debe preservarse frente a entornos cambiantes
Escasa diferenciación genética entre poblaciones que presentan proximidad geográfica	Flujos de genes asociados a distancias cortas	Elevados riesgos de “asimilación genética” en caso de introducción de material vegetal alóctono Zonas de transferencia de los materiales forestales de reproducción (granos, plantas) de reducida superficie

1.3.5 Paisaje

Los bosques de pino negro se localizan principalmente en la parte oriental de la cadena pirenaica con predominio del piso subalpino donde conforman uno de los principales elementos del paisaje. El pino negro se desarrolla bajo distintas formas según el contexto ambiental en el que se distribuye: ocupando grandes extensiones homogéneas, constituyendo grupos o golpes en laderas pedregosas, en forma de individuos aislados a altitudes más elevadas (árboles enanos, árboles botella, porte erosionado por el viento).

El valor paisajístico de una formación puede estar reconocido jurídicamente (en el caso de Francia, cuando reciben la denominación de lugares inscritos o clasificados), aunque en la mayor parte de casos, y al margen del régimen jurídico, la importancia de los paisajes forestales radica en su pertenencia a un territorio y a una identidad.



© Sebastien Chauvin



© Laurie Sivade



El abandono de la actividad agrícola que se ha producido en las últimas décadas en las zonas de montaña (cultivos, pastizales, agostaderos) ha conllevado a un aumento y densificación de la superficie forestal y a una cierta homogeneización del espacio. La evolución del paisaje se enmarca en una dinámica vegetal que progresa o retrocede en función de la intensificación, extensificación, abandono o recuperación de una actividad antrópica (silvicultura, urbanización, turismo, pastoralismo, etc.).

Es importante precisar que, para el gran público, el bosque es un medio natural de referencia y no un espacio agrícola (asociado al concepto de trabajo organizado). Por ello, todas las acciones que contribuyen a la aparente artificialidad del medio (geometrización del paisaje, presencia de formas lineares...) difícilmente tienen cabida en la visión del bosque actual por parte de la sociedad.

El impacto en el paisaje de las actuaciones forestales varía según la distancia a la que se posiciona el observador y la presión visual que éste ejerce sobre el monte. Asimismo los impactos paisajísticos asociados a las actuaciones forestales evolucionan con el paso del tiempo.



© Antoine Segalen

1.3.6 Pastoreo

La mayor parte de información que recoge este apartado se ha extraído del documento titulado “Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes”, PNRPC/OEIR SUAMME/H. Chevallier, ONF, AGRNN - 2009.

La consecuencia directa del abandono progresivo de las actividades agropecuarias iniciado en la segunda mitad de s. XX es la colonización por parte del bosque de los antiguos prados de siega y zonas agropecuarias, principalmente en las partes bajas del macizo pirenaico o en las zonas colindantes de los pueblos. La espesura de estos bosques reduce la disponibilidad de pastos estivales en las zonas bajas y, por tanto, supone una reducción marcada del calendario pastoril pues los animales deben subir hacia cotas más altas y con mayor rapidez. Ello contribuye al desequilibrio progresivo de la gestión pascícola, con el progresivo cierre de aquellos pastos localizados en las zonas

medias de montaña y con la sobrecarga de la zona alpina. Las zonas abiertas localizadas a mayor altitud van siendo colonizadas más lentamente. Las actividades de mejora pascícola que se realizan en ellas incluyen el desbroce mecanizado del matorral y/o la ejecución de quemas controladas.

Los bosques de pino negro se consideran espacios agropecuarios intermedios en cuanto a la dinámica de vegetación, y experimentan en la actualidad una dinámica creciente tanto a nivel del piso montano (en algunos casos oromediterráneo, cuando está sujeto a influencias mediterráneas marcadas) como a nivel del piso subalpino inferior.

Desde un punto de vista pecuario, su interés es variable según la composición del sotobosque, pues éste condiciona su apetencia y valor pastoral. Asimismo, su valor depende del recubrimiento del dosel arbóreo y arbustivo, de la accesibilidad de la parcela y de las condiciones de tránsito.





© Socarell

Los pinares mesófilos constituyen los mejores pastizales de sotobosque y presentan un gran interés dado que brindan zonas de abrigo y protección al ganado en caso de fuertes inclemencias meteorológicas y de temperaturas elevadas. A nivel del rodal, diferentes tipologías estructurales presentan utilidades distintas que dependen, a su vez, de la estación. Por ejemplo, en el caso del ganado de tipo ovino, estructuras irregulares son favorables para el reposo y el parto; y estructuras de tipo regular para el reagrupamiento del rebaño (seguridad asociada a la buena visibilidad).

Los bosques de pino negro ofrecen, asimismo, un recurso forrajero nada desdeñable desde finales de primavera hasta principios de otoño. En efecto, cuando los recursos disponibles en los espacios abiertos son insuficientes o incluso inexistentes (por ejemplo debido a importantes sequías estivales), los recursos pastorales en el bosque pueden suplir este déficit nutritivo.

Además, los bosques de pino negro constituyen un elemento clave para los ganaderos que quieren mantener a los

animales durante más tiempo en los pastos estivales, dado al retraso que experimenta el desarrollo del estrato herbáceo cuando éste tiene lugar en el sotobosque.

Cuando la gestión de los rebaños se ejerce de forma colectiva, los bosques de pino negro constituyen los primeros agostaderos (mayo-junio) y las últimas zonas visitadas (finales de septiembre, octubre, mediados de noviembre). En las modalidades de gestión individual, los bosques cercanos a las explotaciones pueden pastarse desde el mes de abril (si las condiciones climáticas lo permiten) hasta la llegada de las primeras nevadas.

Cabe decir que estos espacios se pastan además por animales silvestres (corzos, ciervos, jabalíes, sarríos, etc.) que encuentran en ellos nutrientes fundamentales para su alimentación. Otras especies muy sensibles como el urogallo utilizan estas zonas durante los mismos periodos (de mayo a julio) para la nidificación y cría de los pollos. Por tanto, su presencia deberá tenerse en cuenta a la hora de gestionar estos espacios.

1.4 Estaciones forestales y fertilidad

Los bosques de pino negro ocupan un área de distribución relativamente pequeña a lo largo de los Pirineos. Sin embargo, el rango de estaciones forestales en las que vegeta es particularmente amplio debido a la enorme diversidad de condiciones topográficas y edafoclimáticas características de las áreas de montaña que habita. Las estaciones forestales se originan como resultado de las interacciones existentes entre los factores del medio (roca madre, suelo, topografía, clima local) y los factores bióticos del ecosistema.

Para el estudio de las estaciones forestales de las masas de pino negro se han utilizado dos aproximaciones diferentes:

En España

Se han recogido las calidades de estación propuestas en el documento “*Orientacions de gestió forestal sostenible de Catalunya (ORGEST). Tipologies forestals arbrades*” (ver bibliografía), promovido por el Centre de la Propietat Forestal de la Generalitat de Catalunya. Este trabajo, de referencia para los sistemas forestales catalanes, establece tres grandes grupos de calidad de estación a nivel regional (A, B y C) en base a la elevación, la pluviometría, la fisiografía, las características del sustrato edáfico y la exposición.

En Francia

Aunque son diversos los estudios que se han llevado a cabo sobre la fertilidad de las estaciones forestales en los Pirineos Orientales (única zona en la que aparecen masas de pino negro con vocación productiva en la vertiente francesa del Pirineo), los gestores utilizan en la actualidad una tipología que permite distinguir trece tipos de estaciones forestales susceptibles de albergar individuos de pino negro. Esta herramienta la recoge la guía *Forêt et milieux remarquables associés en Pyrénées Catalanes*, Proyecto AME de PNRPC / H. Chevallier - 2003, y se rige por los siguientes criterios: sustrato edáfico, topografía, altitud y cortejo florístico.

Aplicación del diagnóstico estacional y/o de la fertilidad

Las recomendaciones de gestión que se desglosan en el capítulo 3 dependerán de la clase de estación (p.ej. la rotación de las intervenciones en las masas tratadas en forma de masa irregular). Por lo tanto, se trata de una información importante para el responsable de la planificación, pues condicionará la elaboración del programa de intervenciones a largo plazo.

CALIDAD A:

- Crecimiento en volumen con corteza:** Superiores a 4,5 m³/ha/año (entre 5 - 6 m³/ha/año de media)
- Crecimiento medio en área basimétrica:** Masas de Dm ≥ 20 cm: 0,75 m²/ha/año
Masas de Dm < 20 cm: 0,9 m²/ha/año
- Objetivo de producción:** A lo largo del turno, puede obtenerse una proporción elevada de madera para sierra (normal y especial) y postes.
- Edad de corta indicativa:** 120 - 150 años
- Diámetro de cortabilidad (indicativo):** 40 - 45 cm
- Altura dominante a los 120 años:** superior a 20 metros

© Aitor Ameztegui



En general, las masas de pino negro de mayor calidad de estación se ubican entre los 1.600 y los 2.000 m de altitud, con pluviometrías medias anuales superiores a los 1.000 mm.

Acostumbran asimismo a establecerse en umbrías de suelos profundos, posiciones fisiográficas de fondo de valle, partes bajas y medias de ladera con pendientes que pueden llegar a ser altas, pero no extremas.

La presencia de litologías calcáreas, con suelos profundos y bien lavados, puede dar lugar a calidades excelentes.

Pino negro en una umbría de media ladera en la Muntanya d'Alp (Catalunya)

Enlace con las tipologías de las estaciones forestales francesas (Chevallier 2003)

- MONT5: Estación montana mesófila sobre suelos profundos
 - CALC4: Estación montana-subalpina inferior, umbría sobre suelos calcáreos profundos
- Situaciones más favorables de las siguientes estaciones:
- SUB1b: Estación del subalpino inferior en umbrías húmedas y frías
 - SUB2b: Estación mesófila con tendencia fría en el subalpino
 - CALC6: Estación media del subalpino sobre suelos calcáreos
 - SUB3: Estación de umbría seca del subalpino
 - MONT2: Estación fría y acidófila del montano superior

CALIDAD B:

- Crecimiento en volumen con corteza:** Entre los 2,5 y los 4,5 m³/ha/año (3,5 m³/ha/año de media)
- Crecimiento medio en área basimétrica:** Masas de Dm ≥ 20 cm: 0,52 m²/ha/año
Masas de Dm < 20 cm: 0,62 m²/ha/año
- Objetivo de producción:** A lo largo del turno, puede obtenerse una parte importante de la producción de madera para sierra normal y postes.

Edad de corta indicativa: 120 - 150 años

Diámetro de cortabilidad (indicativo): 35 - 40 cm

Altura dominante a los 120 años: 16 a 20 metros

Pino negro en una umbría situada por encima de los 2.000 metros en la Muntanya d'Aransa (Catalunya)

En general, las calidades de estación medias corresponden a localizaciones en las que alguna de las variables ecológicas toma valores subóptimos, aunque el resto de variables permanezcan en sus valores óptimos:

> Así, estas masas se ubican en zonas con rangos altitudinales subóptimos (1.400 - 1.600m ó 2.000 - 2.200m), pero con suelos, pluviometría y orientación adecuados.

> También pueden encontrarse en solanas fértiles o en umbrías de suelos profundos, posiciones fisiográficas de fondo de valle, partes bajas y medias de ladera, pero con pluviometrías medias anuales inferiores a los 1.000 mm.



© Santi Martín

Enlace con las tipologías de las estaciones forestales francesas (Chevallier 2003)

- SUB1b: Estación del subalpino inferior en umbrías húmedas y frías
- SUB2b: Estación mesófila de tendencia fría del subalpino
- SUB3: Estación de umbrías secas del subalpino
- SUB5: Estación de solana en el subalpino, con tendencia seca
- CALC6: Estación media del subalpino sobre suelos calcáreos
- CALC7: Estaciones ácidas a neutras del subalpino sobre mezcla de calcixistos y gravas
- MONT2: Estación fría y acidófila del montano superior
- MONT3: Estación con tendencia seca del montano
- MONT4a: Estación seca y acidófila del montano superior (exposición intermedia)
- MONT 4b: Estación seca de ácida a neutra del montano superior (exp. intermedias)

CALIDAD C:

- Crecimiento en volumen con corteza:** Inferiores a 2,5 m³/ha/año (entre 1,5 - 2 m³/ha/año de media)
- Crecimiento medio en área basimétrica:** Masas de Dm ≥ 20 cm: 0,32 m²/ha/año
Masas de Dm < 20 cm: 0,41 m²/ha/año
- Objetivo de producción:** La producción, en general, no será válida para madera de sierra.
- Edad de corta indicativa:** 150 - 200 años
- Diámetro de cortabilidad (indicativo):** 30 - 35 cm
- Altura dominante a los 120 años:** 12 a 16 metros

© Anna Ivars



En general, las calidades de estación bajas corresponden a localizaciones en las que dos o más de las variables ecológicas no se sitúan dentro de su rango óptimo.

La calidad de estación baja puede venir determinada por:

- > Altitud inferior a los 1.400 m o superior a los 2.200 m.
- > Suelos poco profundos, con frecuentes afloramientos rocosos o alta pedregosidad.
- > Posiciones fisiográficas de partes altas de ladera de fuerte pendiente, divisorias expuestas y crestas.
- > Solanas con pluviometría media anual inferior a los 1.000 mm.

Pino negro por encima de los 2.200 metros en la Plana de Riberals (Catalunya)

Enlace con las tipologías de las estaciones forestales francesas (Chevallier 2003)

- SUB1a: Estación subalpina de umbría húmeda
 SUB2a: Estación mesófila fría del subalpino superior
 SUB4: Estación en umbría sobre suelos superficiales en pendiente
 SUB6: Estación seca del subalpino y montano superior
 CALC5: Estación subalpina sobre suelos calcáreos y superficiales

Clave para la clasificación de la calidad de estación
Dominio de validez: Vertiente sur de los Pirineos orientales

Altitud (m)	Pluviometría (mm/año)	Fisiografía	Características físicas del sustrato	Exposición	Calidad
< 1400					C
1400 - 1600	> 1000	Fondo de valle, laderas de pendiente inferior al 70%. Rellanos	Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancalamientos.	Norte, Plana	B
		Otras situaciones	Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.	Sur, Este, Oeste	C
1600	< 1000	Fondo de valle, parte baja o media de ladera de pendiente inferior al 70%. Rellanos	Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancalamientos.	Norte	B
		Otras situaciones	Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.	Sur, Oeste, Este, Plana	C
					C
					C

Altitud (m)	Pluviometría (mm/año)	Fisiografía	Características físicas del sustrato	Exposición	Calidad	
1600 - 2000	> 1000	Fondo de valle, parte baja de ladera o media ladera de pendiente inferior al 70%. Rellanos	Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancaamientos.	Umbría, Plana Solana	A B	
		Partes altas de ladera o media ladera de pendiente superior al 70%.	Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.	Norte Sur, Oeste, Este, Plana	B C	
		Divisoria y crestas	Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancaamientos.	Umbría, Plana Solana	A B	
	< 1000	Otras situaciones	Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.			C
			Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancaamientos.	Norte, Este, Oeste, Plana Sur	C C	
		Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.			C	
2000 - 2200	> 1000	Fondo de valle, parte baja de ladera o media ladera de pendiente inferior al 50%. Rellanos	Suelo profundo a medianamente profundo (> 40 cm), sin o con pocos afloramientos rocosos y baja pedregosidad. Antiguos abancaamientos.	Solana Umbría, Plana	B C	
		Otras situaciones	Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.		C	
		Suelos poco profundos, con afloramientos rocosos y/o alta pedregosidad.			C	
>2200		Otras situaciones			C C	

Características ecológicas bióticas indicadoras de la fertilidad

Indican buenas calidades de estación:

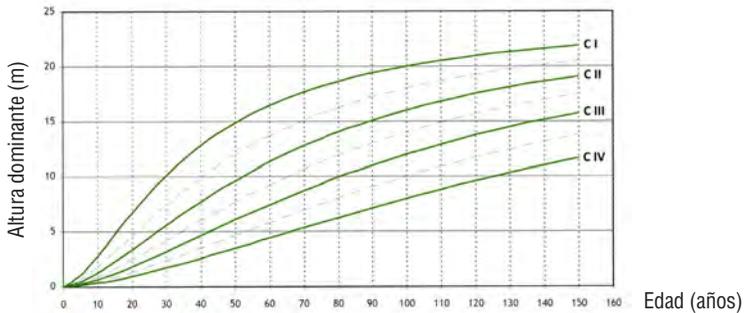
La presencia de árboles dominados bien desarrollados en altura. Copas densas y vigorosas. Entrenudos a distancia regular (crecimientos sostenidos en el tiempo) en árboles dominantes y codominantes. Fustes rectilíneos y cilíndricos. Árboles poco ramosos y de ramas más bien finas. Bosques densos.

Indican peores calidades de estación:

Árboles dominados poco desarrollados en altura. Copas poco densas, problemas sanitarios visibles y falta de vigor. Entrenudos cortos y a distancias irregulares en árboles dominantes y codominantes. Portes achaparrados, fustes tortuosos y cónicos, con ramas abundantes y gruesas. Bosques de espesura defectiva.

Curvas de calidad

Fuente: CALAMA et al. 2004. Invest Agrar: Syst Recur For Fuera de serie: 176-190.



Las curvas de calidad de estación utilizan el crecimiento en altura dominante de la masa como indicador de la calidad de estación forestal pues ésta se correlaciona fuertemente con la producción potencial en volumen.

En rodales regulares, el índice de sitio es la forma más habitual de referenciar la calidad de estación y se define como el valor de su altura dominante a una determinada edad de referencia. En el caso de las curvas de calidad de estación desarrolladas por Calama et al. (2004) para las masas de pino negro del Pirineo (a partir de cientos de árboles de la Cerdaña española), los índices de sitio a la edad de referencia (120 años) son:

- > **Calidad I** (equivalente a la **Calidad A** determinada en base a variables ambientales): **Más de 20 metros** de altura dominante a la **edad de 120 años**.
- > **Calidad II** (equivalente a la **Calidad B** determinada en base a variables ambientales): **Entre 16 y 20 metros** de altura dominante a la **edad de 120 años**.
- > **Calidad III** (equivalente a la **Calidad C** determinada en base a variables ambientales): **Entre 12 y 16 metros** de altura dominante a la **edad de 120 años**.
- > **Calidad IV** (también integrada en la **Calidad C** determinada en base a variables ambientales): **Menos de 12 metros** de altura dominante a la edad de 120 años. Debido a su bajo interés productivo, esta calidad no se considerará explícitamente en las recomendaciones de gestión del capítulo 3.

A photograph of a person in a forest, wearing a blue bucket hat and a dark green shirt, using a chainsaw to cut a tree trunk. The person is on the right side of the frame, and the chainsaw is positioned against the tree. The background is filled with dense green foliage and tree branches. A large, semi-transparent green circle is overlaid on the left side of the image. Two curved orange lines are positioned horizontally across the middle of the image, one above and one below the main title.

Capítulo 2

Tipologías Forestales

2.1 Clave de determinación de las tipologías forestales

Las tipologías de las masas de pino negro en los Pirineos orientales distinguen 4 tipos regulares (R), 4 tipos irregulares (I) y un tipo intermedio, o semirregular (SR). La tabla siguiente ofrece una descripción dasométrica orientativa de cada uno de los tipos obtenidos. El reparto de las clases diamétricas entre las clases de madera se ha realizado de la siguiente manera:

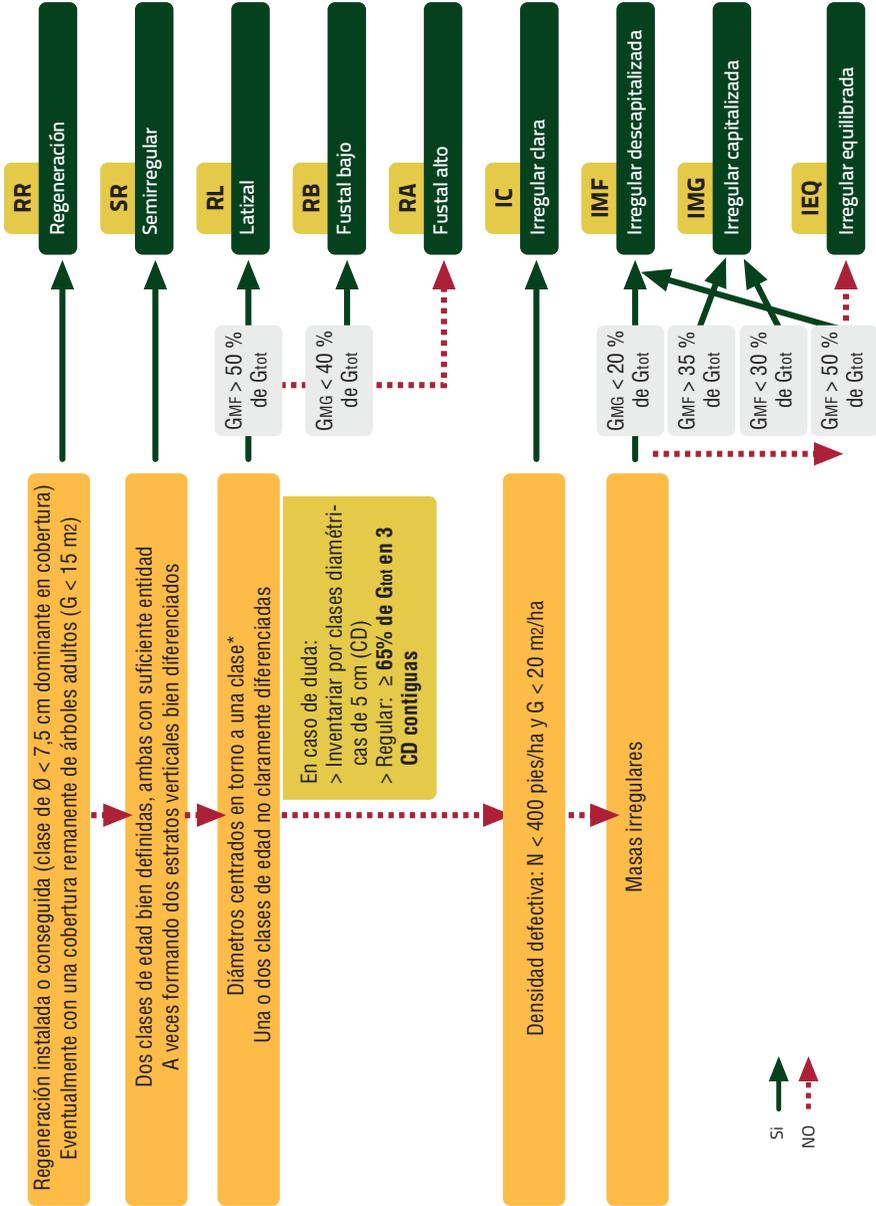
- > Madera Fina (**MF**): $7,5 \leq Dm < 22,5$ cm
- > Madera Mediana (**MM**): $22,5 \leq Dm < 32,5$ cm
- > Madera Gruesa (**MG**): $Dm \geq 32,5$ cm

TIPO	FCC (%)	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	Dm (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
					MF %	MM %	MG %	MF %	MM %	MG %	
RR Regeneración	< 60		< 15		Sin datos suficientes						
RL Latizal	60-90	800-2000	15-45	12-19	> 55	< 40	< 10	> 75	< 20	< 5	0,66
RB Fustal bajo	55-85	300-1100	15-45	19-26	< 45	> 45	< 30	< 70	> 30	< 20	0,54
RA Fustal alto	45-75	200-500	20-40	> 27	< 15	< 35	> 55	< 35	< 45	> 30	0,46
SR Semirregular	55-80	400-1000	20-40	< 22	MV	MV	MV	MV	MV	MV	MV
IC Irregular clara	< 60	< 400	< 20	MV	MV	MV	MV	MV	MV	MV	0,58
IMF Irreg. descapitalizada	55-80	700-1500	15-30	14-18	> 45	< 40	< 20	> 70	< 25	< 10	0,66
IEQ Irregular equilibrada	55-80	600-1300	20-35	15-20	35-45	25-35	25-35	65-85	< 25	< 15	0,63
IMG Irregular capitalizada	60-80	500-850	25-40	21-27	< 30	< 45	> 30	< 65	< 45	> 10	0,51

Cf. coeficiente mórfico; *MV*: muy variable.



© Sebastian Chauvin



2.2 Uso de la tipología

2.2.1 Planificación

El objetivo principal de las tipologías es el de permitir un análisis suficientemente detallado a nivel de rodal, sin incurrir en los costes y esfuerzos de los inventarios dasométricos tradicionales. En la fase de ordenación del monte, las tipologías se utilizarán en la fase de rodalización. Mediante el uso de esta herramienta se realizará el primer diagnóstico silvícola y la estratificación de los rodales.

El número de parcelas relascópicas a realizar para obtener esta diagnosis dependerá de la superficie y la heterogeneidad del rodal, pero por lo general se aconseja un mínimo de una parcela por rodal en masas muy homogéneas, y un máximo de una parcela por hectárea en rodales muy heterogéneos.

Las parcelas deberán localizarse bajo un criterio sistemático en el interior del rodal, para evitar en lo posible sesgos debidos a la subjetividad del técnico. Una vez en campo, se seguirán los siguientes pasos:

1. Delimitación de los rodales.
2. Una vez realizada una primera aproximación de los límites del rodal, realización de una

parcela relascópica seleccionando uno de los puntos de la malla sistemática que se encuentre en la zona céntrica del rodal.

3. Si el rodal es homogéneo y se considera suficiente el diagnóstico obtenido con esta parcela, se pasará al siguiente rodal.
4. Si la masa es heterogénea y se deben hacer más parcelas para obtener una adecuada caracterización, se realizarán más parcelas, seleccionando tantas como se consideren necesarias de la malla sistemática de una parcela /ha.
5. Finalmente, se obtendrá la tipología y la caracterización dasométrica del rodal a partir del promedio de los valores obtenidos en las parcelas relascópicas realizadas.

A partir de la información del reparto del área basimétrica entre las clases de madera se podrá obtener la tipología del rodal. Además, utilizando el valor total del área basimétrica de la masa y el valor de altura media estimada, se podrá obtener una estimación bastante precisa de las existencias del rodal, empleando el coeficiente mórfico propuesto para el tipo de masa obtenido.

2.2.2 Señalamiento

El gestor deberá llevar consigo una cartografía ajustada de la zona, con un resumen de la información obtenida con las parcelas relascópicas previamente realizadas (área basimétrica y tipo de masa).

Proveído de esta cartografía, el responsable deberá fijar las directrices del señalamiento en función del plan de ordenación y de las recomendaciones de gestión a nivel de cada tipología forestal.

2.3 Descripción dendrométrica por tipo de masa

RR Regeneración

Aspectos generales

RR

Densidad y área basimétrica

La densidad del regenerado es muy variable. En cambio, la densidad de árboles adultos es baja (hasta un máximo de 150 pies/ha).

Área basimétrica del estrato adulto baja: hasta un máximo de 15 m²/ha.



Estructuración vertical

El estrato inferior (regenerado o monte bravo) es el dominante, aunque puede presentar una cobertura muy variable. Presencia eventual de árboles adultos en el estrato superior.

Estructuración horizontal

Dominan generalmente los diámetros inferiores a 7,5 cm, aunque la clase 10 puede llegar a compartir esta dominancia, sobre todo en área basimétrica. El área basimétrica de la madera gruesa puede llegar a ser alta por la eventual presencia de árboles adultos.

Regeneración en todos los estados de desarrollo: desde la regeneración en curso de instalación o ya instalada (Hm < 3 m) a la regeneración ya conseguida (N > 800 pies/ha y Hm > 3 m).

Rangos característicos en los valores dasométricos

	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
				MF	MM	MG	MF	MM	MG	
Regeneración	> 800			Sin medición						
Árboles adultos	< 150	< 15 m ²	> 30	0%	25%	75%	0%	33%	67%	

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Regeneración instalada o conseguida (CD < 10 dominante en cobertura)
- > Eventualmente con una cobertura remanente de árboles adultos (G < 15 m²/ha)

RL Latizal

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

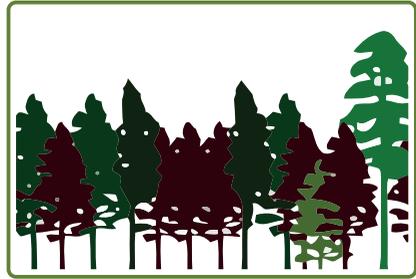
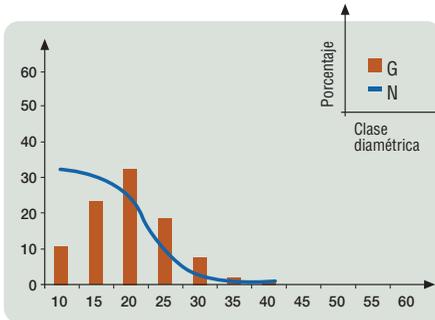
Masas normalmente bastante densas (de 800 a 2000 pies/ha).

Área basimétrica muy variable, en general comprendida entre los 15 y los 45 m²/ha. De media toma valores próximos a los 30 m²/ha.

Estructuración vertical

Existe un estrato claramente dominante formado por los árboles que conforman el dosel del latizal. Pueden puntualmente aparecer árboles en el dosel superior o en el inferior (el de la regeneración), pero no tendrán una ocupación significativa.

Estructuración horizontal



En relación al área basimétrica, dominan claramente las clases diamétricas 15 y 20. En cuanto a la repartición de la densidad, la dominancia la comparten las clases 10, 15 y 20. En resumen, existe una clara dominancia de lo que se ha clasificado como MF (madera fina).

La regeneración (clases diamétricas inferiores a la 10) generalmente no existe o es escasa.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
800 - 2000	15 - 45	12 - 19	> 55%	< 40%	< 10%	> 75%	< 20%	< 5%	0,66

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros centrados en torno a una clase ($\geq 65\%$ de G_{tot} en 3 CD contiguas)
- > Una o dos clases de edad no claramente diferenciadas
- > [$G_{MF} > 50\%$ de G_{tot}]

RB Fustal bajo

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

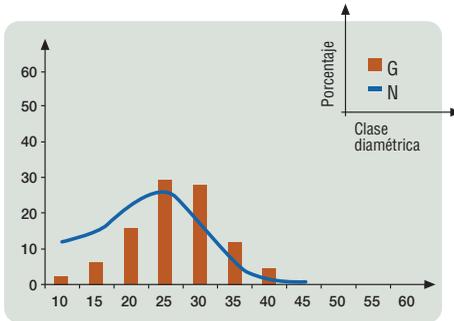
Masas con niveles de densidad mediana, aunque variable (de 300 a 1100 pies/ha).

Área basimétrica muy variable, en general comprendida entre los 15 y los 45 m²/ha. De media sobrepasa ligeramente los 30 m²/ha.

Estructuración vertical

Existe un estrato superior claramente dominante que es el formado por los árboles que conforman el dosel del fustal. Pueden puntualmente aparecer árboles en el estrato intermedio o el inferior (el de la regeneración), pero no tendrán una ocupación demasiado significativa.

Estructuración horizontal



Dominan claramente las clases diamétricas 25 y 30. En cuanto a la repartición de la densidad, la dominancia la comparten las clases 20, 25 y 30. En resumen, domina lo que se ha clasificado como MM (madera mediana).

La regeneración generalmente no existe o es escasa, aunque en algunos casos puede comenzar a instalarse.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
300 - 1100	15 - 45	19 - 26	< 45%	> 45%	< 30%	< 70%	> 30%	< 20%	0,54

Cf: coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros centrados en torno a una clase ($\geq 65\%$ de G_{tot} en 3 CD contiguas)
- > [$G_{MF} < 50\%$ de G_{tot}] i [$G_{MG} < 40\%$ de G_{tot}]

RA Fustal alto

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

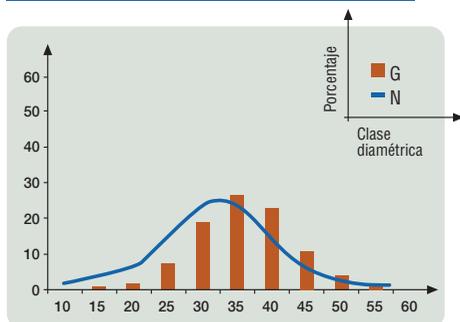
Masas de densidad media-baja (de 200 a 500 pies/ha).

Área basimétrica variable, aunque en general bastante alta. De media ligeramente por debajo de los 30 m²/ha.

Estructuración vertical

Existe un estrato superior dominante, formado por los árboles que conforman el dosel del fustal. Pueden puntualmente aparecer árboles en el estrato intermedio o el inferior (el de la regeneración), pero sin una ocupación demasiado significativa.

Estructuración horizontal



Tanto en área basimétrica como en número de pies dominan las clases diamétricas de 30, 35 y superiores. Existe una clara dominancia de lo que se ha calificado como MG (madera gruesa).

La regeneración puede ser ausente o empezar a tener una presencia abundante, sobre todo en pequeños huecos en el dosel del fustal.

