



# MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS

en medidas de prevención y mitigación contra  
incendios forestales con énfasis en el ciclo  
productivo forestal

**SILVICULTURA PREVENTIVA**

Corporación Nacional Forestal (CONAF)  
Gerencia de Protección contra Incendios Forestales  
Departamento de Prevención de Incendios Forestales  
Sección Silvicultura Preventiva y Comunidad

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este documento informativo con fines educativos u otros fines no comerciales, previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente.

agosto 2022

Editado y redactado por:  
Jorge Flores Donoso  
Departamento de Prevención de Incendios Forestales

Diseño y Diagramación  
Pamela Saballa Espinoza

Imágenes  
Archivo Departamento de Prevención de Incendios Forestales - CONAF

# CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. GLOSARIO</b>	<b>8</b>
<b>3. PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES</b>	<b>15</b>
3.1. Actividades de prevención	15
3.2. Causalidad de incendios forestales	20
<b>4. SILVICULTURA PREVENTIVA</b>	<b>24</b>
4.1. Técnicas de silvicultura preventiva	27
4.2. Manejo de residuos forestales	33
4.2.1. Uso del fuego	35
4.2.2. Manejo silvopastoral	39
4.2.3. Manejo químico	42
4.2.4. Manejo mecánico	43
<b>5. BUENAS PRÁCTICAS EN CICLO PRODUCTIVO</b>	<b>45</b>
5.1. Establecimiento de plantaciones forestales	45
5.1.1. Planificación	45
5.1.2. Preparación del sitio	53
5.1.3. Establecimiento de áreas de corta fuegos	60
5.1.4. Plantación	62
5.2. Manejo forestal	66
5.2.1. Planificación	66
5.2.2. Operaciones	67
5.3 Cosecha forestal	78
5.3.1. Planificación	79
5.3.2. Operaciones	80
5.4. Caminos forestales	86
5.5. Equipos, máquinas y herramientas	91

<b>6. INFRAESTRUCTURA CRÍTICA</b>	<b>93</b>
6.1. Manejo de vegetación en zonas de Interfaz	<b>93</b>
6.2. Manejo de vegetación en áreas con infraestructura crítica y viviendas rurales	<b>96</b>
6.3. Manejo de vegetación en tendidos eléctricos y líneas férreas	<b>102</b>
<b>7. MARCO LEGAL</b>	<b>105</b>
7.1. Marco normativo	<b>105</b>
7.2. Instrumentos sectoriales	<b>108</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>111</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El conflicto medioambiental y social que traen consigo los incendios forestales, se ha visto incrementado en los últimos años, principalmente asociado a factores relacionados con el cambio climático; el cual condiciona las características de los combustibles para el inicio y propagación de los fuegos, creciente ocupación de territorio rural por parte de habitantes que se están desplazando hacia sectores con presencia de vegetación y/o cercanos a plantaciones forestales, y la construcción de viviendas en áreas de interfaz, sin considerar para ello medidas de prevención y mitigación ante potenciales emergencias.

En este contexto es propicio plantear la forma de disminuir los riesgos de incendios forestales y de mejorar las prácticas relacionadas al manejo del bosque especialmente el productivo, dentro de todo su ciclo.

Como una manera de consolidar la información disponible de distintas fuentes, este manual se enfoca en la recopilación de acciones consideradas como buenas prácticas forestales, para su aplicación en las distintas etapas del ciclo forestal, con énfasis en plantaciones de especies exóticas, sin romper el ciclo ni modificar el potencial productivo de ellas, constituyéndose en una herramienta para el manejo forestal sostenible.

Las buenas prácticas forestales contribuyen a asegurar el uso de los recursos naturales bajo la adopción de sistemas de gestión ambiental basados en prescripciones, procedimientos, conceptos y guías de trabajo estandarizados aplicables al recurso forestal.

Para contribuir al cumplimiento de este propósito, se ha estimado necesaria la elaboración de un manual de buenas prácticas forestales específicamente en lo relacionado con la prevención y mitigación de incendios forestales, instrumento de orientación general que permita la voluntaria adopción de éstas, por parte de los pequeños y medianos propietarios forestales y de grandes empresas, con el fin de contribuir a evitar o minimizar impactos ambientales.

La estructura de este documento considera en primer lugar, la descripción de las actividades que desarrolla la prevención y mitigación de incendios forestales. Posteriormente se señalan las técnicas que se utilizan en la silvicultura preventiva y en el manejo de los residuos forestales.

El capítulo siguiente, está dedicado por completo a explicar las diferentes etapas del ciclo productivo en plantaciones forestales y las buenas prácticas que se debieran desarrollar desde el punto de vista de la prevención de incendios forestales, para finalmente considerar acciones recomendables en el entorno de infraestructuras críticas (interfaz, tendidos eléctricos y líneas férreas) y aspectos legales a tener en cuenta.

## 2. GLOSARIO

Amenaza	Fenómeno de origen natural, biológico o antrópico, que puede ocasionar pérdidas, daños o trastornos a las personas infraestructura, servicios, modos de vida o medio ambiente. (ONEMI, Política Nacional y Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2022-2030, 2020). En el ámbito forestal corresponde a acciones de personas o existencia de otros factores causantes que redundarán en la probabilidad de inicio de un incendio forestal.
Buenas prácticas forestales	<p>Procedimientos de manejo forestal estandarizados y uniformes que deben ser seguidos o tomados en cuenta con el objeto de evitar o minimizar impactos ambientales negativos y riesgos en el trabajo, así como en la seguridad personal.</p> <p>En general son formas de trabajo organizadas que se recomiendan hacer como resultado de la aplicación del sentido común y de la práctica usual en el aprovechamiento de los recursos forestales.</p>

Combustible forestal	Es toda la vegetación que puede entrar en combustión, es decir todos aquellos materiales de origen vegetal dispuestos en el terreno, vivos o muertos, a través de los cuales es posible el inicio y propagación de los incendios forestales.
Continuidad del combustible y/o vegetación	Es la disposición de los combustibles respecto de otros, lo que tiene directa relación con la transmisión de calor y el comportamiento del fuego. Esta continuidad puede ser de forma horizontal como vertical.
Combustible escalera	Son aquellos que permiten que el fuego se propague de los combustibles del piso hacia las partes superiores de los árboles. Estos se eliminan al incrementar la separación vertical entre la vegetación.
Comportamiento del fuego	Son manifestaciones físicas que puede observar el fuego durante el transcurso del incendio forestal (velocidad de propagación, altura de llamas, intensidad calórica).
Incendio forestal	Fuego que, sin importar su origen y tamaño, amenaza o daña a las personas, sus bienes o al medio ambiente, se propaga sin control en áreas rurales y/o de interfaz, a través de la vegetación arbórea, arbustiva o herbácea, viva o muerta.

Infraestructura crítica	Corresponde a todas aquellas instalaciones, edificaciones, redes y otros bienes cuya interrupción o destrucción tendría un impacto mayor en la salud, la seguridad o el bienestar económico de los ciudadanos o en el eficaz funcionamiento de las instituciones del Estado, como por ejemplo: plantas de instituciones del Estado, como por ejemplo: plantas de tratamiento y abastecimiento de agua potable, estaciones y subestaciones eléctricas y de combustible, rellenos sanitarios, establecimientos de salud, establecimientos educacionales, infraestructura de telecomunicaciones, entre otros (ONU, 2016-SENDAI).
Interfaz	Zona de transición donde una plantación forestal u otro tipo de vegetación, entra en contacto con sectores edificados y áreas urbanas.
Mitigación de incendios forestales	Actividades previas a la ocurrencia de incendios forestales, realizados para disminuir y limitar los impactos adversos que estos puedan tener a las personas, sus bienes y al medio ambiente.
Plan de protección	Plan que tiene como principio fundamental, promover la ejecución de medidas preventivas de modo de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un incendio forestal, y si estos suceden, los tiempos de detección y respuesta sean los menores, de manera de minimizar la afectación y los daños a las personas, sus bienes y el medio ambiente.

Plan de manejo	Instrumento que regula el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de un terreno determinado, con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la preservación, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de dichos recursos y su ecosistema.
Plantación	Bosque formado por la acción del hombre, mediante el establecimiento de plantas o semillas.
Prevención de incendios forestales	Conjunto de actividades contenidas en los distintos mecanismos de gestión pertinentes, que buscan evitar la ocurrencia de incendios forestales, abordando los factores que lo originan.
Quema controlada	Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, limitada a un área previamente determinada, de acuerdo a normas técnicas preestablecidas y con el fin de mantener el fuego bajo control (D.S. N°276/2016).
Riesgo de incendios forestales	Probabilidad de daños ambientales, sociales y económicos causados por incendios forestales, como resultado de la interacción de factores fijos y variables de la amenaza por causas antropogénicas o naturales, y de la vulnerabilidad del territorio, que condicionaran el inicio de un incendio forestal, la severidad del comportamiento del fuego y la magnitud de la superficie afectada y de los daños ocasionados.

Rodal	Agrupación de árboles que, ocupando una superficie de terrenos determinada, es suficientemente parecida en especies, edad, calidad o estado, lo cual permite distinguirlo del arbolado contiguo.
Residuos vegetales	Material vegetal que se producen como consecuencia de actividades forestales principalmente destinadas al aprovechamiento de la madera y a prevenir plagas o incendios. Los residuos forestales, pueden proceder por una parte del mantenimiento y mejora de los bosques naturales o plantaciones, cuando se hacen podas, raleos y por otra parte, de los residuos resultantes de cortar los troncos de los árboles para hacer productos de madera. Estos trabajos generan unos residuos que es necesario retirar del bosque puesto que constituyen un riesgo muy importante en la propagación de plagas y de incendios forestales. También se incluyen los residuos generados por las industrias forestales.
Reforestación	Acción de repoblar con especies arbóreas o arbustivas, por siembra, plantación o manejo de la regeneración natural, un terreno que haya estado cubierto con bosque y que haya sido objeto de explotación extractiva con posterioridad al 28 de octubre de 1974 (Decreto Ley 701/1974).

Regeneración establecida	Aquella en que las especies arbóreas han alcanzado una altura de 1 metro en condiciones áridas o semiáridas o 2 metros en circunstancias más favorables y que se encuentran homogéneamente distribuidas. De igual forma, esta regeneración puede asimilarse al estado de sobrevivencia de un bosque plantado, el cual deberá determinarse, no antes que dichos individuos cumplan dos años de vida, desde su plantación o regeneración.
Roce manual	Es el tipo de roce, en donde la eliminación de la vegetación se realiza a través de la utilización de mano de obra. Esta puede ser mediante el uso de herramientas manuales o con maquinarias menores (desbrozadoras, motosierras).
Terrenos de aptitud preferentemente forestal (APF)	Todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente, estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva (Decreto Ley 701/1974).
Terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal	Aquellos calificados como tales conforme al procedimiento establecido en el decreto ley n° 701 sobre fomento forestal del año 1974.

Tratamiento silvicultural o silvícola	Conjunto de intervenciones o prácticas que tienen por objeto la creación, la conservación, el mejoramiento y la regeneración de las masas forestales.
Vulnerabilidad	Aquellas condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, institucionales, económicos y/o ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes, infraestructuras o servicios o los sistemas a los efectos de las amenazas (ONEMI, Política Nacional y Plan Estratégico Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2020-2030, Santiago, Chile, 2020).

### 3. PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

#### 3.1. Actividades de prevención

La base de la prevención de incendios forestales se fundamenta en evitar que estos siniestros se produzcan y se transformen en una amenaza que puede traer graves consecuencias tanto al patrimonio forestal como al entorno que lo rodea. Es por esto que la prevención considera un conjunto de acciones que involucran la sensibilización de la población que cohabita en el entorno más próximo, la aplicación de la normativa existente en estos temas, la investigación de las causas que originan los incendios forestales y el incentivo a la implementación de medidas de mitigación en las áreas forestales y de interfaz presentes.

En la actualidad, no basta solo con tener una estrategia para el control y combate de incendios, sino que la base primordial radica en una correcta planificación de acuerdo a los fines de producción y el adecuado manejo de las masas boscosas que contribuyan a evitar la propagación de potenciales incendios.