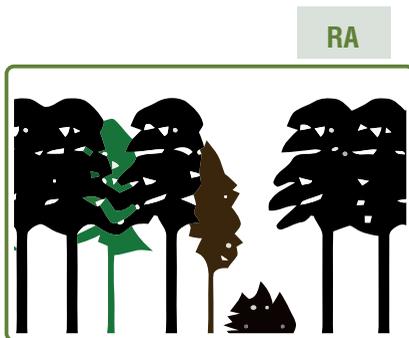
Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
200 - 500	20 - 40	> 27	< 15%	< 35%	> 55%	< 35%	< 45%	> 30%	0,46

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros centrados en torno a una clase ($\geq 65\%$ de G_{tot} en 3 CD contiguas)
- > Una o dos clases de edad no claramente diferenciadas
- > [$G_{MF} < 50\%$ de G_{tot}] y [$G_{MG} > 40\%$ de G_{tot}]



SR Semirregular

Aspectos generales

SR

Densidad y área basimétrica

Masas de densidad variable (en general entre 400 y 1000 pies/ha), muy condicionada por la densidad del estrato formado por los pies más jóvenes.

Área basimétrica variable, pero casi siempre por encima de los 20 m²/ha.

Estructuración vertical

Coexisten dos estratos verticales dominantes, formados por pies de dos generaciones. A veces estos estratos se diferencian mucho en altura (uno intermedio y otro superior) aunque esto no siempre ocurre y pueden confundirse en un único estrato superior.

Estructuración horizontal

Generalmente existe un estrato superior, de mayor edad, que domina en área basimétrica (clases de madera MM y MG) y un segundo estrato, más joven, que domina en número de pies (clases de madera MF y MM). En función de la edad o el estado de desarrollo de ambos estratos, la clase de madera dominante en número de pies o en área basimétrica puede ser diferente.



En área basimétrica puede dominar la clase MM o la MG, mientras que en número de pies casi siempre dominará la clase MF.

La regeneración (clases diamétricas inferiores a la 10) es generalmente inexistente o es escasa.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
400 - 1000	20 - 40	Alrededor de 22	MV	MV	MV	MV	MV	MV	MV

Cf : coeficiente mórfico ; *MV* : muy variable.

Características definitorias en la clave de determinación

- > Dos clases de edad bien definidas, ambas con suficiente entidad
- > A veces formando dos estratos verticales bien diferenciados

IC Irregular clara

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

En general, rodales en los que los pinos están en el inicio del proceso de colonización de superficies anteriormente desarboladas. Por ello, presentan en general áreas basimétricas y densidades bajas: menos de 400 pies/ha y de 20 m²/ha.

Estructuración vertical

Suelen estar presentes tanto el estrato superior, como el intermedio y el inferior. Los tres presentan una ocupación significativa, aunque a veces puede dominar alguno de ellos.

Estructuración horizontal

Estructuración horizontal muy variable. Generalmente aparece tanto la densidad como el área basimétrica muy repartida entre las diferentes clases de madera. Pueden darse casos en los que exista una dominancia de alguna de ellas, pero siempre tendrán las tres una presencia significativa.



La regeneración (clases diamétricas inferiores a la 10) puede ser más o menos abundante, apareciendo dispersa o formando pequeños golpes de regenerado.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
< 400	< 20	MV	MV	MV	MV	MV	MV	MV	0,58

Cf : coeficiente mórfico; *MV* : muy variable.

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros no centrados en torno a una clase diamétrica
- > Tres o más clases de edad claramente diferenciadas
- > [N < 400 pies/ha] y [G_{tot} < 20 m²/ha]

IMF Irregular descapitalizada

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

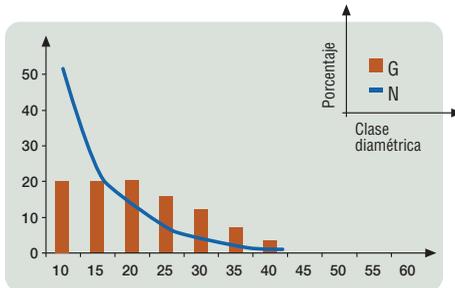
Área basimétrica muy variable, pero en general no sobrepasa los 30 m²/ha. De media es ligeramente baja (23,7 m²/ha).

En general se trata de masas bastante densas (de 700 a 1600 pies/ha) por la elevada proporción de pies pertenecientes a la clase de MF, aunque la cobertura no suele ser muy alta.

Estructuración vertical

Aparecen pies en el estrato superior, el inferior y el intermedio, aunque suele dominar el estrato intermedio.

Estructuración horizontal



En relación al área basimétrica, dominan ligeramente las clases diamétricas inferiores (principalmente 10, 15 y 20), faltando las clases 35 y superiores. Lo mismo sucede con la densidad, pero con una dominancia más clara de las clases inferiores. En resumen, existe una clara dominancia de lo se ha calificado como MF (madera fina). La regeneración (clases diamétricas inferiores a la 10) suele ser abundante.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
700 - 1500	15 - 30	14 - 18	> 45%	< 40%	< 20%	> 70%	< 25%	< 10%	0,66

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros no centrados en torno a una clase diamétrica
- > Tres o más clases de edad claramente diferenciadas
- > $[G_{MG}\% < 20\% \text{ de } G_{tot}]$ o $[20\% \text{ de } G_{tot} < G_{MG}\% < 35\% \text{ de } G_{tot}]$ y $[G_{MF}\% > 50\% \text{ de } G_{tot}]$

IEQ Irregular próxima al equilibrio

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

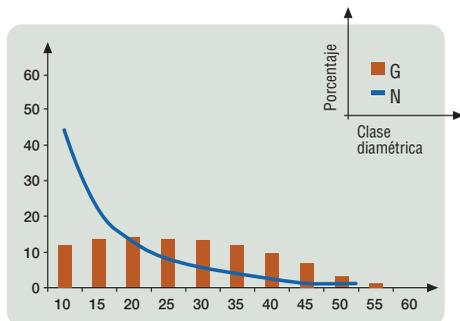
Área basimétrica bastante variable, pero normalmente comprendida entre los 20 y los 35 m²/ha.

En general se trata de masas de densidad media (de 600 a 1300 pies/ha). Sin embargo, la cobertura no suele ser completa.

Estructuración vertical

Aparecen pies en el estrato superior, el inferior y el intermedio, sin dominar claramente ninguno de ellos.

Estructuración horizontal



Tanto en área basimétrica como en densidad, están suficientemente representadas todas las clases de madera, sin dominar claramente ninguna de ellas. Existe una repartición más o menos equitativa del espacio entre la madera fina, la media y la gruesa.

La regeneración suele aparecer dispersa o formando pequeños golpes.

Rangos característicos en los valores dasométricos

N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
600 - 1300	20 - 35	15 - 20	35 - 45%	25 - 35%	25 - 35%	65 - 85%	< 25%	< 15%	0,63

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros no centrados en torno a una clase diamétrica
- > Tres o más clases de edad claramente diferenciadas
- > [20% de G_{tot} < G_{MG} % < 35% de G_{tot}] y [30% de G_{tot} < G_{MF} % < 50% de G_{tot}]

IMG Irregular capitalizada

Aspectos generales

Densidad y área basimétrica

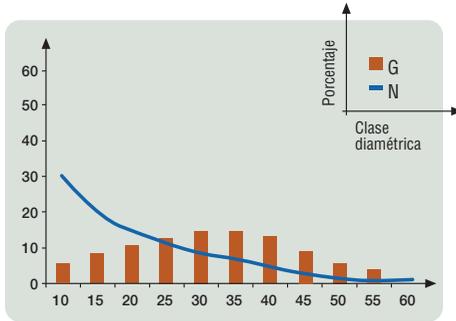
Área basimétrica bastante variable, pero normalmente superando los 25 m²/ha.

En general se trata de masas de densidad media a baja (de 500 a 850 pies/ha), pero a veces pueden presentar una elevada espesura, y una cobertura normalmente completa.

Estructuración vertical

Aparecen pies en el estrato superior, el inferior y el intermedio, aunque suele dominar el estrato superior.

Estructuración horizontal



Están bien representadas todas las clases de madera, tanto en área basimétrica como en densidad, pero no presentan una distribución equilibrada. Normalmente la ocupación de la madera fina es defectiva, mientras que la de la madera gruesa es excesiva.

La regeneración es escasa o ausente.

Rangos característicos en los valores dasométricos

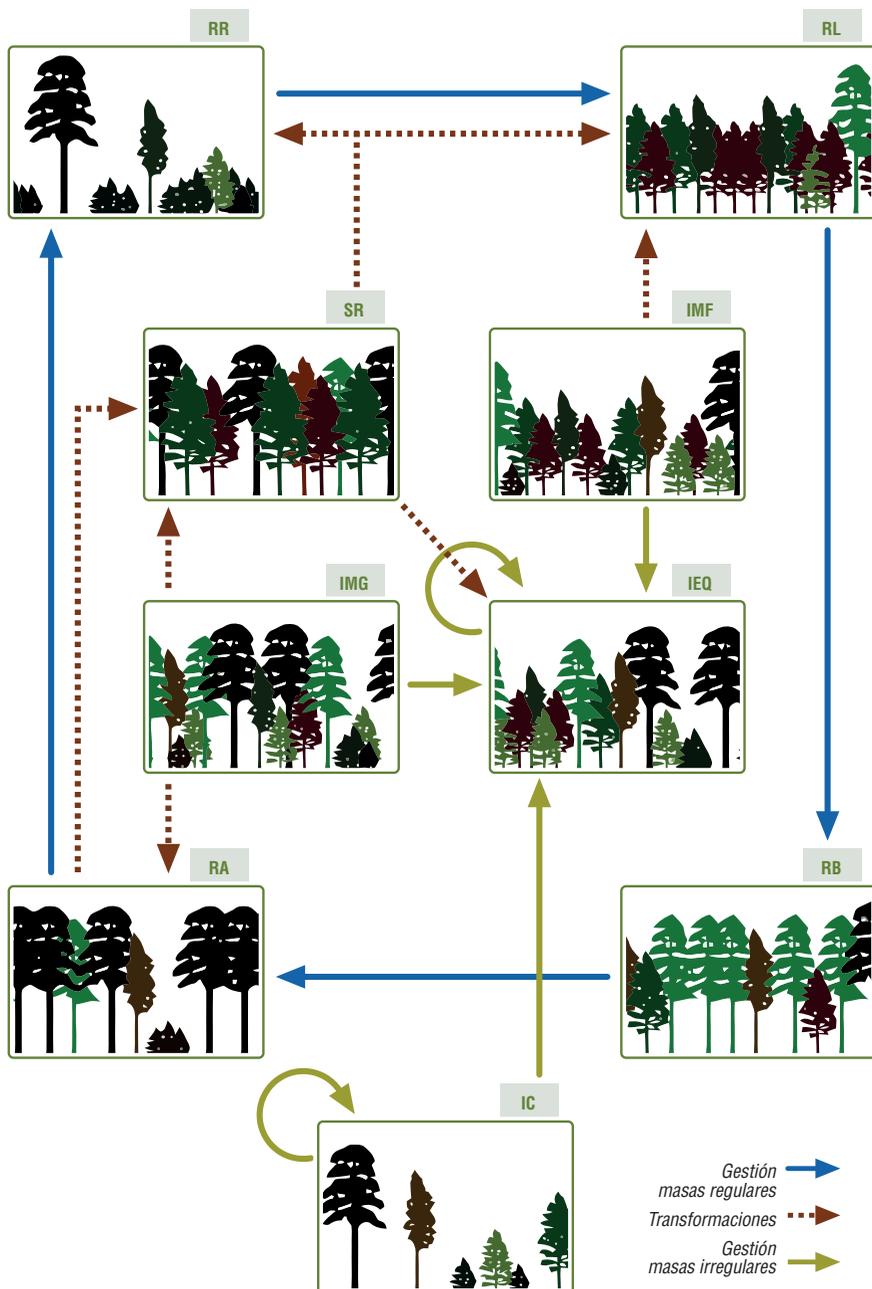
N (pies/ha)	G (m ² /ha)	D _m (cm)	Distribución de G			Distribución de N			Cf
			MF	MM	MG	MF	MM	MG	
500 - 850	25 - 40	21 - 27	< 30%	< 45%	> 30%	< 65%	< 45%	> 10%	0,51

Cf : coeficiente mórfico

Características definitorias en la clave de determinación

- > Diámetros no centrados en torno a una clase diamétrica
- > Tres o más clases de edad claramente diferenciadas
- > [$G_{MG} \% > 35\% \text{ de } G_{tot}$] o [$20\% \text{ de } G_{tot} < G_{MG} \% < 35\% \text{ de } G$] y [$G_{MF} \% < 30\% \text{ de } G_{tot}$]

Esquema dinámico de las tipologías forestales



Capítulo 3

Recomendaciones de gestión

3.1 Recomendaciones generales

3.1.1 Diagnóstico y recomendaciones a nivel de la función protectora frente a riesgos naturales

Este apartado ha sido elaborado a partir de información contenida en la publicación “Guide des sylvicultures de montagne pour les Alpes du Sud (GSM-AS)”, que aborda la gestión de los bosques con función de protección física en esa región francesa. El trabajo fue el resultado de la colaboración entre el Cemagref (grupo de Grenoble) y la ONF (servicios RTM y de gestión forestal de los Alpes del Sur). Asimismo, algunos de los elementos que se exponen a continuación se encuentran más desarrollados en la publicación “Forêts de protection contre les aléas naturels : diagnostics et stratégies (ediciones QUAE, 2009)”.

© Laurie Sivade



Introducción

Es función del gestor forestal conservar o mejorar la función protectora que desempeñan los bosques frente a los riesgos naturales. No obstante debe tenerse en cuenta que la gestión de las masas que presentan un objetivo de protección preferente suele ser deficitaria. Por tanto, deberá encontrarse el equilibrio óptimo entre la mínima intervención y la conservación del papel protector de la masa. Todo ello plantea interrogantes y exige planteamientos concretos:



© Santi Martín

¿ES NECESARIO INTERVENIR EN ÁREAS CON OBJETIVO PREFERENTE DE PROTECCIÓN FRENTE A UN RIESGO NATURAL?

Para responder a ello debe haberse establecido, previamente, un diagnóstico acerca de la existencia e importancia del riesgo natural. En efecto, aquellas poblaciones que se han gestionado o incluso reforestado con fines protectores, no tienen porqué haber conservado su función de barrera física en la actualidad. Normalmente, los servicios especializados que participan en la creación y/o la gestión de este tipo de masas protectoras (RTM en Francia, o los técnicos de las administraciones autonómicas en España), serán los encargados de realizar este diagnóstico.

Si existe un riesgo demostrado, debería evaluarse a continuación la eficacia de la función actual del bosque y prever cómo evolucionaría el grado de protección conferido sin que medie intervención.

Por último, será necesario estudiar la urgencia de las intervenciones para centrarse en las acciones prioritarias.

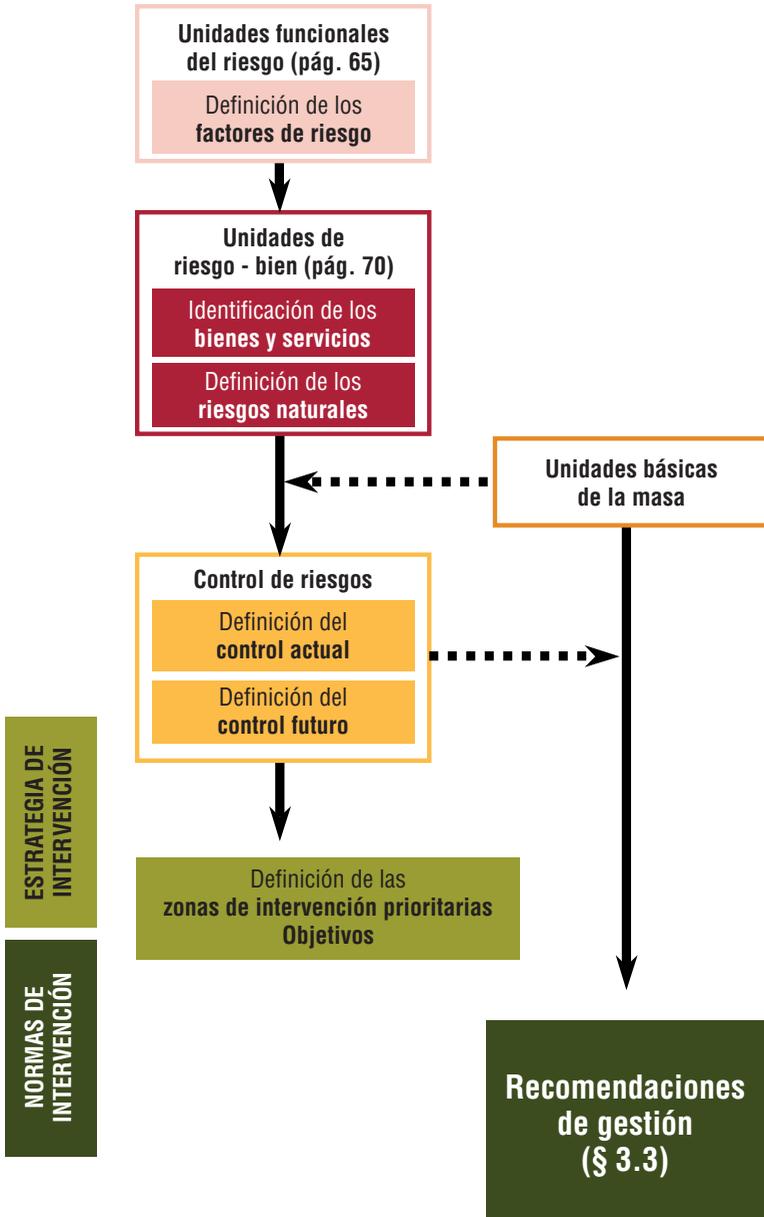
La presente sección gira en torno a esta cuestión.

SI LA RESPUESTA A LA PRIMERA PREGUNTA ES AFIRMATIVA, ¿CÓMO DEBE INTERVENIRSE?

Deberá optimizarse la intervención en función de las características actuales de la masa forestal y de las características futuras requeridas para contener el riesgo.

Este tema se aborda en las recomendaciones específicas para el objetivo protector, que se recogen en las fichas de gestión (sección siguiente).

Planteamiento propuesto



Diagnóstico de la función protectora

Concepto de factor de riesgo

Un **factor de riesgo** es un fenómeno natural de determinada intensidad que puede producirse en un lugar concreto. Se trata de un concepto complejo en cuya definición intervienen un espacio o superficie, un tiempo de recuperación y una mayor o menor “intensidad” del fenómeno. Esta guía se centrará en los factores de riesgo que ocurren con mayor frecuencia en los espacios ocupados por el pino negro: desprendimiento de bloques, aludes, corrimientos de tierras, erosión superficial y crecidas torrenciales.

Puesto que el principal objetivo de esta sección radica en la gestión de las masas con función protectora, el método utilizado para definir cada riesgo se centra fundamentalmente en determinar el posible alcance y la intensidad del fenómeno, sin que intervenga la frecuencia del mismo.

Concepto de unidad funcional del riesgo

Se define la unidad funcional del riesgo como la máxima superficie de terreno expuesta a un determinado riesgo, que incluye la zona de génesis, manifestación (declarada o posible) y extinción. Estas tres zonas se corresponden, en general, a las zonas de inicio, tránsito y llegada del fenómeno, respectivamente. Las unidades funcionales del riesgo pueden cubrir una superficie muy variable (los límites no tienen por qué coincidir con los límites de las masas forestales).

A cada unidad funcional del riesgo se le atribuye una puntuación que refleja la intensidad potencial del factor de riesgo (ver tabla). En las páginas siguientes se detalla cómo se han asignado las puntuaciones.

La intensidad potencial máxima de los distintos factores contemplados se puntúa con un valor de 3, a excepción de la erosión superficial cuyo nivel máximo es 2. Ello se justifica por tratarse de un fenómeno difuso cuya importancia se asocia a la gran superficie que afecta y a la distancia de dichas zonas respecto a las áreas de depósito de los materiales erosionados. Por el contrario, sus efectos no acostumbran a ser graves a nivel de la afectación a bienes y/o servicios.

© Santi Martín



Intensidad del fenómeno	Factor de riesgo				
	Caídas de Bloques	Alud	Corrimientos de tierras	Erosión Superficial	Crecida Torrencial
Débil	2	1	2	1	2
Fuerte	3	3	3	2	3

Debe estimarse la superficie afectada y la intensidad haciendo caso omiso de la cobertura vegetal presente y de las eventuales obras de protección

Superposición de riesgos

Los cinco factores de riesgos contemplados (erosión superficial, crecidas torrenciales, corrimientos de tierras, caídas de bloques y aludes) se cartografiarán de manera independiente, pudiendo superponerse. En los casos que se estime necesario, se orientará la gestión a la mitigación de aquel riesgo de mayor importancia.

Riesgo asociado al desprendimiento de rocas y bloques

Se analizarán las zonas donde se considere posible que se produzca un desplazamiento y posterior desprendimiento de bloques a lo largo de una ladera. La unidad funcional del riesgo se delimitará en base al conocimiento existente sobre el comportamiento de eventos de este tipo recurriendo, si fuera necesario a herramientas de modelización. Por lo general, dentro de la unidad funcional del riesgo de desprendimiento de bloques puede distinguirse una zona de inicio, una zona de tránsito y una zona de llegada de los bloques.

Los siguientes indicios pueden ser asimismo de utilidad para la delimitación la unidad funcional de riesgo:

- > Presencia en acantilados de zonas de distinto color y de gran contraste (puntos de arranque);
- > Huellas de impacto en el suelo (“cráteres”);
- > “Grupos” de bloques orientados hacia la línea de máxima pendiente;
- > Árboles dañados en la parte de la base orientada hacia la parte superior de la ladera;
- > Bloques en el suelo frenados por árboles, tocones o troncos;
- > Huecos con árboles rotos;
- > Cordones o manchas de frondosas y de vegetación arbustiva o de una masa joven coetánea;
- > Presencia de obras de protección;
- > Daños en las infraestructuras.

Para evaluar y puntuar el riesgo, se calcularán las dimensiones medias de los bloques susceptibles de caer. Debe tenerse en cuenta que las masas forestales apenas influyen en los casos en los que se trata de grandes volúmenes en movimiento. Se estima que el volumen máximo frente al cual el bosque puede conferir una protección eficaz se sitúa alrededor de 1 m³.

- > bloques de volumen medio inferior a 1 m³ nota 2
- > bloques de volumen medio superior a 1 m³ nota 3

Riesgo de aludes

Dentro de la unidad funcional del riesgo, se distinguirá una zona de inicio, otra de tránsito y una de llegada del alud. Los siguientes indicios pueden ser asimismo de utilidad para la delimitación la unidad funcional de riesgo:

- > Presencia de árboles tronchados, tumbados en el suelo sin estar arrancados;
- > Árboles sometidos a la acción del viento;
- > Árboles arrancados y dañados por el viento, orientados en sentido de la línea de máx. pendiente;
- > Árboles sin corteza y/o ramas ladera arriba;
- > Daños en las copas, en todos los pies a la misma altura;
- > Apariencia de “efecto onda expansiva” a uno y otro lado del eje principal de propagación;
- > Cordones o manchas de frondosas y de vegetación arbustiva;
- > Zona ocupada por una masa más joven con árboles de la misma edad;
- > Presencia de vegetación atípica en la ladera opuesta y en el eje de propagación;
- > Acumulación de residuos en la cara superior de los obstáculos existentes;
- > Suelo “despejado” y “limpio”;
- > Regeneración exclusivamente al abrigo de los obstáculos;
- > Restos de antiguos depósitos (surcos, conos de deyección, etc.);
- > Presencia de obras de protección;

Para determinar y puntuar la unidad funcional del riesgo se distinguirán dos casos:

- > **si se trata de aludes “potenciales”, cuya ocurrencia podría darse si desapareciesen las masas existentes, se delimitará el contorno en función del diagnóstico que formule un experto a partir de la información recogida en la cartografía existente (cartografía de aludes del IGC) nota 1**
- > **si se trata de aludes conocidos, se reproducirá el contorno de la máxima extensión histórica (cartografía de aludes del IGC) nota 3**

Riesgo de corrimiento de tierras

Se estudiará el conjunto de una vertiente sensible, que englobe toda la zona de actividad observada y potencial, remitiéndose a los índices clásicos que revelan la aparición de fenómenos de corrimientos (naturaleza del substrato, pendientes, avenidas de agua, etc.).

Los siguientes indicios pueden ser asimismo de utilidad para la delimitación la unidad funcional de riesgo:

- > Deslizamiento de terrenos, desprendimiento de tierras, terrenos montañosos;
- > Goteo constante de materiales en las laderas;
- > Masas forestales inestables (árboles inclinados o arrancados);
- > Obras de protección activas (drenajes);
- > Daños en infraestructuras (edificios agrietados, carreteras deformadas, etc.);
- > Ruptura de perfiles a lo largo de las carreteras.

Para evaluar el riesgo, se hará referencia principalmente a la profundidad estimada del corrimiento. Está generalmente aceptado que la vegetación (efecto de anclaje y bombeo por la prospección radicular en el suelo) puede mejorar la estabilidad únicamente en el caso de corrimientos superficiales (profundidades < 2 m).

- > **corrimientos con una profundidad inferior a 2 m..... nota 2**
- > **corrimientos con una profundidad superior a 2 m..... nota 3**

La unidad funcional corresponderá a toda la zona que registra un corrimiento activo o plausible.

Riesgo de erosión

Se centrará el análisis en los fenómenos de erosión superficial. Este riesgo incluye la erosión en cárcavas pero no las socavaciones que forman los torrentes (que se abordarán por separado).

Por tanto, **la unidad funcional del riesgo de erosión** estará constituida por una vertiente o una parte de ella en la que, generalmente, drena un torrente. La distinción de las zonas de inicio, tránsito y llegada es más delicada y poco útil:

- > **vertiente sobre rocas duras no erosionables..... nota 0**
- > **derrubios y formaciones detríticas desprendidas de rocas duras nota 1**
- > **rocas blandas (en cárcava o no) nota 2**

Las superficies con poca pendiente (del 10 al 20% máximo), incluso sobre materiales blandos, son poco sensibles a la erosión y se les atribuye un 0.

Riesgo de crecidas torrenciales

Las crecidas se producen por la recogida de determinados volúmenes de agua en una cuenca hidrográfica provocando, su concentración, escorrentías por el cauce del torrente. La actividad del torrente depende de la precipitación, así como de la capacidad de la vegetación y del suelo de retener parte de su caudal. La vegetación existente permite, además, mitigar las avenidas, al retrasar el umbral de formación y atenuar sus picos. **Las crecidas torrenciales más devastadoras se deben a lluvias muy fuertes. En estos casos, la vegetación de la parte alta apenas influye** al verse superada, con creces, su capacidad de retención.

Lo anterior nos lleva a dos formas de afrontar y evaluar el riesgo de crecidas torrenciales.

Por una parte, pueden estudiarse los hechos más devastadores y sus consecuencias en los entornos socioeconómicos cercanos. En ese caso, puede limitarse el torrente, el canal de desagüe y los márgenes para establecer un diagnóstico y unas actuaciones mitigadoras. Dicho enfoque carece de implicaciones silvícolas.

La otra opción (que es la que recoge el presente documento) es estudiar el funcionamiento del fenómeno en su conjunto y el papel que puede cumplir la vegetación para mitigarlo. En este caso, se estudia la cuenca de recepción en su conjunto definiéndose la **unidad funcional del riesgo “cuenca de recepción torrencial”**. Dicha cuenca se compone de una zona de inicio que se corresponde con la cuenca fluvial, una zona de tránsito que se corresponde con el canal de desagüe del torrente y una zona de llegada que se corresponde con el cono de deyección.

Para delimitar la unidad funcional del riesgo, el diagnóstico efectuado a nivel del lecho del torrente se extrapolará a la cuenca de recepción:

El **lecho del torrente** se compone fundamentalmente de:

- > **sectores no erosionables** **nota 0**
- > **zonas de regulación de los arrastres sólidos** **nota 2**
- > **sectores inclinados erosionables** **nota 3**

Bienes/servicios y riesgos naturales

Importancia del riesgo

Un determinado factor de riesgo se convierte en una amenaza cuando puede afectar determinados bienes y servicios de interés para la población de un territorio. Por tanto, será únicamente en estos casos en los que se plantearán intervenciones para controlarlos.

Valor de los bienes/servicios

Se determinará el valor de los bienes y/o servicios según la tabla que sigue a continuación, que ha sido elaborada por la delegación nacional RTM con el Cemagref y validada por el Ministerio de Ecología, Energía, Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio francés.

Valor y Tipología de los bienes/servicios	Fuerte 3	Medio 2	Escaso 1	Nulo 0
Hábitat	Denso, más de 10 viviendas	Disperso, de 2 a 10 viviendas	Edificio aislado	
Vías de comunicación (carretera, ferrocarril)	Vías estructurales de interés nacional	Vías de interés regional o de acceso único a un núcleo importante de actividad	Vía de interés local	Pistas forestales
Redes		Línea de alta tensión	Conducción forzada, suministros locales (electricidad, agua, teléfono, gas)	
Turismo	Camping, centro de recepción de visitantes, campamento de verano		Pistas de esquí, instalaciones turísticas	Rutas de senderismo
Industrias y comercios	Centro industrial	Comercios	Artesanías	
Agricultura			Edificios agrícolas, tierras cultivadas	Vías pecuarias
Bosque			Masa productora	Espacios naturales
Patrimonial		Edificio histórico		
Otros entornos públicos	Escuela, hospital, centro de emergencia	Otros edificios públicos	Captación de aguas, planta de depuración	Obras de protección

Observación: Los bosques, suelos, obras de protección y pistas forestales no se consideran bienes/servicios en la determinación y análisis del riesgo, aunque sea importante que conserven sus funciones para controlarlo.

Bienes y servicios de exposición indirecta

Los criterios anteriores permiten identificar y evaluar los bienes y servicios que presentan una exposición directa y que se encuentran en el interior de la unidad funcional del riesgo. Si éstos se encuentran a mayor distancia, pueden asimismo hallarse bajo la amenaza indirecta del riesgo (en los casos de erosión, crecida torrencial y corrimiento de tierras) aunque su importancia en el análisis disminuirá conforme se alejan de la unidad del riesgo.

Noción de unidad de riesgo-bien

La convergencia o la combinación de las unidades funcionales de riesgo con los bienes y servicios amenazados, dan lugar a unidades de riesgo-bien. Así, una **unidad de riesgo-bien** consiste en una zona geográfica que se caracteriza por el hecho de que el riesgo y el bien (o servicio) potencialmente afectado comparten la misma puntuación.

Lo más frecuente es que los límites de las unidades de riesgo-bien coincidan con los de las unidades funcionales del riesgo. En determinados casos, no obstante, la situación o los niveles de los bienes y/o servicios pueden obligar a dividir la unidad funcional de un riesgo en distintas unidades de riesgo-bien. Puede darse esta situación en los corrimientos de tierras cuando solo una zona determinada pueda verse afectada; en las caídas de bloques cuando existen determinados bienes puntualmente localizados en una vertiente extensa; en vertientes donde se registran aludes en las que una parte supone una amenaza para una casa, etc.



© Sébastien Chauvin

Definición del nivel de riesgo natural

Tradicionalmente el nivel de riesgo se determina cruzando la puntuación del peligro y el grado del bien/servicio amenazado.

		Nivel de bien/servicio			
		Nulo 0	Escaso 1	Medio 2	Fuerte 3
Puntuación del riesgo	0	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente
	1	Riesgo inexistente	Riesgo escaso	Riesgo escaso	Riesgo medio
	2	Riesgo inexistente	Riesgo escaso	Riesgo medio	Riesgo importante
	3	Riesgo inexistente	Riesgo medio	Riesgo importante	Riesgo importante

Observación: La puntuación del riesgo no tiene en cuenta la eventual presencia de obras o de masas forestales; sucede lo mismo con los niveles de riesgo resultantes.

En caso de riesgos múltiples, se toma la puntuación máxima. No parece útil sumar los riesgos, puesto que no se tiene en cuenta ninguna información de frecuencia.

Control de riesgos naturales a través de la vegetación

Función actual del bosque y de la vegetación en la protección frente a los riesgos naturales

Debe evaluarse la función que cumplen el bosque y la vegetación en la protección frente a los riesgos naturales a nivel de la unidad de riesgo-bien, o más concretamente, de cada rodal de características homogéneas dentro de dicha unidad. En las siguientes páginas se presentan los métodos de determinación. Se han definido tres tipos de función: eficaz, media y débil, desechándose aquellas situaciones en las que la vegetación es incapaz de controlar el riesgo.

Atención: función “eficaz” no significa que la protección contra el riesgo esté garantizada al 100%, sino que le bosque y la vegetación atenúan significativamente las manifestaciones del mismo.

Hipotética evolución de las masas

La evolución hipotética de las masas es una

visión a medio plazo, con un horizonte de 30 a 40 años, que se realiza para cada unidad básica de masa en ausencia de intervenciones. El objetivo: poder valorar cómo evolucionará la función protectora de la vegetación frente al riesgo.

Para ello, se parte del estado del rodal y de la vegetación y de aquellos criterios ecológicos que se considera importantes para su futura dinámica natural. Uno de los problemas recurrentes en el establecimiento de este diagnóstico reside en que no contempla la propia ocurrencia de determinados eventos catastróficos que pueden condicionar la evolución natural en curso (durante el período evaluado). Por ejemplo, los incendios pueden dar al traste con la regeneración forestal. En ese caso, debería llevarse a cabo un nuevo informe de situación y un nuevo diagnóstico. En cuanto a los riesgos de caída de bloques y aludes, el diagnóstico se basa en criterios dendrométricos, sobre los cuales la visión

de un experto es necesaria para pronosticar la evolución a medio plazo.

Por último, para el mantenimiento de determinadas formaciones vegetales se hace necesario en muchos casos controlar algunas poblaciones faunísticas (en especial

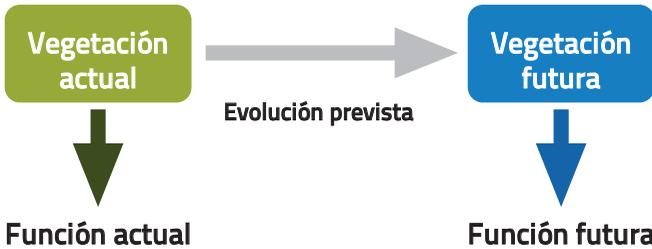
los grandes ungulados) tanto para impedir la degradación de la cubierta herbácea y arbustiva como para evitar los fracasos de regeneración de las especies arbóreas (véase la clave “impacto de la fauna”).

Función futura del bosque y de la vegetación en la protección frente a los riesgos naturales

Es necesario tener en cuenta la función futura de protección que desempeñará el bosque u otra formación vegetal frente a los riesgos naturales. La hipotética evolución de cada unidad básica de masa permite dibujar una “imagen” de lo que podría ser la futura cobertura vegetal de la unidad de riesgo-condicionante con un horizonte temporal

igual a dos ordenaciones forestales, es decir, a un plazo de 30 a 40 años. De esta manera, puede valorarse su función en el futuro aplicando, una vez más, las claves de determinación del riesgo.

El observador puede llevar a cabo este proceso, bien sobre el terreno, o bien con herramientas de tipo SIG.



Los esquemas siguientes proceden de la Guide des Sylvicultures de Montagne - Alpes du Nord françaises, modificado (ONF, 2006).



© Georges Baroli

Función del bosque y de la vegetación en la protección contra las caídas de bloques Diagnóstico a nivel de la masa

ZONA DE INICIO:

El bosque no tiene una función protectora; no obstante los árboles inestables pueden descalzar algunos bloques.

ZONA DE TRANSITO Y DE LLEGADA:



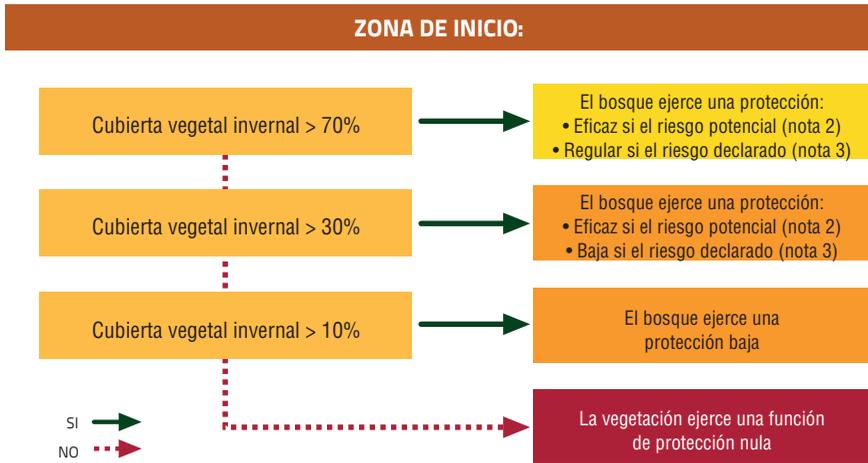
* Aunque mantener el bosque es beneficioso, esto por sí solo no confiere una protección eficaz.

** Longitud proyectada de la franja arbolada en el sentido de la máxima pendiente.

Fuente: Guide des sylvicultures de montagne - Alpes du Nord françaises, modifié (ONF, 2006)

Observación : En este diagnóstico se ha adoptado voluntariamente un enfoque general. En efecto, la multiplicidad de parámetros determinantes (tamaño, forma y naturaleza de los bloques, pendiente, distancia de inicio, estructura y naturaleza del rodal) hace que sea especialmente complejo conseguir controlar dichos desprendimientos. En www.rockfor.net puede consultarse una herramienta fiable para determinar la función del bosque.

**Función del bosque y de la vegetación en la protección contra los aludes.
Diagnóstico a nivel de la masa**



ZONA DE TRANSITO Y DEPÓSITO:

El bosque no puede frenar el alud aunque puede retener ciertas avenidas.

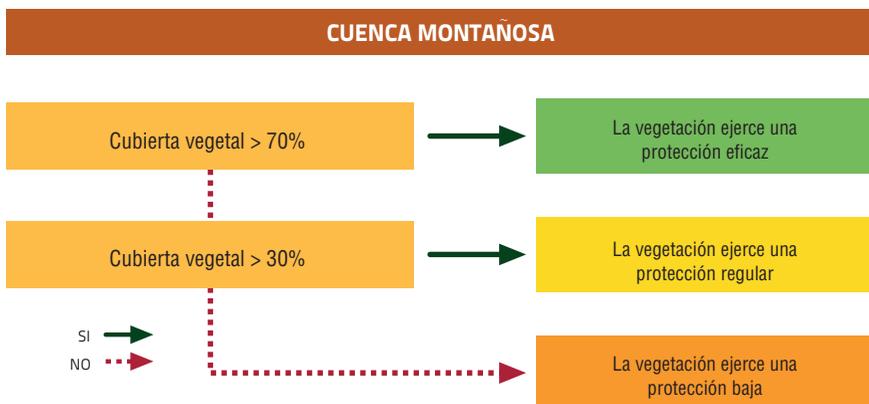


© Hélène Chevallier

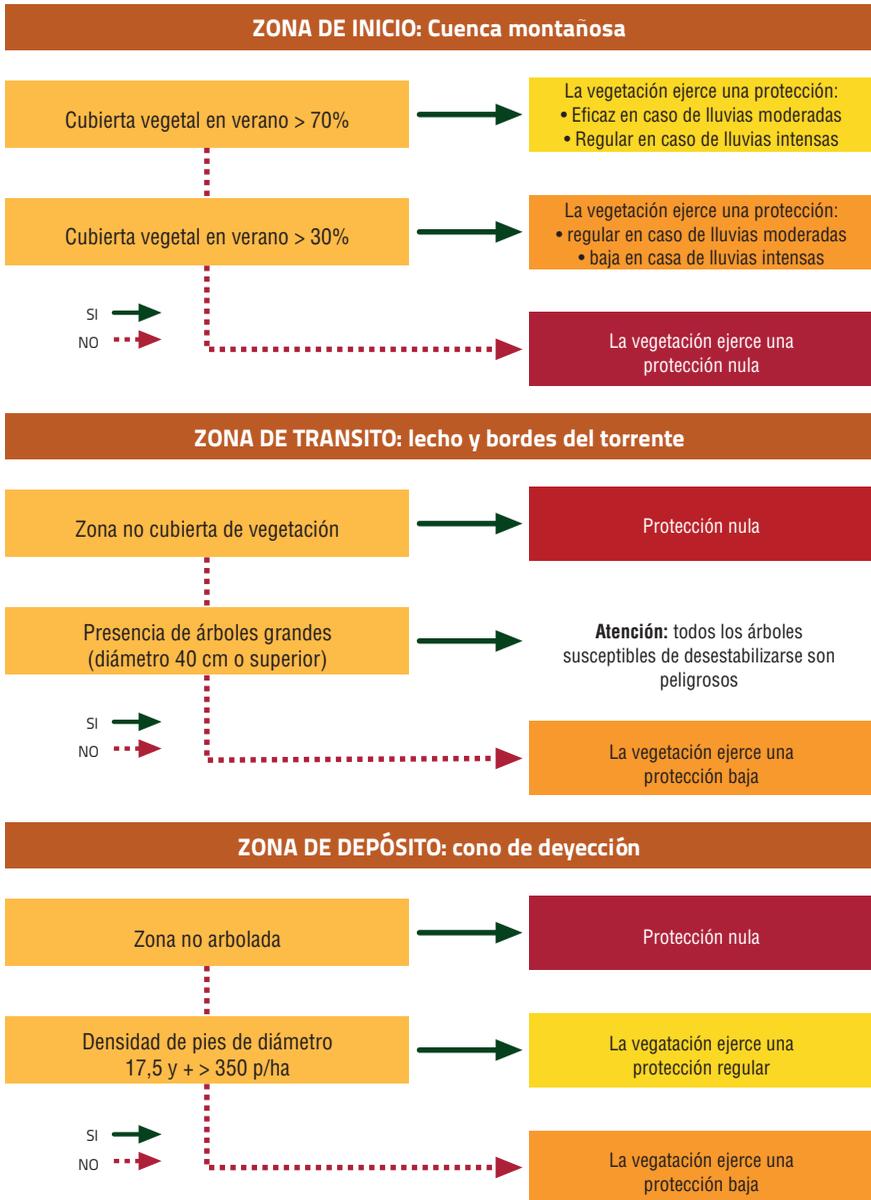
Función del bosque y de la vegetación en la protección contra los corrimientos de tierras. Diagnóstico a nivel de unidad de riesgo-bien



Función del bosque y de la vegetación en la protección contra la erosión superficial. Diagnóstico a nivel de unidad de riesgo-bien



Función del bosque y de la vegetación en la protección contra las crecidas torrenciales. Diagnóstico a nivel de cada parte de la unidad de riesgo-bien



Estrategia de intervención

Prioridades de intervención

Es posible que garantizar al máximo la continuidad de la función protectora del bosque implique tener que regenerar en cuestión de decenios determinadas superficies pobladas por masas de avanzada edad o en declive. Por este motivo, los gestores forestales deben adoptar una estrategia que les permita escalonar sus intervenciones. A tal efecto, se propone un método de jerarquización de las unidades de riesgo-bien por **zonas de intervención prioritaria**.

A partir de la evaluación del riesgo (véase página 71) se establece una primera jerarquía de las prioridades de intervención:

		Nivel de bien/servicio			
		Nulo 0	Escaso 1	Medio 2	Fuerte 3
Puntuación del riesgo	0	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente	Riesgo inexistente
	1	Riesgo inexistente	Riesgo escaso	Riesgo escaso	Riesgo medio
	2	Riesgo inexistente	Riesgo escaso	Riesgo medio	Riesgo importante
	3	Riesgo inexistente	Riesgo medio	Riesgo importante	Riesgo importante

Recordatorio de la tabla de evaluación del riesgo

A continuación se definen las zonas de intervención prioritaria partiendo de la base de que, en primer lugar, es necesario actuar allí donde el riesgo que comporta la reaparición de un peligro sea mayor y más inminente. Por el contrario, carece de sentido intervenir cuando se prevé que la evolución espontánea de la vegetación salvaguarde el mantenimiento o incluso la mejora del nivel de protección. Así pues, las prioridades de intervención deberán definirse en función actual y futuro del bosque y de la vegetación a nivel de las unidades de riesgo-bien. En el siguiente cuadro se establecen tres niveles de prioridad.

		Función protectora actual del bosque y de la vegetación		
		eficaz	regular	escasa
Función protectora futura del bosque y de la vegetación	eficaz	Prioridad 3	Prioridad 3	Prioridad 3
	regular	Prioridad 2	Prioridad 2	Prioridad 3
	escasa	Prioridad 1	Prioridad 1	Prioridad 2

Método de delimitación de las zonas de intervención prioritaria

En el presente documento no se abordan aquellos casos en los que el bosque es incapaz de controlar el riesgo, puesto que la intervención en esos casos no es silvícola, sino de otra índole.

Erosión

Para controlar la erosión se requiere una cobertura vegetal suficiente, ya sea arbórea o no. Por ejemplo, el establecimiento de un

sotobosque denso puede dar lugar a una formación vegetal estable (resistente) y, en su momento, hacer posible que se lleven a cabo intervenciones silvícolas sobre la

cobertura arbórea sin poner en peligro el control de la erosión. Por ello no se precisan intervenciones cuando la evolución natural de la vegetación no hace temer un importante retroceso de la cobertura del suelo a medio plazo.

El objetivo debe ser conservar o conseguir una cobertura vegetal total mínima, de cualquier tipo, de en torno a 2/3 de toda la superficie afectada sin que deba intentarse forzosamente superar este umbral. Así, no debe desdeñarse la función de protección de la cubierta vegetal y debe conservarse sea cual sea el umbral.

Crecidas torrenciales

En la zona de inicio (cuena fluvial) se debería intentar conservar o alcanzar una cobertura vegetal total superior al 70% (preferiblemente de vegetación arbórea).

Se limitará el desarrollo de grandes árboles susceptibles de desestabilizar los márgenes y formar represas en la zona de tránsito (canal de desagüe fuera de las partes reguladas y sus márgenes). Debe asimismo retirarse la madera y la broza. Por el contrario, se intentará promover la vegetación arbustiva o arbórea baja, frondosa, que preferentemente se tratará mediante monte bajo.

En las zonas de regulación y depósito (cono de deyección), se favorecerá el mantenimiento de una masa forestal adulta para actuar como barrera o rastrillo.

En caso de que se superpongan los riesgos de crecida torrencial y de erosión superficial, se impondrán los objetivos y los criterios de intervención del primero, puesto que, por norma general, una buena protección contra las crecidas garantiza una buena protección contra la erosión, mientras que no siempre sucede lo contrario.

Corrimientos de tierra superficiales

En las zonas en las que se han observado (o podrían producirse) corrimientos, el objetivo consistirá en conservar o lograr una cobertura vegetal mínima de 2/3 de la superficie, sin que deba obligatoriamente superarse este umbral. Preferiblemente, esta cobertura debe estar formada por vegetación leñosa baja.

Caída de bloques

En la medida de lo posible, debe limitarse al máximo la distancia de entrada de bloques en el bosque (menos de 20 metros). Deben talarse los árboles inestables en la zona de inicio, puesto que sus sistemas radiculares tienen tendencia a desestabilizar piedras y bloques.

En la zona de tránsito y de parada de los bloques, se promoverán franjas arboladas de más de 200 m de largo en el sentido de la pendiente (250 m de distancia proyectada sobre el terreno). Conviene, asimismo, conseguir y mantener una densidad suficiente de árboles gruesos, con una cobertura forestal de más de 350 pies/ha formada por árboles de diámetro igual o superior a 20 cm. Lo anterior conlleva renovar de forma gradual la cobertura forestal adulta, mediante una estructura irregular pie a pie o por bosquetes, según las características de la masa previa y los condicionantes locales.

Aludes

En la zona de inicio del alud buscará alcanzar la máxima cobertura forestal invernal posible. Así pues, se favorecerán las especies perennes. En su defecto, se intentará mantener la máxima área basimétrica posible en los rodales caducifolios. Este condicionante va de la mano de una estructura irregular de las masas y, por ende, de su renovación escalonada.

No hay exigencias concretas en las zonas de tránsito y parada puesto que el bosque es incapaz de conferir una protección eficaz.

3.1.2 Recomendaciones a nivel de la biodiversidad

Preámbulo:

Las recomendaciones propuestas abogan por integrar la conservación de la biodiversidad en la gestión forestal ordinaria (al margen de las acciones concretas relacionadas con la mejora de los hábitats). En el caso del urogallo, se recomienda consultar el manual Gallipyr.

Por su singular carácter y porque sus exigencias ecológicas abarcan una gran diversidad de hábitats, el caso del urogallo se aborda en un capítulo específico.

A - Recomendaciones generales

El gestor puede encontrar información adicional a la reseñada en esta sección en los organismos competentes sobre los distintos entornos, hábitats y especies protegidas y/o de interés patrimonial que aparezcan en el sector de intervención.

Los retos inherentes a la conservación de la biodiversidad a los que se enfrenta el gestor forestal deben evaluarse a una escala superior a la de la masa forestal (a nivel de la región, macizo pirenaico, cuenca vertiente). De este modo, el gestor debe integrar distintos niveles de análisis en las decisiones de gestión:

A nivel de macizo o vertiente pirenaica:

A nivel de **macizo o vertiente pirenaica**, debe buscarse el equilibrio en el mosaico de sistemas que conforman el espacio, combinando distintos estadios de desarrollo de las masas forestales, distintas estructuras de vegetación y niveles variables de intensidad de gestión, todo ello con el objetivo de evitar grandes unidades homogéneas. Así podrían combinarse, por ejemplo:

- * formaciones regulares, gestionadas, donde se distribuyen parcelas de pequeña superficie inferiores a 2 ha en distintas fases de desarrollo (regenerados, latizales, fustales jóvenes, maduros...).

- * formaciones irregulares que suponen una cobertura forestal permanente y/o combinadas con zonas de reserva de alto valor biológico (tipo islote de envejecimiento) situadas en las partes altas de las laderas (escasa accesibilidad y fertilidad de las estaciones), velándose también por una buena distribución de estas zonas en los sectores mas explotados;

- * zonas abiertas con un estrato arbustivo y subarbustivo desarrollado.

La proporción de árboles maduros y una representación adecuada de las fases pioneras y de senescencia son componentes fundamentales para el funcionamiento de los hábitats forestales. Es precisamente a este nivel que los gestores o los responsables de la planificación reflejarán la adopción de una trama ecológica coherente y funcional, compuesta de zonas de alto valor biológico que, a largo plazo, garantizarán la conectividad entre las distintas masas forestales. De este modo se facilitará el desplazamiento de un gran número de especies. Estas zonas refugio, que deberían quedar bien definidas y con carácter permanente, pueden coincidir con islotes senescentes, reservas de árboles maduros y espacios vitales para ciertas especies indicadoras.

A elección del propietario, dichas zonas pueden no gestionarse (dejando que prosigan su evolución natural) o someterse a una gestión en forma de masa irregular con prolongación de las fases de envejecimiento. De manera orientativa, deberían ocupar una superficie de entre el 10 y 20% del macizo.

Recomendaciones generales a nivel del rodal

Conservar entre 5 y 10 árboles (3 mínimo) por hectárea que destaquen por su valor ecológico, pues su presencia resulta favorable para diversas especies singulares (musgos, líquenes, determinadas aves, murciélagos, etc.):

* *Árboles muertos o senescentes: árboles alcanzados por rayos, troncos de ejemplares dañados por el viento, árboles muertos en pie, árboles afectados por hongos, etc.*

* *Al menos 2 árboles/ha de las siguientes categorías:*

- > *árboles huecos o con fisuras;*
- > *árboles viejos o grandes, siendo prioritaria la conservación de los árboles malformados especies acompañantes.*

Mantener una distribución homogénea pie a pie o en pequeños grupos.

> **Conservar madera muerta en el suelo** de cualquier tamaño y especie, dejar algunos restos de corta, troncos defectuosos (salvo riesgo sanitario comprobado), permitir que queden tocones altos (pues provén un lugar de descanso para la fauna) en especial de árboles grandes.

No retirar los árboles arrancados que se presenten de forma aislada.

> Conservar las frondosas.

Si las condiciones ecológicas así lo permiten, mantener bosquetes de frondosas.

Se primará la mezcla de especies adaptadas a las estaciones, poco sensibles a priori a los cambios climáticos previstos (especies productoras de fruto, abedules).

> **Favorecer y mantener los bordes externos e internos**, en especial en la superficie de separación entre espacios abiertos y cerrados (véase punto 3.1.3 Paisaje).



© Laurie Sivade

> **Conservar y favorecer las especies subarborescentes y arbustivas ricas en frutos:** *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Rosa pendulina*, *Arctostaphylos uva-ursi*. Éstas se consideran especies clave por su valor nutritivo para la fauna. Es preferible que la distribución del sotobosque sea homogénea (bien repartida en el rodal).

En el plano de las recomendaciones propias a las actuaciones de explotación forestal, el gestor velará por:

> conservar las zonas húmedas (turberas, marismas, estanques temporales o permanentes, etc.) y sus funciones. Cuando se franquean cursos de agua con máquinas de explotación deben integrarse dispositivos

técnicos para proteger tanto el lecho como los márgenes. Debe prohibirse la circulación por los lechos de los cursos de agua, las zonas de surgencia y las zonas de desove;

> evitar que se acumulen restos en los cursos de agua, zonas húmedas y espacios abiertos asociados al bosque;

> evitar la corta de árboles en los cursos de agua y zonas húmedas, salvo por motivos de ingeniería ambiental.

> respetar los periodos sensibles (reproducción, nidificación) de las especies localmente importantes o protegidas cuando se defina el calendario de las cortas y las intervenciones.



© Laurie Sivade



© Antoine Segalen

B - Recomendaciones para la conservación del urogallo

Antes de embarcarse en cualquier proyecto de planificación forestal en zonas donde habita el urogallo, el gestor evaluará los efectos sobre la especie en su hábitat funcional global (macizo) y a la escala de intervención (rodal).

Como recordatorio, podrá consultarse la bibliografía recogida en la pág. 179. Concretamente en el caso del urogallo, existe información amplia acerca de: áreas potencialmente favorables, áreas de presencia, cartografía de los espacios vitales (canto, cría e hibernación), registros de observaciones ocasionales etc.

Requerimientos ecológicos a nivel de monte

> *El espacio vital del ave, que oscila entre **100 y 400 ha** (según la composición y la calidad del hábitat) debe incluir zonas favorables para la hibernación, la reproducción y la cría.*

> *Los machos de una misma zona colectiva de canto de tamaño medio -esto es, entre 3 y 5 individuos- ocupan entre finales de invierno y primavera una superficie mínima de 500 ha, aunque en su ciclo anual necesitan una superficie mucho mayor. Se calcula que debería existir entre 500 y 1.000 ha continuas de hábitats favorables para el establecimiento de un núcleo de población.*

> *Las zonas de canto, con una superficie inferior a 2 ha, deben presentar cierta estabilidad a lo largo del tiempo, incluso de hasta decenas de años. Pueden desplazarse entre unas decenas y cientos de metros, en función de cómo evolucione el espacio y la renovación de los machos dominantes.*

> *Una hembra reproductora con una nidada necesita un hábitat de muy buena calidad con una superficie mínima de 5 ha. Estas zonas se sitúan a menos de 1 km de las zonas de canto. La disponibilidad de estos hábitats condicionará el número de hembras reproductoras de un núcleo de población y*

su aptitud o no para comportarse como una población fuente. El número de machos presentes en el núcleo de población local está supeditado y correlacionado con la disponibilidad de hábitat apto para la reproducción de las hembras, y no al revés.

> *En términos de conectividad de los hábitats: La distancia media de dispersión postnatal (distancia que separa el lugar de nacimiento del de la primera reproducción) es de 5 km. Las distancias iguales o superiores a 10 km se consideran barreras para la dispersión, incluso aunque sean franqueables.*

Todo obstáculo físico importante, ya sea natural o no, zonas desarboladas (meseta, corta a hecho sanitaria y definitiva de una gran superficie, urbanización) disminuyen con toda certeza las probabilidades de franqueo y aumentan la vulnerabilidad de las aves. Así pues, los espacios vitales deberían ser más amplios (con una menor densidad de individuos) cuando abarquen espacios distintos a los hábitats más favorables y sean difícilmente franqueables por ser superiores a 10 km.

El mantenimiento o la mejora de las condiciones favorables para las funciones vitales del ave dependen:

> de la *tasa de recubrimiento del dosel y de su evolución a corto y medio plazo;*

> de la *composición, de la altura y del recubrimiento de los estratos herbáceo y arbustivo, así como de su evolución. La evolución de estos descriptores está ligada, asimismo, a factores externos: pastoreo, densidad de ungulados silvestres, frecuencia y riesgo de incendio, etc.*

La falta de elementos clave para sus necesidades biológicas, sobre todo la presencia de especies herbáceas y arbustivas con bayas, restringe la capacidad de un espacio a albergar una población.

Las intervenciones silvícolas locales pueden influir significativamente en la conservación, la mejora o el deterioro de un hábitat favorable.

Muy a menudo, los rodales maduros de pino negro con una edad superior a los 200 años, localizados en espacios secos y/o en solanas, constituyen un hábitat excelente debido a que los claros existentes favorecen el desarrollo de sotobosque.

En los **bosques productivos**, las poblaciones más jóvenes resultan también más favorables, siempre que las estructuras favorables para el desarrollo de la especie (apertura del dosel y de presencia de estratos bajos adecuados) se hallen bien representadas.

Las **masas irregulares claras o equilibradas, no capitalizadas**, constituyen hábitats adecuados, puesto que mantienen una cubierta forestal permanente y permiten que entre abundante luz que fomenta la heterogeneidad estructural.



© Nicolas Pettini

Pueden realizarse intervenciones silvícolas en **tratamiento regular** en beneficio de esta especie (en especial en sus primeros estadios). Dichas intervenciones deberían orientarse a la disminución de la densidad y del desarrollo del estrato arbustivo a través de la apertura de bosquetes (máximo de 2 ha, es decir, con un radio máximo de entre 60 y 80 m) para modificar lo menos posible el hábitat.

La apertura de la cubierta mediante claras mixtas y/o altas facilita que penetre la luz bajo el dosel, favoreciendo el crecimiento del arándano y otras especies arbustivas productoras de frutos.

Para paliar la discontinuidad de los hábitats favorables, el gestor puede definir zonas refugio (con una superficie de entre el 10 y 20% del rodal o la unidad de gestión), que se establecerán preferentemente en espacios vitales conocidos, o en elementos estructurales que comporten un interés real

para el ave (límite superior del bosque, cresta secundaria, borde de claros, turberas, corredores de aludes). El objetivo con ello es preservar la funcionalidad tanto del rodal como del espacio forestal (esta medida puede extrapolarse al espacio forestal en su conjunto, con miras a crear una trama coherente y funcional) con el mantenimiento a largo plazo de una conectividad interna entre los distintos estadios de la población.

Estos sectores pueden, asimismo, coincidir con zonas senescentes, donde existen reservas de árboles adultos de gran diámetro (aunque no exclusivamente). A elección del propietario, estas zonas, que deberían estar claramente delimitadas y tener carácter permanente, pueden dejarse que prosigan su evolución natural, o someterse a tratamientos selvícolas que persigan estructuras irregulares con prolongación de las fases de envejecimiento.

Estas características pueden conseguirse mediante una silvicultura que persiga estructuras tanto irregulares como regulares, en forma de bosquetes (masa irregular) o “parquets” de pequeña superficie (masa regular), siendo aquellos inferiores a 1 ha los más favorables, aunque también serían aceptables los de 2 ha. En todos los casos sería muy beneficioso mantener una proporción significativa de árboles gruesos con una arquitectura favorable para el urogallo (fundamentalmente, ramas bajas).

Las siguientes medidas reportarán en claros beneficios para la especie:

- > *Crear / conservar una red de rodales maduros que formen zonas refugio.*
- > *Mantener una cobertura forestal máxima del 70%;*
- > *Mantener espacios abiertos intra-forestales, dejando que sigan su evolución natural. En especial, en fustal regular, mantener aperturas inferiores a 0,5 ha tanto si se trata de aperturas permanentes (claros) como temporales (en el caso de aperturas creadas por la muerte, caída o corta de uno o varios árboles). Dicho umbral puede aumentarse hasta 1 o 2 ha dependiendo del tamaño y de la naturaleza del bosque.*
- > *Favorecer el desarrollo de los estratos herbáceos y arbustivos en al menos el 30% de la superficie.*



© Laurie Sivade

En los espacios vitales:

> Cuando existe una zona de canto catalogada:

Si la zona está localizada en entornos aparentemente estables (masas forestales desarrolladas a gran altitud o en condiciones topográficas marcadas (crestas, rellanos, etc.), turberas...) puede dejarse que la masa arbolada (que incluye una zona de protección con un radio de unos 100 m alrededor del cantadero (equivalente a una superficie de entre 3 y 5 ha)) o el rodal al completo, según la ubicación de la zona de canto, evolucionen de manera natural sin fijar un objetivo de producción maderera para los siguientes 15 años. En los entornos más dinámicos, las intervenciones silvícolas pueden ser beneficiosas cuando contribuyen a mantener los espacios abiertos sin modificar drásticamente la estructura de la población. En los periodos de reproducción, deben prohibirse las intervenciones silvícolas y, de

manera más genérica, toda perturbación de origen antrópico.

Las infraestructuras (vías forestales, trochas, etc.) están prohibidas en zonas de canto y en sus inmediaciones: se debe respetar una distancia aproximada de 300 m entre la pista y la zona de canto (se presupone el límite exterior); en el caso de otras vías de desembosque, la distancia debe ser de 100 m.

> En las zonas de nidificación y de cría conocidas:

Como ya se ha mencionado antes, la calidad del emplazamiento depende de la estructura, la altura y la composición del sotobosque. En estas zonas, no solo pueden llevarse a cabo intervenciones silvícolas sino que pueden ser beneficiosas para el ave, cuando reduzcan el recubrimiento forestal y con ello contribuyan al desarrollo de especies arbustivas y herbáceas (siempre que la luz no penetre en exceso).

Es aconsejable:

> *mantener árboles adultos, preferiblemente con ramas bajas que confieran protección y un lugar donde posarse a las aves, así como madera muerta a ras de suelo donde puedan cobijarse;*

> *mantener una cubierta forestal inferior al 70% y un sotobosque rico en ericáceas y otras especies arbustivas y subarbustivas que produzcan bayas;*

> *limitar cualquier tipo de perturbación durante los meses de junio y julio, pudiendo pastarse en estas zonas a partir del 15 de julio (evitando así el riesgo de daño por pisoteo en los polluelos, y de depredación por parte de los perros pastores).*

© Laurie Sivade



> En las zonas de hibernación conocidas:

El gestor deberá mantener un rodal abierto o entreabierto (recubrimiento máximo del 70%), con grandes árboles dispersos. Se aconseja, al menos, conservar 5 individuos de diámetro muy grueso. Debería evitarse perturbar estos sectores de manera repetida.

Durante los periodos de mayor sensibilidad que se recogen a continuación, deben evitarse los señalamientos y todo tipo de intervenciones y perturbaciones asociadas a actividades profesionales o de ocio:



© Socarell

Hibernación: 1 de diciembre - 30 de abril (Francia); 1 de noviembre - 15 de abril (España y Andorra).

Reproducción: 15 de abril - 31 de mayo (Francia y España).

Nidificación y cría de pollos: 1 de junio - 31 de julio (Francia y España). Durante este periodo e incluso a principios de septiembre, quienes trabajen en el bosque deben abstenerse de ir acompañados de perros sueltos, habida cuenta de los riesgos observados de depredación y abandono de las nidadas.

© Antoine Segalen



3.1.3 Recomendaciones a nivel del paisaje

Preámbulo:

Las recomendaciones hacen referencia a los bosques cuya dinámica es consecuencia de perturbaciones naturales o antrópicas (como las intervenciones selvícolas).

Quedan al margen:

- > *La colonización de espacios predominantemente agrícolas / forestales por parte del bosque; la apertura y desbroce en espacios predominantemente agrícolas / forestales y el avance de la urbanización en un entorno forestal y agrícola;*
- > *Las actuaciones realizadas específicamente para incrementar el valor paisajístico: planificación de los puntos focales, zonas de observación, apertura de vistas, recuperación de elementos singulares, etc.*

La creación de infraestructuras forestales (pistas, plataforma, etc.) corresponde a un apartado específico.

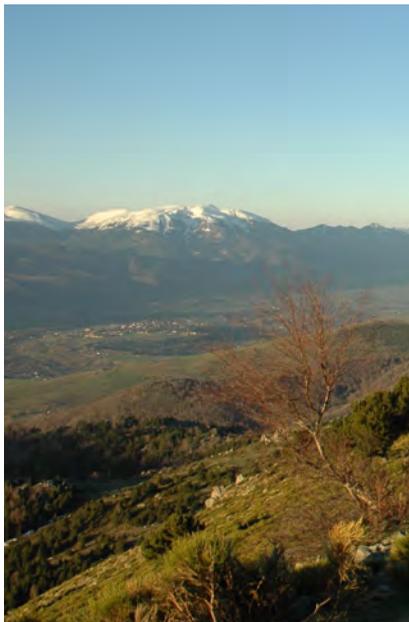
Fragilidad paisajística

La fragilidad de un paisaje depende de su calidad y de la presión visual, es decir, el número de observaciones, al que está sometido. En este sentido ante una intervención resulta imprescindible formularse varias preguntas: ¿es visible la zona de intervención? ¿desde qué puntos de observación? ¿desde zonas de observación estáticas (lugares turísticos, poblaciones, etc.) o dinámicas (carreteras transitadas, senderos señalizados, ferrocarriles)? ¿Cuántas personas ven el espacio, con qué frecuencia y desde qué distancia?

El tiempo de observación y la calificación de mayor o menor fragilidad están supeditados a la distancia de observación y a la presencia de puntos que compitan visualmente entre sí en un mismo campo de visión.

Los bosques con mayores condicionantes paisajísticos son los que se hallan en las lindes de pueblos y aldeas, cerca de espacios de gran afluencia turística, vías de circulación principales (ferrocarriles, carreteras) y lugares escarpados. Cuando existan zonas

de relieve singular o llanuras de altura desde donde pueden contemplarse infinidad de campos visuales, así como de la presencia de una importante afluencia turística, también se considerará que la fragilidad del paisaje oscila entre de media a muy alta.



© Laurie Sivade



Antes de realizar cualquier actuación, el gestor debe evaluar el grado de fragilidad paisajística del sector de intervención.

Si el gestor juzga que existe un condicionante paisajístico elevado, debería incorporar

Acciones silvícolas y consecuencias paisajísticas

Acciones como las cortas a hecho, intervenciones sanitarias severas (o que tengan lugar sin que medien operaciones previas), la creación de infraestructuras (caminos forestales, pistas, plataformas), así como las rompidas de suelos forestales son, sin duda alguna, las más visibles y, en la mayoría de los casos, las más traumatizantes desde el punto de vista paisajístico, por el drástico cambio que suponen.