La prevención de incendios forestales considera acciones tanto educativas como impositivas. Las acciones educativas están orientadas a modificar la conducta de la población, haciéndole ver que los incendios son dañinos. Estas acciones se apoyan

fuertemente en la educación ambiental y en las campañas de difusión por medios masivos. Por su parte, las acciones impositivas promueven un cambio de conducta a través del obligado cumplimiento de la normativa legal vigente. Para realizar estas acciones es necesario divulgar su existencia y coordinarse con las instituciones responsables de la fiscalización.

En este sentido, la prevención de incendios forestales se puede dividir en cuatro áreas, cada una de las cuales tiene un enfoque específico, pero todas orientadas al mismo fin.

### Prevención social

Tienen como objetivo promover una conducta de mayor cuidado y respeto hacia los ecosistemas forestales, centrándose en reducir

las causas de incendios forestales. Ambas, educación y difusión, buscan crear cambios de conducta en las personas, sólo varía la forma de hacerlo: la educación se orienta a un grupo humano específico, es más personal y aporta enseñanzas; la difusión utiliza medios de comunicación masiva para emitir mensajes y recomendaciones.



Figura 1: Educación en prevención social.

## Prevención comunitaria

Este tipo de prevención privilegia el trabajo con las comunidades organizadas, existentes en el territorio. Este trabajo liderado por CONAF, se desarrolla en conjunto con instituciones públicas y empresas forestales presentes en el lugar realizando capacitación y motivando a la comunidad, para gestionar acciones autopreventivas.



Figura 2: Prevención comunitaria.

## Prevención punitiva

Es la forma de prevención que, por medio de la normativa vigente, pretende imponer en las personas conductas de cuidado que aseguren reducir el riesgo de incendios forestales. Esta acción, denominada regulación, se basa en la aplicación de la normativa legal vigente a través de un trabajo conjunto y coordinado con las entidades vinculadas a estas normativas.

Las principales disposiciones y el trabajo que desarrolla CONAF para su implementación son:

- Decreto n°4363/1931 – Ministerio de Tierras y Colonización.
- Decreto Supremo n°733/1982 – Ministerio del Interior.
- Decreto Supremo n°276/1980 - Ministerio de Agricultura.
- D.F.L. n°850/ 1997 - Ministerio de Obras Públicas, que entre otras acciones, establece la necesidad y responsabilidad de mantención de la faja fiscal de caminos públicos.
- D.F.L. 4/2006, Ministerio de Economía. Relacionado con la mantención en buen estado de los tendidos eléctricos.



Figura 3: Fajas corta combustibles en prevención mitigatoria.

### Prevención mitigatoria

En este tipo de prevención se interviene el combustible (vegetación presente en el área) y tiene como propósito el mitigar el daño que se produciría en el caso que se inicie un incendios forestal. Esta actividad se realiza por medio de la silvicultura preventiva y/o manejo de combustibles.

Las principales actividades consideradas dentro de este tipo de prevención corresponden a: elaboración de cortafuegos, corta combustibles, fajas libre de vegetación, quemas controladas y silvopastoreo, principalmente en áreas laterales de caminos, alrededor de construcciones e infraestructuras críticas, líneas férreas y tendidos eléctricos.

### 3.2. Causalidad de incendios forestales

En Chile, el 99,7% de los incendios forestales tienen origen antrópico, es decir, son generados por la actividad humana a través de acciones accidentales, negligentes a raíz del descuido en el uso del fuego o por acciones intencionales.

Esta temática de prevención y mitigación de incendios forestales, se enmarca en el lineamiento de prevención punitiva y busca estimar de la manera más precisa, la causa y el origen de los incendios forestales.

Esta línea de prevención se desarrolla en el marco de un trabajo interinstitucional el que incluye a Carabineros de Chile, Policía de Investigaciones de Chile y el Ministerio Público, buscando impulsar la disminución de la sensación de impunidad ante el delito de un incendio forestal.

La investigación de las causas como objetivo principal en la prevención de incendios forestales, busca gestionar la información de la causalidad con el fin de orientar o reorientar las gestiones preventivas en el territorio. Es decir, técnicamente esta investigación busca determinar el origen del incendio forestal, para posteriormente desarrollar programas de prevención y de mitigación, que ayuden a disminuir la probabilidad de repetición.

## Clasificación de las causas

La Corporación Nacional Forestal mantiene una base de datos actualizada con la causa de los incendios forestales, basada generalmente, en la estimación realizada por el jefe de brigada o personal técnico a cargo de las labores de extinción. Esta información se clasifica de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Causas para Chile, en el que se encuentran los siguientes cuatro grandes grupos generales:

- 1.- Causas accidentales: donde el fuego tiene su origen en accidentes eléctricos, actividades recreativas de las personas, confección y/o extracción de productos secundarios del bosque, faenas agrícolas y/o pecuarias, faenas forestales, operaciones en vías férreas, quema de desechos, tránsito de personas, vehículos y otras actividades.
- 2.- Causas intencionales: el origen del fuego se presenta debido a una acción deliberada de origen antrópico, cuyas motivaciones son diversas.
- 3.- Causas naturales: el fuego tiene origen en causas naturales como caída de rayos o erupciones volcánicas.
- 4.- Causas desconocidas: clasificación para aquellos incendios forestales donde no fue posible determinar o no se investigó la causa.

De acuerdo con el registro del Sistema Nacional de Clasificación de Causas para Chile, durante el periodo 2003-2022, las causas generales con mayor frecuencia registrada fueron incendios intencionales (34%), tránsito de personas vehículos o aeronaves (28%), incendios de causa desconocida (12%) y actividades recreativas (6%).

Los incendios forestales intencionales se han presentado históricamente en nuestro país, si bien las motivaciones detrás de estos eventos son diversas, cualquiera de ellas es muy difícil de prevenir, considerando que existe una voluntad deliberada o dolo al generar el incendio en cuestión.



Figura 4: Determinación del origen de un incendio forestal.

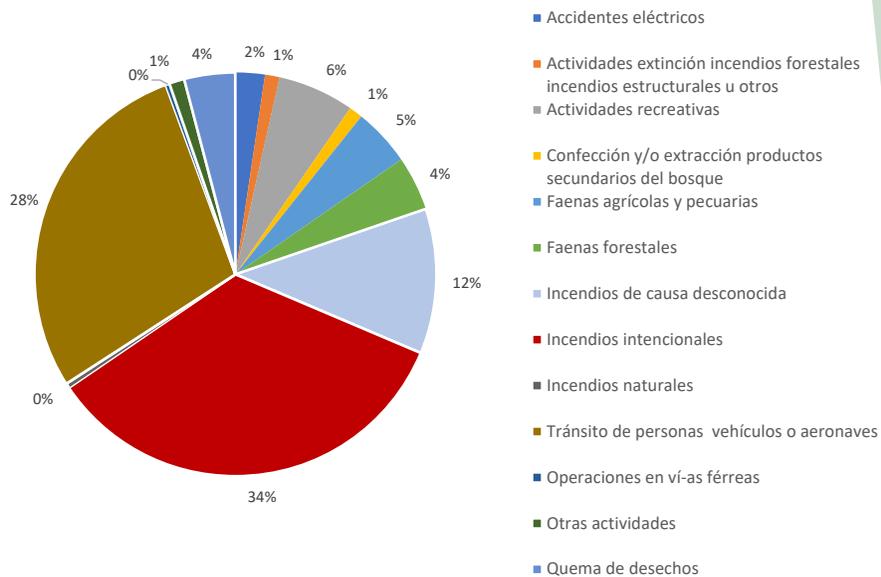


Gráfico 1: Causa general de incendios forestales periodo 2003- 2022 (%).

## 4. SILVICULTURA PREVENTIVA

La silvicultura preventiva basa sus técnicas en los distintos tratamientos silvícolas o prácticas de manejo que comúnmente se utilizan en la silvicultura general, pero con la finalidad de realizar de manera anticipada modificaciones en la vegetación, a través de la reducción y manejo de combustibles forestales, de manera que presente condiciones adversas para la propagación del fuego.

En términos técnicos la silvicultura preventiva se define como aquellas técnicas silviculturales de ordenación y manejo forestal que tienen como finalidad modificar las estructuras y/o eliminación de los combustibles para una mayor resistencia a la propagación del fuego y reducir al mínimo la vulnerabilidad de estas áreas a los incendios forestales y por ende el daño provocado por estos.

En consecuencia, la silvicultura preventiva debe ser entendida como una gestión altamente rentable si la miramos desde la perspectiva de que a través de ella damos una mayor seguridad a los recursos forestales, aportamos energía al suelo y obtenemos subproductos secundarios del bosque (Haltenhoff, 2006).

La técnica que se adopte va a depender de las condiciones físicas, económicas y sociales del área circundante, pero siempre debe ir enfocada a modificar la estructura del combustible disponible

a través de la eliminación de la continuidad vertical y horizontal de la vegetación para impedir o dificultar el inicio y propagación del fuego en caso de incendio forestal; debido a que la posición de los combustibles forestales, unos respecto de otros, tiene relación directa con la trasmisión del calor y el comportamiento del fuego.

En este sentido los combustibles escalera son la clave para definir de qué manera se van a planificar las distintas técnicas de silvicultura preventiva, ya que son aquellos que permiten que el fuego se propague desde los combustibles del piso hacia las copas o partes superiores de los árboles. Estos se eliminan al incrementar la separación vertical (podas) y horizontal (raleos), entre la vegetación.



Figura 5: Modificación estructura en plantaciones forestal.

En relación a las podas, estas ayudan a reducir los combustibles escalera dentro de un área determinada, manteniendo así el fuego a ras del suelo y evitando que suba hacia las copas de los árboles.

Existen varias técnicas de silvicultura preventiva que relacionan distintas formas de manejo de los combustibles, pero que deben ser definidas de acuerdo a un análisis de las características propias de la plantación, de la topografía, del predio y su entorno.

Sin embargo, la realidad actual en relación al comportamiento de los incendios forestales indica que la silvicultura preventiva, debe ser usada de manera intensiva, sin dejar de lado los aspectos técnicos y considerando todas las etapas que implica el ciclo de producción forestal.



Figura 6: Ciclo productivo y actividades de silvicultura preventiva en plantaciones forestales.

Es importante tener en cuenta que estas técnicas o alternativas de manejo no son excluyentes unas de otras sino complementarias y su aplicación dependerá de las características de la vegetación y del terreno, la superficie a manejar, el riesgo de ocurrencia, la tecnología disponible y el impacto que pudiera ocasionarse sobre el medio ambiente.

A nivel mundial se han desarrollado diversos métodos para el manejo de los combustibles forestales y agrícolas, con el fin de satisfacer las exigencias y limitaciones que presentan las distintas condiciones existentes en terreno.

#### 4.1. Técnicas de silvicultura preventiva

Las alternativas de silvicultura preventiva más utilizadas son las fajas libres de vegetación, fajas corta combustible y cortafuegos.

##### Faja libre de vegetación

La faja libre de vegetación es una faja de terreno de ancho determinado, adyacente a un rodal, en donde se elimina totalmente la vegetación arbórea y arbustiva existente, con el propósito de mitigar la propagación del fuego, manejando la cubierta herbácea para atenuar los procesos erosivos.



Figura 7: Faja libre de vegetación en plantación forestal.

El ancho de la faja debe ser determinado de acuerdo a un análisis de los riesgos de incendio forestal que presente la plantación o rodal a proteger en su entorno, prevaleciendo en la decisión los criterios técnicos y de protección tanto al recurso forestal como a los riesgos identificados, que eventualmente podrían verse afectados y/o desde donde podría originarse un incendio.

Se debe evitar la regeneración de la vegetación arbórea y arbustiva, a través de control químico, mecánico o manual, pudiendo existir vegetación arbustiva de baja densidad que no posibilite la propagación superficial de un eventual incendio forestal. Además, debe permanecer libre de cualquier tipo de residuo y de asentamientos humanos.

La cubierta herbácea se debe mantener a una altura aproximada de 10 cm, para evitar tanto el riesgo de erosión de la faja como la propagación del incendio hacia la plantación o hacia los riesgos identificados, especialmente en los meses de mayor ocurrencia de incendios forestales.

Esta medida debe considerar el tratamiento de los residuos producto de su implementación y la mantención anual con el objetivo de conservar su funcionalidad.

### Faja corta combustible

Los corta combustible son áreas donde los volúmenes de combustible se han disminuido intencionalmente para reducir la velocidad, duración y propagación del fuego y la intensidad de las llamas.