Si bien a largo plazo las intervenciones silvícolas de mejora como los aclareos o las primeras claras favorecen la aparición del sotobosque y promueven árboles equilibrados de dimensiones armoniosas y una mejor penetrabilidad visual en el rodal, a corto plazo la transformación de la textura puede causar (si se observa a cierta distancia) una sensación negativa. A su vez, los rodales muy tupidos (tipo latizal), impenetrables, pueden crear un cierto ambiente opresivo.

cartografía de fragilidad paisajística en los proyectos de ordenación, y adaptar en consecuencia las intervenciones forestales planificadas.

Asimismo, el tratamiento en fustal regular (y en particular las cortas de regeneración) puede dar lugar a operaciones susceptibles de modificar con rapidez el paisaje y el ambiente forestal, pasándose de un espacio arbolado a una masa formada por regenerado o árboles muy jóvenes, con un acusado contraste entre el estado inicial y final.

Por el contrario, el tratamiento irregular conserva en todas las intervenciones una cobertura forestal continua, evitando modificaciones bruscas a escala de bosque, pero creando un paisaje monótono.

Sea cual sea la distancia de observación, las aperturas creadas en una masa forestal pueden asimismo romper la monotonía de una vertiente homogénea con la creación de miradores y la recuperación de los elementos ocultos (peñas, elementos

En este apartado se proponen al gestor distintas recomendaciones adaptadas al contexto geográfico y económico de las masas de pino negro. En ellas, destacan los siguientes principios:

- > *Elección de las formas y dimensiones de las unidades de intervención en función de la distancia de observación de las actuaciones;*
- > *Actuaciones de mejora del aspecto de los bordes de la actuación y las zonas de transición;*
- > *Adopción de técnicas específicas en aquellos lugares donde los condicionantes así lo justifican (tratamiento de restos, vallados, etc.).*



© Laurie Sivade

Recomendaciones técnicas

Respetar la escala visual del paisaje, más allá de una superficie de intervención, de alrededor de 5 ha.

➔ Coherencia entre la escala de intervención y la escala de percepción.

> Adaptar la superficie de la corta a la distancia de observación:

Cuando la observación se produce desde lejos, la corta puede llevarse a cabo en una superficie importante en las laderas visibles desde puntos estáticos. Por el contrario, en aquellos sectores donde se ve de cerca la intervención, debe limitarse la superficie de la corta.

Evitar el efecto parcelación que se produce cuando se contempla desde lejos un conjunto de pequeñas unidades intervenidas.

En los sectores con mayor fragilidad paisajística:

Regeneración de zonas de gran superficie, localizadas en lo alto de la ladera, lejos de los puntos de observación cercanos, para intentar conseguir un efecto de masa compatible a la escala de la unidad del paisaje con intervenciones de pequeña superficie, situadas al pie de la ladera y cerca de dichos puntos de observación. En los sectores con grandes condicionantes paisajísticos, se aconseja practicar una gestión en forma de masa irregular, de tal manera que en todas las intervenciones se conserve una cubierta forestal permanente.

> Adaptar la forma de la corta a los principales elementos del paisaje:

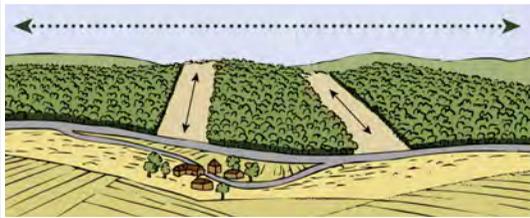
Evitar las formas geométricas y regulares y no hacer coincidir exactamente el límite de la corta con parcelas o infraestructuras lineales. Los límites deben ser sutiles y las formas, a ser posible, alargadas en el sentido orográfico, primando las parcelas más anchas que altas. Se aconseja mantener áreas que limiten con el rodal en el que se ejecuten intervenciones para atenuar las formas geométricas y/o las esquinas de las mismas, de tal manera que se reduzca el

efecto óptico de ángulo recto (véase punto anterior sobre la gestión de los bordes).

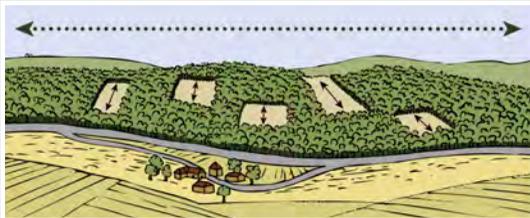
Deben limitarse las cortas de regeneración en forma de franjas (efecto duradero y difícil de disimular).

Casos concretos: regeneración fraccionada de las masas forestales en una unidad visual de alta fragilidad paisajística.

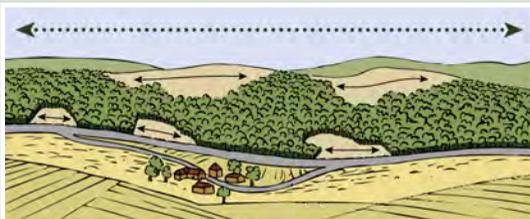
A EVITAR



A EVITAR



A FAVORECER



←.....→ eje natural del paisaje
 ←————→ eje de intervención

Fuente: *Un Guide paysager pour la forêt Limousine. ONF, 2002. (d'après Peter Breman, 1993)*

El objetivo es evitar el efecto de apertura visual total en un lapso de tiempo demasiado corto. La vegetación joven crea un efecto de masa que permite compartimentar el espacio de manera armoniosa pero irregular. La regeneración se escalona, por ejemplo, durante el periodo correspondiente a dos

ordenaciones: la segunda fase de la intervención (15 años máximo) debería realizarse cuando la masa intervenida en la primera fase ha alcanzado una altura mínima de 3 a 5 m cuando los puntos de observación se sitúen cerca y de 5 a 10 m, si se trata de puntos lejanos.

Conservar bosquetes paisajísticos

➔ Atenuar el impacto que tendrán las cortas de regeneración y la geometría de las parcelas.

Los bosquetes paisajísticos son zonas en las que se ha conservado la masa inicial para acompañar la regeneración en curso. Se definen antes de las cortas preparatorias o diseminatorias. En estos bosquetes se persigue conservar en un primer momento las características iniciales de la masa (sotobosque, espesura). Sin embargo, se abrirán fuertemente en el momento de la corta final. Su utilidad depende de la altura de la regeneración conseguida: así, cuando ésta alcance los 5 m los bosquetes paisajísticos pueden cortarse (su aprovechamiento no debería poner en peligro la regeneración conseguida) o conservarse durante más tiempo con una gestión adecuada para crear islotes paisajísticos y/o islotes de envejecimiento (véanse las recomendaciones sobre biodiversidad).

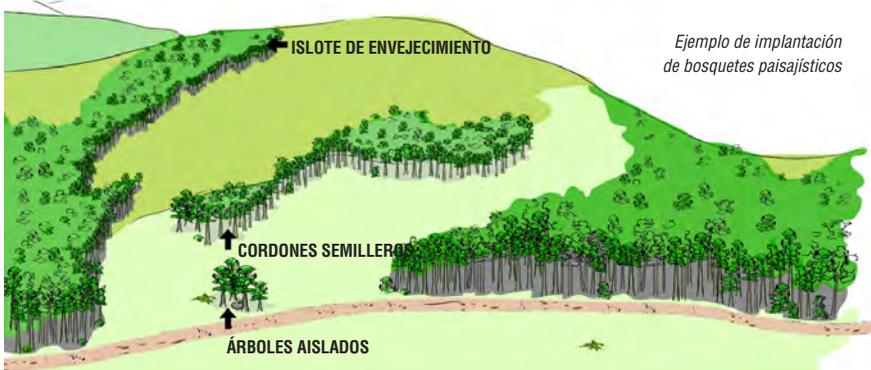
Esta técnica se aplica tanto a las intervenciones de urgencia (cortas a hecho y cortas sanitarias de grandes superficies) como a las cortas de regeneración por aclareo sucesivo.

El tamaño del bosquete depende de la superficie de la corta. En cualquier caso, debería suponer casi el 10% de la superficie explotada. Por debajo de dicha cifra, se constata un efecto parcelación, mientras que, por encima, se produce una pérdida de producción.

Los bosquetes con fines paisajísticos se introducirán, en función de las oportunidades que ofrezca la parcela:

- > *en los bordes de vías frecuentadas, para reducir el efecto visual mediante efectos de barrera y transparencia, sin el objetivo de ocultar la intervención;*
- > *para disimular elementos eventuales poco estéticos;*
- > *para conservar frondosas y/o árboles singulares. En los pinares o masas de coníferas poco diversas, mantener frondosas confiere ritmo al paisaje, evita banalizar los ambientes y es beneficioso para la fauna;*
- > *se desaconseja conservar bosquetes en crestas por razones de estabilidad;*
- > *realizando una buena distribución espacial de tipo "cordón" que una los rodales vecinos, si es posible, manteniéndose una distancia no homogénea. Evitar un efecto rectilíneo y de barrera de vegetación. Esta medida también favorece la biodiversidad (véase punto 3.1.2), puesto que conserva las zonas de transición entre los distintos tipos de masa.*

Sin tender forzosamente a infundir una forma irregular al rodal, el gestor puede, por el contrario, mantener bosquetes y crear huecos desde las primeras intervenciones de mejora, con el fin de disponer de bosquetes jóvenes en el momento de las cortas de regeneración.



© H. Chevallerier - M. Thomas d'après P. Breman, 1993

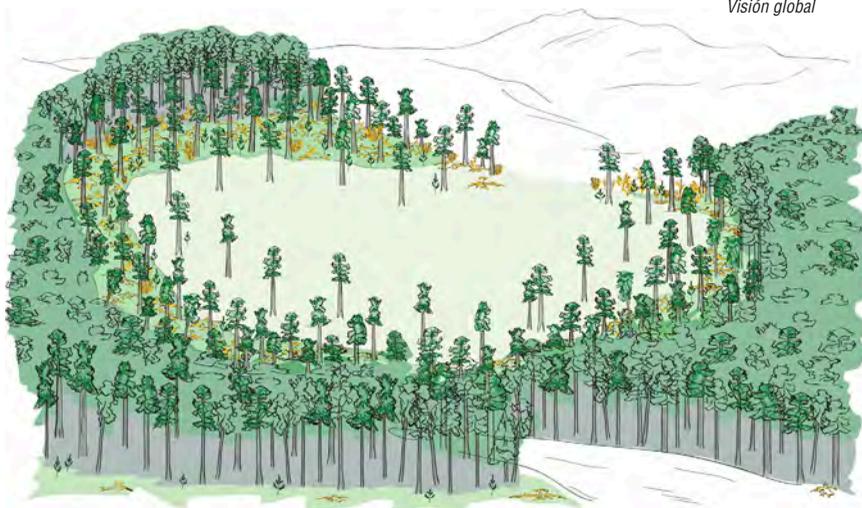
Gestión de los bordes internos y externos

➔ Trabajar en las transiciones y la continuidad de los paisajes.

Los bordes o límites son franjas de vegetación situadas en el límite del rodal en la que se ejecutan las cortas: zonas de transición entre los distintos estadios de la masa forestal, diferentes entornos (forestal/agrícola-forestal/infraestructura), etc. Con su gestión se busca evitar los perfiles excesivamente continuos y regulares que pueden causar las intervenciones silvícolas, atenuándose su visibilidad y lográndose una transición gradual, menos brusca, que el observador tolera con mayor facilidad. En definitiva, se busca favorecer un efecto tampón, permeable a la mirada, frente a las barreras opacas y rectilíneas.

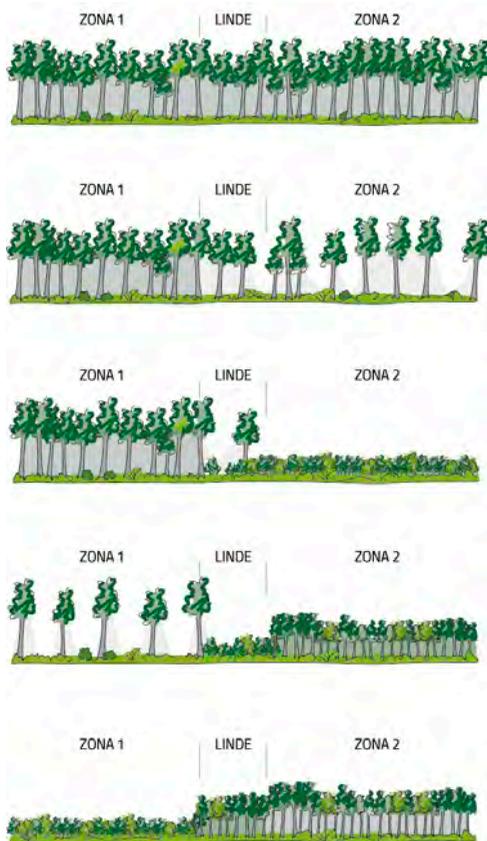
Su gestión debe abordarse ya desde las primeras intervenciones en las masas jóvenes o en las adultas que no hayan sido objeto de intervenciones previas (bosques no gestionados, o en el caso de cortas sanitarias de urgencia). En los casos en los que la observación se realice desde lejos, el gestor se limitará a respetar unos bordes sutiles, coherentes con las formas del relieve, y a romper la regularidad del trazado creando claros y/o manteniendo bosquetes (véase punto anterior sobre

cómo adaptar la forma de la corta). Si, por el contrario, los puntos de observación se sitúan en las proximidades, el gestor jugará con la densidad en los límites, primando las especies secundarias y variando el tamaño y la longitud de los bosquetes. La densidad del arbolado en los límites será acorde a la del rodal contiguo a la zona de intervención. En los bordes de los espacios abiertos o de las masas claras, la densidad del arbolado en los bordes irá disminuyendo de manera progresiva. Por el contrario, en los bordes de rodales cerrados, el gestor mantendrá una mayor densidad. El espaciamiento medio en los bordes suele ser igual a la altura media de la población. Por ejemplo, tras un aclareo o una primera clara, el borde del rodal se abrirá más cuando la masa vecina sea más abierta (tipo fustal bajo, fustal alto). En cuanto a las intervenciones en masas adultas, el gestor mantendrá árboles cerca del rodal adyacente para jugar con la transición gradual. Cuando exista un elemento natural destacado o una edificación en las proximidades, se reducirá progresivamente la densidad del rodal a su alrededor para resaltar mejor el elemento y concentrar la atención en él.



© H. Chevallier - M. Thomas d'après "Guide paysager pour la gestion des massifs Concors, Sainte Victoire" CRPF-PACA, ONF, 2009

Vista en corte



© H. Chevallier - M. Thomas d'après "Un guide paysager pour la forêt limousine" ONF, 2002

Integración de la red de callejones selvícolas

Limitar el efecto estriado y atenuar el contraste visual.

Las redes de callejones selvícolas se crean para facilitar las intervenciones en rodales jóvenes, de entre 5 y 15 m de altura, presentando un ancho de 1 a 3 m y ubicándose cada 6 a 12 m.

A corto plazo, dicha operación deja una huella muy marcada en el paisaje: infunde un carácter artificial asociado al trazado rectilíneo, con un efecto muy visible tanto de cerca como de lejos. A largo plazo, el desarrollo de los árboles y los estratos subyacentes mitiga los trazos.

Para intervenir en las masas adultas se crean callejones de explotación (en el caso de las operaciones mecanizables) y vías de desembosque. Vistas desde lejos, dichas divisiones tienen un menor impacto que las realizadas en rodales jóvenes gracias a que las copas de los árboles, más desarrolladas, atenúan la influencia de los trazos.

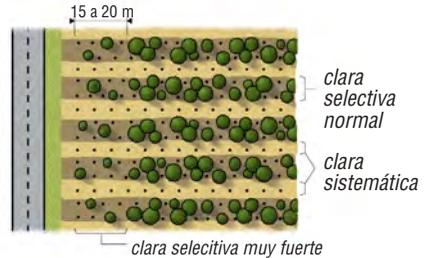
En los relieves moderados, y **cuando se ven desde cerca**, el gestor podrá optar por una de las siguientes propuestas técnicas en el caso de que hubiera, a proximidad, una vía o una pista transitada:

- > *Realización de clareos o claras intensas en una franja de 15 - 20 primeros metros a lo largo de la vía, extrayendo un pie de cada dos. Dicha franja, que presentará una densidad arbolada baja, reducirá significativamente el contraste visual originado con la creación de los callejones (efecto visual causado por la frecuencia de las conexiones). En la medida de lo posible, deberá variarse el ancho de la franja (evitar que se dibuje un límite demasiado regular).*

- > *Romper los ángulos pronunciados o crear curvas, junto con reducciones de densidad importantes, para minimizar la regularidad de los callejones.*

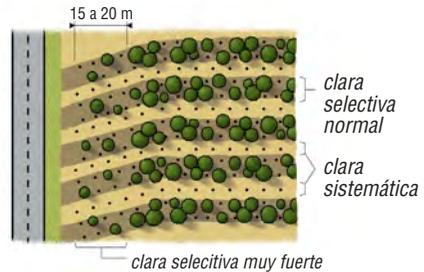
Tipo 1

Establecimiento de una red de callejones selvícolas.



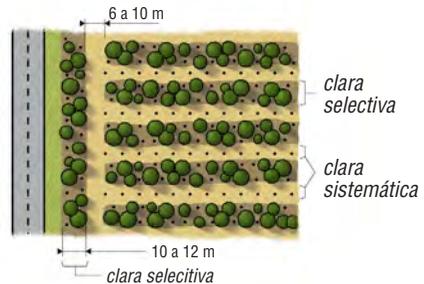
Tipo 2

Establecimiento de una red de callejones selvícolas.



Tipo 3

Establecimiento de una red de callejones selvícolas.



En los casos en los que la observación se realice desde lejos, el efecto de la red de callejones puede atenuarse, en lo que respecta al relieve, mediante trazados no rectilíneos, paralelos a las curvas de nivel y/o que sigan las líneas de fuerza del paisaje.

Restos de corta

➔ Mitigar el contraste visual.

Los restos de corta son mal percibidos por la población, puesto que provocan sensación de caos, que se acentúa si no se han fraccionado suficiente (copas, ramas enteras, leñas grandes) y presentan un volumen importante (que puede persistir durante 5 años o más). Asimismo, entorpecen la circulación en la parcela.

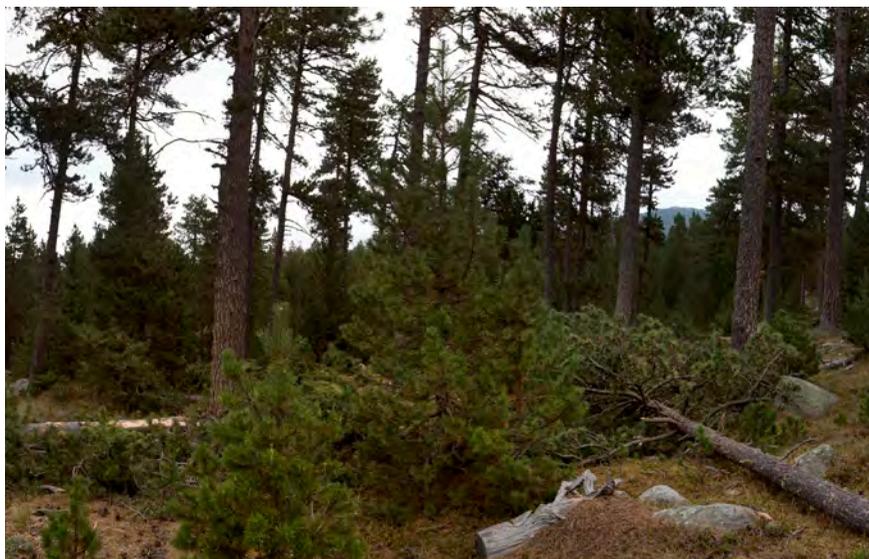
En los sectores frecuentados, con puntos de vista estáticos (centro de ocio, áreas recreativas, viviendas) y/o poco dinámicos (senderos de GR, PR), se aconseja trocear los restos a 1 m máximo y repartirlos uniformemente en los 50 primeros metros desde el borde del sendero o la vía.

En el caso de los callejones de explotación, su ejecución en base a los criterios citados estará sujeta a que la pendiente permita la accesibilidad de la maquinaria (si el aprovechamiento es mecanizado) y a la red y vías de saca ya existentes.

Se recomienda formar pilas de altura superior a 30 cm para facilitar la descomposición, la compactación de los restos por la nieve y el tránsito por el bosque.

En cuanto a las parcelas explotadas mediante mecanización, los restos deberían colocarse en las trozas y vías de saca y compactarse con el paso de máquinas, de manera que se disminuya su impacto.

Cuando existan pistas u otras vías forestales en las inmediaciones de las zonas intervenidas, podrán triturarse una parte de los restos.



© Georges Bartoli

Las infraestructuras forestales

La apertura de infraestructuras forestales (red de transporte principal y secundaria) conlleva la creación de formas lineares que son centro de atención visual y dan una sensación de desnaturalización del emplazamiento arbolado.

En fuertes pendientes, las repercusiones más inmediatas guardan relación con la dimensión de los taludes y su inestabilidad, que puede ralentizar la revegetación, afectando negativamente las vistas aéreas existentes. La profusión de curvas y zigzags cercanos acentúan el impacto.

Las siguientes recomendaciones hacen referencia a distintos manuales técnicos de la ONF francesa.

- > *En el caso de una vertiente muy expuesta, ajustar el paso de la vía para que su percepción sea mínima. Por lo general, se recomienda trazarla a una altitud superior a la de los principales puntos de visión.*
- > *Tratamiento de los límites de influencia: para no duplicar el efecto de linealidad con un límite de población opaco, trabajar la masa del límite de forma no rectilínea con ligeros claros en los bordes de influencia.*
- > *Irregularizar el perfil longitudinalmente en la medida de lo posible adaptándolo al máximo al terreno natural. Cuando una pendiente demasiado regular atraviesa una ladera, causa la impresión de ser una raya que divide en dos el paisaje, mientras que varios tramos con diferentes pendientes presentan un menor impacto.*
- > *Dar prioridad al trabajo con excavadora, puesto que permite llevar a cabo una labor más minuciosa y una mejor gestión de los desmontes. La excavadora permite realizar un modelado más natural de los taludes evitando los ángulos vivos y jugando con formas más curvas, de aspecto más natural, así como una mejor gestión de los tocones y de su enterramiento;*
- > *Establecer las zonas de giro necesarias, preferiblemente en las áreas de relieve más suave (zonas de rellano, pequeñas depresiones, crestas)*
- > *En el caso de las siembras para la revegetación de taludes, realizar la combinación de semillas utilizando especies locales (gramíneas y vivaces) para no crear zonas de vegetación discordantes con las gamas de colores del paisaje natural.*



© Laurin Sivade

3.1.4 Recomendaciones a nivel de la diversidad genética

Priorizar la regeneración natural de las masas autóctonas

Favorecer la regeneración natural de las masas autóctonas y garantizar una diversidad genética amplia y sostenible (dinámica de los procesos evolutivos, mejor adaptación a los cambios climáticos):

- > *Selvicultura que mantenga un efectivo reproductor suficiente para garantizar una amplia base genética;*
- > *Escalonamiento plurianual de la regeneración (periodo mínimo de 10 años entre la diseminación y la corta definitiva) para favorecer la contribución de un máximo de pies reproductores y aprovechar los años de intensa producción semillera;*
- > *Contemplar el "efecto macizo". En masas grandes no aisladas, conectadas entre sí, la diversidad en el seno de los rodales aumenta debido al importante número de efectivos reproductores existentes (como ocurre en los montes de la parte oriental de la cadena pirenaica). A la inversa, la regeneración de poblaciones aisladas, poco densas o con un efectivo muy poco vigoroso, son más dependientes de años extraordinarios de producción de semilla o de supervivencia del regenerado.*

Cuando, a pesar de todo, la plantación resulta ineludible, seleccionar las fuentes de semillas propias de cada cuenca orográfica

- > *Lo óptimo sería, como mínimo, tener una fuente semillera por cuenca orográfica, con más de 30 pies semilleros repartidos entre una masa de tamaño suficiente;*
- > *Modalidades de cosecha regulares, si es posible, anuales en caso de mantenerse la demanda de semillas;*
- > *Si se registra escasez de material forestal de reproducción, limitar las transferencias de semillas a las cuencas orográficas colindantes;*

Vertiente francesa

Dado que el pino negro no figura en la lista de especies sujetas al reglamento sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción, a día de hoy, no puede identificarse ninguna población productora de semillas ni ninguna región de procedencia para las semillas forestales de esta especie. No obstante, la preservación de los recursos genéticos forestales prohíbe las transferencias de genotipos a larga distancia, favoreciendo por el contrario los recursos locales o cercanos, es decir, procedentes de una misma cuenca orográfica o de cuencas vecinas en caso de escasez de semillas en el seno de la misma cuenca. Se deberá dar prioridad a los siguientes conjuntos geográficos:

- > Alto Bearn (B5-B6)
- > País Toy y Alto Adour (B1-B2)
- > Pays des Nestes y de Luchón (B3-B4)
- > Alto Couseran y Alto Ariège (B7-B9), incluido el Capcir
- > Quérigut, Alto Conflent, Cerdaña, Canigó y Vallespir (B10)



Cuencas orográficas que deberán respetarse en la vertiente norte del Pirineo

Deben distinguirse dos tipos de situación:

> las cuencas orográficas más orientales (de Quérigut a Vallespir), que presentan al mismo tiempo una gran similitud genética respecto de la diversidad neutra, y que se componen de numerosas poblaciones de gran tamaño y heterogeneidad pedoclimática. El abastecimiento de semillas priorizará las masas que presenten condiciones pedoclimáticas similares a las zonas de uso previstas para los materiales forestales de reproducción. Con estas reservas serían posibles las transferencias de semillas y plantones entre cuencas en una misma vertiente.

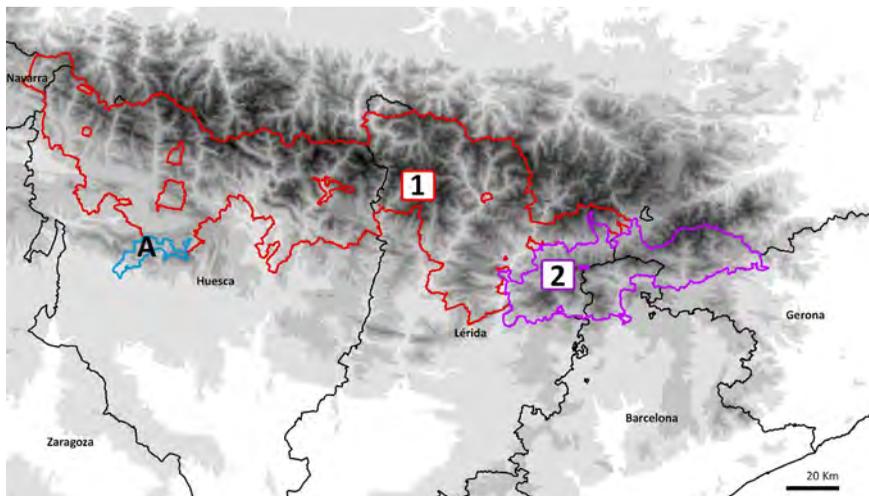
> las otras cuencas orográficas están más diferenciadas genéticamente las unas de las otras, presentan poblaciones de pino negro

más divididas y, en ocasiones, efectivos menos vigorosos que en la parte oriental de la cadena pirenaica, y abarcan un amplio rango de características climáticas y ecológicas. En estos casos, las cuencas de abastecimiento y de uso deberían corresponderse, en la medida de lo posible, con los límites de las cuencas orográficas y las transferencias de material vegetal entre cuencas orográficas vecinas deberían tener carácter puntual. Los rodales reservados para la cosecha de semillas, así como las modalidades de cosecha de las mismas, podrían beneficiarse de la implantación de una base de datos de SIG que permita conservar a largo plazo la memoria de dichos rodales, así como valorar estos recursos genéticos a efectos de reforestación en zonas de montaña.

Vertiente española

En España el pino negro figura en el listado de especies prioritarias para la “Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales”, y está sujeto a la reglamentación que regula la obtención y la comercialización de los materiales forestales de reproducción tanto en el conjunto del Estado español (Real Decreto 289, de 7 de marzo de 2003) como en Cataluña (Resolución MAH/1478/2009, de 18 de mayo de 2009). En Aragón, al no haberse aprobado el Proyecto de Decreto por el que se establece el sistema de control para la producción y comercialización de materiales forestales de reproducción, este ámbito se encuentra sujeto únicamente a la legislación estatal. En la legislación estatal la especie queda regulada en lo referente a las regiones de procedencia de los materiales de base destinados a la producción de materiales de reproducción de las categorías “material identificado” y “material seleccionado”. Por este motivo la especie *Pinus uncinata* está incluida en el Catálogo Nacional de Materiales de Base.

Las regiones de procedencia de las especies del Catálogo Nacional de Materiales de Base se delimitaron para garantizar la adaptabilidad de los materiales a los sitios de plantación, y la adecuación de los materiales de base destinados a la producción de materiales de reproducción de las categorías “material identificado” y “material seleccionado”. Se trata del territorio o conjunto de territorios con condiciones ecológicas prácticamente uniformes en los que hay poblaciones (masas, rodales o fuentes semilleras) que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta el aislamiento geográfico y las diferencias ecológicas (localización, altitud, clima, estación meteorológica, fitoclima, geología y litología, suelos, vegetación acompañante y series de vegetación). La región de procedencia es la unidad básica de comercialización y el punto de partida para la selección del material de base (fuentes semilleras, rodales o masas selectas y huertos semilleros) que sirven para la producción del material forestal de reproducción según las diferentes categorías permitidas.

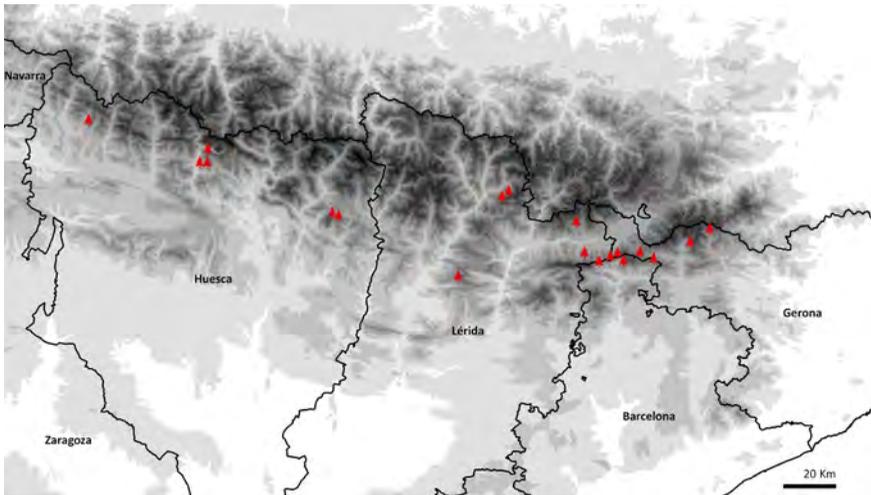


Regiones de procedencia del material forestal de reproducción de *Pinus uncinata* en la cara sur de los Pirineos

Las regiones de procedencia de *Pinus uncinata* en el Pirineo español son:

- > 1. Pirineos centrales
- > 2. Pirineos orientales
- > A. Pre-Pirineos (localización de área restringida)

Además, en España existe una base de datos de materiales de base registrados y autorizados para la producción de material forestal de reproducción de *Pinus uncinata* de las categorías “identificado” y “seleccionado” (todos ellos del tipo fuente semillera). En el mapa siguiente se presenta la localización de los materiales de base autorizados.



© GENCAT

Fuentes semilleras registradas y autorizadas para la producción de material forestal de reproducción de Pinus uncinata en la cara sur de los Pirineos

Por otra parte, cabe esperar que el futuro “Programa español para la evaluación y conservación de los recursos genéticos de las especies forestales del género *Pinus*” recoja información de gran valía para la conservación de los recursos genéticos del *Pinus uncinata* en su área de distribución española.

Planificar las necesidades plurianuales de material forestal de reproducción y las cosechas de semillas para completar la regeneración y las repoblaciones artificiales

- > priorizar las fuentes de semillas locales
- > organizar y valorar la recolección de semillas con motivo de las cortas
- > desarrollar una red de producción de plantones de procedencia local
- > garantizar la trazabilidad de los materiales forestales de reproducción recolectados en la plantación y conservar esta información de manera fiable y constante.



Gestionar las masas de introgresión

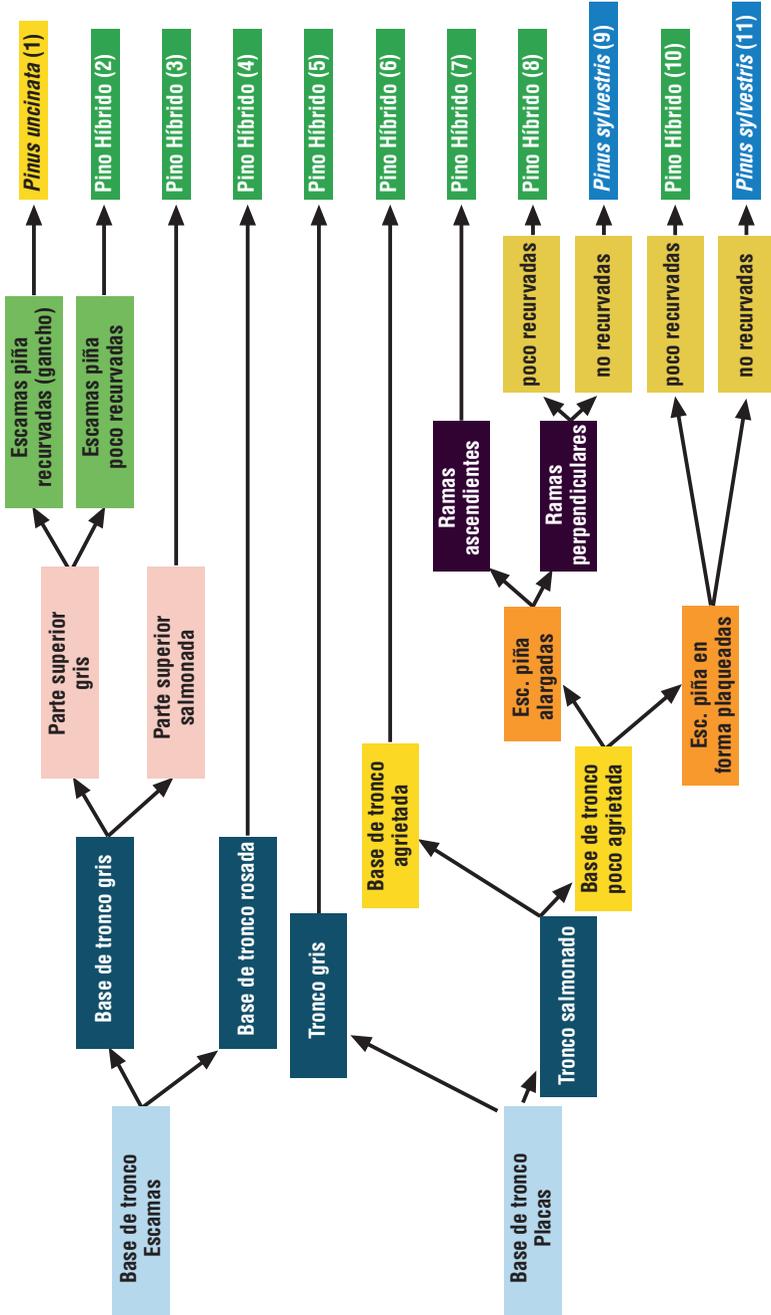
La sincronía parcial de la floración macho y hembra del *Pinus uncinata* y del *Pinus sylvestris* en la zona de contacto de las dos coníferas comporta un potencial de hibridación bilateral $P. sylvestris \times P. uncinata$ y $P. uncinata \times P. sylvestris$, así como cruces inversos. Se sabe que el fenómeno se revela como cuantitativamente limitado (detección de un efectivo híbrido débil, menor producción de semillas fértiles) pero se ignora la tasa de supervivencia de las descendencias y, por tanto, el valor adaptativo de los híbridos en comparación con el de las especies de la misma familia. Sea como sea, es importante contar con herramientas de detección de híbridos entre especies de la misma familia. En lo relativo a la determinación específica de los adultos, la clave morfométrica de Remaury & Lefèvre sigue siendo de las más útiles: (pág. 102)

Las siguientes recomendaciones deberían aplicarse sistemáticamente para los diagnósticos de terreno en los que deba distinguirse el carácter puro o hibridado, y el estado genético de las masas naturales de pino negro:

- > *Identificación de masas portadoras de semillas de pino silvestre, pino negro, incluso de masas que incluyan híbridos.*
- > *Propuesta de unidades para la conservación in situ de la red genética.*
- > *Caracterización de los hábitats naturales.*

Por supuesto, las técnicas de señalamiento moleculares pueden, llegado el caso, determinar el grado de pureza específica de las poblaciones adultas, de los diseminados naturales o de los lotes de semillas. (véase gráfico a continuación)

Clave morfométrica de determinación de pino silvestre, uncinata e híbridos (Remaury et Lefèvre, 1995)



3.1.5 Recomendaciones a nivel de pastoralismo

Preámbulo:

Esta parte define las principales características de los pinares de pino negro para su uso pastoral (cultivo forrajero, refugio, seguridad y facilidad de circulación, etc.) sin proponer itinerarios silvícolas en sentido estricto.

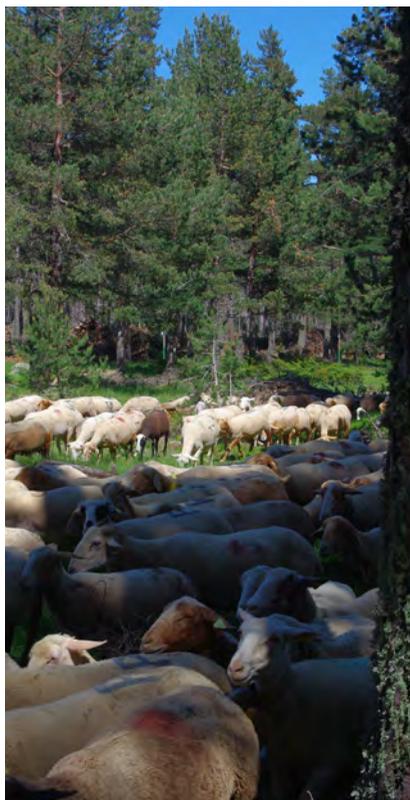
El objetivo consiste en aportar indicaciones a los gestores forestales sobre el interés pascícola de la población según el recubrimiento forestal, la flora característica, el valor pastoral asociado, etc. en la medida de los conocimientos disponibles sobre los bosques de pino negro.

Recomendaciones relativas a la gestión de los calendarios de pastoreo, a las cargas máximas admisibles, a los dispositivos de gestión o de control de la competencia en los grandes ungulados salvajes, etc. quedan excluidas de la sección. Si el lector desea profundizar en ello puede consultar manuales técnicos de referencia como: Forêt et milieux remarquables associés en Pyrénées Catalanes, Proyecto AME de PNRPC / H. Chevallier - 2003, Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes, PNRPC / OEIR SUAMME / H. Chevallier, ONF, AGRNN - 2009.

Las intervenciones con objetivos silvopastorales en la zona subalpina se practican poco y responden, en la mayoría de las ocasiones, a demandas puntuales de gestores, propietarios o ganaderos. En la mayor parte de casos, lo que se pretende es compatibilizar la intervención silvícola con la actividad pastoral.

A nivel local, las demandas de los ganaderos guardan relación con:

- > las aperturas o reaperturas de corredores pastorales para el acceso a diferentes pisos altitudinales a través de senderos largos y fáciles (seguridad y manipulación del rebaño);
- > las aperturas de pastos en los pisos montano o subalpino intercalados con masas abiertas
- > la gestión de las zonas abiertas en vías de colonización por especies leñosas y la apertura de superficies con un buen potencial.



© Sébastien Chauvin

En el contexto actual de éxodo agrícola y de colonización forestal de los antiguos agostaderos, la evolución de un sistema agropecuario funcional hacia un sistema silvopascícola puede resumirse del siguiente modo:

VP>25-30:



Sistema agropastoral funcional

- > prado o pasto
- > pasto acídófilo de *Nardus* i *Genista sagittalis*;
- > pasto mesoácido de *Genista sagittalis* y *Agrostis capillaris*;
- > Prado de siega de altitud;
- > Prado de siega submontano.

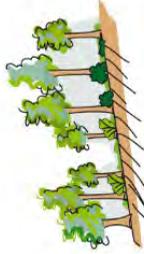
15<VP<20:



Abandono o pasto ocasional.

- > Inestabilidad del sistema pastoral: colonización primaria por el pino silvestre: arboles pequeños, ramificados de copa expandida.
- > Empobrecimiento del pasto y pérdida de especies de valor pastoral.

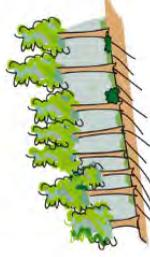
5<VP<10:



Maduración forestal.

- > Colonización secundaria (2a generación).
- > Rodales jóvenes, irregulares.
- > Evolución del estrato herbáceo hacia un pasto de sotobosque.

0<VP<5:



Sistema forestal.

- > Gestión selvícola.
- > Apertura de pastos según la cubierta forestal, (ver esquema siguiente).

Sistemas silvopastorales

VP designa el valor pastoral.

(Fuente: *Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes*. PNRPC / OEIR SUAMME / H. Chevallier, ONF, AGRNW - 2009);

Recomendaciones técnicas

Según lo definido en el apartado 1.3.6, los bosques de pino negro, por su situación, constituyen medios con un potencial de uso pascícola de nivel intermedio, pudiéndose diferenciar cuatro variantes, definidas en la Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes, PNRPC / OEIR SUAMME / H. Chevallier, ONF, AGRNN - 2009.

Pinares y pastos arbolados húmedos de pino negro de altura, en suelos silíceos y en umbrías.

Correspondencia con el hábitat: bosque pirenaico de pino negro con rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) (código corine 42 .213; código Natura 2000 9430).

Se distinguen dos variantes:

- > los pinares de altura, en medios fríos, con un cortejo de especies características (*Prenanthes purpurea*, *Homogyna alpina*, *Lonicera nigra*, *Pyrola rotundifolia*, *Listera cordata*).
- > los pinares mesófilos con condiciones menos extremas.

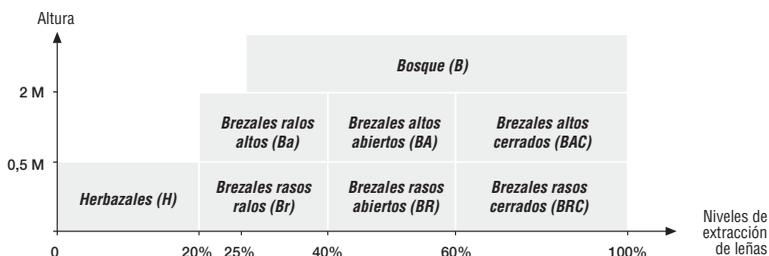
A estas variantes se les suman las variantes pastorales en función de la edad de la reforestación y de la presión pastoral ejercida.

- > *pasto arbolado con heno común* (*Deschampsia flexuosa*), principalmente en pinares maduros y/o cerrados.
- > *pasto mejorado con un cortejo de especies forrajeras características de un uso pastoral* (*Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Trifolium pratense*), actual o anterior, en pinares de uso pascícola y pastos con arbolado ralo.

Según el tipo de pasto, del sotobosque y el recubrimiento de leñosas arbóreas y arbustivas, el valor pastoral puede oscilar entre 0 y 20 puntos, siendo 45 puntos el valor óptimo, que suele corresponderse a antiguos prados de siega ricos en *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Trifolium pratense*, *Poa pratensis*, *Phleum alipum*, etc.

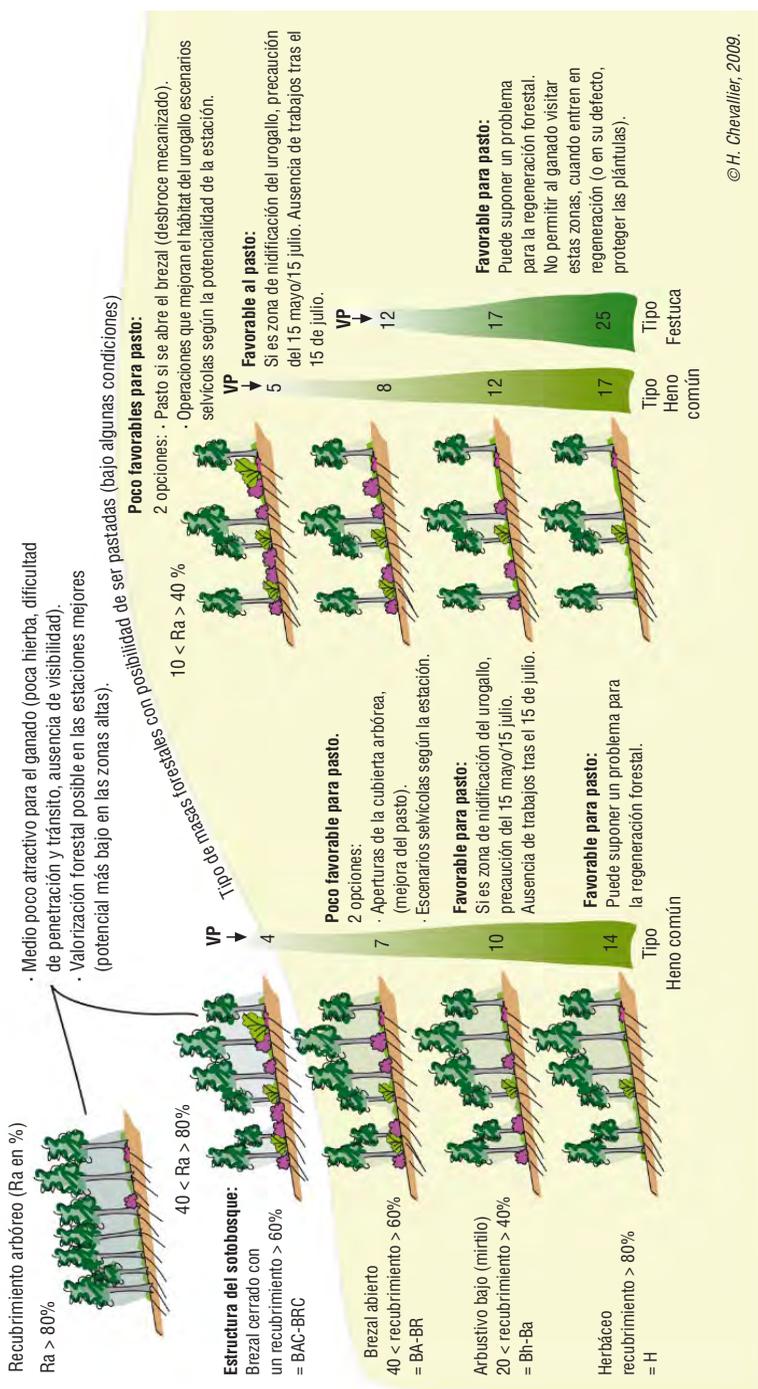
Para un recubrimiento forestal de entre el 40 y el 80% y un prado dominado por el heno común (*Deschampsia flexuosa*), el valor pastoral oscila entre 4 y 14. Éste aumenta hasta entre 5 y 20 con la disminución del recubrimiento de leñosas altas y arbustivas (entre un 10 y un 40%) y el desarrollo de herbáceas del tipo *Festuca rubra*. Los pastos arbolados, en proceso de colonización forestal sobre antiguos espacios pastorales, están entre los mejores.

Correspondencia de las siglas del esquema pág.106



Fuente: Grille de lecture SIME - Service Pastoralisme Environnement

Fuente: *Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes, PNIRPC / OEIF SUAMME / H. Chevallier, ONF, AGRIN - 2009.*



Para mantener la dominancia de *Festuca rubra*, el recubrimiento forestal no deberá superar el 40%. Por tanto, serán beneficiosas para ello la ejecución de intervenciones silvícolas (claras altas o mixtas).

Pinares secos de pino negro y/o pino silvestre en suelos silíceos de solana.

Correspondencia con el hábitat de: bosque pirenaico de pino negro con verónica (código corine 42.4241; código Natura 2000 9430).

Esta variante corresponde a un tipo de pasto arbustivos bien desarrollado y dominado por el heno común, en ocasiones enriquecido por un cortejo de especies forrajeras características del uso pastoral pasado o

Por el contrario, cualquier retraso en las intervenciones provocará la modificación de la composición del estrato, que tenderá hacia especies de semisombra del tipo heno común o luzula (*Luzula nivea*), menos apetecibles.

actual (*Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Trifolium pratense*, *Anthoxantum odoratum*, *Chamaespartium sagittalis*), y que se localiza en pinares con uso pascícola o pastos con arbolado ralo. El valor pastoral es medio y ronda el 12.

Se pueden realizar claras con carácter pascícola para favorecer la apertura del dosel y la mejor penetrabilidad de la masa.

Pinares subalpinos sobre litologías carbonatadas con pino negro y/o pino silvestre.

Correspondencia con el hábitat: bosque montano de pino con rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) (código corine 42.425; código Natura 2000 9430*).

Los estratos arbóreo y arbustivo son relativamente claros. Estos bosques y pastos arbolados suelen surgir del abandono del pastoreo y se extienden concretamente por la base del piso subalpino. El valor pastoral

bajo la cubierta forestal (recubrimiento del 40%) es bajo, de entre 10 y 15 y varía en función de la altitud y de la composición del estrato herbáceo. La oferta forrajera se concentra fundamentalmente en la primavera. Estos pastos arbustivos forman parte de los itinerarios de finales de primavera cuando se sitúan en las proximidades de granjas o constituyen las primeras zonas de pasto estival.

Pinar mesófilo montano de pino silvestre.

Correspondencia con el hábitat: bosque mesófilo acidófilo pirenaico de pino silvestre (código corine 45.562).

Se distinguen tres variantes y, entre éstas, la del pino negro, en el límite superior y exposición NO y NE.

Corresponde a un tipo de pasto arbustivo con heno común en ocasiones enriquecido por un cortejo de especies características del uso pastoral pasado o actual (*Erythronium dens-canis*, *Festuca ovina*, *Trifolium pratense*,

Anthoxantum odoratum, *Chamaespartium sagittalis*), y que se localiza en pinares de uso pascícola y pastos con arbolado ralo.

El valor forrajero en la cubierta forestal (recubrimiento del 40%) es medio y oscila entre 5 y 14 aproximadamente.

Estos pastos arbustivos también forman parte de los itinerarios de finales de primavera cuando se sitúan en las proximidades de granjas o constituyen las primeras zonas de pastos estivales.

En resumen:

Una masa forestal puede ser compatible con un interés pastoral si el recubrimiento del estrato arbóreo no supera el 40% y presenta una densidad comprendida entre 100/400 pies/ha para facilitar los desplazamientos y con vistas a favorecer el desarrollo de especies herbáceas apetecibles (del tipo *Festuca*) siempre y cuando la localización sea accesible para el ganado y las pendientes permitan su tránsito. Cuando el recubrimiento forestal alcanza valores superior al 60%, se produce una pérdida del cortejo floral apetecible y se instalan pastos arbustivos compuestos por especies herbáceas de semisombra con escaso valor pastoral. En estos casos, el retorno a los prados de *Festuca* puede llevarse a cabo en un plazo de 10 a 15 años desde la apertura de la masa.

Los restos de corta suponen un problema para los ganados ovinos, pues pueden provocarles heridas, y pueden hacer que un sector resulte impracticable para su uso pascícola (si no se trocean y se reparten de manera uniforme) durante un periodo de

entre 5 y 6 años. En cambio, los restos de corta no suponen un impedimento mayor para el tránsito del ganado bovinos y equino.

Se deberá prestar especial atención a los sectores en los que habite el urogallo:

> *El fuerte ramoneo de los estratos bajos que llevan a cabo los ungulados salvajes y domésticos limita la alimentación de las aves, especialmente si se centra en las especies clave: el arándano y la frambuesa. Sin embargo, en algunos casos puede resultar beneficioso dado el control que ejercen de la vegetación menos deseada (rododendros por pisoteo, zarzamora por ramoneo).*

> *El pastoreo en las zonas de cría debe realizarse a partir de mediados de julio. Con anterioridad a esta fecha, cabe la posibilidad de que el pisoteo ejercido por el rebaño y la depredación que podrían ocasionar los perros pastores sea perjudicial para la especie.*

3.1.6 Aspectos a contemplar respecto a las limitaciones de movilización de la madera

Las hipótesis de partida

Este capítulo presenta una metodología para contemplar las limitaciones de movilización de la madera en la elaboración de planes y proyectos de ordenación forestal. En el marco de dichos instrumentos de planificación existen distintas opciones para la realización de los inventarios forestales, las cuales difieren en la precisión y la calidad de la información obtenida, pero también en los costes.

Por ello pueden distinguirse en función de las condiciones de explotabilidad de las masas:

- > *inventarios tipológicos, dirigido a la planificación de un programa de aprovechamientos, únicamente en las zonas accesibles;*
- > *cartografía de base o recogida de datos sobre algunos aspectos relevantes (sensibilidad paisajística, uso pascícola, etc.), independientemente de la accesibilidad de las masas forestales.*

La situación actual de la explotación forestal nos lleva a pensar que, hoy en día, únicamente gozan de fácil movilización los aprovechamientos en los que la extracción se realiza con tractor o procesadora. La movilización con cable aéreo puede ser también contemplada aunque más puntualmente en las masas de pino negro, dado que su volumen unitario es más reducido.

En el contexto forestal actual, se admite de manera general que un aprovechamiento debería responder a las siguientes condiciones generales de explotabilidad para tener una buena comercialización:

Para los aprovechamientos en los que el diámetro medio de los fustes sea superior a 25 cm.

- > *explotable en condiciones normales con tractor forestal, es decir, sin pies localizados a más de:*
 - 50 m pendiente arriba en una vía de saca.
 - 100 m pendiente abajo.
- > *pendiente general < al 60%*
- > *volúmenes iguales o superiores a 50 m³/ha (según la calidad y la dispersión de los puntos de extracción).*
- > *distancia de arrastre de los fustes a través de las vías de saca < 1.000 m.*

Para los aprovechamientos en los que el diámetro medio de los fustes oscile entre 15 y 20 cm.

- > *Si la pendiente es < al 30% y el arrastre es < a 500m:*
 - *volúmenes iguales o superiores a 50 m³/ha (según la calidad y la dispersión de los puntos de extracción).*

> *Si la pendiente es > al 30% y el arrastre es < a 500m:*

- *explotable en condiciones normales con tractor forestal, es decir, si ningún fuste se sitúa a más de 25 m pendiente arriba desde la vía de saca, o 50 m pendiente abajo.*
- *pendiente general < al 60%*
- *volúmenes iguales o superiores a 50 m³/ha (según la calidad y la dispersión de los puntos de extracción).*
- *distancia de arrastre de los fustes a través de las vías de saca < 500 m.*

La cartografía detallada de la red viaria.

La importancia de la ubicación de los aprovechamientos con respecto a la red viaria exige establecer previamente la cartografía detallada de toda la red viaria en SIG (base topográfica 1/10.000^e) con un nivel de detalle aceptable, distinguiendo a efectos de transporte:

- > *aquellas vías que permitan el acceso de camiones madereros,*
- > *otros caminos y vías que permitan el acceso de vehículos ligeros y todoterrenos. También se deberán establecer las zonas de reunión o depósito y las áreas de giro.*

Algunas puntualizaciones sobre la cartografía de la red viaria:

- > *se incluyen en la red viaria todos los pasos de tractores, incluidos aquellos que han sido acondicionados (sin obras) por los propios tractores y cuya utilización se permite únicamente a efectos de explotación.*
- > *cuando las masas presentan una red de pistas excesivamente densa para poderla cartografiar de manera exhaustiva (como*

puede ocurrir en rodales de escasa pendiente), dicha superficie puede cartografiarse mediante elementos superficiales en lugar de lineales, con el atributo "rodal mecanizable".

- > *Se admite que el perímetro de esta superficie caracterizada como "rodal mecanizable" sea equivalente a un acceso desde la pista, por el que el tractor forestal puede alcanzar toda la madera de las masas contiguas, en las mismas condiciones que si hubiera una pista en ese perímetro.*

En esta fase se trata de identificar y cartografiar los puntos negros según las necesidades y los condicionantes específicos de cada unidad de gestión (puentes, estrechamientos, giros cerrados, etc.).

La cartografía de accesibilidad a los bosques.

Fase SIG.

Las zonas arboladas se identifican en un primer momento mediante fotointerpretación. Esta primera etapa, bastante sencilla y rápida, tiene como objetivo excluir las áreas desarboladas. En una segunda etapa, se utilizarán las funcionalidades de los SIG

recurriendo a los modelos digitales de terreno para identificar las masas ubicadas en laderas de pendiente media inferior al 75% y ubicadas a menos de 100 m ladera abajo de una vía de acceso para tractores, o a menos de 50 m ladera arriba.

Fase de validación del terreno.

A continuación, una vez en campo, esta cartografía preliminar deberá ser revisada completada (a menudo existen vías de saca que no han sido reconocidas en la fase anterior).

Definición de la zona de inventario de la red viaria.

El responsable de planificación definirá en esta etapa las zonas de inventario teniendo en cuenta:

- > *la mayor o menor dificultad en la localización de las vías sobre el terreno, en relación a la topografía o a las características de la masa forestal;*
- > *el mayor o menor interés de las masas inventariadas, es decir, la consideración de las zonas que cuentan con un recurso potencialmente más interesante, que pueda justificar la ampliación de la red de arrastres y/o de pistas forestales.*



© Georges Bartoli

3.2 Recomendaciones de gestión por tipo de masa

3.2.1 Masas regulares

RR Regeneración

Dinámica natural

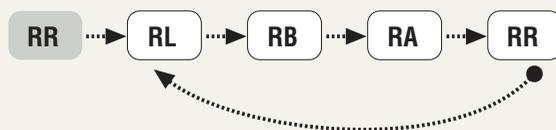
La evolución natural de esta masa será hacia el estadio Latizal (RL).

Objetivo de producción

Estadios sucesivos según el tratamiento seleccionado

> Tratamiento en masa REGULAR

Itinerario 1: Este tipo de masa se gestionará en forma de masa REGULAR y se conducirá hacia el estadio de latizal (RL).



> Tratamiento en masa IRREGULAR

No se contempla en este estadio.

Modalidades de intervención

Itinerario 1

TRATAMIENTO: MASA REGULAR

Cuándo intervenir:

> Siempre que la regeneración se haya instalado con éxito (Altura = 1-1,5 m) y exista una equidistancia máxima de 2,5 m entre diseminados (**CASO 1**).

> Cuando las masas presenten un estado decrepito (**CASO 2**).

Naturaleza de las intervenciones:**Clase (A) y (B): Fertilidad ALTA y MEDIA****CASO 1: Regeneración instalada**

- > Si el diseminado se encuentra bien repartido espacialmente o si cubre más del 50% de la superficie de la unidad de gestión, el gestor procederá a la corta definitiva (generalmente entre 8 y 10 años después de la corta diseminatoria). En caso de que existan condicionantes sociales, paisajísticos o medioambientales, esta intervención podrá ejecutarse por fases y con intensidad variable en el espacio (sin que el plazo total supere los 15 años), con vistas a minimizar el impacto visual y a evitar las modificaciones drásticas de la estructura de la masa.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

El gestor podrá proponer, en este estadio de desarrollo, la creación de “zonas refugio”, de límites claramente definidos, que se mantendrán en pie durante las siguientes intervenciones (el diseño de una red ecológica y funcional, que integre las zonas refugio, se llevará a cabo a nivel de macizo).

- > La extracción de los productos se llevará a cabo a través de las red de callejones instaladas con anterioridad a esta corta (equidistancia de 2 veces el alto de la masa) si la topografía se presta a ello. Su función principal consiste en reducir al máximo los posibles daños en la regeneración ya instalada. Los restos de la explotación de la corta definitiva se depositarán en estos callejones y, de este modo, quedarán parcialmente triturados con el paso de la maquinaria utilizada para la saca y desaparecerán en su totalidad de manera natural con el paso del tiempo.
- > Al término de esta corta y habida cuenta del grado de éxito alcanzado en la regeneración, pueden plantearse intervenciones silvícolas, teniendo en cuenta los condicionantes sociales, paisajísticos o medioambientales existentes y siguiendo las recomendaciones establecidas:

Opción 1 (regeneración heterogénea, por grupos, con un mínimo de 3.500 pies/ha y con un escalonamiento de 5 a 15 años):

- > En este caso no será útil instalar una red de callejones, dado que las zonas que han de recorrerse en las posibles intervenciones se encuentran delimitadas de manera natural. Las divisiones o callejones de explotación serán lo suficientemente amplios como para permitir el acceso en una eventual intervención manual.
- > En el momento en que la altura media se sitúe entre los 3 y los 5 metros, con una diferenciación marcada entre los pies, se llevará a cabo un clareo selectivo, consistente en actuar en beneficio de 400-600 pies/ha de características óptimas, eliminando los 1 o 2 competidores más cercanos en un radio de 1,5 metros como máximo. Estos deberían presentar una altura igual o ligeramente inferior (hasta 1 metro de diferencia).

Opción 2 (regeneración homogénea en edad y altura, y uniformemente repartida):

- > Cuando la altura media del diseminado sea de entre 1,5 y 3 metros como máximo, se programará:
 - Una compartimentación o división silvícola creando callejones de un ancho de alrededor de 2 metros, si no existen dificultades topográficas, con un tractor forestal de ancho reducido, basándose en la de división de explotación (por ejemplo, hay que tener en cuenta que muchas veces hacerlo en sentido perpendicular será complicado o incluso imposible, pudiendo darse el caso de que la pendiente imponga un sentido de trabajo idéntico para los dos tipos de división, con vistas a minimizar el impacto visual). Se mantendrá una equidistancia de eje a eje de entre 5 y 6 metros. Además de que la superficie a intervenir se reducirá en un 20%, se favorecerá el acceso y el movimiento a través del rodal, y se incrementará la aportación de luz lateral, lo que mejorará el desarrollo de los pies dominantes más cercanos a los callejones.
 - Después, si es posible se realizará un clareo en la totalidad de la unidad de gestión, aunque se trata de una intervención costosa que, generalmente, precisará de ayudas (subvenciones) para poderse llevar a cabo.
 - O se esperará a que la regeneración haya alcanzado una altura media de entre 3 y 5 metros para seleccionar entre 400 y 600 pies/ha (véanse las recomendaciones anteriores).
- > Si no puede establecerse la división silvícola (como consecuencia de la pendiente, la existencia de obstáculos, etc.), el gestor esperará a que el diseminado tenga una altura media de entre 3 y 5 metros para planificar un clareo selectivo en beneficio de 400-600 pies/ha.

CASO 2: Regeneración insuficiente

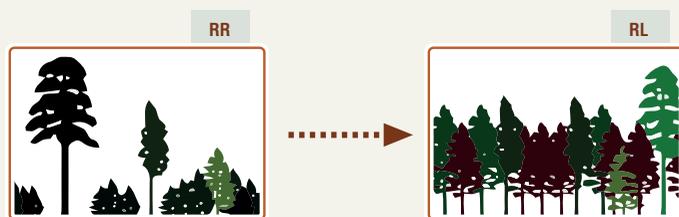
- > La masa remanente se extrae en su totalidad mediante una corta definitiva para que el propietario no pierda ingresos. Se llevarán a cabo plantaciones eventuales para completar o garantizar la regeneración.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

El gestor podrá proponer, en este estadio de desarrollo, la creación de “zonas refugio”, de límites claramente definidos, que se mantendrán en pie durante las siguientes intervenciones (el diseño de una red ecológica y funcional, que integre las zonas refugio, se llevará a cabo a nivel de macizo).

Clase (C): Fertilidad BAJA

- > El objetivo consiste en implantar la regeneración sin realizar ninguna labor silvícola. Eventualmente podrá establecerse una red de callejones (equidistancia de 2 veces el alto de la masa) con vistas a evitar daños en el diseminado. No obstante, si la regeneración se desarrolla por agrupaciones distribuidas de manera irregular, éstas resultarán inútiles.
- > La corta definitiva puede escalonarse en el tiempo (durante un máximo de 30 años) aunque trabajando por grupos o bosquetes y no de manera uniforme, dado que estas estaciones son habitualmente más secas y una brusca puesta en luz del suelo sería perjudicial para la regeneración.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1)

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo aprovechamiento eventual de los árboles padre remanentes.

Crecida torrencial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo aprovechamiento eventual de los árboles padre remanentes.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo aprovechamiento eventual de los árboles padre remanentes.

Caídas de bloques

Zona de arranque

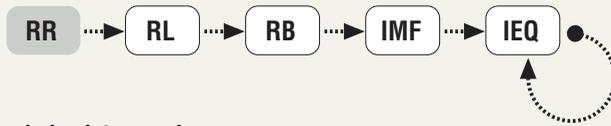
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Extraer los árboles inestables
> No existen otras limitaciones

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: RL (IEQ a largo plazo)



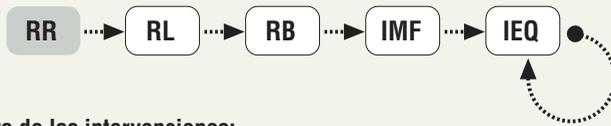
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: RL (IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

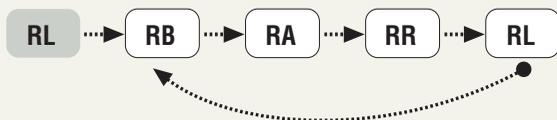
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

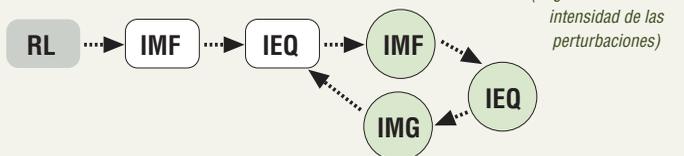
RL Latizal

Dinámica natural

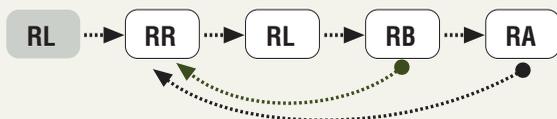
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducida por pequeñas perturbaciones:



> Inducida por grandes perturbaciones:

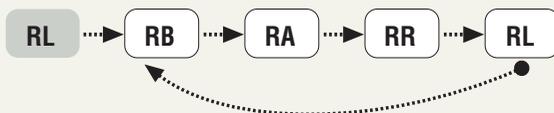


Objetivo de producción

Estadios sucesivos según el tratamiento seleccionado

> **Tratamiento en masa REGULAR**

Itinerario 1: Este tipo de masa se gestionará en forma de masa REGULAR, dirigiéndolo hacia el fustal bajo (RB);



> **Tratamiento en masa IRREGULAR**

Itinerario 2: En los rodales en los que se opte por seguir un tratamiento en forma de masa irregular, la silvicultura será idéntica a la del tratamiento en masa regular, siempre que ningún pie alcance el diámetro de cortabilidad. La conversión comenzará realmente cuando la masa haya alcanzado el estadio RB (véase ficha correspondiente), aunque podría anticiparse al estadio RL cuando exista salida comercial para el producto extraído.