Es importante recalcar que se elimina solo parte de la vegetación superficial y aérea, no toda, dejando al suelo con especies herbáceas de menor altura para evitar la erosión, con el objeto de cortar la continuidad del combustible y modificar el comportamiento del fuego que eventualmente pudiese iniciarse y propagarse. Este tipo de faja tiene un menor impacto paisajístico y ecológico que el cortafuego y la faja libre de vegetación.



Figura 8: Faja corta combustible en plantación forestal.

Las fajas corta combustible o las correspondientes áreas donde la vegetación fue podada o raleada durante el periodo inmediatamente anterior a aquel de mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, deben ser mantenidas en forma permanente libre de combustibles secos e inflamables considerando que la mayor parte de los incendios se inician a ras de suelo. Es indudable que mientras más libre de combustibles de alto riesgo se mantengan estas fajas de seguridad, la vulnerabilidad del recurso forestal será menor.

Esta medida trae como consecuencia la generación de residuos producto de su implementación, por lo que se debe considerar el tratamiento de éstos y además la mantención de la faja cada vez que sea necesario, con el objetivo de conservar su funcionalidad.

Los corta combustible pueden habilitarse como una medida única y/o de manera complementaria a una faja cortafuego o faja libre de vegetación.

### Faja cortafuego

Esta técnica es la que ha sido históricamente más utilizada como medida para la protección de masas forestales, de estructuras, infraestructuras y conglomerados habitacionales. Técnicamente consiste en una faja en la cual se ha eliminado totalmente la vegetación, con el fin de romper la continuidad

del combustible y modificar la velocidad de propagación del incendio, permitiendo con ello la detención y/o disminución de la misma. Por sus características, también sirve como línea de control desde la cual se inicia el combate o facilita el movimiento de los equipos de emergencia.

Las fajas cortafuego, son superficies relativamente anchas, que guardan estrecha relación con la altura de la vegetación, y deben ser diseñadas y mantenidas como parte de un plan general de protección a mediano y largo plazo. Al igual que las técnicas anteriores, su emplazamiento lo va a determinar las variables de riesgo que existan en el entorno de la plantación (amenaza y vulnerabilidad).

Estas fajas deben permanecer libres de cualquier residuo combustible y de asentamientos humanos, para que cumpla con la función de protección por la cual fue construida.

Uno de los problemas que presentan los cortafuegos, es el hecho de dejar el suelo expuesto a fenómenos erosivos, especialmente aquellos con pendiente. Una forma de compensar esta desventaja, es plantar en estas áreas especies menos combustibles, que permitan contener la propagación del fuego (corta fuegos verdes).



Figura 9: Faja cortafuego en plantación forestal.

## 4.2. Manejo de residuos forestales

El manejo de combustible considera también el manejo de los residuos generados por las intervenciones ejecutadas.

Los distintos tratamientos están diseñados para un lugar específico, tomando en consideración la vegetación, los tipos de suelo, la pendiente, la presencia de plagas y enfermedades de los ecosistemas y los objetivos particulares de cada propietario.

Los métodos para la reducción de combustibles buscan cumplir los siguientes objetivos:

- Hacer que todas las formaciones vegetacionales sea menos susceptibles a los incendios aéreos.
- Reducir la intensidad de los incendios forestales a través de actividades que separen la continuidad y el volumen de los combustibles superficiales y de escalera.
- Controlar y modificar los combustibles y las estructuras de los árboles y plantas.
- Contribuir positivamente a los procesos ecológicos y las funciones de las comunidades vegetacionales presentes.
- Mejorar la sanidad y vitalidad de la vegetación del sitio.
- Controlar las especies exóticas invasoras.
- Implementar medidas de protección contra incendios en carreteras, casas y otras áreas importantes.
- Utilizar subproductos de las actividades de reducción de combustibles donde es ecológicamente apropiada y económicamente viable, para ayudar a compensar los costos.

### 4.2.1. Uso del fuego

En muchas regiones del mundo, el fuego ha sido tradicionalmente utilizado como herramienta para la gestión de las tierras, especialmente por el mantenimiento de los pastos y por la eliminación de la vegetación no deseada. De hecho, el uso del contrafuego como herramienta de control de incendios forestales, proviene en muchos casos de este conocimiento tradicional del fuego de las poblaciones locales. Actualmente, el creciente riesgo de incendio y la proximidad de los asentamientos urbanos a formaciones boscosas nativas o exóticas, requieren de una revisión y regulación del uso tradicional del fuego.

El creciente conocimiento de la ecología del fuego de los ecosistemas forestales permite integrar el uso de las quemas controladas o fuego prescrito como una herramienta para prevenir los incendios. Desde el punto de vista costo-eficiencia, las quemas pueden controlar el crecimiento de la vegetación simulando un determinado régimen natural de fuego y mejorando la salud y vitalidad del bosque. En determinados casos pueden usarse para recuperar hábitats y conservar la biodiversidad.

En cualquier caso, el uso del fuego debe ser aplicado bajo unas prescripciones técnicas concretas y un conocimiento preciso del comportamiento del fuego y la ecología de las especies vegetales, teniendo en cuenta la aceptación social del fuego y los aspectos de seguridad y salud correspondientes (por la afectación del humo).



Figura 10: Uso de fuego técnico.

El uso del fuego, como quema controlada de residuos agrícolas y forestales, corresponde a una de las actividades utilizadas en el país, con la cual se logra en forma fácil eliminar restos de vegetación.

Antes de la década de los 90 el 45% de los incendios forestales registrados por CONAF, se generaban por causa de la utilización del fuego en faenas silvoagropecuarias; hoy en día, la iniciación

de incendios por esta causa, es del orden del 8,7% (Estadística CONAF 2017-2021).

El Decreto Supremo D.S N°276/1980 del Ministerio de Agricultura, norma y reglamenta las quemas agrícolas y forestales en todo el territorio nacional, y faculta a CONAF, para fijar medidas, días y horas para ejecutar la denominada “quema controlada” en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal (APF). Las instituciones responsables de velar por el cumplimiento de este decreto son: CONAF, Carabineros de Chile y el SAG.

De acuerdo a este decreto, “quema controlada” es la acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a normas técnicas preestablecidas, con el fin de mantener el fuego bajo control.

Los fines para la utilización de la “quema controlada”, puede ser uno o más de los siguientes objetivos:

- Quema de rastrojos;
- Quema de ramas y materiales leñosos en terrenos aptos para cultivos;
- Requema para siembras inmediatas;

- Quema de zarzamosas u otra vegetación cuando se trate de construir y limpiar vías de comunicación, canales o cercos divisorios;
- Quemadas de especies vegetales consideradas perjudiciales,
- Quemadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal y con el fin de habilitarlos para cultivos silvopecuarios o con fines de manejo silvícola, siempre que no se infrinja el Decreto Ley N° 701, artículo 5° de la Ley de Bosques y demás disposiciones sobre protección pertinentes.



Figura 11: Uso de fuego como quema controlada.

Con el objetivo de regular eficiente y rigurosamente esta actividad, se han establecido normas, criterios y procedimientos estandarizados y de aplicación nacional. Algunos de ellos varían de acuerdo al tipo de geografía y meteorología existente en regiones y/o localidades de éstas.

Anualmente se debe determinar un calendario de quemas, el cual debe contener días y horarios en que se puede realizar la actividad, detallado por comunas o sectores de ellas.

#### 4.2.2. Manejo silvopastoral

El manejo silvopastoral por definición corresponde a aquellas prácticas que combina árboles con praderas y producción animal en un mismo sitio o potrero, con el objetivo de mejorar la productividad de los suelos y en forma sustentable. Para el caso específico de los incendios forestales, corresponderá a la eliminación de combustible menor, pastos y otro tipo de vegetación con el objetivo de controlar su crecimiento de manera de evitar el inicio de un incendio o la propagación de este.

Las actividades asociadas al silvopastoreo, pueden ser causa de incendios forestales (aumento de actividades humanas en áreas rurales), pero cuando el ganado se elige convenientemente y se maneja adecuadamente puede convertirse en un importante aliado en la prevención de los incendios, reduciendo el

combustible vegetal del sotobosque al mismo tiempo que incrementa la renta del bosque, añadiendo la producción de carne a la de la madera, al mismo tiempo que se generan otros beneficios, como un mejor paisaje, tránsito por el bosque más cómodo, mayor producción de setas, etc. (Garay,2011).

En diversos países, esta actividad se viene realizando desde hace décadas, con buenos resultados, experiencias de control de combustible vegetal del sotobosque como técnicas de prevención de incendios forestales.

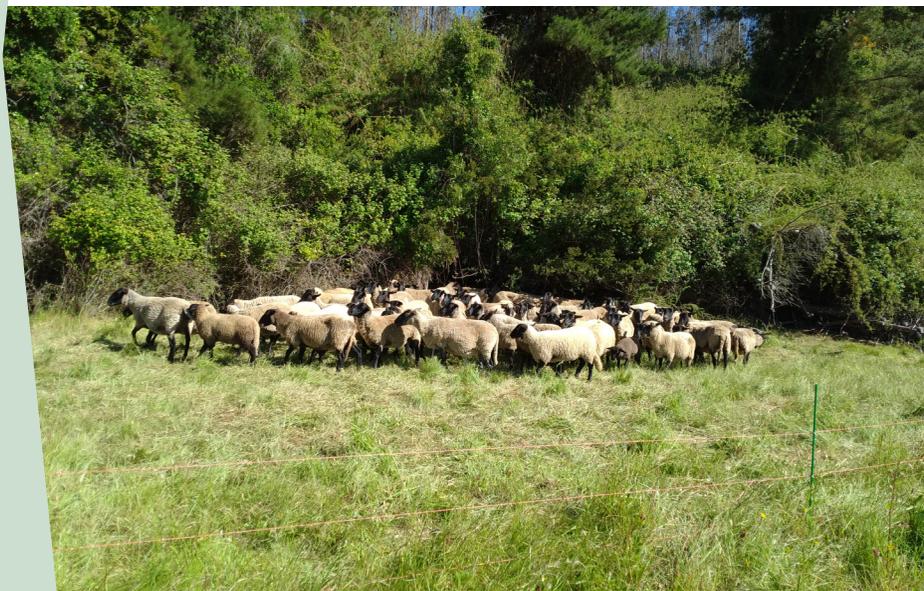


Figura 12: Actividad de silvopastoreo.

Aunque algunas formas de silvopastoreo han sido utilizadas por siglos, silvopastoreo como práctica agroforestal está específicamente diseñada y administrada para la producción de árboles, productos maderables, forraje, ganado, y en el último tiempo para el control y prevención de malezas e incendios, utilizándose para esto la silvicultura preventiva.

Este método se basa en el empleo de ganado, fundamentalmente ovino y caprino, cuyo objetivo es la eliminación de la cubierta mediante su consumo en pie. Para ello, se disponen de cercados móviles que se van desplazando por la zona de actuación.

Su aplicabilidad se complementa en el mantenimiento de los cortafuegos realizados en el territorio. Ambos métodos en su conjunto resultan ser viables económicamente y con resultados eficaces, solo que hay que tener algunas consideraciones respecto al método silvopastoral:

- En ocasiones no resulta nada selectivo, pudiendo llegar a dañar el arbolado.
- Se puede originar un costo importante en aportes suplementarios de alimentos, cuando la disponibilidad de la vegetación no sea muy significativa en el territorio.

- Existen riesgos ecológicos en cuanto a compactación y cambios estructurales del suelo por aporte de excrementos.
- Se debe disponer de arrieros o pastores calificados.

#### 4.2.3. Manejo químico

Este método consiste en aplicar productos químicos para eliminar vegetación viva. Presenta el inconveniente de aportar material muerto altamente inflamable que requiere su posterior eliminación o reordenación. Se utilizan productos químicos inhibidores del crecimiento de la vegetación.

Es un método rápido y de fácil aplicación en una amplia gama de situaciones. Mediante el empleo de productos químicos específicos permite una cierta selectividad. Pero aún sin tener en cuenta el rechazo social que provoca, existe un riesgo cierto de efectos secundarios sin controlar, por la posibilidad de incorporación de este elemento a la cadena trófica.