Modalidades de intervención

Itinerario 1

TRATAMIENTO: MASA REGULAR

Cuándo intervenir:

Siempre que $G \approx 30$ a $35 \text{ m}^2/\text{ha}$, y en función de las salidas comerciales de los productos de la intervención.

Naturaleza de las intervenciones:

Clases (A) y (B): Fertilidades ALTA y MEDIA

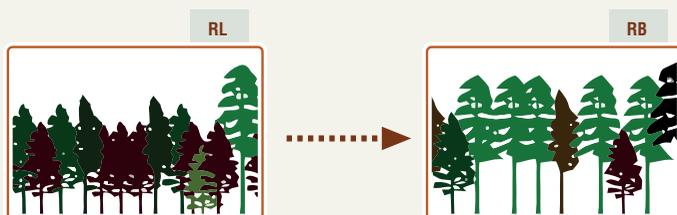
- > El gestor realizará una clara comercial, de tipo alta o mixta, en beneficio de los pies dominantes, o de los 600 a 400 pies/ha seleccionados inicialmente, interviniendo en un radio de 2 metros como máximo, y también en los pies acompañantes dominados. Si existen una buena red de callejones, la masa extraída será del orden de 7 a $11 \text{ m}^2/\text{ha}$. En el caso de que éstos no existan, se establecerán al mismo tiempo que se ejecuta la clara (recuerde: equidistancia de 2 veces el alto de la masa adulta). La existencia de un mercado de astilla, para uso energético, puede resultar en un elevado éxito en la venta de estos productos.
- > **opción:** En el caso de que el volumen que debiera explotarse no sea comercializable, y si resulta posible acceder a financiación (subvenciones) y se cuenta con la voluntad del propietario, puede plantearse una intervención de tipo clara selectiva, consistente en actuar únicamente en beneficio de los pies dominantes o de los 600 a 400 pies/ha si estos han sido seleccionados anteriormente (véase ficha RR).

> Observación:

- Si la explotación es mecanizable (procesadora y autocargador) y si no se realizó anteriormente la selección de los 400 pies/ha, se deberá proceder a esta selección y al señalamiento de una parcela de referencia, que servirá a los operarios a la hora de llevar a cabo la intervención.
- Si la explotación no es mecanizable, el equipo de señalamiento realizará previamente el marcaje de una zona de referencia, controlando la disminución en área basimétrica que supondrá la intervención, mediante estimación relascópica. Esto le permitirá visualizar el número de pies y las categorías de \emptyset que deberán extraerse, y aplicarlo así al conjunto de la unidad de gestión. Se deberá prestar atención en no aclarar en exceso el entorno de los pies seleccionados (extracción de 1 a 3 pies por pie seleccionado).

Clase (C): Fertilidad BAJA

> No es necesario plantear ninguna intervención, pero debe tenerse en cuenta que debería alcanzarse un área basimétrica de 30 a 35 m²/ha para poder intervenir mediante una clara. Llegados a ese punto deberán seguirse las mismas recomendaciones que para la clase de fertilidad MEDIA, aunque en este caso debería extraerse entre un 25 y un 33% de la G inicial para poder obtener un volumen comercializable. La existencia de una red de callejones será un punto a favor para la venta de los productos extraídos en este tipo de rodales de calidad inferior.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo el aprovechamiento eventual de árboles padre todavía en pie.

Crecida torrencial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo el aprovechamiento eventual de árboles padre todavía en pie.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo el aprovechamiento eventual de árboles padre todavía en pie.

Caídas de bloques

Zona de arranque

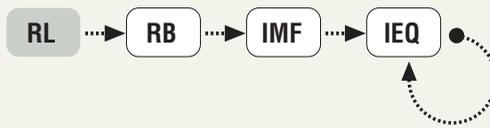
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Extraer los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: RB (IEQ a largo plazo)



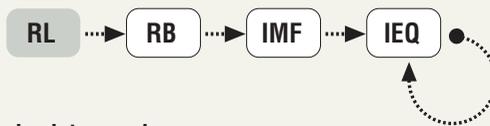
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: RB (IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

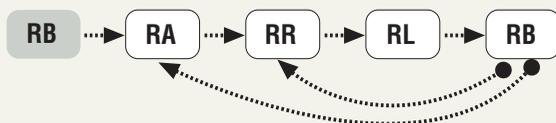
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

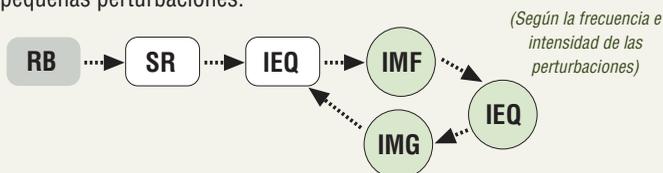
RB Fustal bajo

Dinámica natural

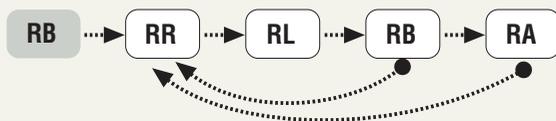
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducidas por pequeñas perturbaciones:



> Inducidas por grandes perturbaciones:

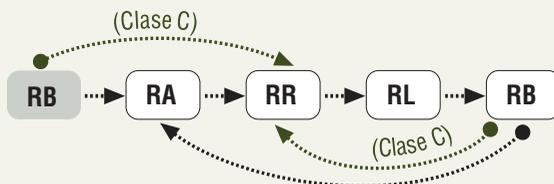


Objetivo de producción

Estadios sucesivos según el tratamiento seleccionado

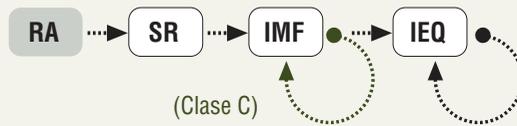
> Tratamiento en masa REGULAR

Itinerario 1: Este tipo de rodal se gestionará a modo de fustal REGULAR y se avanzará hacia el fustal alto (RA); No obstante, para la clase de fertilidad (C), nos plantearemos pasar directamente a la regeneración (RR) si se ha alcanzado el diámetro de cortabilidad. Eventualmente, se puede plantear esta intervención para el caso de los fustales en estado precario.



> Tratamiento en masa IRREGULAR

Itinerario 2: Los tratamientos encaminados a la transformación de la masa RB a masa irregular, se adoptarán de conformidad con los criterios expuestos en la página 147.



► **Modalidades de intervención**

Itinerario 1

TRATAMIENTO: MASA REGULAR

Naturaleza de las intervenciones:

Clase (A): Fertilidad ALTA y $G \approx 40 \text{ m}^2/\text{ha}$

- > Se llevarán a cabo claras altas con vistas a reducir el área basimétrica entre 8 y 10 m^2/ha , permitiendo así la explotación de un volumen comercializable, del orden de 60 a 75 m^3/ha . Esta operación debería realizarse:
 - Ni muy tarde ($G > 45 \text{ m}^2$) para evitar actuar en una masa en la que se ha producido ya una ralentización del crecimiento notable.
 - Ni demasiado pronto ($G < 35 \text{ m}^2$), para evitar un aclarado excesivo del dosel, y con ello una iluminación excesiva del suelo.
- > Si inicialmente se llevó a cabo una selección de 600 a 400 pies/ha, desde los estados de Regeneración (RR) o Latizal (RL), las claras altas se realizarán evidentemente con el objetivo de favorecer el desarrollo de los árboles seleccionados, aunque también se aclarará el resto de la masa.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

- > Siempre que el relieve lo permita, el gestor planificará inicialmente la red de callejones de arrastre, para favorecer la extracción y limitar las heridas en los pies remanentes debido a la saca.

Clase (B): Fertilidad MEDIA y $G \approx 40 \text{ m}^2/\text{ha}$

Mismas recomendaciones que para las masas en fertilidad alta, con la intención de continuar hacia el fustal alto, extrayendo un máximo de entre 8 y 10 m^2 del área basimétrica inicial para lograr un volumen comercializable.

- > No obstante, cabe la posibilidad de que el gestor se enfrente, en determinadas estaciones forestales más secas, a periodos en los que la pérdida de vitalidad del arbolado sea marcadas, e incluso repetidos en el tiempo. En esos casos deberá realizarse un seguimiento de la evolución del rodal más exhaustivo, y preparando la regeneración de estos rodales cuando sea necesario. El gestor realizará las últimas claras, o una corta preparatoria beneficiando a los potenciales semilleros y

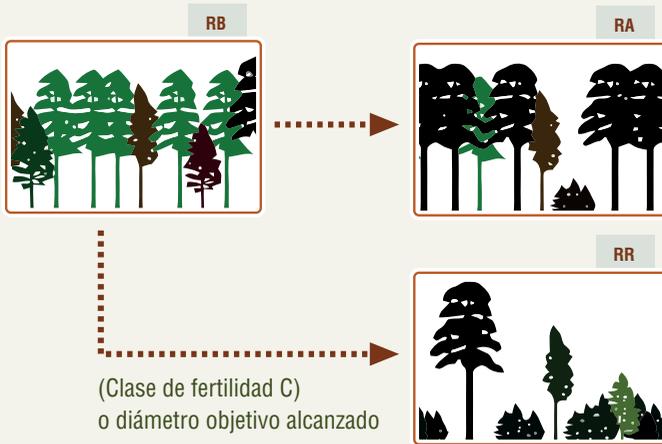
retirando únicamente los pies codominantes cercanos (en un radio de 3 metros), *manteniendo algunos pies secos, dando prioridad a aquellos de grandes dimensiones, con cavidades, fisuras o ramas muertas.*

Clase (C): Fertilidad BAJA

- > Si no se alcanza el diámetro de cortabilidad y una $G \geq 32 \text{ m}^2/\text{ha}$, aplicaremos las mismas recomendaciones que para la clase de fertilidad MEDIA.
- > Si se alcanza el diámetro de cortabilidad, el gestor avanzará directamente hacia el itinerario de regeneración aplicando inmediatamente las directrices de la ficha del tipo de masa fustal alto (RA). El gestor programará una corta diseminatoria para dejar un área basimétrica remanente de entre 20 y 25 m^2/ha . Se deberá actuar en los siguientes elementos: el estrato dominante, el sotobosque y el suelo.
- > **El estrato dominante:** de los árboles iniciales del piso dominante, se conservarán entre 250 y 350 pies/ha semilleros, bien repartidos espacialmente, con vistas a obtener una diseminación lo más completa posible en la unidad de gestión. Esto es posible gracias a la eliminación de sus principales competidores, los pies con malformaciones o de escaso vigor.

Por su valor ecológico, el gestor conservará, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades. La iluminación de las copas favorecerá una mejor fructificación.

- **El sotobosque:** cuando sea posible, se eliminará dado que limita la transmisión de la luz al suelo dificultando así el desarrollo de la regeneración. *No obstante, trataremos de conservar las frondosas, manteniéndolas siempre que sea posible en pequeños golpes, así como las especies subarbustivas y arbustivas clave (productoras de fruto), repartidas lo más uniformemente posible por la parcela.*
- **El suelo:** es frecuente la instalación de un estrato herbáceo o semileñoso en las masas con cubierta clara ($G \approx 30 \text{ m}^2$). Con vistas a reducir el desarrollo del mismo, se recomienda llevar a cabo la saca de madera circulando aleatoriamente por la superficie de la unidad de gestión. El raspado superficial del suelo limitará la expansión de este estrato y favorecerá la germinación de las semillas de pino negro. *No obstante, trataremos de conservar las especies subarbustivas y arbustivas clave, repartidas lo más uniformemente posible por la parcela.* Cabe decir que esta operación sólo puede realizarse si el conductor de la máquina **es capaz** de implantar esta técnica minimizando los roces y las heridas en los pies de los árboles remanentes.
- > En caso de que existan condicionantes sociales, paisajísticos o medioambientales, se programará una eventual corta preparatoria para, entre 8 y 10 años después, llevar a cabo la corta diseminatoria. El gestor seguirá las recomendaciones de gestión paisajística según lo recogido en la presente guía. Sin embargo, el volumen extraído deberá ser, como mínimo, de 30 m^3/ha para poder lograr un lote comercializable.



Itinerario 2

TRATAMIENTO: MASA IRREGULAR

Cuándo intervenir:

A decisión del responsable de la planificación, si desea modificar la estructura **siempre** que el área basimétrica del rodal sea de entorno a 32 m²/ha.

Naturaleza de las intervenciones:

Clases (A) y (B): Fertilidades ALTA y MEDIA

El gestor tiene la opción de intervenir de 2 maneras distintas:

- > Bien mediante grupos o pequeños bosquetes, que podrán ocupar, orientativamente, alrededor del 25% de la superficie del rodal, y marcando con pintura el perímetro con vistas a conservar la localización de los mismos con el paso del tiempo.

Se extraerán de esta manera entre 8 y 10 m² de la G inicial, sin que el área basimétrica remanente sea inferior a 22 m² eliminando también el sotobosque, siempre que sea económicamente viable. En el resto del rodal se extraerán los árboles con malformaciones, los de escaso vigor y los que hayan alcanzado el Ø de cortabilidad. La mejora que esto supondrá en la iluminación de las copas de los árboles semilleros favorecerá su fructificación. En el estrato codominante o dominado, los pies presentando un estado precario también se retirarán, al igual que determinados pies correspondientes a la madera gruesa. *Se velará por conservar, en esta clase, un porcentaje de árboles de interés para la biodiversidad (pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones, priorizando aquellos con cavidades, de grandes dimensiones y/o los que presenten copas bien desarrolladas).*

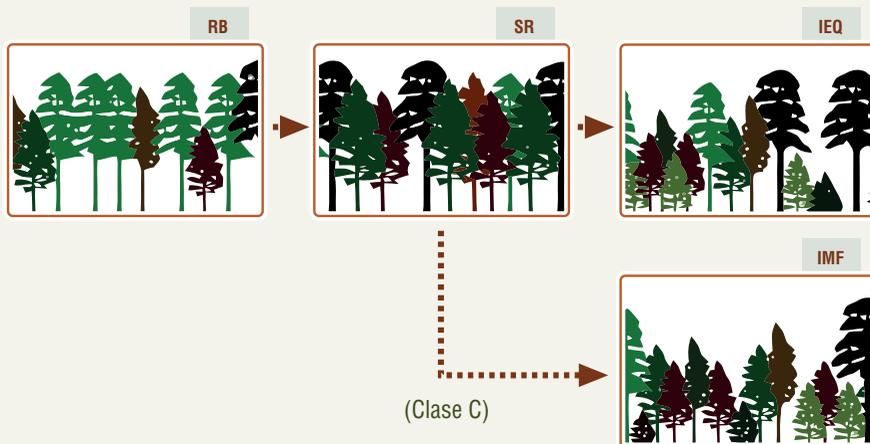
Se realizará una segunda pasada entre 15 y 20 años después, ampliando los huecos de regeneración o creando nuevos grupos o pequeños bosquetes que afecten a, aproximadamente, otro 25% de la superficie. Esto se realizará una vez el diseminado se halle instalado y el área basimétrica haya evolucionado (≈ 30 m² como valor deseable).

- > Bien recorriendo toda la unidad de gestión favoreciendo grupos o pequeños bosquetes existentes pero no localizados inicialmente, y aprovechando también otros huecos, más pequeños pero más abundantes.
- > **Observación:** Al ser el objetivo la irregularización, la intervención se centrará en los pies correspondientes a la clase de madera mediana, conservando una parte de las maderas gruesas. De este modo, minimizaremos el riesgo de mantener una estructura regular.

Clase (C): Fertilidad BAJA

- > El gestor deberá planificar el avance del rodal hacia la estructura irregular en presencia de mortalidad difusa y repetida durante un periodo corto de tiempo (cada 2 o 3 años), y con bastante frecuencia en masas excesivamente densas como consecuencia de un retraso en las claras o de la herencia de una gestión demasiado conservadora. También realizamos estas recomendaciones para determinadas estaciones pobres y/o secas, cuando la mayoría de los pies dominantes alcanzan el Ø de cortabilidad.

El gestor priorizará la extracción de los pies correspondientes a las maderas gruesas (MG) antes de que entren en decrepitud, *manteniendo algunos pies secos, dando prioridad a aquellos de grandes dimensiones, con cavidades, fisuras o ramas muertas*, y procederá a la realización de una clara en profundidad en la clase de madera mediana y en beneficio de las maderas finas, en el conjunto de la unidad de gestión. Conservará los grupos de pies correspondientes a la clase de maderas finas que no presenten un estado de deterioro, así como algunas zonas de diseminado instalado (regeneración avanzada viable). El objetivo será mantener G entorno a 28 a 32 m²/ha, en función del área basimétrica inicial. Al final, se aplicarán las recomendaciones de la ficha de gestión para el tipo IMF.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato arbustivo en una masa cerrada:
 - Intervención mínima exigida: intervención por grupos o pequeños bosquetes (10 áreas) o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.
- > Otros casos :
 - Intervención mínima exigida: ninguna
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Crecida torrencial

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato arbustivo en una masa cerrada:
 - Intervención por grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.
- > Otros casos :
 - Intervención mínima exigida: ninguna
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta arbórea.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Extracción de los árboles que presenten riesgo de desestabilizar los márgenes (árboles demasiado gruesos o demasiado grandes) o de formar barreras en el lecho del torrente. Recoger la madera y no dejar ningún resto en el torrente, en las proximidades inmediatas o en las vaguadas secundarias.
- > Priorizar las frondosas (tratadas preferiblemente en monte bajo) y preservar toda la vegetación leñosa baja de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Precauciones de intervención: ninguna.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Recomendación general: cortar los árboles inestables que presenten riesgo de desestabilizar los suelos, concretamente, en la cabecera de zonas de arranque de materiales.

Caídas de bloques

Zona de arranque

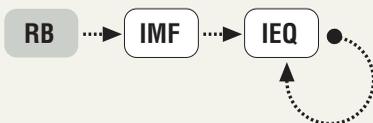
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Extraer los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IMF por bosquetes (IEQ a largo plazo si la fertilidad lo permite).



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mediante bosquetes de un máximo de 40 m en el sentido de la máxima pendiente, que ocupen entre el 15 y el 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

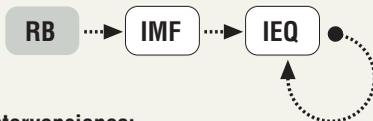
Recomendaciones generales:

- > Adaptar el diámetro de los árboles adultos al tamaño de los bloques (conservar los pies gruesos si existe riesgo de derrumbe de bloques grandes, renovar la masa lo más rápidamente posible si existe riesgo de derrumbe de bloques pequeños).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos en sentido oblicuo a la máxima pendiente (si es posible dentro de los propios corredores), asegurándose de que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservando las especies arbustivas y subarbustivas clave*).

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IMF por bosquetes (IEQ a largo plazo).



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención por pequeños grupos de superficie máxima de 1 H x 1,5 H, con el lado mayor en el sentido de la máxima pendiente (siendo H la altura de la masa) y que no deberían suponer más del 15 - 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Extracción progresiva de los árboles inestables ($H/D > 65$).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos de tal modo que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: ninguna restricción.

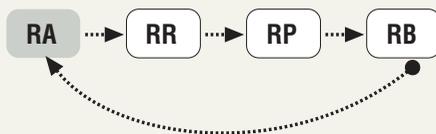
RA Fustal alto

Dinámica natural

> Inducida por pequeñas perturbaciones:

La evolución natural de esta masa será una irregularización progresiva, conforme avanza la mortalidad de los árboles que componen el fustal.

> Inducida por grandes perturbaciones:

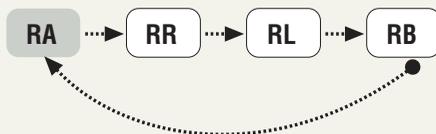


Objetivo de producción

Estadios sucesivos según el tratamiento aplicado

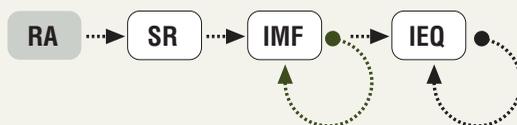
> **Caso general: Tratamiento en masa REGULAR**

Itinerario 1: Este tipo de masa se gestionará a modo de fustal regular y se conducirá hacia la Regeneración (RR).



> **Tratamiento en masa IRREGULAR**

Itinerario 2: Contemplar en los casos en los que las estaciones sean mediocres y las masas existentes presenten bastantes claros (con $G \approx$ de 20 a 25 m^2/ha), con cierta dificultad para la instalación de la regeneración.



(Clase de fertilidad C)

Modalidades de intervención

Itinerario 1

TRATAMIENTO EN MASA REGULAR

Naturaleza de las intervenciones:

Clase (A): Fertilidad ALTA

> Si no se alcanza el Ø de cortabilidad, se pueden ejecutar claras altas para reducir G entre 8 y 10 m²/ha. El gestor también cuenta con la posibilidad de realizar una corta preparatoria, dejando entre 600 y 400 pies/ha pies semilleros. El objetivo consiste en preparar un reparto óptimo de los pies en la parcela y permitir una mejor fructificación de las copas, favoreciendo su mejor insolación.

Si la masa se encuentra en una fase de deterioro marcada (bosquetes con pies en fase de mortalidad) o prolongada en el tiempo, el gestor no deberá esperar y llevará a cabo una corta diseminatoria.

> Si se alcanza el Ø de cortabilidad, el gestor intervendrá en función del valor de G y de su estabilidad:

A) *Si G oscila entre 30 y 45 m²/ha y el rodal es estable*, el gestor programará una corta diseminatoria para alcanzar una G de ≈20 m², aunque en los casos en los que se considere conveniente y se alcance un volumen comercializable, se podrá ejecutar una corta preparatoria, entre 8 y 10 años antes que la diseminatoria. Deberá actuar considerando varios elementos: el estrato dominante, el sotobosque y el suelo.

> **El estrato dominante:** entre los pies del piso dominante, se conservarán de 200 a 300 pies/ha semilleros, bien repartidos a nivel espacial, con vistas a obtener una diseminación lo más completa posible en la unidad de gestión. Esto es posible gracias a la eliminación de los pies dominados, con malformaciones o decrépitos. Si faltan árboles de valor ecológico en la clase MG, el gestor deberá conservar entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

- La puesta en luz de las copas favorecerá la fructificación. Si ya se ha llevado a cabo con anterioridad una corta preparatoria, la intervención resultará más fácil de realizar.

- **El sotobosque:** Debería eliminarse dado que limita la transmisión de la luz al suelo dificultando así el desarrollo de la regeneración. *No obstante, trataremos de conservar las frondosas, manteniéndolas siempre que sea posible en pequeños golpes, así como las especies subarbustivas y arbustivas clave (productoras de fruto), repartidas lo mas uniformemente posible por la parcela.*

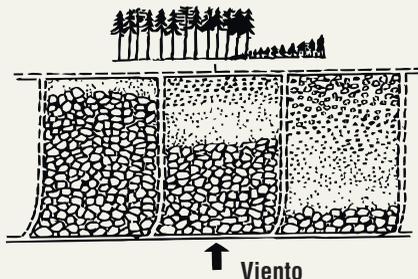
- **El suelo:** es frecuente la instalación de un estrato herbáceo o semileñoso en las masas con cubierta clara ($G \approx 30\text{m}^2$). Con vistas a reducir el desarrollo del mismo, se recomienda llevar a cabo la saca de madera circulando aleatoriamente por la superficie de la unidad de gestión. El raspado superficial del suelo limitará la expansión de este estrato y favorecerá la germinación de las semillas de pino negro. *No obstante, trataremos de conservar las especies subarbustivas y arbustivas clave, repartidas lo mas uniformemente posible por la parcela.* Cabe decir que esta operación sólo puede realizarse si el conductor de la máquina es capaz de implantar esta técnica minimizando los roces y las heridas en los pies de los árboles remanentes.

- Podría ocurrir que el diseminado no alcance una cobertura mínima del 50% de la superficie de la unidad de gestión durante los 10 años siguientes. En efecto, determinadas zonas geográficas son propicias al desarrollo del rododendro o del piorno. Otras zonas de altura cuentan con mucha hojarasca, de difícil descomposición, que suele conformar una espesa alfombra. En todos estos casos, las semillas de pino no pueden germinar y desarrollarse. Por estos motivos puede plantearse la posibilidad de escarificar el suelo, por ejemplo, mediante un escarificador de discos, o con un "rodillo desbrozador" si la topografía lo permite, lo que minimizaría los costes de la intervención.

- B)** *Cuando G tiene un valor de entre 20 y 30 m^2/ha y existe un condicionante paisajístico y/o ecológico fuerte, o si el rodal se ha gestionado inicialmente de un modo poco dinámico (escasas intervenciones), se planteará la corta diseminatoria para alcanzar una G menor o igual a 15 m^2/ha . Sin embargo, dados los condicionantes existentes, se podría plantear eventualmente una corta preparatoria entre 8 y 10 años antes de la diseminatoria. El gestor seguirá las recomendaciones de gestión paisajística según lo recogido en la presente guía. *En relación a la conservación de la biodiversidad, el escalonamiento en el tiempo de las extracciones resultará beneficioso ya que evita las modificaciones drásticas de la estructura (perjudiciales para determinadas especies, y concretamente para el urogallo en época de reproducción).**
- C)** *Cuando G tiene un valor inferior a 20 m^2 , se llevará a cabo la corta definitiva según las modalidades detalladas para el tipo RR (Regeneración).*
- D)** Si el rodal se encuentra en una situación precaria e inestable ($G > 45 \text{m}^2/\text{ha}$) se puede plantear una intervención de urgencia. En estos casos en los que existe un riesgo conjunto de precariedad e inestabilidad, no existen otras alternativas viables que permitan llevar a cabo una renovación de la masa sin pérdidas económicas.

Por ello, se regenerará el rodal en quince años mediante tres cortas a hecho sucesivas que abarquen cada una 1/3 del rodal que deba regenerarse. La operación consistirá en crear entre 1 y 2 grandes bosquetes, con formas elípticas, que cubran 1/3 de la superficie de la unidad de gestión. La madera se arrastrará siguiendo distintas trayectorias para "trabajar ligeramente" el suelo durante la extracción. Cinco años después, se ejecutará una nueva apertura del mismo modo abarcando también 1/3 de

la superficie. La única recomendación técnica respecto a la ejecución de estos huecos es tener en cuenta que el diámetro más amplio deberá orientarse siguiendo la curva de nivel. Puede plantearse la opción de las franjas en el sentido de la pendiente (o avanzando en sentido contrario al viento dominante) con formas rectangulares si no existe ningún condicionante paisajístico o social.



- > En cada tercio, trataremos de mantener entre 5 y 10 árboles/ha de grandes dimensiones y/o con una copa equilibrada para amortiguar el efecto de la intervención silvícolas. Estos árboles también desempeñarán un papel importante en los siguientes estadios de desarrollo de la masa (monte bravo). A ser posible, los árboles mantenidos en pie estarán conectados con aquellos que se mantendrán en las otras dos partes en las que se habrá dividido el rodal para la intervención.

El gestor deberá controlar:

- > La erosión del suelo tras la implantación de estas grandes aperturas y, por tanto, esperar el tiempo necesario para la instalación del diseminado antes de explotar el 1/3 restante.
- > La estabilidad y el deterioro de los pies restantes.

El objetivo no es conseguir un "diseminado espeso" sino obtener un buen reparto espacial de la regeneración antes de la ejecución de la siguiente corta. De manera excepcional, podrán proyectarse plantaciones (en estaciones forestales buenas) si la regeneración sigue siendo insuficiente (<50% de la superficie) cinco años después de la última fase de la corta a hecho.

Clase (B): Fertilidad MEDIA

- > Mismas recomendaciones que para la fertilidad buena.

El tiempo de espera para la instalación del diseminado podrá ser de entre 15 y 20 años antes de pasar a la siguiente fase de corta definitiva. Puede plantearse la alternativa de programar una corta secundaria para las unidades de gestión cuyas estaciones se encuentren cerca de las de fertilidad débil. El gestor vigilará especialmente la estabilidad de la masa durante la corta diseminatoria, sobre

todo en zonas de gran altitud (\geq a 1.900 m) así como el estado sanitario general. El suelo podrá trabajarse antes de la corta con la ayuda de una máquina de fácil manejo (escarificador de discos) pero en ningún caso se programarán plantaciones.

Clase (C): Fertilidad BAJA

> Mismas recomendaciones que para la fertilidad media, en los casos en los que la masa no presente problemas sanitarios. Por el contrario, en lugar de extraer regularmente los pies secos intentando en vano "mejorar" el rodal, el gestor procederá a una extracción completa mediante corta a hecho sin que se hayan instalado obligatoriamente los diseminados, con el objetivo de no ocasionar pérdidas económicas al propietario. *Se velará por conservar algunos árboles entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones, priorizando aquellos con cavidades, de grandes dimensiones y/o los que presenten copas bien desarrolladas.*

Esta elección se efectuará atendiendo a los condicionantes paisajísticos, sociales y medioambientales.

> El suelo podrá "trabajarse" antes de la corta con la ayuda de una máquina de fácil manejo (escarificador de discos) pero en ningún caso se programarán plantaciones.

Itinerario 2

TRATAMIENTO EN MASA IRREGULAR

Naturaleza de las intervenciones:

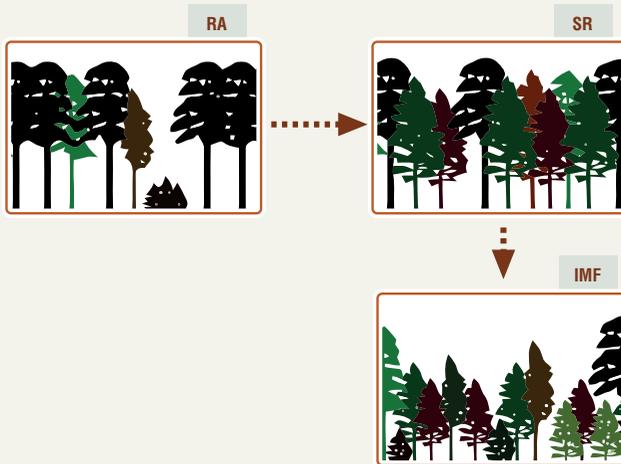
Clase (C): Fertilidad BAJA y casos en los que se de un área basimétrica baja, de entorno a 25 m²

Mismas recomendaciones que para la fertilidad buena, aunque se cortará obligatoriamente por grupos o por pequeños bosquetes (afectando a una superficie de entorno al 25% del rodal), con vistas a movilizar un volumen comercializable.

El gestor tratará de avanzar hacia el tipo IMF ejecutando bosquetes (de superficie \leq a 0,2 ha). Se extraerán de manera prioritaria los árboles que hayan alcanzado un diámetro de cortabilidad, interviniendo también en la mejora de la clase de madera mediana con el objetivo de obtener dos estratos.

Si faltan árboles con carácter ecológico en la clase MG, el gestor deberá conservar 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones (diámetros superiores a 40 cm), con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

A medida que la cubierta del estrato arbóreo se vaya desarrollando, se irá reduciendo la importancia del piorno.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato arbustivo en una masa cerrada:
 - Intervención mínima exigida: intervención por grupos o pequeños bosquetes (10 áreas) o pie a pie dejando un 70% de cubierta arbórea.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

- > Otros casos:
 - Intervención mínima exigida: ninguna.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

► Crecida torrencial

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato arbustivo en una masa cerrada:
 - Intervención por grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.
- > Otros casos:
 - Intervención mínima exigida: ninguna.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: corta por grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Cortar los árboles que presenten riesgo de desestabilizar los márgenes (árboles demasiado gruesos o demasiado grandes) o de formar barrera en el lecho del torrente. Extraer la madera y no dejar ningún resto en el torrente, en las proximidades inmediatas o en las vaguadas secundarias.
- > Favorecer las frondosas (tratadas preferiblemente en monte bajo) y preservar toda la vegetación leñosa baja de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Precauciones de intervención: ninguna.

► Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Recomendación general:

Cortar los árboles inestables que presenten riesgo de desestabilizar los suelos, concretamente, en la cabecera de zonas de arranque de materiales.

Caída de bloques

Zona de arranque

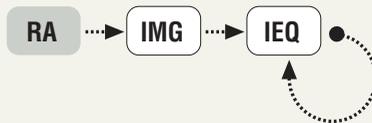
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Talar los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IMG (IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

> Intervención mediante bosquetes de un máximo de 40 m en el sentido de la máxima pendiente, que ocupen un total de entre el 15 y el 20% de la superficie.

> Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

> Adaptar el diámetro de los árboles adultos al tamaño de los bloques (conservar los pies gruesos si existe riesgo de derrumbe de bloques grandes, renovar la masa lo más rápidamente posible si existe riesgo de derrumbe de bloques pequeños).

> Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.