La aplicación de productos químicos en la cobertura vegetal, busca la eliminación selectiva de las plantas. La utilización de estos productos por si solos no elimina el combustible vegetal, de modo que se debe utilizar con otro método para realizar esto.

Dentro de las actividades que se pueden realizar, está el desbroce químico de mantenimiento, el cual se debe emplear por fajas o por puntos con productos químicos sistémicos no residuales. Como se menciona anteriormente, la aplicación de estos herbicidas produce la muerte de las especies arbustivas y herbáceas, permaneciendo en el terreno por un tiempo la materia muerta, lo que aumenta la velocidad de propagación de incendios forestales, por lo que se debe evitar en la medida de lo posible su aplicación, y en caso contrario, debe ser combinada con un tratamiento mecánico de trituración (Vélez, 1987).

#### 4.2.4. Manejo mecánico

Este método, es la transformación física de los combustibles mediante maquinarias compactadoras o desmenuzadoras, de manera de disminuir su volumen y permitir su rápida incorporación al suelo. Su uso es factible en terrenos planos o de pendiente moderada.

Se trata de un método económico (salvo la inversión inicial), que además presenta la gran ventaja de que apenas origina residuos. No obstante, el método mecanizado, resulta ser uno de los métodos más agresivos, con riesgos de incrementar procesos erosivos y de compactación del terreno. Este método también se utiliza con los residuos provenientes de aserraderos, de plantas de transformación física de la madera y de plantas de celulosa y restos generados al momento del aprovechamiento de los

árboles o cosecha forestal y de las intervenciones silvícolas tal como podas y raleos.

La remoción de combustibles vegetales se debe realizar siempre en función de la pendiente, pedregosidad y tipo de cubierta. La maquinaria para emplear según el tipo de trabajo es:

- Bulldozer en el caso de quitar la cobertura vegetal.
- Tractores con gradas de desmonte, para trabajos en terrenos con poca pendiente y pedregosidad.
- Desbrozadoras (cadenas o martillos) para eliminación de matorral en pie.



Figura 13: Manejo mecánico de desechos forestales.

## 5. BUENAS PRÁCTICAS EN CICLO PRODUCTIVO

### 5.1 Establecimiento de plantaciones forestales

#### 5.1.1 Planificación

La función de la planificación de la gestión forestal, consiste en determinar y expresar los objetivos de la gestión forestal en un espacio determinado y establecer los pasos que hay que adoptar para alcanzar esos objetivos.

#### MARCO LEGAL

El establecimiento, manejo y cosecha de las plantaciones forestales deberán cumplir con todas las normas establecidas en la legislación vigente, esto es, D.L. 701 de 1974 sobre fomento forestal, sus reglamentos y posteriores modificaciones, Ley 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal y sus respectivos reglamentos, Ley de Bosques, Reglamento de suelos, aguas y humedales. De igual forma, se deberá cumplir con lo dispuesto en las normativas ambientales, tal como la Ley de Bases del Medioambiente N° 19.300, sus reglamentos y posteriores modificaciones.

Dentro de esta etapa, cualquiera de las acciones propuestas o sugeridas en este manual, deberá cumplir con toda la legislación existente a nivel nacional, que aplica a la actividad forestal, la cual deberá mantenerse actualizada.

Se recomienda:

- Planificar, acorde con el concepto de sostenibilidad y protección forestal, procurando un equilibrio entre la conservación de los recursos naturales, patrimoniales y/o socioculturales, la productividad (técnica, económica y financiera) y el bienestar social general.
- Disponer de planificación a largo y corto plazo, para la ejecución de cada una de las actividades.
- Planificar el uso de la tierra precedido de una caracterización de los recursos naturales y socioculturales y determinando las diferentes áreas de manejo: áreas plantadas, de amortiguación, para caminos, de infraestructura, permanente o temporal y recursos o ambientes a proteger.
- Considerar corredores ecológicos a lo largo de los cursos de agua con especies menos combustible (latifoliadas), que tengan entre otras, la función de barreras naturales contra el fuego.

- Determinar para cada sitio forestal, la(s) especie(s) o genotipos adecuados, equipos y técnicas a utilizar en cada actividad, así como la infraestructura necesaria.
- En términos de incendios forestales, se debe disponer de un plan de protección o conocer el o los sistemas implementados en el área (estatal o de empresas privadas del rubro).
- Si es que se cuenta con un plan de protección contra incendios forestales, actualizarlo por lo menos cada dos años.
- Coordinar con empresas forestales vecinas, con otras organizaciones del sector y otros actores sociales relevantes, los planes de protección contra incendios forestales.

En la planificación de la plantación, es de gran importancia definir medidas para establecer acciones de prevención y mitigación de incendios forestales desde el inicio del ciclo productivo, pudiendo de esta manera reducir los costos de intervenciones futuras que serían necesarias de implementar en las distintas etapas de crecimiento de la plantación.

Entre los parámetros por definir durante este proceso, se deben considerar las siguientes:

- Ubicación y delimitación de los sectores por plantar.

- Especie a utilizar.
- Objetivo de la plantación.
- Riesgo de incendios forestales.
- Definición de áreas de protección y conservación.
- Establecimientos de áreas de amortiguación.
- Cumplimiento con la legislación vigente.

En esta etapa se busca establecer las variables que interfieren durante todo el ciclo forestal y el producto final deseado. A continuación se mencionan las actividades más sensibles en relación a incendios forestales.

### Densidad de plantación

Un aspecto a tener en cuenta en el establecimiento de la plantación, es la definición de la densidad inicial de acuerdo al producto final que se quiere obtener. En esta decisión es recomendable definir una densidad de plantación menor en los bordes de la plantación, tanto en coníferas como en latifoliadas, dejando instaurado una especie de corta combustible que ayudará a disminuir la

velocidad de propagación de un incendio. De igual forma se deben respetar las áreas definidas como de cortafuegos o franja libre de vegetación en anteriores plantaciones efectuadas en el terreno o definirla en esta oportunidad, si es que lo anterior no se ha efectuado.



Figura 14: Densidad en una plantación forestal.

## Diseño y tamaño de los rodales

El tamaño de los rodales influye directamente en la propagación de los incendios forestales, especialmente si se trata de plantaciones homogéneas y de la misma especie. En este caso, la velocidad de propagación será mayor, por lo que es recomendable establecer rodales o cuarteles de producción más pequeños alternados con áreas donde la plantación tenga un mayor manejo silvícola y una menor densidad. Estas áreas sirven como zonas de amortiguación en caso de que se aproxime un incendio a la plantación, reduciendo la velocidad de propagación y aumentando la probabilidad de control sobre este, al existir una menor concentración de combustible.

Se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Evitar las superficies continuas monoespecíficas muy extensas y de pies coetáneos, considerando una fragmentación de las masas forestales.
- En áreas con alto riesgo de incendios forestales, debieran mezclarse especies inflamables con otras que resisten mejor el fuego, cuando ecológicamente sea posible.

- Establecer áreas de manejo de la vegetación (discontinuidad de plantación) al menos cada 5 km, con características de corta combustible, en donde se realicen podas, raleos y extracción o manejo de los residuos en fajas cada cierto tramo. Esta consideración se debe tener presente en caso de no existir una red de caminos que cumpla esta función.
- Para el caso de plantaciones de latifoliadas, se recomienda establecer esta franja de manejo a una distancia menor, debido al follaje más frondoso que mantienen que se traduce en una mayor cantidad de combustible disponible. Al igual que en el caso anterior, se debe tener en cuenta la existencia o no de caminos que cumplan con esta función.



Figura 15: Áreas de discontinuidad en plantaciones.

- Las plantaciones se diseñarán con las infraestructuras de acceso y defensa contra incendios forestales necesarios (cortafuegos, corta combustibles, faja libre de vegetación, puntos de agua).
- En el caso de reforestar una zona afectada por un incendio, se deben elegir las especies y densidades adecuadas a los objetivos de la repoblación.



Figura 16: Faja libre de vegetación en plantación.

## Producto final esperado

Para que las medidas preventivas no vayan en desmedro de los objetivos productivos ni del aprovechamiento de la superficie predial, se recomienda establecer al momento de realizar la forestación o reforestación, áreas en que sea posible dejar una mayor densidad de plantación, destinadas para producción de celulosa y las áreas que se recomiendan dejar como de amortiguación o corta combustible, sean destinadas para la producción de madera aserrable.

### 5.1.2. Preparación del sitio

El propósito de la habilitación es preparar el terreno para mejorar su productividad y la conservación del suelo, a través de la modificación de su estructura, de la capacidad de agua aprovechable y de los nutrientes disponibles.

Esta práctica es congruente con las medidas que se pueden aplicar en esta etapa con el objetivo de prevenir el inicio y propagación de un incendio forestal, ya que es el momento en el cual se puede realizar un tratamiento de los residuos forestales originados por la cosecha de rotaciones anteriores o por la limpieza del sitio donde se proyecta realizar una forestación o reforestación.

## Limpia o roce

### DEFINICIÓN

Es la eliminación de especies vegetales (arbustos, malezas) que puedan afectar el establecimiento y futuro desarrollo de una plantación.

En esta actividad hay que considerar lo siguiente:

- Se debe preparar el terreno adecuadamente, eliminando el matorral, los restos de talas anteriores y cualquier otro combustible, utilizando algunos de los tipos de manejo de residuos desarrollados en el capítulo 4.
- Dependiendo de la forma del terreno y del estado de la vegetación del lugar, además de la disponibilidad de recursos se puede efectuar roce manual, mecanizado o químico.
- El roce manual se utiliza la mayoría de las veces cuando los terrenos que se intervienen son con pendientes fuertes o cuando la vegetación presente es poco densa, además de no constituirse competencia para las plantaciones y/o de peligro de incendios.

- El roce o limpia mecanizada, se considera cuando es posible usar maquinarias mayores, tal como compactadoras y desmenuzadoras de desechos, trituradoras de desechos, sistema de rodillos cortadores con incorporación de desechos al suelo y otros sistemas con incorporación de desechos al suelo (tiene como restricción principal, los terrenos con pendientes sobre 30% y suelos frágiles).
- Se deben utilizar elementos mecanizados como desbrozadoras o herramientas manuales en buenas condiciones, para evitar chispas que puedan originar un incendio forestal.
- No se deben realizar estas actividades en zonas de protección y cercanos a cursos de agua y quebradas.
- No obstante lo anterior, si existe la necesidad de efectuar limpias o roce en áreas cercanas a cause de agua (riesgo de caída de árboles o por razones sanitarias), se deberán realizar volteos dirigidos, de forma de evitar que la vegetación intervenida alcance dicha zona.
- Al respecto se debe considerar una franja remanente a la faena de limpia o roce conforme a lo considerado en el plan de manejo o estudio técnico presentado a CONAF.

## Ordenación de desechos

El manejo de desechos originados de limpieas o roces, debe hacerse para contribuir a la protección del suelo, la disminución de riesgos de incendios y no molestar en la ejecución de otras faenas. Para ello:

- Se deben ordenar los desechos dentro del terreno para evitar que el suelo quede sin vegetación, especialmente en suelos frágiles y para facilitar la faena de establecimiento de la plantación.
- En sitios planos las fajas deben disponerse en sentido perpendicular a la dirección de los vientos más comunes en la zona.
- Cuando en el terreno exista presencia de cárcavas u otros efectos de erosión se sugiere poner los desechos vegetales en estas áreas.
- En cursos de aguas, cunetas, alcantarillas, caminos, cortafuegos y zonas de protección, no se deben poner desechos vegetales.
- En el ordenamiento de desechos en fajas, estas deben ser ubicadas generalmente en forma perpendicular a la pendiente y distribuidas entre las líneas de plantación, rompiendo su continuidad cada cierto tramo, dejando espacios entre estas y la base de los árboles.

- Las fajas de desechos debieran en la normalidad ser paralelas a las curvas de nivel (pendientes menores a 10%), con anchos de 2 m, altura de 1 m, y con separación entre fajas de 20 m y de largo de 50 m.
- Habilitar los terrenos a plantar siguiendo las indicaciones de la planificación respecto de los sectores a utilizar y asegurándose no afectar los terrenos destinados a la protección y conservación, con las actividades de roce o preparación de suelo

### Tratamiento y/o eliminación de residuos

Las labores de cosechas y roce mecánico, generan gran cantidad de desechos forestales, que requieren distribuirse en el área de plantación. Los desechos son importante fuente de combustible.

En sectores de alta ocurrencia o de alto nivel de riesgos de incendios forestales, se debe priorizar la reducción de la carga de residuos combustibles, principalmente, de las faenas forestales por medio de:

- Extracción de biomasa
- El triturado de desechos mediante el astillado o chipeo y la posterior incorporación al suelo de manera homogénea y evitando la acumulación de grandes volúmenes.

- Si el propietario decide utilizar los residuos vegetales por medio de tratamientos de biomasa, existen formas de triturado del material para su incorporación al suelo, extracción y/o reutilización posterior para la obtención de productos secundarios (combustible, enfardados y otros).
- El uso de fuego mediante la realización de quemas controladas (D.S. N°276/1980), cumpliendo con las indicaciones técnicas y de seguridad que se recomiendan para este tipo de faenas.

Es posible también, considerar en algunos predios, permitir el acceso controlado a vecinos con el objetivo de extraer residuos de la cosecha para usos como leña, artesanías u otros fines.



Figura 17: Residuos forestales posterior a labores de cosecha.

En cuanto al uso del fuego, se debe considerar lo siguiente:

- No utilizar quemas para la eliminación de desechos, en especial en zonas de alto nivel de fragilidad, pendientes pronunciada y cercana a áreas de protección.
- En el caso de utilizar quemas, no olvidar la construcción de cortafuegos en el borde del terreno a quemar y mantener una vigilancia hasta que el fuego se haya extinguido completamente.
- El fuego empleado debe ser de intensidad media o baja, con un mínimo de tiempo de duración
- En aquellos sectores donde el uso del fuego para la eliminación de desechos no se encuentra prohibido, se deberá dar aviso de su intención de hacer uso del fuego a CONAF por medio de los canales establecidos para ello, además de Carabineros de Chile y vecinos.
- La quema de desechos, se debe efectuar en pequeñas rumas o pilas para controlar la intensidad del calor y minimizar el daño al suelo y la fauna del sector.
- Se debe evitar utilizar la quema como método de habilitación, lo cual contribuye a minimizar la erosión de suelos mediante una capa vegetal protectora.

### 5.1.3. Establecimiento de áreas de cortafuegos

#### DEFINICIÓN

**Áreas de cortafuegos:** Son superficies de anchura variable donde se modifica la vegetación mediante desbroces, podas y raleos, para conseguir una estructura menos inflamable sin continuidad del combustible. Su objetivo es detener los incendios o controlarlos con menos dificultad. Se suelen apoyar en líneas de máxima pendiente, en divisorias de cumbres, en vaguadas o caminos forestales.

Las áreas cortafuegos deben diseñarse como parte general de planes de protección contra incendios forestales a mediano plazo, integrando todas las superficies en las que se reducen los combustibles peligrosos y que pueden detener o retardar el avance del fuego.

El emplazamiento de estas áreas, no siempre esta predeterminado. Para lo anterior, se debiera considerar lo siguiente:

- Fragmentación de extensas superficies de plantación forestal.
- Fajas cortafuegos o libres de vegetación para separar la plantación con zonas habitadas o zonas de cultivos agrícolas.



Figura 18: Áreas cortafuegos en plantación forestal.

- Áreas cortafuegos a lo largo de caminos, carreteras y cursos de agua.

En la etapa de planificación se deben definir los sectores en donde se considerarán estas áreas cortafuegos (fajas corta combustible, fajas libres de vegetación y/o de fajas cortafuegos).

#### 5.1.4. Plantación

### DEFINICIÓN

Es la acción de plantar, tanto en forestación como en reforestación (después de cosechar una plantación). Considera desde la recepción de las plantas en terreno hasta su establecimiento.

La plantación se debe efectuar en la época más adecuada, la cual dependerá del clima presente en la zona, para que las plantas dispongan de la humedad suficiente para asegurar su establecimiento y desarrollo. A modo de referencia, en zonas secas es recomendable verificar que el perfil de suelo esté humedecido, al menos, 20 cm de profundidad.

En general en esta etapa, se sugiere lo siguiente:

- Realizarla solo en terrenos productivos, no plantando en terrenos definidos como zona de protección y bosque nativo.
- En sitios con pendiente superior o igual a 30% o en sitios con suelos de fragilidad alta o muy alta la plantación debe ejecutarse de manera manual (evitar la compactación del suelo).

- La técnica de plantación mecanizada sólo se usa en terrenos planos o de pendientes moderadas, menor a 30 %. (No obstante lo anterior, en algunos sectores se confeccionan casillas mecanizadas en pendientes de 30 a 60%).
- Se deben espaciar las plantas teniendo en cuenta la mecanización posterior del desbroce. Así aunque haya más espacio para el rebrote del matorral, será más fácil su eliminación mecanizada.
- Hasta los tres primeros años, realizar control químico de malezas en franjas en el borde de caminos y zonas de interfaz. Se debe dar preferencia a estas actividades, antes que el pasto alcance los 10 cm.
- En los claros de las repoblaciones forestales productoras, en los bordes de quebradas, es conveniente enriquecer la masa con especies que actúen como cortafuegos naturales.
- Los desechos de esta faena deben ser retirados y dispuestos en lugares autorizados (bolsas plásticas, bandejas, sacos de fertilizantes).
- El ingreso de vehículos en el área de plantación debe realizarse solo por los caminos habilitados y el móvil debe presentar buenas condiciones de mantenimiento, evitando situaciones que pueden generar incendios.
- La plantación debiera ser cercada logrando así la exclusión del ganado hasta haber logrado el establecimiento.

## Control de malezas

Este control se realiza en general a las plantaciones en su fase inicial de crecimiento, el cual se realiza en competencia con vegetación indeseable (herbácea y arbustiva), y tiene por objetivo permitir el desarrollo vigoroso del cultivo comercial establecido.

El control se efectúa en general a la plantación en su segunda temporada de crecimiento o posterior. Se aplica en forma parcial o total a la plantación, pudiendo ser su aplicación solo en la hilera, entre hilera o desmanche según requerimiento específico de cada plantación, y se aplica generalmente ante la presencia de malezas arbustivas invasoras, que ponen en riesgo el desarrollo del bosque, restringen la accesibilidad a él, o constituyen peligro de incendios.

El control de malezas se debe efectuar preferentemente con técnicas mecánicas (rastraje, raspado), silvícolas (cubierta vegetal "mulch", plantación densa) y en menor cantidad con control químico.

## Otras intervenciones post plantación

En épocas de verano y secas, las plantaciones pueden estar sometidas a riesgos de incendios, por lo cual se deben incrementar las acciones de vigilancia de la plantación para detectar oportunamente la eventual presencia de fuego. Sumado a lo anterior se deben realizar acciones preventivas tales como construcción y mantenimiento de cortafuegos, cumplir con la legislación vigente en materia de uso del fuego para quemas de desechos o malezas y la disposición de letreros con mensajes preventivos en cuanto a incendios forestales.



Figura 19: Plantación en primeros años de establecimiento.

## 5.2. Manejo forestal

### DEFINICIÓN

El **manejo forestal** se compone de tratamientos o intervenciones silvícolas que se aplican a una plantación o bosque establecido a objeto de mejorar su estado, con fines ambientales o para obtener productos comerciales en el mediano y largo plazo además de aumentar su valor, mediante la ejecución de podas y raleos.

Estas técnicas silviculturales son de gran importancia a la hora de manejar el combustible de manera preventiva, ya que contribuyen a reducir la cantidad disponible para disminuir el riesgo de propagación de un posible incendio forestal y mitigar los daños ocasionados a éstos.

### 5.2.1. Planificación

No se deben realizar actividades de manejo silvícola que puedan afectar negativamente a las zonas de protección y cercanos a cursos de agua y quebradas. Al respecto se debe considerar una franja remanente a las áreas intervenidas, en especial en las actividades de raleo conforme a lo señalado como zonas de protección y otras medidas incorporadas en el plan de manejo aprobado por CONAF.

En las áreas bordes de la plantación debe haber poda de árboles para mejorar el tránsito y disminuir el riesgo de incendios. Considerar la eliminación o incorporación de los residuos forestales originados por la ejecución de esta actividad.

Contar con la información cartográfica actualizada de las zonas a intervenir (rodales, superficies, ubicación, caminos, canchas de acopio e instalaciones presentes).

### 5.2.2. Operaciones

Es el conjunto de actividades de poda y raleo que agregan mayor valor al bosque. Adicionalmente, en esta etapa se hacen actividades de mantenimiento y protección para preservar el bosque. Es el caso de control de malezas y de plagas y programa de protección de incendios.

Medidas preventivas por actividad:

- Efectuar actividades silvícolas siguiendo las indicaciones de los planos de los sectores a intervenir y asegurando no afectar las zonas de protección y conservación del bosque nativo.
- Incorporar las actividades consideradas en los programas de protección contra incendios forestales.

- Determinar zonas de seguridad ante incendios forestales.
- Establecer protocolos ante emergencias .
- Priorizar en zonas de mayor riesgo de incendios forestales.

## Poda

### DEFINICIÓN

Actividad de manejo que consiste en la corta o eliminación de las ramas de la parte inferior del fuste de los árboles para mejorar su calidad y obtener madera libre de nudos, además de facilitar el acceso y tránsito por el rodal para posteriores faenas de volteo y madereo, reducción de riesgo de incendios y control de la diseminación de enfermedades. De igual forma en esquemas agroforestales y silvopastorales, permite el control de las dimensiones de las ramas para el desarrollo de cultivos complementarios y/o alimentación del ganado.

Dentro de esta actividad se debe considerar lo siguiente:

- Planificar con antelación la época de poda de acuerdo con la especie, los objetivos de producción del bosque, el riesgo de incendio y el estado sanitario del arbolado.

- Evitar prácticas silviculturales que fomenten la aparición de plagas y enfermedades, como son abandono de ramas de diámetros superiores y que se encuentren sin triturar.
- Realizar la poda en varias etapas en función del crecimiento del árbol y solo en aquellos árboles que van a quedar para la corta final.
- No efectuar la primera poda hasta que los árboles tengan al menos 6 metros de altura o 10 cm de diámetro en la base del tronco.
- Eliminar las ramas bajas hasta un tercio de la altura total o hasta el máximo diámetro de copas.
- Hacer coincidir la altura final de poda con múltiplos de la longitud comercial de las trozas.
- Realizar la poda de ramas verdes durante el periodo de menor actividad de la planta (invierno) y con menor riesgo sanitario y de incendios forestales.
- Eliminar los residuos forestales, preferiblemente mediante la trituración de los mismos para evitar la acumulación de biomasa forestal susceptible de arder en caso de incendios forestal.

- Se debe evitar que el material remanente podado sea dejado en caminos y en sectores aledaños a cursos de agua.

La poda es una actividad muy importante en la silvicultura preventiva por lo que esta faena es un aporte muy relevante para contribuir con la mitigación de incendios forestales, por esto se debe planificar cuáles son los sectores más recomendables para su implementación. En este sentido, se podrán cumplir dos objetivos con la ejecución de una sola faena sin incrementar los costos de faenas intermedias.



Figura 20: Actividad de poda.

## Primera poda

- Realizar en todos los individuos dentro de una franja corta combustible con un ancho relacionado con la cercanía a caminos públicos principales o secundarios, zonas de interfaz, infraestructuras críticas como tendidos eléctricos, centros poblados, edificaciones, entre otros.
- Tener presente que la época en que deben realizarse las podas, es preferentemente en invierno (periodo de receso vegetativo)
- Considerar la poda en plantaciones para producción de madera pulpable, al menos de dos metros en las primeras cinco hileras del rodal.
- Apilar desechos de podas en fajas cada dos hileras (dejando dos hileras despejadas), además considerar mantener despejadas las tres primeras hileras desde cortafuegos, fajas libres de vegetación y/o caminos principales o secundarios.



Figura 21: Poda primeras líneas del rodal.

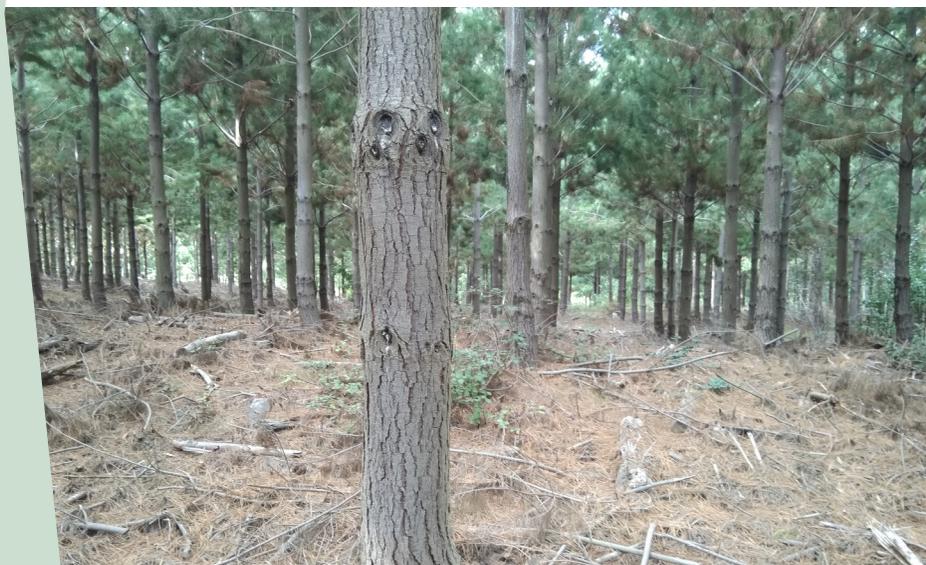


Figura 22: Vista de actividad de poda en plantación de pino.

## Raleo

### DEFINICIÓN

Acción de manejo que consiste en extraer, cortar o eliminar los árboles de un sector que compiten en el crecimiento y desarrollo de aquellos árboles seleccionados para su cosecha final y/o para eliminar árboles con crecimientos deficientes o formas defectuosas, según el objetivo de producción de productos finales de la plantación efectuada.

Para las actividades de raleo (claras, clareos), se debe considerar lo siguiente:

- Planificar el calendario de raleos, en función de la especie utilizada, los objetivos productivos y el estado fitosanitario. Evitando en la medida de lo posible las épocas de máximo riesgo de incendios forestales.
- Evitar los vertidos de residuos forestales de maquinarias o herramientas (lubricantes, combustible) utilizadas en las labores forestales que puede aumentar el riesgo de incendios forestales.
- Idealmente se debe considerar, poder contar con un sistema de tratamientos de residuos.

- Complementar estos cuidados con otros como son poda, desbroce y eliminación de residuos.
- Evitar raleos muy intensos en zonas expuestas a fuertes vientos: la masa se vuelve inestable y existe el riesgo de roturas y derribos, lo que puede provocar un aumento de la biomasa muerta después de la ejecución del tratamiento silvicultural, incrementando el riesgo de incendios.
- Aprovechar esta intervención para el control de especies.

Según el objetivo de los productos a obtener, se identifican los siguientes tipos de raleos:

**Raleos a desechos:** Esta etapa inicial de manejo del bosque, consiste en eliminar a desecho un número determinado de árboles por hectárea sacando de la plantación los árboles que tienen defectos como diburcaciones, torceduras, daños o crecimiento hay por debajo del promedio, con lo que se logra homgenizar la población y por lo tanto mejora su calidad.

- Realizar entre los 4 a 5 años.
- Dejar una densidad adecuada, según el objetivo de la plantación.
- Extraer o reducir residuos, de las franjas a orillas de caminos públicos o en los bordes de áreas de interfaz.

**Raleo comercial:** Es la corta intermedia que permite la extracción de árboles juveniles con madera utilizable como postes, trozas pulpables o pequeños trozos aserrables, los cuales generan retornos intermedios dentro del periodo de rotación.

- Extraer o reducir residuos, principalmente de las franjas a orillas de caminos públicos, y en los bordes de áreas de interfaz.
- Apilar desechos en fajas cada dos hileras (dejando dos hileras despejadas), además considerar mantener despejadas las tres primeras hileras desde cortafuegos y/o corta combustibles y caminos principales.



Figura 23: Raleo y ordenamiento de residuos forestales.

### Control fitosanitarios y de malezas

- El control químico de malezas debe ser realizado de forma selectiva y localizada.
- Dar a los residuos y productos forestales cosechados el tratamiento adecuado.
- Evaluar el riesgo de incendios forestales de los árboles secos que permanezcan en pie dentro de los rodales de plantación.

### Manejo con herbívoros

Esta actividad contempla la introducción de animales para el consumo de vegetación menor, pastos y arbustos, controlando de esta manera su crecimiento y disponibilidad para ser afectada por un incendio.

Esta incorporación de animales debiera ser a partir del cuarto año de plantación (vacuno, ovino, camélido, caprino, equino, entre otros).

Se sugiere incorporar pastoreo en zonas de alto riesgo de incendios forestales, especialmente en aquellas cercanas de interfaz, caminos e infraestructuras críticas.



Figura 24: Uso de vacunos para eliminación de vegetación menor.

## Desbroces

- Los desbroces mecanizados se realizarán en épocas y en la manera en que no afecten a la fauna silvestre y antes de las épocas de peligro de incendios forestales.
- Evitar los vertidos de residuos de maquinarias o herramientas (lubricantes, combustibles) utilizadas en aquellas labores forestales que puedan aumentar el riesgo de incendios forestales.

- En esta actividad, también se debe contar con un sistema de tratamientos de residuos.
- El desbroce químico de mantenimiento será por bandas o por puntos con fitocidas sistémicos no residuales.

El herbicida produce la muerte de las especies arbustivas y herbáceas, permaneciendo en el terreno por un tiempo la materia muerta, lo que aumenta la posibilidad de propagación de incendios forestales, por lo que se debe evitar en la medida de lo posible su aplicación, y en caso contrario, debe ser combinada con un tratamiento mecánico de trituración.

- Eliminar los residuos forestales, preferentemente mediante la trituración de los mismos para evitar la acumulación de biomasa forestal susceptible de arder en caso de incendios forestales.

### 5.3 Cosecha forestal

#### DEFINICIÓN

Considera las actividades cuyos objetivos son cosechar y extraer la madera del bosque. Incluye la apertura de fajas para la construcción de caminos, canchas de acopio de madera en el bosque y la faena de cosecha del bosque.

### 5.3.1. Planificación

La cosecha forestal dentro de las actividades silviculturales representa una de las de mayor impacto sobre el suelo y agua; ésta incluye todas las acciones dirigidas al volteo de árboles en pie y su preparación para el maderero. Para el proceso de planificación se debe considerar desde la operación de corta, medición de las trozas, desramada y trozada (corte) del tronco en trozas, el descortezado del tronco cuando proceda, el trazado de vías de saca y el transporte eficiente de los productos obtenidos del bosque plantado.

Dentro de esta etapa, se deben tener en cuenta lo siguiente:

- Identificar factores de riesgo de incendios forestales (tendidos eléctricos, maquinarias, líneas férreas) presentes en el área a cosechar, de modo de considerar acciones preventivas y de mitigación.
- Control de ingresos de personas a la faena.
- Mantención adecuada a equipos y maquinarias.
- Considerar suspensión de faenas, ante situaciones desfavorables (pronóstico de altas temperaturas y de días ventosos)

### 5.3.2. Operaciones

Corresponde al traslado de trozas desde el bosque hasta el punto destino. Adicionalmente se realiza el traslado de ripio para la construcción de caminos.

Los aprovechamientos forestales son una de las actividades que pueden tener un mayor impacto en el bosque, así como un mayor riesgo de incendios, no solo por las maquinarias utilizadas, sino también por la cantidad de materia muerta que persiste en el suelo una vez finalizado la cosecha.

Dentro de esta actividad, se debe considerar lo siguiente:

- Señalizar debidamente el área a utilizar en forma previa.
- Identificar y demarcar las áreas de aprovechamiento y de seguridad.
- Favorecer la utilización de vías de saca sin realizar movimiento del suelo, minimizando los daños al mismo, de modo de facilitar el tránsito de los equipos de vigilancia contra incendios forestales o si fuese necesario las brigadas de control.
- Prestar especial atención a las distancias de seguridad en

las proximidades de las líneas eléctricas, para evitar posibles incendios por negligencia (corte de cables, caída de árboles).

- Controlar que las máquinas, equipos y herramientas estén en buenas condiciones al inicio de cada labor y si es época de alto riesgo de incendios que estén equipados con los dispositivos de retención de chispas y dispositivos antillamas en los tubos de escape, así como también con equipamiento para el control de inicio de incendios.
- Realizar las actividades de mantenimiento de maquinarias y recarga de combustibles en las áreas especialmente diseñadas para esto.
- Procurar que la altura de los tocones sea la menor posible, para evitar la persistencia en la zona cosechada de grandes cantidades de biomasa susceptibles de arder.
- Asegurar un adecuado tratamiento de los residuos forestales, favoreciendo la distribución de los mismos en la zona de corta, siempre que no favorezca el riesgo de incendio.
- Procurar la máxima utilización del fuste, para disminuir el volumen de residuos forestales de mayor diámetro y difícil incorporación.

- Los residuos provenientes de la cosecha forestal, preferentemente debieran ser ordenados en el sentido de las curvas de nivel y/o esparcidos en el rodal previo micro astillado.
- Dentro de los faenas, se deben prohibir todo tipo de actividad que involucren la utilización de fuentes de calor.

Medidas de prevención a considerar en:

#### Cosecha manual:

- Ordenar, reducir y/o eliminar los residuos de cosechas anteriores, matorrales y cualquier otro combustible.
- Arrumado con cortafuegos y en pilas que no superan los 50 m de largo, de preferencia paralelas a la pendiente.

#### Cosecha mecanizada:

- Extracción manual o mecánica de la vegetación mayor, como restos de troncos y ramas, dando valor a estos residuos utilizándolos posteriormente como fuente de energía alternativa (leña, carbón, entre otros).

- Manejo mecánico o transformación física de los residuos mediante maquinarias compactadoras o desmenuzadoras, de manera de disminuir su volumen y facilitar la incorporación al suelo. Su uso es factible en terrenos planos o de pendiente moderada.



Figura 25: Actividad de cosecha forestal.

- En situaciones debidamente justificadas, aplicación del fuego mediante quemas controladas para manejar los residuos disponibles, que deben ser adecuadamente planificadas y ejecutadas conforme al D.S. N° 276, de 1980 de MINAGRI, a fin de dar estricto cumplimiento a esta normativa (utilización de quemas controladas con aviso en planes de manejo).
- Trituración en franja de 100 m alrededor de otros rodales.
- Trituración o quema en franjas de 50 metros alrededor de infraestructuras estratégicas o sectores críticos (casas, tendidos eléctricos, caminos, entre otros).
- Trituración en franjas de 50 m alrededor de vegetación de protección de cursos de aguas permanentes y temporales.
- Establecer fajas de ordenamiento de desechos siguiendo las curvas de nivel.
- Ordenar los desechos forestales dentro del terreno, para evitar que el suelo quede sin vegetación, especialmente en suelos frágiles, para facilitar la faena de la nueva plantación. Este ordenamiento podrá ejecutarse conforme a las siguientes prescripciones:

- \* Ordenamiento de los residuos forestales en fajas discontinuas en el sentido de las curvas de nivel. La altura de la faja no debiera ser superior a 2 m, asimismo el largo de las fajas no debe superar los 30 m, con una discontinuidad longitudinal de al menos de 5 m. Entre las fajas dispuestas en la ladera se debe dejar una separación de al menos 15m.
  
  - \* Ordenamiento en fajas discontinuas en el sentido de la pendiente, solo cuando este se ejecute en conjunto con la actividad de subsolado del suelo y la pendiente permita la operación de la maquinaria necesaria, sin detrimento del suelo. Para este caso, la métrica recomendable sería como altura máxima 2 m, un largo no superior a los 50 m y una separación entre fajas de al menos 5 m.
  
  - \* En sitios planos las fajas podrían disponerse en dirección paralela a los vientos predominantes. La altura máxima de la faja no deberían ser superior a 2 m, el largo no superará los 50 m y con una discontinuidad de al menos 5 m. Entre fajas se debe dejar una separación de al menos 15 m. Salvo que, por ubicación de la interfaz u otra variable de riesgo potencial, aumente el riesgo de propagación del incendio a dichas zonas.
- 
- Extraer biomasa en sectores donde operacionalmente sea factible.

## 5.4. Caminos forestales

### Planificación de caminos interiores

Los caminos forestales son obras que se realizan para facilitar el acceso al predio, de modo de lograr que las faenas se desarrollen de forma segura y eficiente, y así, simplificar el transporte de los productos obtenidos del bosque y de las operaciones de manejo y cosecha forestal que se realicen.

Estos caminos también tienen una gran importancia para el desarrollo de las comunidades que se establecen entorno a la actividad forestal y, además, cumplen la función de facilitar la protección y combate de incendios forestales. Por este motivo, dentro de las características técnicas que se definan para su construcción se debe considerar que estos deben romper la continuidad de la vegetación cada cierta superficie para hacer más difícil la propagación del fuego.

Dentro de esta etapa se deben considerar el transporte de los productos forestales en forma segura y adecuada medioambientalmente, minimizando los movimientos de tierra y garantizando un rápido y seguro desplazamiento hacia las zonas de plantaciones.

## Ubicación y características de los caminos interiores

El diseño de la red caminera, debe permitir el acceso a todos los rodales que conforman la plantación en edad de cosecha, con el fin de acceder sin dificultad en caso de un potencial incendio forestal. Para esto se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La superficie ocupada por caminos forestales debe ser la mínima posible, de acuerdo a las condiciones particulares de cada rodal a explotar. Se recomienda que ésta no supere el 6% de la superficie del rodal.
- Los caminos también son considerados como vías de evacuación en caso de un incendio forestal, por lo que deben estar permanentemente despejados de posibles obstáculos y de preferencia con señaléticas visibles que indiquen restricciones de tráfico, tales como caminos sin salida y los límites de altura y peso.
- Los caminos sin salida y caminos largos deben tener áreas de retornos lo suficientemente amplias para que puedan regresar los vehículos de emergencia en casos que deban participar en el combate de un incendio forestal.
- Los caminos principales interiores deben mantenerse despejados de malezas y matorrales.

- Establecer red de cortafuegos (incluidos caminos) y/o fajas libres de vegetación en una densidad de 5 a 10% de la superficie. Considerar su mantenimiento anual, antes del inicio del período de mayor ocurrencia de incendios forestales.
- Dar prioridad en este tipo de actividad en sectores aledaños a centros poblados e infraestructuras críticas.
- Establecer en nuevas plantaciones forestales, una faja cortafuego o faja libre de vegetación en el borde de caminos públicos y realizar el manejo de la vegetación.



Figura 26: Camino interior en plantación forestal.

## Manejo de la vegetación a orillas de caminos principales y secundarios

Para las acciones que aquí se describen, se considera la clasificación de caminos contenida en el D.S. n°301 de 2011 del Ministerio de Obras Públicas, en donde “camino principal” corresponde a caminos internacional, nacional o regional principal y “camino secundario” a el camino regional provincial, y regional comunal.

En estas áreas es recomendable, para casos de plantaciones anteriores a la entrada en vigencia de la CONAF Pauta (2022), establecer fajas cortafuegos y cortacombustible, a ambos lados de los caminos considerando los siguientes anchos:

Tipo de camino	Nivel de Riesgo	Medida de mitigación (m)	
		Faja libre de vegetación	Faja corta combustible
Principal	Muy alto/alto	10	15
	Medio		25
	Bajo/muy alto		15
Secundario	Muy alto/alto	10	5
	Medio		15
	Bajo/muy bajo		10

Cuadro 1: Medidas de mitigación en caminos (CONAF Pauta, 2022).

Para la implementación de la faja libre de vegetación se deberá considerar su ancho desde el borde del camino, incluida la faja fiscal. Asimismo, la faja corta combustible se medirá a partir del borde de faja libre de combustible o del camino en los casos de nivel de riesgo medio o bajo.

El nivel de riesgo a incendios forestales señalado en el Cuadro 1, está determinado por un estudio y análisis efectuado en la Gerencia de Protección Contra Incendios Forestales durante el año 2021. Lo anterior corresponde a lo señalado por la pauta de prescripciones técnicas aplicables al programa de protección contra incendios forestales de planes de manejo de plantaciones forestales del D.L.N°701 (CONAF Pauta, 2022, versión 4.0).



Figura 27: Camino secundario.

## 5.5. Equipos, máquinas y herramientas

Durante la época de mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, en los trabajos y otras actividades que se lleven a cabo en todos los terrenos forestales y zonas de influencia forestal debe ser obligatorio lo siguiente:

- Los tractores, máquinas y vehículos de transporte pesados deben ser dotados de dispositivos de retención de chispas y de dispositivos antillamas en los tubos de escape.
- Los tractores, máquinas y vehículos de transporte pesados a utilizar deben considerar equipamientos para la extinción de incendios en los términos que se establezcan reglamentariamente (extintores).
- El uso de otra maquinaria no forestal ni agrícola con algún dispositivo que puedan producir chispas o soldaduras de cualquier tipo precisará de la correspondiente autorización y preparación de reacción ante la probabilidad de originar un incendio forestal. • •  
Contar con un observador a una distancia prudente mientras se uso la maquinaria o equipo.



Figura 28: Uso de maquinaria.

- Tener al día la mantención de cada una de las maquinarias utilizadas.
- Realizar la recarga de combustible en sectores habilitados para esta actividad, que cuente con todas las medidas preventivas correspondiente (libre de vegetación, presencia de extintores).

## 6. INFRAESTRUCTURA CRÍTICA

### 6.1. Manejo de vegetación en zonas de interfaz

La interacción de la vegetación con sectores habitados, ya sean caseríos, pueblos, villas, o casas aisladas, incrementa la probabilidad de generar incendios y que su propagación produzca daños a las personas y a los bienes.



Figura 29: Zona de interfaz.

#### DEFINICIÓN

Se define una zona de **interfaz** como aquella área de transición donde una plantación forestal u otro tipo de vegetación, entra en contacto con sectores edificados y/o áreas urbanas. Estos pueden ser caseríos, pueblos, villas o casas aisladas.

Para el caso de rodales afectados al plan de manejo de plantaciones forestales y que se encuentren en áreas de interfaz, se deberán considerar los siguientes parámetros en relación al nivel de riesgo que tenga el sector en donde se ubica dicho rodal (metodología descrita en CONAF - Pauta, 2022):

Nivel de Riesgo	Medida de mitigación mínimas (m)	
	Faja libre de vegetación	Faja corta combustible
Muy alto/alto	20	80
Medio		60
Bajo/muy alto		20

Cuadro 2: Medidas de mitigación en áreas de interfaz (CONAF Pauta, 2022).

En rodales de plantaciones forestales con planes de manejo anteriores a la entrada en vigencia de las pautas informadas por CONAF (2022), se recomienda seguir las acciones y métricas señaladas anteriormente.

Para la implementación de las distintas fajas, se deben considerar lo siguiente:

- La faja cortafuegos (FC) o la faja libre de vegetación (FLV), se debiera ejecutar en el perímetro del rodal a manejar, en la proyección hacia el áreas de interfaz.

- La faja corta combustible (FCC), se debe ejecutar desde la faja cortafuego o faja libre de vegetación, hacia el interior de la zona de plantaciones, manejando el estrato arbustivo y herbáceo, procurando dejar la menor cantidad de carga combustible disponible bajo dosel, para que en caso de un incendio se impida la coronación del mismo.
- En toda la FCC se debiera realizar poda con una altura mínima garantizada de 3 m libre de ramas para todos los niveles de **riesgo**. En pendientes deberá considerar una altura variable que impida la continuidad del follaje en sentido vertical, en medida suficiente que limite la propagación del fuego a nivel de copas.
- Los desechos de la poda deberán ser eliminados o retirados en su totalidad de la FCC, inmediatamente después de concluidas las faenas.
- En los primeros 30 m de la FCC (adyacentes a la FLV), se debiera realizar un raleo homogéneo dejando una densidad máxima de 800 arb/ha, con el propósito de evitar el traslape de copas y ramas.
- En general, la silvicultura preventiva señalada en los puntos precedentes (poda y raleo, manejo de residuos), se deberá aplicar en rodales con una edad superior a 8 años. No obstante, y en función de la especie o el desarrollo alcanzado por la vegetación, éstas se podrían implementar en rodales con edades inferiores.

- Las fajas de protección a implementar son de carácter permanente, por lo cual deben considerar las mantenciones de las mismas en los meses anteriores al periodo de mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales (actividades incorporados en los planes de manejo).

## 6.2. Manejo de vegetación en áreas con infraestructura crítica y viviendas rurales

Para el caso de infraestructura crítica y/o viviendas rurales aisladas debiera considerar la implementación de al menos 60 metros (espacio de autoprotección alrededor de la construcción), en donde los primeros 30 m corresponderán a franjas libres de vegetación con especial preocupación que no exista contacto entre la infraestructura o vivienda, con plantaciones existentes en la zona y el complemento a franja corta combustible (CONAF, 2015).

Tipo de camino	Medida de mitigación (m)	
	Faja libre de vegetación	Faja corta combustible
Infraestructura crítica	30	30
Casas rurales aisladas	30	30

Cuadro 3: Medidas de mitigación para viviendas rurales e infraestructuras críticas.

Para casas aisladas o como parte de un grupo de viviendas que cuentan con áreas con vegetación que las rodea, se sugiere aplicar el siguiente esquema (figura 30), el cual se describe en el programa institucional denominado “Comunidad preparada frente a incendios forestales (CONAF-2015).

Este programa desarrolla acciones a realizar en la casa y en el espacio de autoprotección (área de formaciones vegetales que rodea la vivienda), el cual, se divide en 4 zonas:

Zona 1: desde el límite de la casa a 2 m

Zona 2: desde los 2 a 10 m

Zona 3: desde los 10 a los 30 m

Zona 4: desde los 30 a los 60 m



Figura 30: Esquema de protección para casas aisladas.

Las principales acciones a realizar tanto en la parte exterior de las viviendas, como en las cuatro zonas definidas en el espacio de autoprotección, son las siguientes:

- En las viviendas

Considerar tener un techo de material no combustible, libre de cualquier vegetación (residuos como ramillas y hojas de los árboles), especialmente en época estival.

Las paredes de la casa son debieran ser en lo posible, de material no inflamable, tales como ladrillos, adobes, fibrocemento o madera tratada para aumentar su resistencia al fuego.

No tenga plantas u otros combustibles cerca de sus ventanas.

No tenga ningún material combustible debajo de las terrazas o balcones.

- En el Espacio de Autoprotección

Zona 1

Retirar todas las ramas próximas a la casa, especialmente si están cercanas a chimeneas, salamandras y/o estufas a leña.

Los cercos alrededor de la casa debieran ser de material resistentes al fuego o no combustibles.

Mantener este sector libre de vegetación, eliminando plantas trepadoras o enredaderas que crecen en las murallas de la casa.

No almacenar leña ni otros materiales combustibles, como contenedores de gas.

## Zona 2

Podar los árboles, manteniendo un espacio de 2 a 3 metros entre las ramas inferiores y el suelo.

Mantener un distanciamiento de 3 metros entre las copas de los árboles cercanos a las construcciones o viviendas.

Separar todos los combustibles, tanto horizontal como vertical entre sí y de la casa.

Seleccioné especies más resistentes al fuego (sin resinas, sin aceites) y utilicé cubiertas de césped con una altura menor a 10 centímetros.

No almacenar leña ni otros materiales combustibles como gas en ésta zona.

Mantengo un espacio libre mínimo de 1 metro alrededor de los grifos.

### Zona 3

Eliminar los combustibles escalera al crear separación entre vegetación baja y las ramas de los árboles para prevenir que el fuego escale los árboles.

Podar y ralear árboles y arbustos, manteniendo a lo menos 3 metros de separación entre sus copas.

Podar los árboles a lo largo de senderos, caminos de acceso y líneas eléctricas.

Revisar que las vías de acceso estén despejadas para que puedan transitar los equipos de emergencia.

Mantener el área limpia de residuos vegetales.

Eliminar todas las pilas de materiales combustibles.

Mantener un mínimo de un metro de espacio libre de vegetación alrededor de todos los grifos

#### Zona 4

Ralea los arbustos y elimine las ramas muertas para que sus copas no estén conectadas.

Podar los árboles en los caminos de acceso, senderos y líneas eléctricas.

Eliminar árboles muertos, pero si no son una amenaza ni riesgo para su casa y entorno consérvelos, ya que pueden ser el hábitat de la fauna nativa.

Eliminar todos los residuos de podas y raleos del sitio, o residuos naturales. Astille la vegetación en el lugar hasta a una altura máxima de 30 centímetros para ayudar a prevenir la erosión, conservar la humedad del suelo, y reducir el material destinado a los basurales.

Más información en Manual de Prevención de Incendios Forestales (CONAF, 2015).

### 6.3 Manejo de vegetación en tendidos eléctricos y líneas férreas

En cuanto a los tendidos eléctricos, los titulares o concesionarios de estas líneas deberán cumplir con todas las obligaciones establecidas por las normativas específicas correspondientes (Ley General de Servicios Eléctricos y sus reglamentos vigentes y documentos emanados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles).

Para este caso, los propietarios de los rodales de predios forestales que presenten planes de manejo posterior a la oficialización de Conaf-Pauta (2022), deben implementar las medidas de mitigación señaladas en el cuadro siguiente:

Tipo de VRP	Nivel de Riesgo	Medida de mitigación (m)
		Faja corta combustible
Tendidos eléctricos	Muy alto/alto	Ancho mínimo 40 m
	Medio	Ancho mínimo 30 m
	Bajo/muy alto	Ancho mínimo 20 m

Cuadro 4: Medidas de mitigación en líneas eléctricas (CONAF Pauta, 2022).

El ancho de la franja corta combustible, deberá medirse en función de las características que posea la franja de servidumbre, en cuanto a la vegetación:

Si dentro de esta franja de servidumbre, se encuentra vegetación arbórea, el ancho de la FCC se mide desde el borde de esta, para ambos lados del tendido.

- Si por el contrario la servidumbre está desprovista de vegetación, la franja corta combustible se mide desde el eje del trazado de la línea eléctrica.
- En el caso de las líneas férreas, el ancho de la FCC deberá medirse desde el borde de la franja de servidumbre.



Figura 31: Líneas eléctricas con fajas libres de vegetación.

En relación a líneas férreas, se debe tener en cuenta lo señalado en el Decreto N°1157 del año 1931, Ley General de Ferrocarriles (numeral 2 del Artículo N°36), el cual señala la imposibilidad de plantar árboles a menos de 12 m de la vía férrea.

En esta situación, el ancho de la franja corta combustible que corresponda por el nivel de riesgo que se le asocie al sector, deberá medirse desde el borde de la franja de servidumbre.

Tpo de VRP	Nivel de Riesgo	Medida de mitigación (m)
		Faja corta combustible
Línea férrea	Muy alto/alto	Ancho mínimo 30 m
	Medio	Ancho mínimo 20 m
	Bajo/muy alto	Ancho mínimo 10 m

Cuadro 5: Medidas de mitigación en líneas férreas (CONAF Pauta, 2022).

Cabe señalar que las fajas a implementar deberán ser construidas a ambos lados tanto en tendidos eléctricos y como en líneas férreas.

## 7. MARCO LEGAL

### 7.1. Marco Normativo

Las principales disposiciones legales que regula el sector forestal, son las siguientes:

**Decreto N° 4363 de 1931**, del Ministerio de Tierras y Colonización, el cual en su artículo 1° define lo que son los terrenos de aptitud preferentemente forestal (APF) y en su artículo 2 señala que dichos terrenos están sujetos a planes de manejo aprobados por CONAF. Además de lo anterior en los artículos 17 y 18, hacen mención a la prohibición del uso del fuego, las condiciones requeridas para su empleo y las multas por no cumplimiento de lo anterior, complementándolo con el artículo 23, para casos de provocar incendios.

**D.L. N° 2565 de 1979**, del Ministerio de Agricultura, el cual sustituye el D.L. N° 701, de 1974 sobre Fomento Forestal. En su artículo 21° se establece que cualquier acción de corta o explotación de bosque nativo deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y que la misma obligación regirá para las plantaciones existentes en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

Dicha norma en su artículo 2°, define plan de manejo, como el instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en ese cuerpo legal, regula el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de un terreno determinado,

con el fin de obtener el máximo beneficio de ellos, asegurando al mismo tiempo la preservación, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de dichos recursos y su ecosistema. Es decir, es definido como un instrumento de gestión de carácter sustentable, pues le atribuye la finalidad de “asegurar” la preservación, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de recursos.

**D.S. N° 193, de 1998** del Ministerio de Agricultura (Reglamento General del D.L. N° 701), el cual en materia de medidas de protección contra incendios forestales y otras amenazas, en su artículo 29°, prescribe que “el plan de manejo deberá incluir, a lo menos, lo siguiente: f) medidas de protección para prevenir daños por incendios, plagas y enfermedades forestales (...)”.

En el caso de las medidas de prevención contra incendios, la descripción reglamentaria es enunciativa, genera, no se agota ni se circunscribe a un tipo específico de medidas determinadas, sino que caben todas aquellas que el caso amerite, para cumplir con el fin que se persigue, esto es, medidas eficientes y eficaces para la prevención de incendios forestales. De este modo, se estarán armonizando la norma legal y la reglamentaria, o sea aquella que contiene la definición y las finalidades del plan de manejo como instrumento capaz de asegurar la preservación, conservación, mejoramiento y acrecentamiento de recursos naturales renovables de un terreno y su ecosistema, con la exigencia de medidas concretas para prevenir la ocurrencia de siniestros como los incendios forestales.

En resumen, la legislación forestal a través del D.L.Nº701 de 1974, faculta a CONAF para que regule la actividad asociada a las plantaciones forestales ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal (APF) y la corta o explotación de plantaciones ubicadas en otro tipo de terrenos, siempre y cuando se encuentren bonificadas, Art 5º literal b) D.S. Nº 193, de 1998, del Ministerio de Agricultura, siendo mandatada constitucional, legal y reglamentariamente, a exigir en los planes de manejo forestal, medidas eficaces y eficientes para prevenir incendios forestales.

**D.S. Nº 733, de 1982**, del Ministerio del Interior, en su artículo 1º del Reglamento sobre Ejercicio de Funciones en Prevención y Combate de Incendios Forestales, mandata en su inciso primero que la prevención y combate de incendios forestales constituirá normal y fundamental tarea y responsabilidad del Ministerio de Agricultura, quien la ejercerá por intermedio de la Corporación Nacional Forestal, sin perjuicio de las funciones que, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes, le competen a Carabineros y a Investigaciones de Chile.

**D.S.Nº276 de 1980 (modificaciones 2016)**, del Ministerio de Agricultura, que norma y reglamente el uso del fuego, en forma de quema controlada en terrenos agrícolas, ganaderos o APF de acuerdo a una serie de objetivos señalados y en los días y horarios indicados por CONAF.

**Ley N°20283 de 2008**, del Ministerio de agricultura , el cual en su artículo 5 se establece que cualquier acción de corta o explotación de bosque nativo en cualquier tipo de terreno, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

## 7.2. Instrumentos Sectoriales

En el caso del plan de manejo de plantaciones forestales, que se resuelve considerando las regulaciones que establece el D.L. N° 701, las medidas de protección contra incendios propuestas deben ser coherentes y pertinentes con las características específicas del recurso forestal y su entorno inmediato.

CONAF ha elaborado normas de manejo de aplicación general para la corta de pino y eucaliptus, a la cual pueden adherirse los propietarios, las cuales consideran al igual que el plan de manejo, medidas de protección ambiental y al recurso forestal.

En el caso particular de plantaciones forestales colindantes a zonas de interfaz, en que existan pequeñas agrupaciones de viviendas, centros poblados, casas, granjas o caminos; e infraestructura crítica o estratégica, donde se desee efectuar exclusivamente actividades de protección al recurso, ante la probabilidad de que se puedan originar incendios dentro o fuera del predio, la CONAF ha dispuesto de una norma de manejo específica para la construcción de fajas libre de vegetación y corta combustibles, contribuyendo a la protección de la población que habita en los sectores aledaños.

### a.- Protocolo de plantaciones forestales

Este documento fue elaborado en el marco de la Comisión Temática “Protocolo de Plantaciones” del Consejo de Política Forestal ( 2017), y en relación a la protección contra incendios forestales establece acciones de mitigación en sectores de interfaz, en áreas continuas de plantaciones y zonas aledañas a caminos públicos, todas de carácter voluntario.

### b.- Pauta de Prescripción técnicas aplicables al programa de protección contra incendios forestales (CONAF Pauta, 2022).

El objetivo de las pautas técnicas es proporcionar a los propietarios de plantaciones forestales, interesados, consultores forestales y profesionales de CONAF, la información territorial necesaria para la proposición de las medidas mínimas de prevención y mitigación contra incendios forestales, en el programa de protección de los planes de manejo de plantaciones forestales, en el marco de la protección predial como de su entorno. Esto dando estricta observancia a la normativa forestal sectorial y a todas las regulaciones que interactúan con ella en materia de protección contra incendios forestales.

Las medidas de mitigación propuestas deberán ser implementadas previo diagnóstico a nivel de rodales, y en los plazos establecidos. Su implementación, en caso que corresponda, será en todos los rodales y variables de riesgo potencial relacionados al análisis de riesgo que se presenta en dicha pauta.

### c.- Ordenanzas Municipales

Algunas Municipales han avanzado y aprobado este tipo de instrumento, que permite regular acciones orientadas a la prevención y mitigación de incendios forestales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2012.** Proceso de tramitación de aviso de quemas, Santiago de Chile.

**Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2013.** Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Gerencia Forestal. Departamento de Plantaciones forestales. 90p

**Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2015.** Manual de prevención de incendios forestales, ¿Cómo preparo mi casa y entorno frente a los incendios forestales? Documento de trabajo N°601.

**Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2018.** Norma de Manejo de Prevención y Protección Contra Incendios Forestales en Zonas Rurales y de Interfaz Urbano-Forestal, Aplicable a Bosque Nativo, para la construcción de Fajas Libre de Vegetación y Corta combustibles.

**Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2020.** Instructivo Nacional de Administración del Uso del Fuego, última versión 7.2.1. Santiago de Chile.

**Corporación Nacional Forestal (CONAF Pauta). 2022.** Pauta de prescripción técnica aplicable al programa de protección contra incendios forestales. Aplicable al plan de manejo de plantación forestal del D.L. 701/1974. enero 2022. 41 p. (documento no oficial).

**Consejo de Política Forestal (2017).** Protocolo de plantaciones forestales. Secretaria de Política Forestal. 43 p.

**Equipo técnico de Silvanus y Asefoga XXXX.** Guía de buenas prácticas en la prevención de incendios forestales para propietarios de montes, silvicultores y trabajadores forestales. Asociación profesional de selvicultores de Galicia (Silvanus) y Asociación Sectorial Forestal Galega (Asofoga). 31 p.

**Garay Mora, Yazna.** 2011 Silvicultura preventiva a través del silvopastoreo para la ordenación, manejo forestal y riesgo de incendios forestales. Trabajo de titulación. Universidad de Magallanes. 2011.

**Gayoso J., Acuña M. 1990.** Guía de Campo: Mejores prácticas de manejo forestal. Universidad de Austral de Chile. Valdivia. 148 p.

**Haltenhoff D., Herbert. 2006.** "Silvicultura preventiva: Silvicultura para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales." Documento de trabajo 452. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

**Infor. 2000.** Establecimiento de plantaciones forestales: Pinus radiata, Pinus ponderosa, Pseudotsuga menziesii. Fondo de desarrollo e innovación. 22 p.

**Infor. 2009.** Manual de establecimiento y manejo de sistemas silvopastorales en zonas patagónicas de Chile. Manual N°41. Centro Agroforestal Patagónico. 49 p.

**MGAP (2004).** Código Nacional de buenas prácticas forestales. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. República Oriental del Uruguay. 80p.

**Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Dirección General forestal (MAGP). 2004.** Código Nacional de Buenas Prácticas Forestales. República Oriental del Uruguay.77 p

**Muñoz S., Fernando y otros.** 2008. Manual de las mejores prácticas forestales. Facultad de ciencias forestales. Universidad de Concepción.28 p.

**Ortega A., Mabel.2006.** Manual de medidas prediales de protección de incendios forestales. Documento de trabajo N°451. Corporación Nacional Forestal (CONAF).

**VélezR. (2000).** La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y experiencias. Mc Graw Hill.