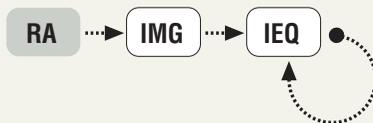
> Disponer los fustes no extraídos en sentido oblicuo a la máxima pendiente, si es posible, dentro de los propios corredores, asegurándose de que no puedan moverse.

> Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural *(se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservando las especies arbustivas y subarbustivas clave).*

▶ Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IMG por bosquetes (IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención por pequeños grupos de superficie máxima de 1 H x 1,5 H, con el lado mayor en el sentido de la máxima pendiente (siendo H la altura de la masa) en menos del 15 - 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Extracción progresiva de los árboles inestables ($H/D > 65$).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos de tal modo que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservando las especies arbustivas y subarbustivas clave*).
- > Crear o priorizar las agrupaciones de árboles del tipo colectivo.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

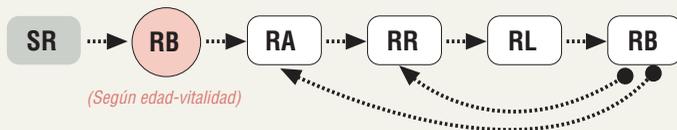
- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: Ninguna restricción.

3.2.2 Masas semirregulares

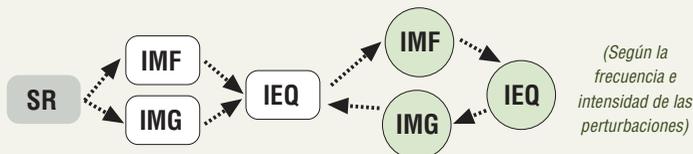
SR Semirregular

Dinámica natural

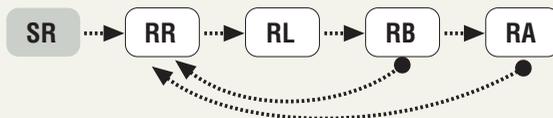
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducida por pequeñas perturbaciones:



> Inducida por grandes perturbaciones:



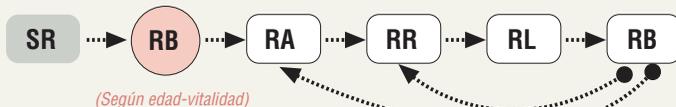
Objetivo de producción

Estadios sucesivos según la estructura objetivo

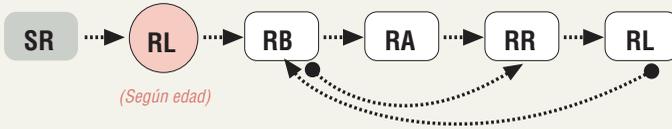
> REGULARIZAR:

En función de la edad, el vigor y la abundancia del estrato maduro (o superior) y el estrato joven (o inferior), se procederá de modo diferente.

Itinerario 1: Si el estrato joven ha alcanzado al maduro en el dosel superior, o formando estratos diferentes, el maduro es todavía vital y más abundante que el estrato inferior.

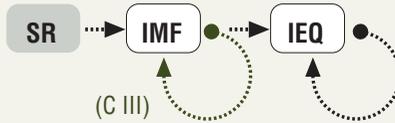


Itinerario 2: Si la diferencia es notable, siendo el estrato inferior marcadamente más joven, vital y abundante que el superior.



> **IRREGULARIZAR:**

Itinerario 3: Preferentemente si se dispone de un estrato inferior joven, compuesto por pies todavía vigorosos y en masas semiregulares con densidades algo defectivas.



> **Mantener la estructura SEMIRREGULAR:**

No se contempla como itinerario de gestión para esta tipología, ya que no existe una justificación técnica objetiva para mantener este tipo de estructuras en masas puras de pino negro bajo un objetivo principal productivo. Sin embargo, se puede recurrir a ella en masas con dificultades especiales para la regeneración.

▶ **Modalidades de intervención**

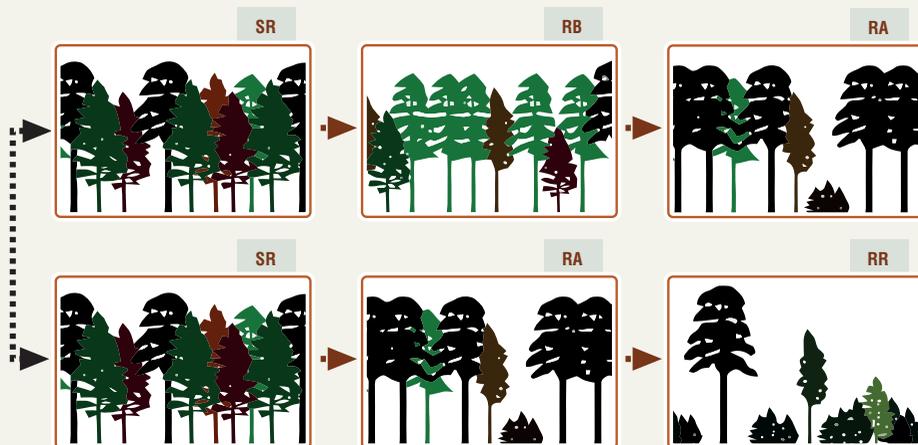
Itinerario 1

OBJETIVO ESTRUCTURAL: REGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo SR en la que el estrato joven ha alcanzado a nivel de copas y casi en diámetros al estrato maduro, de manera que pueden ser tratados como si se tratara de una masa regular. También en el caso de formar estratos bien diferenciados, pero siendo el estrato superior aún vital y más abundante que el inferior.

Intervenciones propuestas: Se gestionará como un fustal bajo (RB) si existe un número suficiente de pies adultos con suficiente vigor, y como fustal alto (RA) si la mayor parte de los pies comienzan a entrar en senescencia o decrepitud. Las intervenciones a realizar abarcarán aquellas que se consideren necesarias desde las últimas claras, pasando por las cortas preparatorias, las diseminatorias y las finales. A la hora de planificar estas intervenciones, se deberá tener en cuenta que la presencia de un estrato de pies más jóvenes y vitales, posibilita alargar o retrasar un poco el proceso de regeneración. En las cortas preparatorias y diseminatorias primaran los criterios de vitalidad y conformación sobre el criterio dimensional a la hora de elegir los árboles padre.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Ver en las fichas de gestión de los tipos RB y/o RA.



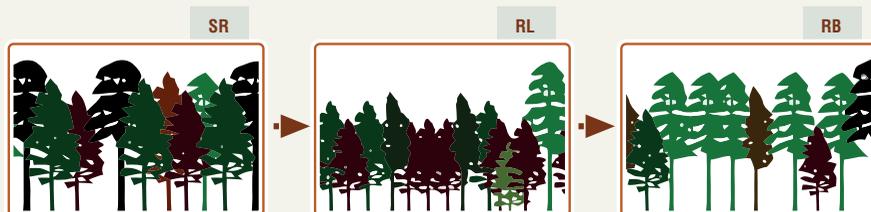
Itinerario 2

OBJETIVO ESTRUCTURAL: REGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo SR en la que el estrato joven o inferior es marcadamente más joven y vital que el estrato maduro o superior, tiene una representación suficiente (FCC superior al 50 %) y un reparto homogéneo.

Intervenciones propuestas: Transformar a regular favoreciendo al estrato joven, gestionándolo como un latizal mediante las intervenciones pertinentes (claras) que lo conducirán al RB (fustal bajo). Las claras afectarán en mayor medida a los pies menos vitales del estrato superior, que será progresivamente eliminado. Se evitará en lo posible la regeneración avanzada intentando que la puesta en luz resultante de la extracción de los pies maduros no sea demasiado brusca.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Ver en las fichas de gestión de los tipos RL y/o RB.



SR

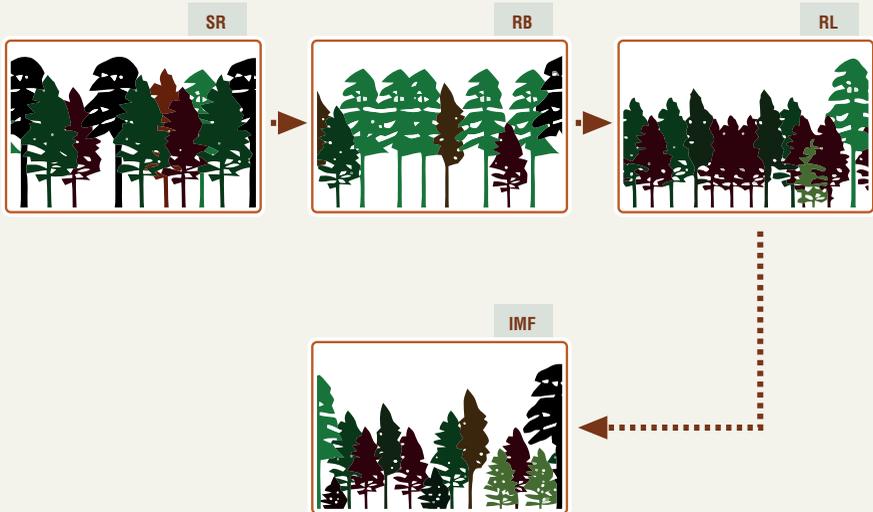
Itinerario 3

OBJETIVO ESTRUCTURAL: IRREGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo SR. Preferentemente si ésta dispone de un estrato inferior joven y vigoroso, y un estrato superior todavía vital. También con densidades algo defectivas.

Intervenciones propuestas: Apertura progresiva de la masa, por bosquetes o por grupos, de forma que se permita la instalación de nuevas clases de edad en la proporción superficial adecuada. Estas intervenciones se adaptarán en lo posible a las agrupaciones de pies del estrato maduro, para evitar sacrificios de cortabilidad. En el resto de la masa se podrá aplicar la entresaca con criterios de mejora. La existencia de un estrato joven y vital permite alargar el proceso de irregularización mediante la apertura de bosquetes hasta que dicho estrato sobrepase el turno. Si este estrato alcanza la senescencia antes de completar la transformación, se pasará por una fase de IMF (irregular descapitalizada) antes de alcanzar la IEQ.

Frecuencia y peso de las intervenciones: El peso de las intervenciones no deberá superar el 25-30% del área basimétrica inicial. La frecuencia de las intervenciones será próxima o igual al periodo de rotación elegido para el modelo de gestión irregular a aplicar (Ver ficha de gestión del tipo IEQ, o IMF en calidad C).



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal (incluidas las leñosas arbustivas y la vegetación no leñosa).

Crecida torrencial

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: corta por pequeños grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Cortar los árboles que presenten riesgo de desestabilizar los márgenes (árboles demasiado gruesos o demasiado grandes) o de formar barreras en el lecho del torrente. Recoger la madera y no dejar ningún resto en el torrente, en las proximidades inmediatas o en las vaguadas secundarias.
- > Priorizar las frondosas (tratadas preferiblemente en monte bajo) y preservar toda la vegetación leñosa arbustiva de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Precauciones de intervención: ninguna.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Recomendación general:

Cortar los árboles inestables que presenten riesgo de desestabilizar el suelo, concretamente, en la cabecera de zonas de arranque de materiales.

Caídas de bloques

Zona de arranque

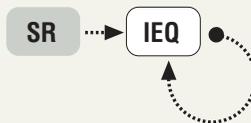
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Cortar los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mediante la creación de bosquetes de un máximo de 40 m de diámetro en el sentido de la máxima pendiente, afectando a un total de entre el 15 y el 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

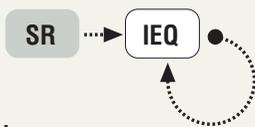
Recomendaciones generales:

- > Adaptar el diámetro de los árboles adultos al tamaño de los bloques (conservar los pies gruesos si existe riesgo de derrumbe de bloques grandes, rejuvenecer la masa lo más rápidamente posible si existe riesgo de derrumbe de bloques pequeños).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos en sentido oblicuo respecto a la línea de máxima pendiente, si es posible, en los propios corredores de bloques, asegurándose de que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención por huecos de 1 H x 1,5 H máximo en el sentido de la pendiente (siendo H la altura de la masa) y que supondrán entre el 15 y el 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Extracción progresiva de los árboles inestables ($H/D > 65$).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos de tal modo que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).
- > Crear o priorizar las agrupaciones de árboles.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

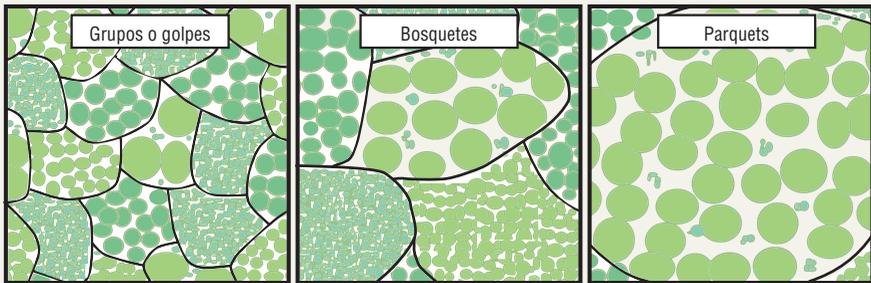
Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: ninguna restricción.

3.2.3 Masas irregulares

La escala espacial de la irregularidad en las masas de pino negro

Por el propio temperamento de la especie y por el régimen de perturbaciones al que generalmente están sometidas las masas de pino negro, es difícil encontrar estructuras irregulares pie a pie estrictas como las que encontramos en otras especies más tolerantes. Por ello, en un intento de homogeneizar las diferentes clasificaciones existentes, consideraremos las siguientes escalas de irregularidad:



> Irregularidad por grupos o golpes:

Árboles de la misma edad agrupados en pequeños grupos que ocupan una superficie inferior a las 10 áreas (radio inferior a la altura dominante). Incluirá el pie a pie en el caso de que pueda darse como tal. Requieren una gestión más pormenorizada que los bosquetes y los parquetes, de tamaño superior. Además, suponen una limitación en cuanto a la utilización del bosque como elemento organizativo de la silvicultura (siendo más difícil la caracterización dasométrica, la implementación de los diferentes tratamientos silvícolas concentrados en bosquetes de la misma clase de edad, la concentración de productos, etc.). En ciertas estaciones (fertilidad alta, umbrías) podrían suponer una apertura insuficiente para la entrada de luz en el proceso de regeneración.

> Irregularidad por bosquetes:

Árboles de la misma edad agrupados en bosquetes que ocupan una superficie superior a las 10 áreas e inferior a las 50 áreas (radio inferior a 2-3 veces la altura dominante). Esta escala supone una ventaja a nivel organizativo respecto a la anterior, en el sentido de que es más fácil conocer el espacio real que ocupa cada clase de edad, y por tanto, es más fácil la estimación de existencias, el señalamiento, el cálculo de volúmenes de corta, la ejecución de las intervenciones, etc. Además, aunque aparece la competencia entre pies de la misma edad, no deja de existir la competencia propia de las masas irregulares, entre pies de diferente edad.

La regeneración de los bosquetes se realiza generalmente mediante cortas a hecho.

> **Irregularidad por parquets:** en la que los árboles de la misma edad se agruparán en bosquetes superiores a 0.5 ha. Si se consideran conjuntamente varios parquets de diferentes clases de edad formando un mosaico, estos pueden integrarse en un solo rodal irregular. Sin embargo, cada parquet reúne las características necesarias para ser gestionado como una masa regular, aunque siempre teniendo en cuenta el efecto borde con los parquets colindantes.

En el caso de que los parquets alcancen la superficie mínima establecida para el rodal, se recomienda que sean considerados como tales y que sean gestionados y planificados independientemente, ya que la mayoría de los árboles se desarrollarán de la misma manera que si formasen parte de una masa regular. La regeneración de los parquets se realiza normalmente mediante aclareo sucesivo.

Recomendaciones para la apertura de nuevos bosquetes en el proceso de transformación a la estructura irregular por bosquetes

En el proceso de transformación de masas irregulares desestructuradas o de masas regulares hacia la estructura irregular por bosquetes, es recomendable que se tengan en consideración una serie de criterios que tienen como objetivos: (1) minimizar el perjuicio económico de la transformación, es decir, los sacrificios de cortabilidad, (2) maximizar las probabilidades de éxito de la regeneración y (3) optimizar el diseño para facilitar las intervenciones silvícolas a lo largo de todo el turno. Estos criterios deberán seguirse a la hora de buscar el emplazamiento de los bosquetes a regenerar, pudiendo resumirse en los siguientes puntos:

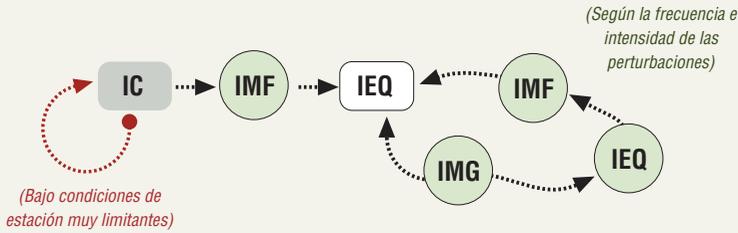
- > Ubicar los nuevos bosquetes en torno a conos existentes de regeneración avanzada (si ésta todavía no supera los 3-4 metros de altura).
- > Ubicar los nuevos bosquetes en torno a grupos de árboles muertos, de escaso vigor o de características muy inestables.
- > Ubicar los nuevos bosquetes en torno a agrupaciones de árboles que hayan alcanzado en su mayoría el turno.
- > Ubicar los nuevos bosquetes adyacentes a árboles padre de buenas características.

Buscar en la totalidad del nuevo bosquete unas características geométricas y propiedades del terreno más o menos uniformes, con la finalidad de que faciliten todas las operaciones que se llevarán a cabo a lo largo del turno del bosquete.

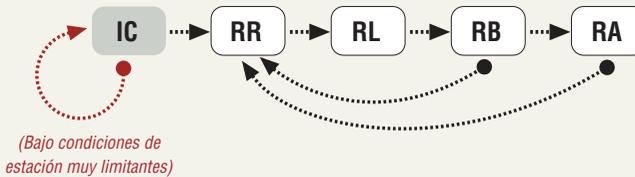
IC Irregular clara

Dinámica natural

> Inducida por pequeñas perturbaciones:



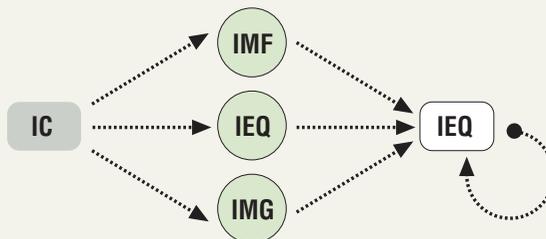
> Inducida por grandes perturbaciones:



Objetivo de producción

Estadios sucesivos según la estructura objetivo

> Mantener la estructura IRREGULAR (Itinerario 1):



▶ Modalidades de intervención

Objetivo estructural: Mantener la estructura IRREGULAR

Situación de partida: Masa del tipo IC

Intervenciones propuestas: se deberá dejar a la masa continuar con el proceso lento de colonización o densificación. Únicamente se plantearán intervenciones en el momento en el que se supere una G de entre 25 y 30 m²/ha, con el fin de equilibrar la masa (dirigirla a la distribución equilibrada adecuada a la calidad de estación) y seguir gestionándola en base a dicha distribución.

Frecuencia y peso de las intervenciones: En función de lo avanzado que se encuentre el proceso de colonización o densificación, se tardará más tiempo o menos en realizar la primera intervención. Una vez alcanzada una cobertura completa, se podrá intervenir de acuerdo al periodo de rotación propuesto para el modelo de gestión de la IEQ en la calidad de estación elegida.

▶ Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

▶ Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

▶ Crecida torrencial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

Caídas de bloques

Zona de arranque

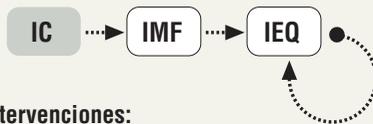
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Extracción de los árboles inestables.
- > No existen otras limitaciones.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ por bosquetes



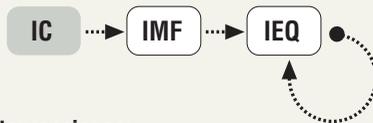
Naturaleza de las intervenciones:

- > Sin corta.
- > Complementar con plantación en los huecos.

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

- > Sin corta.
- > Regeneración artificial mediante plantación en grupos sobre terrazas.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

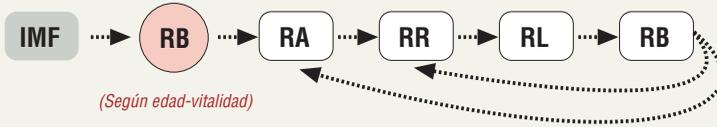
Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención.
- > Extracción eventual de pies gruesos.

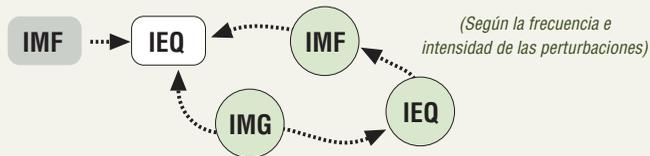
IMF Irregular descapitalizada

Dinámica natural

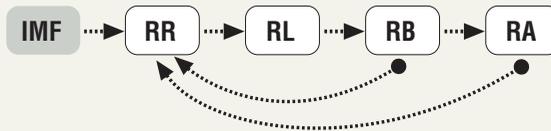
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducida por pequeñas perturbaciones:



> Inducida por grandes perturbaciones:

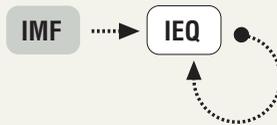


Objetivo de producción

Estadios sucesivos según la estructura objetivo

> Dirigir a la **IRREGULARIDAD EQUILIBRADA**

(Itinerario 1): en calidades de estación A y B



Dirigir a la **IRREGULARIDAD EQUILIBRADA**

(Itinerario 2): en calidad de estación C



> **REGULARIZAR** (Itinerario 3):



► Modalidades de intervención

Itinerario 1

Objetivo estructural: Dirigir a la IRREGULARIDAD EQUILIBRADA

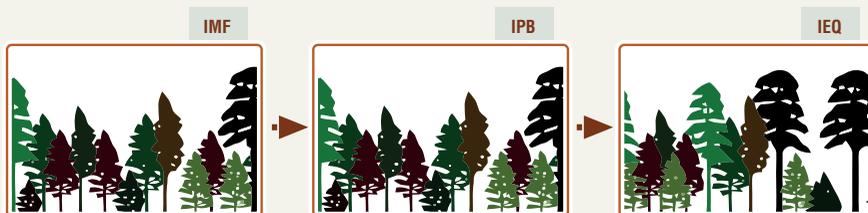
Situación de partida: Masa del tipo IMF en calidad de estación A y B.

Intervenciones propuestas: para dirigir la masa al tipo IEQ, se centraran las primeras intervenciones en la eliminación de los pies menos vitales, viejos y dominados, especialmente de la clase MF, favoreciendo la permanencia de los pies de mayor vigor, para completar con el tiempo las clases MM y MG. Con la eliminación de los pies menos vitales se buscará la apertura de bosquetes de una superficie máxima de 20-30 áreas para incorporar una nueva clase de edad. En función de lo desestructurada que se encuentre la masa del tipo IMF, la transformación será completa tras 2, 3 o 4 intervenciones.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones (diámetros superiores a 40 cm), con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Para que la intervención sea viable, se recomienda no realizar la primera intervención hasta que la masa alcance los 30 m²/ha. En dicha intervención se extraerá entre un 25% y un 30% de G. Las sucesivas intervenciones se realizarán con un tiempo de rotación igual al del modelo de gestión elegido una vez alcanzado el tipo IEQ, y buscarán acercar la masa a la distribución de referencia de dicho modelo, nunca extrayendo más del 35% de G.

Durante las primeras dos intervenciones, y principalmente en la primera, la cantidad y calidad de la madera a extraer puede ser bastante baja, no alcanzando los 50 m³/ha.



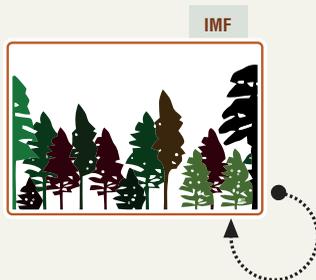
Itinerario 2

Objetivo estructural: Dirigir a la IRREGULARIDAD EQUILIBRADA

Situación de partida: Masa del tipo IMF en calidad de estación C.

Intervenciones propuestas: se gestionará mediante cortas de entresaca, adoptando el modelo de referencia para masas en la calidad de estación C (Ver modelo en el apartado siguiente). El momento recomendado para la intervención vendrá dado por un valor determinado del área basimétrica. El modelo es aplicable a bosquetes de un tamaño máximo de 20 áreas.

Frecuencia y peso de las intervenciones: La frecuencia de la entresaca, o periodo de rotación, estará en torno a los 25 años (Ver modelo en el apartado siguiente). Para que la intervención sea viable deberá cumplirse que el volumen a extraer sea próximo a los 50 m³/ha y que la proporción de G extraída no supere el 40%.



Modelo de referencia para la gestión de masas irregulares de pino negro en CALIDAD DE ESTACIÓN C:

Objetivo preferente: Obtener madera comercial en bosques de pino negro sobre calidades de estación bajas mediante la gestión irregular, manteniendo diámetros máximos en torno a los 35 cm.

Productividad: inferior a los 2,5 m³/ha/año (de media 2 m³/ha/año)

Tiempo de rotación: entre 20 y 30 años

Distribución orientativa en el modelo de referencia:

Distribución de referencia			
CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
10	400	3.1	8.2
15	180	3.2	10.6
20	103	3.2	13.0
25	67	3.3	15.4
30	47	3.3	17.1
35	33	3.2	17.7
40	0	0.0	0.0
45	0	0.0	0.0
50	0	0.0	0.0
TOTAL (inventariables)	830	19.3	81.9

Reparto entre las clases de madera			
Clase de madera	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
MF (10 - 20)	82%	49%	39%
MM (25 - 30)	14%	34%	40%
MG (35 y +)	6%	16%	22%



Momento y características de la intervención: En el momento en el que se alcanzan los 30 m²/ha (en un tiempo medio de 25 años), se interviene para devolver la masa a un estado próximo a la distribución de referencia, manteniendo así la masa siempre próxima al equilibrio. En aquellas situaciones en las que no exista una salida rentable para los productos de la MF, suponiendo la intervención sobre esta clase un elevado coste económico, existe la opción de retrasar ligeramente la intervención (siempre antes de alcanzar los 34 m²/ha). De esta manera, en el momento de la intervención se extraerá un mayor volumen de madera de las clases MM y MG, buscando alcanzar la distribución de referencia. Y además, como consecuencia de la mortalidad producida por el exceso de competencia, se dará una selección natural de los mejores pies de la clase MF, que reducirá la intensidad necesaria de intervención sobre esta clase de madera. El criterio a seguir en el señalamiento será siempre el de la selección positiva del arbolado, dejando en pie los árboles más vitales y eliminando, por una parte, aquellos pies cuya extracción tiene un carácter de tratamiento de mejora y, por otra, aquellos cuya extracción provocará huecos en la masa para la instalación del regenerado. Se buscará la apertura de bosquetes adecuados a la entrada de regeneración (de hasta 20 áreas), de manera que se mantendrá permanentemente una estructura irregular por grupos o bosquetes de mayor o menor tamaño. En un caso medio, las características de la intervención serán las siguientes:

Características de la intervención

Clase de madera	% de N extraído	% de G extraído	V extraído
MF (10 - 20)	23%	24%	10
MM (25 - 30)	37%	37%	20
MG (35 y +)	51%	54%	20

"Los porcentajes de masa extraída se refieren al total de área basimétrica o densidad correspondiente a cada clase de madera en el momento de la intervención"

- > G en el momento de la intervención: 30 m²/ha
- > % de G extraída: 36 %
- > VCC extraído: 50,3 m³/ha

Itinerario 3

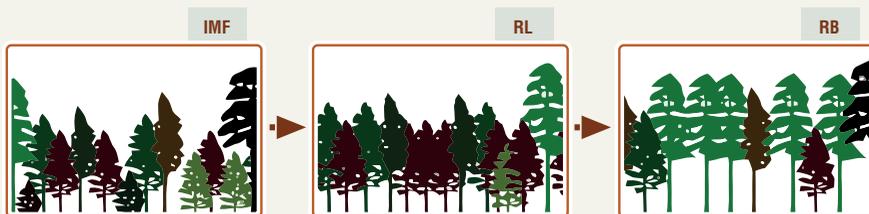
Objetivo estructural: REGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo IMF con una densidad suficiente.

Intervenciones propuestas: Para regularizar la masa deberá asimilarse, a efectos de gestión, a una masa regular del tipo RL (latizal). Se realizarán las claras correspondientes al tipo RL (Ver en la ficha de gestión del tipo RL), aprovechando dichas intervenciones para extraer progresivamente los pies de las clases MM y MG que pudieran perjudicar al adecuado desarrollo del latizal, comenzando por aquellos pies envejecidos o poco vitales. Se evitará en lo posible la regeneración avanzada intentando que la puesta en luz resultante de la extracción de los pies maduros no sea demasiado brusca.

El gestor conservará, por su valor ecológico, algunos árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones (diámetros superiores a 40 cm), con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Ver en la ficha de gestión del tipo RL.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

Crecida torrencial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.

Caídas de bloques

Zona de arranque

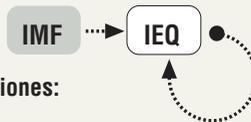
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Talar los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



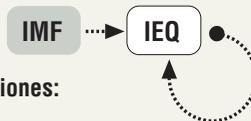
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

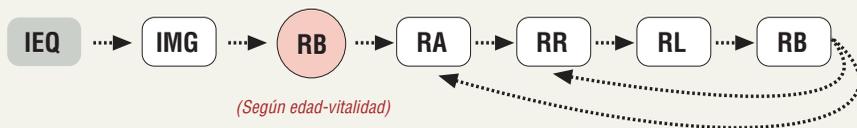
Naturaleza de las intervenciones:

> Ninguna intervención.

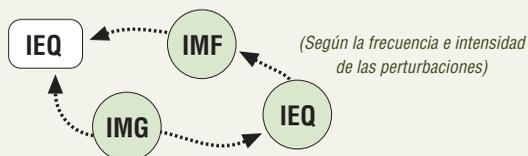
IEQ Irregular próxima al equilibrio

Dinámica natural

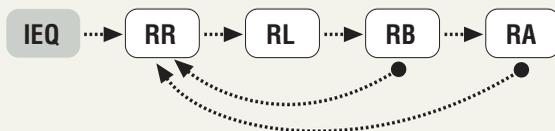
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducida por pequeñas perturbaciones:



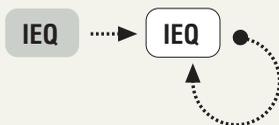
> Inducida por grandes perturbaciones:



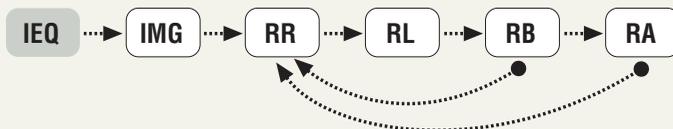
Objetivo de producción

Estadios sucesivos según la estructura objetivo

> Mantener la estructura IRREGULAR EQUILIBRADA (Itinerario 1):



> REGULARIZAR (Itinerario 2):



► **Modalidades de intervención**

Itinerario 1

Objetivo estructural: Mantener la **IRREGULARIDAD EQUILIBRADA**

Situación de partida: Masa del tipo IEQ.

Intervenciones propuestas: se gestionará mediante cortas de entresaca, adoptando un modelo de referencia que variará en función de la calidad de estación (Ver modelos en el apartado siguiente). El momento de la intervención vendrá dado por un valor determinado del área basimétrica. Los modelos son aplicables a escala de grupos o bosquetes de un máximo de 20-30 áreas.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones (diámetros superiores a 40 cm), con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

Frecuencia y peso de las intervenciones: La frecuencia de la entresaca, o periodo de rotación, dependerá de la calidad de estación (ver modelos en el apartado siguiente). Para que la intervención sea viable deberá cumplirse que el volumen a extraer sea superior a los 50 m³/ha y que la proporción de G extraída no supere el 35%.

Modelo de referencia para la gestión de masas irregulares de pino negro en CALIDAD DE ESTACIÓN A:

Objetivo preferente: Obtener madera de calidad y madera comercial en bosques de pino negro sobre calidades de estación altas mediante la gestión en masa irregular, manteniendo diámetros máximos en torno a los 45 cm.

Productividad: superior a los 4,5 m³/ha/año (de media entre **5-6 m³/ha/año**)

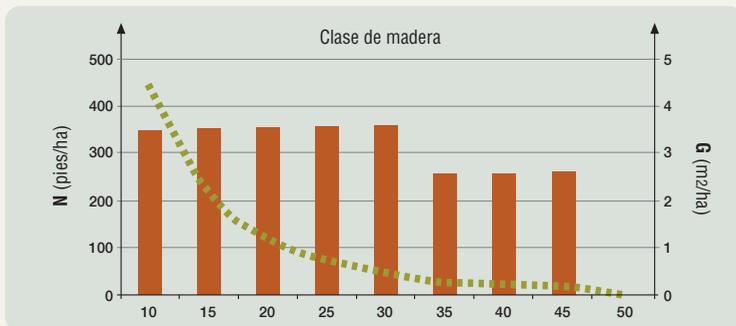
Tiempo de rotación: entre 10 y 15 años

Distribución orientativa en el modelo de referencia:

Distribución de referencia			
CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
10	437	3.4	17.1
15	197	3.5	19.6
20	112	3.5	23.1
25	72	3.5	26.2
30	50	3.6	28.5
35	27	2.6	20.6
40	20	2.6	19.0
45	16	2.6	19.1
50	0	0.0	0.0
TOTAL (inventariables)	932	25.3	173.2

Reparto entre las clases de madera

Clase de madera	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
MF (10 - 20)	80%	41%	35%
MM (25 - 30)	13%	28%	32%
MG (35 y +)	7%	31%	34%



Momento y características de la intervención: en el momento en el que se alcanzan los 35 m²/ha (en un tiempo medio de 12,5 años), se interviene para devolver la masa a un estado próximo a la distribución de referencia, manteniendo así la masa siempre próxima al equilibrio. En aquellas situaciones en las que no exista una salida rentable para los productos de la MF, suponiendo la intervención sobre esta clase un elevado coste económico, existe la opción de retrasar ligeramente la intervención (siempre antes de alcanzar los 40 m²/ha). De esta manera, en el momento de la intervención se extraerá un mayor volumen de madera de las clases MM y MG, buscando alcanzar la distribución de referencia. Y además, como consecuencia de la mortalidad producida por el exceso de competencia, se dará una selección natural de los mejores pies de la clase MF, que reducirá la intensidad necesaria de intervención sobre esta clase de madera. El criterio a seguir en el señalamiento será siempre el de la selección positiva del arbolado, dejando en pie los árboles más vitales y eliminando, por una parte, aquellos pies cuya extracción tiene un carácter de tratamiento de mejora y, por otra, aquellos cuya extracción provocará huecos en la masa para la instalación del regenerado. Se buscará la apertura de bosquetes adecuados a la entrada de regeneración (de hasta 30 áreas), de manera que se mantendrá permanentemente una estructura irregular por grupos o bosquetes de mayor o menor tamaño. En un caso medio, las características de la intervención serán las siguientes:

Características de la intervención

Clase de madera	% de N extraído	% de G extraído	V extraído
MF (10 - 20)	24%	23%	18
MM (25 - 30)	25%	25%	18
MG (35 y +)	35%	36%	34

"Los porcentajes de masa extraída se refieren al total de área basimétrica o densidad correspondiente a cada clase de madera en el momento de la intervención"

- > G en el momento de la intervención: 35 m²/ha
- > % de G extraída: 28 %
- > VCC extraído: 70 m³/ha

Modelo de referencia para la gestión de masas irregulares de pino negro en CALIDAD DE ESTACIÓN B:

Objetivo preferente: Obtener madera comercial y de calidad en bosques de pino negro sobre calidades de estación medias mediante la gestión irregular, manteniendo diámetros máximos en torno a los 40 cm.

Productividad: entre 2,5 y 4,5 m³/ha/año (de media **3,5 m³/ha/año**)

Tiempo de rotación: entre 15 y 20 años

Distribución orientativa en el modelo de referencia:

Distribución de referencia			
CD	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
10	398	3.1	11.9
15	179	3.2	14.2
20	102	3.2	17.0
25	66	3.2	19.4
30	46	3.2	21.3
35	28	2.7	18.5
40	22	2.7	17.7
45	0	0.0	0.0
50	0	0.0	0.0
TOTAL (inventariables)	840	21.4	119.9

Reparto entre las clases de madera			
Clase de madera	N (pies/ha)	G (m ² /ha)	V (m ³ /ha)
MF (10 - 20)	81%	44%	36%
MM (25 - 30)	13%	30%	34%
MG (35 y +)	6%	25%	30%



Momento y características de la intervención: en el momento en el que se alcanzan los 32 m²/ha (en un tiempo medio de 17,5 años), se interviene para devolver la masa a un estado próximo a la distribución de referencia, manteniendo así la masa siempre próxima al equilibrio. En aquellas situaciones en las que no exista una salida rentable para los productos de la MF, suponiendo la intervención sobre esta clase un elevado coste económico, existe la opción de retrasar ligeramente la intervención (siempre antes de alcanzar los 37 m²/ha). De esta manera, en el momento de la intervención se extraerá un mayor volumen de madera de las clases MM y MG, buscando alcanzar la distribución de referencia. Y además, como consecuencia de la mortalidad producida por el exceso de competencia, se dará una selección natural de los mejores pies de la clase MF, que reducirá la intensidad necesaria de intervención sobre esta clase de madera. El criterio a seguir en el señalamiento será siempre el de la selección positiva del arbolado, dejando en pie los árboles más vitales y eliminando, por una parte, aquellos pies cuya extracción tiene un carácter de tratamiento de mejora y, por otra, aquellos cuya extracción provocará huecos en la masa para la instalación del regenerado. Se buscará la apertura de bosquetes adecuados a la entrada de regeneración (de hasta 25 áreas), de manera que se mantendrá permanentemente una estructura irregular por grupos o bosquetes de mayor o menor tamaño. En un caso medio, las características de la intervención serán las siguientes:

Características de la intervención

Clase de madera	% de N extraído	% de G extraído	V extraído
MF (10 - 20)	28%	27%	16
MM (25 - 30)	31%	32%	19
MG (35 y +)	41%	42%	26

"Los porcentajes de masa extraída se refieren al total de área basimétrica o densidad correspondiente a cada clase de madera en el momento de la intervención"

- > G en el momento de la intervención: 32 m²/ha
- > % de G extraída: 33 %
- > VCC extraído: 61 m³/ha

El caso de las masas irregulares de pino negro en CALIDAD DE ESTACIÓN C:

Asumiendo la imposibilidad de conseguir una ocupación suficiente de Madera Gruesa ($G_{MG} < 20\%$ de G_T) en las estaciones más pobres (calidad de estación III), la distribución equilibrada propuesta para estas masas se sitúa en el tipo IMF (irregular descapitalizada, o desequilibrada hacia la clase de madera fina).

Ver ficha de gestión del tipo "Irregular descapitalizada".

Itinerario 2

Objetivo estructural: REGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo IEQ, preferentemente en calidad de estación A.

Intervenciones propuestas: Se favorecerá la monoestratificación y capitalización de la masa mediante la no intervención. En el caso de observarse la necesidad de una intervención, se tratará de intervenciones muy débiles, centradas principalmente en la regulación de la competencia en los pies de la clase de madera mediana (MM) y la eliminación de pies no vitales. La masa pasará con el tiempo al tipo IMG, y continuará la regularización hasta el punto en el que se pueda asimilar en la gestión a un fustal regular, y puedan iniciarse las cortas de regeneración.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Para que la intervención fuera viable debería cumplirse que el volumen a extraer alcanzara los 50 m³/ha. Sin embargo, en muchos casos esto no será posible, ya que para conseguir que se capitalice la masa la proporción de G extraída no deberá superar el 20%. La frecuencia de la entresaca, o periodo de rotación hasta el momento en el que se pueda iniciar la regeneración como masa regular, será siempre mayor a la propuesta para la gestión como IEQ (Ver modelos en el apartado anterior), con el objetivo de maximizar el volumen a extraer sin que esto suponga un paso atrás en el proceso de regularización.



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

► **Crecida torrencial**

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: corta por grupos de árboles o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Cortar los árboles que presenten riesgo de desestabilizar los márgenes (árboles demasiado gruesos o demasiado grandes) o de formar barreras en el lecho del torrente. Recoger la madera y no dejar ningún resto en el torrente, en las proximidades inmediatas o en las vaguadas secundarias.
- > Priorizar las frondosas (tratadas preferiblemente en monte bajo) y preservar toda la vegetación leñosa baja de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Precauciones de intervención: ninguna.

► **Corrimientos de tierras**

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Recomendación general:

- > Cortar los árboles inestables que presenten riesgo de desestabilizar los suelos, concretamente, en la cabecera de zonas de arranque de materiales.

Caídas de bloques

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Talar los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mediante bosquetes de un máximo de 40 m de diámetro medidos en el sentido de la máxima pendiente, que ocupen un total de entre el 15 y el 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Adaptar el diámetro de los árboles adultos al tamaño de los bloques (conservar los pies gruesos si existe riesgo de derrumbe de bloques grandes, renovar la masa lo más rápidamente posible si existe riesgo de derrumbe de bloques pequeños).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos en sentido oblicuo respecto a la máxima pendiente, si es posible, en el interior de los propios corredores, asegurándose de que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).

▶ Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención por pequeños grupos de superficie máxima de 1 H x 1,5 H, con el lado mayor en el sentido de la máxima pendiente (siendo H la altura de la masa) y que no deberían suponer más del 15 - 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Talar progresivamente los árboles inestables ($H/D > 65$).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos de tal modo que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).
- > Crear o priorizar las agrupaciones de árboles.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

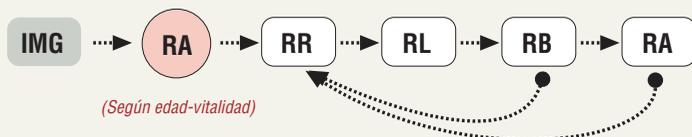
Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: Ninguna restricción.

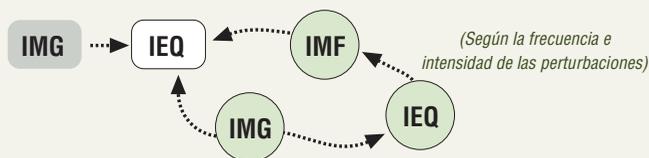
IMG Irregular capitalizada

Dinámica natural

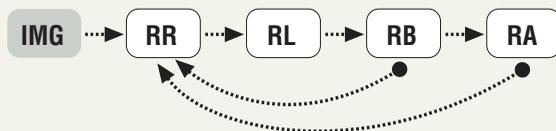
> En ausencia de perturbaciones:



> Inducida por pequeñas perturbaciones:



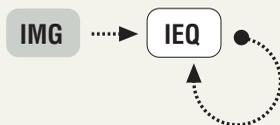
> Inducida por grandes perturbaciones:



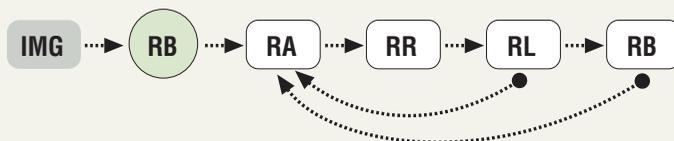
Objetivo de producción

Estadios sucesivos según la estructura objetivo

> Dirigir a la IRREGULARIDAD EQUILIBRADA (Itinerario 1):



> REGULARIZAR (Itinerario 2):



► Modalidades de intervención

Itinerario 1

Objetivo estructural: IRREGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo IMG

Intervenciones propuestas: Para dirigir la masa al tipo IEQ, se centraran las primeras intervenciones en la eliminación de los pies menos vitales, viejos y dominados, especialmente de las clases MM y MG, favoreciendo la permanencia de los pies más vitales y la entrada de pies a las clases jóvenes, para completar con el tiempo la clase MF. La extracción de pies maduros para la entrada del regenerado debe abordarse en forma de bosquetes de 20-30 áreas de superficie máxima, de manera que se creará heterogeneidad y no se desestabilizará en exceso la masa. En función de lo desestructurada que se encuentre la masa del tipo IMG (si faltan más o menos pies en la clase MF), la transformación será completa tras 2, 3 o 4 intervenciones.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones, con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Para que la intervención sea viable, se recomienda no realizar la primera intervención si la masa no ha alcanzado los 30-35 m²/ha (aunque normalmente la G será superior). En dicha intervención se extraerá entre un 30% y un 40% de G. Las sucesivas intervenciones se realizarán con un tiempo de rotación igual al del modelo de gestión elegido una vez alcanzado el tipo IEQ, y buscarán acercar la masa a la distribución de referencia de dicho modelo, nunca extrayendo más del 30% de G.



Itinerario 2

Objetivo estructural: REGULARIZAR

Situación de partida: Masa del tipo IMG

Intervenciones propuestas: Para regularizar la masa deberá asimilarse, a efectos de gestión, a una masa regular del tipo RB (fustal bajo). Se realizarán las actuaciones correspondientes al tipo RB (Ver en la ficha de gestión del tipo RB).

Las intervenciones deberán centrarse en primer lugar en los pies envejecidos, malformados, dominados o poco vitales de todas las clases de madera, favoreciendo los mejores pies de las clases MM y MG para el inicio de la regeneración.

El gestor conservará, por su valor ecológico, entre 5 y 10 árboles por hectárea entre los pies de escaso vigor, muertos o con malformaciones. Se priorizarán aquellos de grandes dimensiones (diámetros superiores a 40 cm), con copas bien desarrolladas y con presencia de cavidades.

Frecuencia y peso de las intervenciones: Ver en la ficha de gestión del tipo RB



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, donde se haya diagnosticado la presencia simultánea de un factor de riesgo y de un bien o servicio amenazado. Esto conlleva que deba hacerse un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Las actuaciones se llevarán a cabo bien porque se estime necesaria una intervención a efectos de protección una vez realizado el diagnóstico previo, o bien porque se haya decidido llevar a cabo una intervención a efectos de producción en una masa que ejerza, además, una función protectora. En el segundo caso, las recomendaciones son inflexiones de las recomendaciones de gestión descritas anteriormente para el objetivo de producción.

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato bajo en una masa cerrada:
 - Intervención mínima exigida: intervención por grupos (10 áreas) o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

- > Otros casos :
 - Intervención mínima exigida: ninguna.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

► Crecida torrencial

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ausencia de estrato arbustivo en una masa cerrada:
 - Intervención por grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.
- > Otros casos :
 - Intervención mínima exigida: ninguna.
 - Intervención máxima posible o precauciones de intervención: corta por grupos o pie a pie, dejando un 70% de cubierta arbórea.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Cortar los árboles que presenten riesgo de desestabilizar los márgenes (árboles demasiado gruesos o demasiado grandes) o de formar barreras en el lecho del torrente. Recoger la madera y no dejar ningún resto en el torrente, en las proximidades inmediatas o en las vaguadas secundarias.
- > Priorizar las frondosas (tratadas preferiblemente en monte bajo) y preservar toda la vegetación leñosa baja de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.
- > Precauciones de intervención: ninguna.

► Glissement de terrain

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención mínima exigida: ninguna.

> Intervención máxima posible o precauciones de intervención: la corta debe dejar, como mínimo, un 70% de cubierta vegetal.

Recomendación general:

Cortar los árboles inestables que presenten riesgo de desestabilizar los suelos, concretamente, en la cabecera de zonas de arranque de materiales.

Caídas de bloques

Zona de arranque

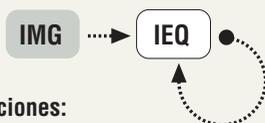
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Cortar los árboles inestables.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IEQ



Naturaleza de las intervenciones:

> Intervención mediante bosquetes de un máximo de 40 m en el sentido de la máxima pendiente, que ocupen un total de entre el 15 y el 20% de la superficie.

> Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

> Adaptar el diámetro de los árboles adultos al tamaño de los bloques (conservar los pies gruesos si existe riesgo de derrumbe de bloques grandes, renovar la masa lo más rápidamente posible si existe riesgo de derrumbe de bloques pequeños).

> Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.

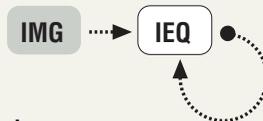
> Disponer los fustes no extraídos en dirección oblicua a la máxima pendiente, si es posible, en el interior de los propios corredores, asegurándose de que no puedan moverse.

> Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría de pollos de urogallo; conservandose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IMG (IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

- > Intervención por pequeños grupos de superficie máxima de 1 H x 1,5 H, con el lado mayor en el sentido de la máxima pendiente (siendo H la altura de la masa) y que no deberían suponer más del 15 - 20% de la superficie.
- > Si la regeneración forestal no se implanta al cabo de 10 años: plantación.

Recomendaciones generales:

- > Extracción progresiva de los árboles inestables ($H/D > 65$).
- > Cortar los árboles dejando tocones de 1,30 m de alto.
- > Disponer los fustes no extraídos de tal modo que no puedan moverse.
- > Prever eventualmente un escarificado del suelo para facilitar la regeneración natural (*se deberá realizar fuera de los periodos de reproducción y de cría del urogallo; conservándose las especies arbustivas y subarbustivas clave*).
- > Crear o priorizar las agrupaciones de árboles.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

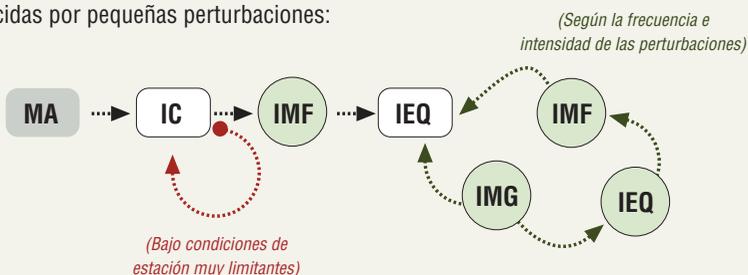
- > Intervención mínima exigida: ninguna
- > Intervención máxima posible o precauciones de intervención: Ninguna restricción.

3.2.4 Espacios abiertos

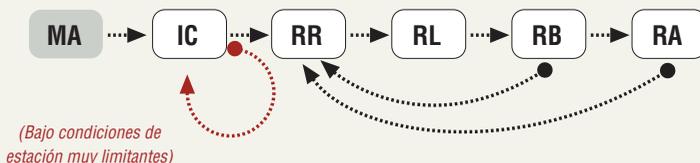
MA Matorrales o pastos

Dinámica natural

> Inducidas por pequeñas perturbaciones:



> Inducida por grandes perturbaciones:



Objetivo de protección

Advertencia importante:

Estas recomendaciones sólo deberán ponerse en práctica en situaciones de riesgo probado, es decir, en presencia simultánea de un peligro y de un lugar amenazado. Esto conlleva un diagnóstico previo de la función de protección (véase 3.1.1).

Erosión superficial

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

> Cubierta vegetal < al 70% y dinámica vegetal poca activa:
 · Ingeniería biológica para completar la cobertura vegetal.

> Otros casos :
 · Ninguna intervención.

Crecida torrencial

Cuenca de alimentación

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Dinámica forestal activa:
 - Ninguna intervención, salvo extracción eventual de pies gruesos.
- > Otros casos:
 - Ingeniería biológica con fines forestales.

Canal de desagüe

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Preservar toda la vegetación leñosa baja de los márgenes.

Cono de deyección

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención.

Corrimientos de tierras

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención.

Caídas de bloques

Zona de arranque

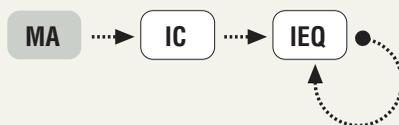
Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: IC (RR en caso de plantación - IEQ a largo plazo)



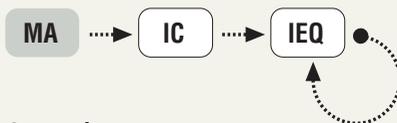
Naturaleza de las intervenciones:

- > Dinámica forestal activa:
 - Ninguna intervención.
- > Otros casos:
 - Plantación o ingeniería civil si existe la imposibilidad de la restauración forestal.

Alud

Zona de arranque

Evolución deseada del tipo de masa: IC (RR en caso de plantación - IEQ a largo plazo)



Naturaleza de las intervenciones:

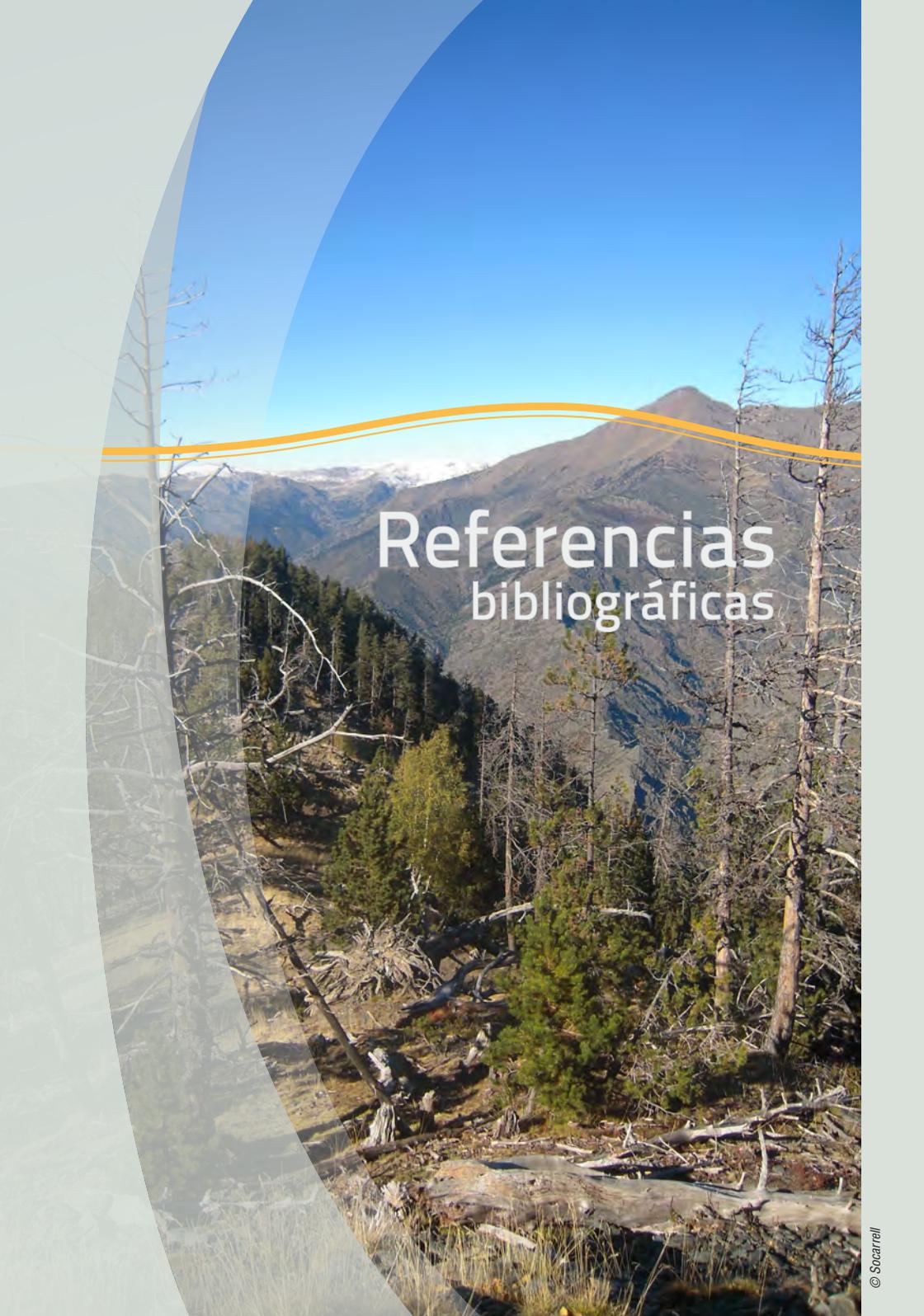
- > Dinámica forestal activa:
 - Ninguna intervención.
- > Otros casos:
 - Plantación en grupos sobre terrazas.

Zona de tránsito y de llegada

Evolución deseada del tipo de masa: indiferente

Naturaleza de las intervenciones:

- > Ninguna intervención.



Referencias bibliográficas

Adaptación forestal y silvicultura

- > CANO P., 2003. "Gestió del pi negre (Pinus uncinata Ram.)". XX Jornades Tècniques silvícoles. CFC.
- > CALAMA R., DEL RÍO M., COQUILLAS V., CAÑELLAS I., MONTERO G., 2004. "Modelos de calidad de estación y de perfil de fuste para masas de Pinus uncinata Ram. en el Pirineo español". Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales. Fuera de serie:176-190.
- > GONZÁLEZ JM., 2005. "Introducción a la Silvicultura General". Universidad de León. León.
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2006. "Directive régionale et schéma régional d'aménagement pour la montagne pyrénéenne".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2006. "Guide pratique pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt".
- > DEMANGEAT P., 2007. "Le pin à crochets dans les Pyrénées Orientales". Rapport de stage FIF ENGREF.
- > GONZÁLEZ JM., 2008. "Silvicultura de Pinus uncinata Mill.". En: "Compendio de silvicultura aplicada en España". Serrada R., Montero G., Reque JA., eds. 535-546. INIA. Madrid.
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2009. "Directives nationales d'aménagement et de gestion".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2009. "Note de service sur les travaux sylvicoles ou d'exploitation et protection des sols". 09-T-297.
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2009. "Note de service sur la valorisation de la biomasse et protection des sols". 09-T-296.
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2010. "Règlement national des travaux et services forestiers".
- > PIQUÉ M., VERICAT P., CERVERA T., BAIGES T., FARRIOL R., 2011. Tipologies forestals arbrades. Sèrie: Orientacions de gestió forestal sostenible per a Catalunya (ORGEST). Centre de la Propietat Forestal. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural. Generalitat de Catalunya.
- > LADIER J., REY F., DREYFUS P., 2012. "Guide des Sylvicultures des Alpes du Sud françaises".

Biodiversidad

- > CAMPIÓN, D., CAMPRODON, J., NOVOA, C. & GUZMÁN, D., 2011. "Silvicultura". In CANUT, J., GARCÍA-FERRÉ, D. & AFONSO, I. "Manual de conservación y manejo del urogallo pirenaico". Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, Generalitat de Catalunya. Madrid.

- > CAMPRODON, J., 2007. "Tratamientos forestales y gestión de la fauna vertebrada". In CAMPRODON, J. & PLANA, E. (Eds.). "Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal (2a edición)". Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- > CANUT, J., 2007. "Gallináceas de montaña (perdiz pardilla, lagópodo alpino y urogallo) y gestión forestal". In CAMPRODON, J. & PLANA, E. (Eds.). "Conservación de la biodiversidad y gestión forestal (2a edición)". Edicions Universitat de Barcelona i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona.
- > CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA. "Effet de la gestion forestière sur les oiseaux dans les pinèdes subalpines de Pin à crochets dans les Pyrénées Centrales et Orientales (chap. 4)". Projet SYLVAN 2006.
- > CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA. "Catalogue des zones prioritaires pour la conservation dans les forêts subalpines (chap. 6)". Projet SYLVAN 2006.
- > CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA. "Guide pour la gestion forestière et la conservation de la biodiversité des forêts de Pin à crochets du versant Sud des Pyrénées (chap. 7)". Projet SYLVAN 2006.
- > CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA, 2008. "Manuel de bonnes pratiques pour la gestion du Pin à crochets en Catalogne".
- > CHEVALLIER H. CONSULTANTE / AME, 2003. "Forêts et milieux remarquables associés". Projet de PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES.
- > MENONI E., et al. (ONF, Generalitat de Catalunya, Parc National de Aigües Tortes, Govern d'Andorra, GEIE FORESPIR, CTFC, Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, Conselh Generau d'Aran), 2012. "Réflexion technique pour la prise en compte du Grand Tétrás dans la gestion forestière pyrénéenne". PROJET POCTEFA n°EFA81/08 GALLIPYR "Réseau Pyrénéen des Galliformes de Montagne".
- > MENONI E., CORTI R., 2000. "Le grand tétras. Brochure technique ONCFS".
- > MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, 2012. "Stratégie nationale d'actions en faveur du grand tétras (2012-2021)".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2009. "Instruction sur la conservation de la biodiversité dans la gestion courante des forêts publiques". 09-T-71.> OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2010. "Note de service sur la gestion des ressources génétiques dans les forêts publiques". 10-T-320.
- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES, 2012. "Guide pour la prise en compte du Grand Tétrás dans les projets d'aménagement".
- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES, 2009. "Document d'objectifs, Tome 2, Site NATURA 2000 Capcir / Carlit / Campcardos".
- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES, 2012. "Flore du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes (édition CATAPAC)".
- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES. "Charte du Parc Naturel Régional des Pyrénées Catalanes (2004 - 2014)".

Paisaje

- > CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE (Provence - Alpes - Côte d'azure) & OFFICE NATIONAL DES FORETS (Agence Bouches-du-Rhône/Vaucluse), 2009. "Guide paysager pour la gestion forestière des massifs Concors Sainte - Victoire".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2002. "Un guide paysager pour la forêt Limousine".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 1993. "Approche paysagère des actions forestières".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS (Agence Bouches-du-Rhône/Vaucluse), 2004. "Guide d'accompagnement paysager des actions forestières".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS (Direction Territoriale de Lorraine), 2009. "Forêt et Paysage, Collectivités Locales et Forestiers, parler un même langage". Fiches/outils.
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS (Direction Territoriale de France /Nord-Ouest), 2005. "Guide du paysage".
- > OFFICE NATIONAL DES FORETS, 2000. "Routes forestières : recommandations techniques".
- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES, 2008. "Chartes de paysage et d'urbanisme de Capcir, Haute - Cerdagne, Basse - Cerdagne, Carol".

Parte pastoralismo

- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES / OEIR SUAMME, CHEVALLIER H., OFFICE NATIONAL DES FORETS, AGRNN, 2009. "Guide des milieux agropastoraux et habitats naturels associés des Pyrénées catalanes".

Riesgos naturales

- > CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE RHONE-ALPES, OFFICE NATIONAL DES FORETS, CEMAGREF, 2006. "Guide des Sylvicultures de Montagne, Alpes du Nord françaises". Projet INTERREG III A ALCOTRA n°66 "Gestion durable des forêts de montagne à fonction de protection".
- > LADIER J., REY F., DREYFUS P., 2012. "Guide des Sylvicultures des Alpes du Sud françaises".

Sector madera

- > PARC NATUREL REGIONAL DES PYRENEES CATALANES, 2010. "Diagnostic de la filière pin à crochets dans les Pyrénées catalanes françaises. Projet UNCIPLUS".
- > CENTRE TECNOLOGIC FORESTAL DE CATALUNYA, 2010. " Diagnostic de la filière pin à crochets dans les Pyrénées catalanes espagnoles. Projet UNCIPLUS".

AUTORES Y COLABORADORES

Coordinación:

Francesc CANO - GENCAT

Lluís COLL - CTFC

Stéphane NOUGUIER - ONF Aude Pyrénées Orientales

Laurie SIVADE - PNR Pyrénées catalanes

Redacción:

Lluís COLL, Santiago MARTIN, Jordi CAMPRODON - CTFC

Stéphane NOUGUIER, Jean LADIER, Jean Luc DECOUX, Alain VALADON , Renaud CANTEGREL- ONF

Laurie SIVADE - PNRPC

Las recomendaciones técnicas se han elaborado con la participación activa de los técnicos de la Generalitat de Catalunya y de la ONF con la contribución del CRPF, el CTFC y el PNRPC.

Relectura y validación de la guía en representación de la ONF; Thierry SARDIN; de la Dirección Territorial ONF Mediterránea: A. CASTAN; de la Dirección Territorial ONF Sud Oeste: Renaud CANTEGREL; de la Generalitat de Catalunya: Carlos FAÑANÁS y Santi FARRIOL; de la Asesoría Técnica de Municipios del Pirineo catalán (Cerdanya, Alta Ribagorça): Anna IVARS.

Contribuciones y agradecimientos:

Gemma ARJÓ (CGA), Álvaro AUNOS (UDL), Sébastien CHAUVIN (GEiE Forespir), Hélène CHEVALLIER (l'Atelier des Cimes), Olivier CONSTANTINI (ONF), Lionel COURMONT (GOR), Olivier DECOMBAS (ONF - Service RTM), Sylvain DERRAIL (ONF), Laure LEBRAUD (PNRPC), Jordi GENÉ (INCAFUST), Christelle GERNIGON (ONF), Sophie GESTA (PNRPC), Bernard LAMBERT (SUAMME), Jean Pierre MALGOUYRES (ONF), Bruno MARITON (CRPF), Meritxell MARTÍ (GENCAT), Emmanuel MENONI (ONCFS), Albert MINGUELLA (GENCAT), Pere NAVARRO (CTFC), Claude NOVOA (ONCFS), Vincent PARMAIN (ONF), Miriam PIQUÉ (CTFC), Marisol PORQUERES (CTFC), Antoine SEGALÉN (PNRPC), Marc TAULL (CTFC), Mylène THOMAS (ArTerres), Vincent TREMEL (PNRPC), Pau VERICAT (CTFC).

Diseño gráfico:

Red Nemoris (www.nemoris.net) y Pixanim, SL (www.pixanim.com)



La guía de silvicultura del pino negro se ha elaborado para las masas de pino uncinata del Pirineo. La guía tiene por objetivo poner a disposición del gestor forestal una herramienta de ayuda a la decisión para el ejercicio de una silvicultura que responda a los objetivos de producción de madera y protección frente a los riesgos naturales, teniendo en cuenta otras funciones del monte como la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de su valor paisajístico y pastoral.

El contenido de la guía se presenta en 3 capítulos:

- > El primer capítulo ofrece un análisis sintético del contexto ambiental en el que se desarrolla la especie.*
- > El segundo capítulo describe las tipologías forestales, su ámbito de uso y una clave práctica de determinación.*
- > El tercer capítulo, que constituye el núcleo de la guía, presenta las orientaciones de gestión para los bosques de pino negro del Pirineo*

Esta guía se ha elaborado en el marco del proyecto UNCI'PLUS "la gestión de las poblaciones y la valorización de la madera de pino negro" (Programa Operacional de Cooperación Territorial España Francia Andorra).

Con la financiación de:



**Generalitat
de Catalunya**



Union Européenne
Fonds Européen
de Développement Régional
Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional