



# Manual de Silvicultura Preventiva de Incendios Forestales

---

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV) (2017 - 2025) de Chile



Chile  
mejor







# Manual de Silvicultura Preventiva de Incendios Forestales

---



## Documento elaborado por

Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales  
(UCCSA) de CONAF

**Gabriela Soto.** Médico Veterinario. Master of Science y Magister en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza.

**Wilfredo Alfaro.** Ingeniero Forestal. Master of Science in Engineering Hydrology.

**César Mattar.** Médico Veterinario. Magíster en Ciencias del Medio Ambiente y Doctor en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias.

**Daniel Montaner.** Ingeniero Forestal. Postítulo en Geomática Aplicada y Magister en Teledetección.

CONAF de la Región de Valparaíso

**Juan Carlos Ramos.** Coordinador de Cambio Climático, Región de Valparaíso.

**Fernando Hurtado.** Encargado Sección Plantaciones, Región de Valparaíso.

CONAF de la Región del Maule

**Guillermo Benavides.** Jefe Sección Programa Bosque Nativo, Región del Maule.

**Mauricio Aguilera.** Jefe Departamento de Desarrollo y Fomento Forestal, Región del Maule.



### Departamento de Bosque Nativo, Oficina Central

**Contanza Troppa.** Profesional Departamento Bosque Nativo.

**Pablo Parra.** Profesional Departamento Bosque Nativo.

**Nora Rugiero.** Jefe Sección Silvicultura e Incentivo al Manejo de Bosque Nativo.

**Manuel Soler.** Analista Sección Silvicultura e Incentivo al Manejo de Bosque Nativo.

### Gerencia de Prevención de Incendios

**Rolando Pardo.** Jefe Departamento Prevención de Incendios Forestales.

**Alejandra Larenas.** Profesional Departamento Prevención de Incendios Forestales.

### Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

**Dr. Sergio Donoso.** Profesor asistente.

**Dra. Karen Peña.** Profesor asistente.

**Ariel F. Petit-Breuilh.** Ingeniero forestal.

An aerial photograph of a volcanic landscape. The terrain is covered with a mix of dark, charred ground and regenerating vegetation. The vegetation includes small, bushy plants with yellowish-brown leaves, some green plants, and several large, spiky cacti. In the lower-left and lower-right areas, there are several firefighters wearing yellow helmets and gear, suggesting an active fire management or monitoring operation. The overall scene depicts a natural recovery process following a volcanic event.

# Tabla de Contenidos

---

## **Tabla de Contenidos**

---

<b>Sobre el Manual</b>	<b>9</b>
<b>Contexto</b>	<b>11</b>
<b>Guía Metodológica</b>	<b>14</b>
<b>1. Evaluación de la Condiciones Prediales</b>	<b>16</b>
1.1. Determinación del tipo de propietario	16
1.2. Diagnóstico	18
1.3. Medidas de prevención y mitigación en sectores potenciales de ocurrencia de incendios forestales	26
<b>2. Determinación las distintas operaciones silvícolas a realizar</b>	<b>32</b>
2.1. Situaciones según el tipo de bosque Zona Central de Chile	35
2.2. Actividades potenciales a realizar	42
2.3. Selección del tipo de intervenciones a realizar	46
2.4. Planes de manejo para las actividades	51
<b>Bibliografía</b>	<b>52</b>
<b>Anexos</b>	<b>56</b>

An aerial photograph capturing a forest fire. The scene is dominated by thick, billowing white and grey smoke that rises from the trees, partially obscuring the landscape. In the foreground, several tall, slender, conical evergreen trees stand prominently, their tops glowing with a golden-yellow light, likely from the fire below. The background shows a dense forest of smaller trees, with smoke rising from various points, indicating the fire's spread. The overall atmosphere is one of a powerful natural event.

# Sobre el Manual

---



## Sobre el Manual

---

El presente manual constituye a una guía metodológica para la ejecución de las actividades de silvicultura preventiva contra incendios forestales en áreas de bosque esclerófilo en la Zona Central de Chile, además, se hace referencia a actividades silviculturales a ser ejecutadas en vegetación no nativa. La información en la que se basa este manual considera datos generados por las consultorías 842990-5-LP15, 842990-6-LP15 ejecutadas por la Universidad de Chile, Documento de Trabajo 451 Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales elaborado por profesionales de CONAF el año 2006 y la Norma de manejo de prevención y protección contra incendios forestales en zonas rurales y de interfaz urbano/forestal aplicable a bosque nativo (para construcción de cortafuegos y/o cortacombustibles) desarrollada por CONAF.

El principal objetivo del manual es *plantear una pauta de actividades de silvicultura preventiva a ejecutar en terreno para reducir el nivel de riesgo asociado a vulnerabilidad, peligro y exposición ante un eventual incendio forestal.*

El manual contempla una serie de pasos a seguir para que la ejecución de las actividades silviculturales preventivas de incendios forestales se ajusten a las condiciones del predio. El proceso se inicia con un reconocimiento general del predio y de las zonas de riesgo de incendios, que por lo general se concentran en las zonas de interfaz urbano-rural, con la finalidad de reconocer los factores que determinarán el eventual comportamiento del fuego. En etapas siguientes se abordan el tipo y características de las intervenciones a desarrollar en el territorio.

### Este manual está estructurado en dos segmentos:

- 1** Enfoque general dirigido al profesional, extensionista o consultor, el cual recoge las consideraciones previas que se deben tener en cuenta para la caracterización de las áreas y la selección del tipo de intervenciones a realizar en el predio.

---

- 2** Descripción de las acciones de silvicultura preventiva que se deberán realizar en el predio.



# Contexto

---

## Contexto

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta (CONAF, 2017). En Chile, la frecuencia de estos eventos ha aumentado de manera progresiva, alcanzando durante los últimos años las más altas categorías en la tipología de incendios forestales, con eventos como el **desastre en interfaz urbano-rural** ocurrido en la región de Valparaíso el año 2014 y la **tormenta de fuego** en la región del Maule el año 2017 (CONAF, 2017; Comisión Europea, 2017). Cabe señalar que, la intensidad del mega-incendio ocurrido en enero-febrero 2017 batió un récord mundial, ya que por primera vez en la historia se alcanzó los  $60.000 \text{ kW m}^{-1}$ , catástrofe bautizada como **tormenta de fuego**. Asimismo, este mega-incendio fue posicionado en el 9º lugar de los incendios de mayor extensión en el mundo, donde la propagación del fuego alcanzó una velocidad máxima de 114.000 hectáreas por día (14 horas) y un avance máximo de  $6 \text{ km hr}^{-1}$ .

En términos elementales, la ocurrencia del fuego requiere 3 componentes básicos: temperatura, oxígeno y combustible (triángulo del fuego). En los incendios forestales, el combustible principal corresponde a los materiales leñosos asociados a la vegetación, los cuales se clasifican según diámetro en: finos, menores a 5 mm (hojas, acículas, pequeñas ramillas); regulares o moderadamente finos, de 6 a 25mm; medianos o moderadamente gruesos, de 25 mm a 75 mm, y; gruesos, más de 75mm (Brown, 1974). Es importante señalar que los materiales finos juegan un rol fundamental en el inicio de los incendios forestales, ya que proveen el material básico para la ignición del fuego.

La ocurrencia de un incendio forestal está supeditada a condiciones ambientales específicas donde se debe superar ciertos umbrales de temperatura del combustible como evaporación ( $100^\circ\text{C}$ ), gasificación ( $232^\circ\text{C}$ ), ignición ( $300\text{--}350^\circ\text{C}$ ), y la reacción en cadena ( $600^\circ\text{C}$ ) (Perryman, 1999). Una vez que se supera el punto de ignición es posible la formación de llama y cuando los materiales superan la temperatura de reacción en cadena, el fuego se hace relativamente independiente de las condiciones de oxígeno y temperatura, y su propagación dependerá principalmente de las condiciones y continuidad del combustible. Cabe señalar que la temperatura de la llama en incendios forestales de alta intensidad alcanza normalmente los  $1.000^\circ\text{C}$  y la temperatura del suelo mineral en los primeros 2,5 cm del perfil puede alcanzar hasta  $600^\circ\text{C}$  (Mataix, 1999; Humphreys, 1966).

En referencia al manejo del fuego, este tiene 3 posibles etapas básicas: prevención; detección y pre-supresión, y; combate. La prevención de incendios corresponde a actividades para evitar que por acción u omisión de las personas se originen incendios forestales, así también incluye actividades operativas de intervención previa de la vegetación para impedir o retardar la propagación del fuego. Considerando lo anterior, la **silvicultura preventiva** comprende las modalidades de cultivo o de modificaciones a la estructura de las formaciones vegetacionales mediante intervenciones de manejo, ordenamiento o eliminación de residuos forestales o agrícolas para impedir o dificultar el inicio y propagación del fuego, en el caso de incendio forestal, a través de la creación de discontinuidades y/o transformación de los modelos de combustibles, definición contenida en la propuesta de ley sobre el Servicio Nacional Forestal (2017).

Para los efectos de este manual y tomando como base la definición de CONAF (2017), la **silvicultura preventiva** se entiende como la ordenación y manejo de los combustibles, mediante tratamientos silviculturales y operaciones forestales de manejo de los bosques, plantaciones forestales, formaciones xerofíticas y otra vegetación asociada, con el propósito de modificar su estructura en términos de fisonomía, composición y dinámica, satisfaciendo así objetivos de protección contra incendios forestales y asociando esta protección al mejoramiento de la producción y la calidad del medioambiente.

### ¿Cuáles son los tipos de incendios Forestales que existen?

Según el estrato vegetal por el cual se propaga el fuego se clasifican en 3 tipos.



#### De superficie:

Son los que se presentan más frecuentemente y afectan el sotobosque. Su velocidad de propagación dependerá del tipo y condición del combustible, topografía y condiciones atmosféricas.



#### Aéreo, de copas o corona

Se originan producto de un fuego de superficie, que alcanza y avanza quemando los fustes y las copas de los árboles y/o arbustos. La velocidad de propagación y la intensidad calórica es muy alta.



#### Subterráneos:

En suelos orgánicos, el fuego avanza en profundidad, quemando raíces, el carbono orgánico superficial y mineral y la micro biota del suelo. Se caracteriza por una combustión de alta intensidad calórica sin llamas.

**Cuadro 1.** Tipos de incendios forestales, Fuente: Ocampo M, 2009.

<https://es.slideshare.net/guest27165/copia-de-causas-y-consecuencias-de-los-incendios-forestales-1156497>

Con lo anterior, las actividades operativas de prevención de incendios forestales se dirigen hacia las condiciones ambientales que favorecerían el inicio, la ignición y la propagación del fuego, siendo la ordenación y manejo de los combustibles la principal forma de intervención que permite prevenir la propagación de un incendio forestal, a diferencia de las condiciones atmosféricas o la topografía.

La silvicultura preventiva tiene como propósito principal el **manejo de combustibles** mediante prácticas silvícolas orientadas a modificar, ordenar o eliminar la vegetación (viva o muerta), los residuos y desechos vegetales para evitar que se origine un incendio forestal o, en el caso que este se produzca, retardar su propagación y mitigar los daños (CONAF 2017).

En el caso de Chile, la investigación es una tarea fundamental, debido a que los incendios forestales son casi exclusivamente causados por las conductas de las personas. Dado lo anterior, es necesario conocer la percepción de la población para determinar las acciones más efectivas que lleven a minimizar y prevenir el riesgo de incendios. Por ello, la **Corporación Nacional Forestal (CONAF)** en el marco de su mandato para el control de los incendios forestales, cuenta con las **Unidades de Análisis y Diagnóstico (UAD)**, las cuales son equipos de trabajo abocados al análisis de información de ocurrencia y consecuencias de incendios forestales, a través del análisis y diagnóstico sociocultural y territorial, orientado a proveer de información para mejorar la toma de decisiones en la planificación y ejecución de acciones de prevención de incendios forestales en el país. En el mismo ámbito de la **prevención**, CONAF trabaja en los **Planes de Protección Comunal**<sup>1</sup> donde se organizan los recursos destinados a la detección, ataque, control y extinción de los incendios forestales.

Además, dentro de las competencias de CONAF en la Prevención de Incendios Forestales, se encuentra la **Regulación del Uso del Fuego**, amparada en la aplicación de la normativa legal vigente a través del DS N° 276/ 1980<sup>2</sup> del Ministerio de Agricultura para efectuar quemas de desechos agrícolas y forestales solamente en forma de Quema Controlada<sup>3</sup> para evitar que estas actividades de uso del fuego se descontrolen y ocasionen un incendio forestal.

Complementariamente, la Corporación ha privilegiado dentro de sus tareas de prevención las actividades de **Educación y Difusión**. Estas actividades buscan crear cambios de conducta en las personas y se enfocan en la reducción de la ocurrencia de incendios forestales, con el objetivo promover un comportamiento de cuidado y respeto hacia los ecosistemas forestales, centrándose en reducir las causas humanas de este tipo de incendios.

Finalmente y con el objetivo de responder a los compromisos nacionales e internacionales de Chile con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), con la Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación (CNULD), entre otras es que CONAF ha formulado de manera participativa la **Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (ENCCRV)**, la cual contempla una serie de actividades y medidas de acción tanto directas<sup>4</sup> como facilitadoras<sup>5</sup> que buscan dar respuesta a las principales causales de la deforestación, devegetación, degradación de recursos vegetacionales, entre otros. Una de las actividades planteadas responde a la causal **Incendios Forestales** a través del fortalecimiento de la gestión en prevención de incendios forestales y restauración de áreas quemadas. Estas actividades, sumadas a las acciones que regularmente realiza por CONAF en materia preventiva son las que dan el contexto al presente manual.



<sup>1</sup> <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/prevencion/planes-de-proteccion-comunal/>

<sup>2</sup> [http://www.conaf.cl/cms/edicionweb/transparencia/potestades/Dto-276\\_reg-fuego.pdf](http://www.conaf.cl/cms/edicionweb/transparencia/potestades/Dto-276_reg-fuego.pdf)

<sup>3</sup> Artículo 2º del DS 276/1980.- Se entenderá por "Quema Controlada" a 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.

<sup>4</sup> Aquellas que generan beneficios ambientales, sociales y económicos de forma directa en el territorio dado su carácter operacional.

<sup>5</sup> Aquellas que facilitan o potencian la implementación de las medidas directas.

A photograph of a volcanic landscape. In the foreground, there is a large pile of charred, broken branches and some green foliage. In the background, a dark, jagged lava flow is visible, with a forest of trees behind it. The sky is hazy and grey.

# Guía Metodológica

---





## Guía Metodológica

### 1. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES PREDIALES

---

#### 1.1 Determinación del tipo de propietario

El primer paso del proceso será determinar el **tipo de propietario según la vegetación a manejar y lo que define la legislación vigente:**

→ **Bosque nativo:**

● **Pequeño propietario forestal<sup>6</sup>:**

Persona que tiene título de dominio sobre uno o más predios rústicos cuya superficie en conjunto no exceda:

- 200 ha, o
- 500 ha desde la Región de Tarapacá (I) a la Región de Coquimbo (IV) y la Región de Arica y Parinacota (XV); o
- 800 ha en la Comuna de Lonquimay, en la Región de La Araucanía (IX); en la Provincia de Palena, en la Región de los Lagos (X); o en las regiones de Aysén y Magallanes (XI y XII).



---

<sup>6</sup> Conforme a lo señalado en el Artículo 2º, numeral 17 de la Ley Nº 20.283, sólo para efecto de lo dispuesto en el inciso tercero del artículo Nº22 y en el inciso primero del artículo Nº25 de esta Ley "se entenderá como pequeño propietario forestal a aquel poseedor que cumpla con los requisitos establecidos en el inciso primero y que haya adquirido la calidad de poseedor regular de acuerdo a lo dispuesto en el decreto Ley Nº 2.695 de 1979. Esta circunstancia deberá ser acreditada por medio de una copia de la inscripción de la resolución que otorgó la posesión regular del predio del Conservador de Bienes Raíces (CBR) que corresponda".



Además, para pertenecer a este grupo de propietario sus activos, o sea los bienes más los ingresos, no superen el equivalente a **3.500 Unidades de Fomento (UF)**; que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola o forestal, y; que trabaje directamente la tierra, en su predio o en otra propiedad de terceros.

Se incluyen entre los pequeños propietarios forestales:

- Comunidades agrícolas reguladas por el decreto con fuerza de Ley N°5, de 1968, del Ministerio de Agricultura;
- Comunidades indígenas regidas por la Ley N°19.253;
- Comunidades sobre bienes comunes resultantes del proceso de Reforma Agraria;
- Sociedades de Secano constituidas de acuerdo con el artículo 1° del decreto ley N° 2.247, de 1978;
- Sociedades a las que se refiere el artículo 6° de la Ley N°19.118, siempre que, a lo menos, el 60% del capital social de tales sociedades se encuentre en poder de los socios originales o de las personas que tengan la calidad de pequeños propietarios forestales, según lo certifique el Servicio Agrícola y Ganadero.

● **Otro Propietario Forestal:**

Persona natural o jurídica y comunidades que no cumplan con los requisitos establecidos en la definición de pequeño propietario forestal y cuyos ingresos anuales por ventas, servicios y otras actividades del giro no excedan las 100.000 UF en el último año calendario.



Esquema 1. Tipos de propietarios bosque nativo.

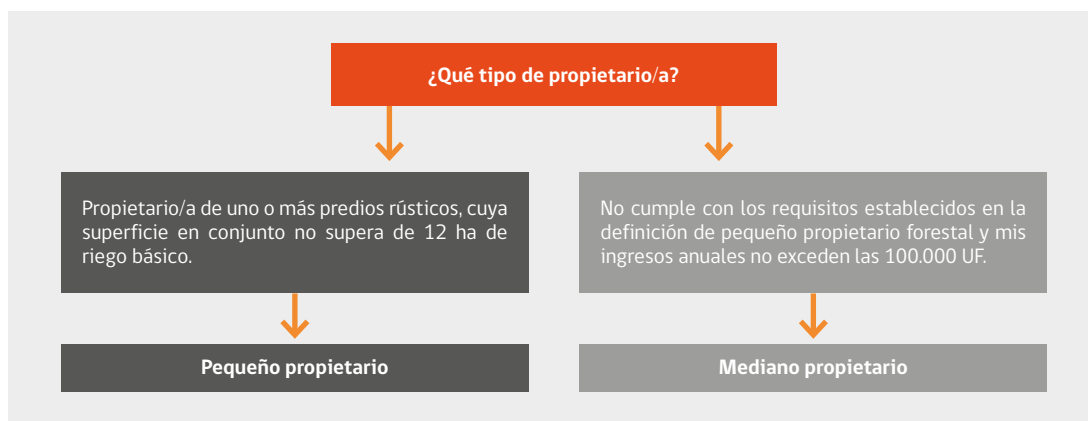
→ **Plantaciones Forestales:**

● **Pequeño propietario forestal:**

Persona que, reuniendo los requisitos del pequeño productor agrícola<sup>7</sup>, trabaja y es propietaria de uno o más predios rústicos, cuya superficie en conjunto **no exceda de 12 hectáreas de riego básico**, de acuerdo a su equivalencia por zona (DL N°2.695).

● **Mediano Propietario Forestal (MPF):**

Persona natural o jurídica y comunidades que no cumplan con los requisitos establecidos en la definición de pequeño propietario forestal y cuyos ingresos anuales por ventas, servicios y otras actividades del giro no excedan las 100.000 UF en el último año calendario (DL N°2.565).



Esquema 2. Tipos de propietarios plantación forestal.

## 1.2. Diagnóstico

### 1.2.1. Cartografía del predio

A fin de distinguir las actividades de silvicultura preventiva de incendios forestales que se pueden implementar en el predio, se debe elaborar un mapa preliminar simple con aquellas áreas que potencialmente pueden ser afectadas por el fuego. En la figura 1 donde se esquematiza el tipo de cartografía a generar. Esta información y otros datos generales como vegetación, clima y topografía permitirán identificar espacialmente los **sectores críticos de ocurrencia de incendios**, referenciarlos y caracterizarlos. En general, se consideran sectores críticos de ocurrencia de incendios a las zonas de interfaz urbano rural como los caminos o zonas de recreación, entre otras.

<sup>7</sup> Es aquel que explota una superficie no superior a las 12 hectáreas de Riego Básico, cuyos activos no superen el equivalente a 3.500 UF, que su ingreso provenga principalmente de la explotación agrícola, y que trabaje directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia (Ley N°18.910).

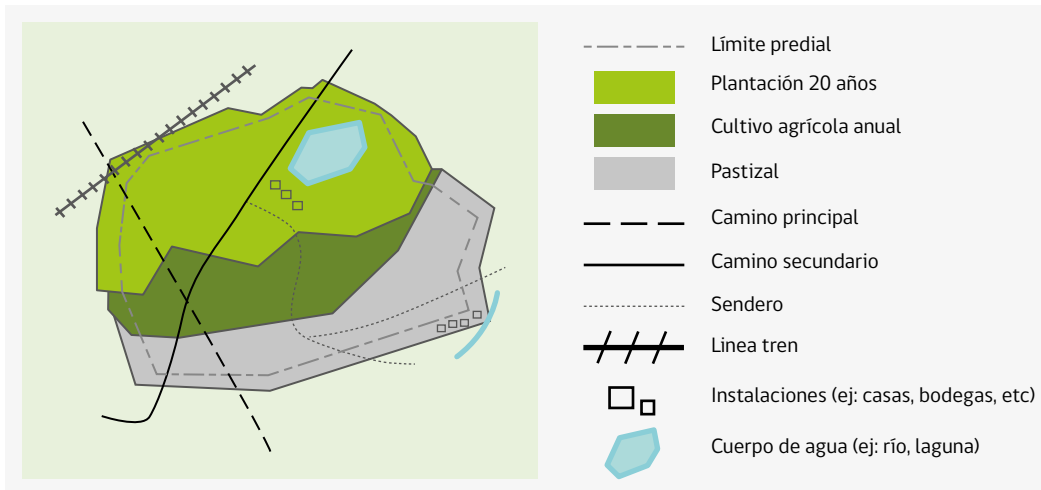


Figura 1. Tipo de Mapa predial, fuente CONAF 2006.

## 1.2.2. Caracterización General del Predio<sup>8</sup>:

### a) Caracterización general de la ubicación del predio (Tabla 1)<sup>9</sup>

- > Existencia de sectores o centros poblados aledaños a menos de un kilómetro del predio.
- > Sectores de recreación, turísticos y/o deportivos en zonas rurales a menos de un kilómetro del predio.
- > Existencia de caminos a menos de un kilómetro del predio.
- > Líneas férreas (cuando corresponda).
- > Tendido eléctrico.
- > Construcciones.
- > Infraestructuras críticas o estratégicas.



<sup>8</sup> Coordenadas de cada uno de los puntos que describen la caracterización del predio deben ser expresadas en U.TM (Datum WGS 84). Además, se deberá cumplir con los requerimientos técnicos para la presentación de cartografía digital georreferenciada ante CONAF (disponible en: <http://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2012/12/Protocolo-Cartografia-V3.pdf>).

<sup>9</sup> Indicación cualitativa de la ubicación y contexto general del predio.

**Tabla 1.** Entorno del predio.

Sector	Nombre	Observaciones
Sectores o centros poblados aledaños <sup>10</sup>		
Sectores de recreación, turísticos y/o deportivos aledaños		
Existencia de caminos a menos de un kilómetro		
Líneas férreas (cuando corresponda)		
Tendido eléctrico		
Construcciones		
Infraestructuras críticas o estratégicas		

**b) Dentro del predio (Tabla 2; Tabla 3; Tabla 4; Tabla 5)**

- > Hidrografía: Cursos y cuerpos de agua, identificando su temporalidad (permanentes o estacionales).
- > Tipo de camino: Público, secundario, predial.
- > Identificación de sectores de recreación, turísticos y/o deportivos dentro del predio.
- > Construcciones e infraestructura del predio.
- > Tendido eléctrico.
- > Los diferentes usos actuales del suelo<sup>11</sup> en el predio y áreas colindantes al predio (Tabla 4).
- > Caracterización de los rodales (Tabla 5).

**b.1. Puntos de referencia y vías de acceso:**

En una primera instancia se debe identificar los accesos y las residencias dentro del predio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Puntos de referencia y vías de acceso.

Puntos de referencia dentro del predio	Este (m)	Norte (m)
Acceso principal del predio		
Casa propietario/a o administrador/a		
Otros		
Vías de acceso al predio		



<sup>10</sup> A menos de 1 kilómetro.

<sup>11</sup> El uso de suelo hace referencia a las acciones, actividades e intervenciones sobre un tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla (FAO/UNEP, 1999). Se sugiere utilizar los tipos de uso del suelo según el Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile elaborado por CONAF: áreas urbanas e industriales, terrenos agrícolas, praderas y matorrales, bosques, humedales, áreas desprovistas de vegetación, nieves eternas y glaciares, cuerpos de agua, áreas no reconocidas.

**b.2.** Caracterización general del predio:

Se deberán identificar en el predio lugares característicos de este, (Tabla 3) con el fin de determinar su ubicación, registrar las coordenadas específicas y poder incluirlas en la cartografía. Además se debe identificar los usos actuales del suelo (Tabla 4) y caracterizar los rodales presentes (Tabla 5).

**Tabla 3.** Coordenadas para la caracterización general del predio.

Tipo	Nº de Coord.	UTM WGS84	Observaciones
Cuerpos <sup>12</sup> y/o cursos de agua permanente			
Cuerpos <sup>13</sup> y/o cursos de agua estacional			
Tipo de camino (Público, secundario, predial)			
Construcciones e infraestructura del predio			
Tendido eléctrico			
Otro, especificar			

**Tabla 4.** Uso actual del suelo.

Uso del predio	SI/NO	Superficie (ha)	Observaciones
Pradera			
Matorral arbustivo			
Terrenos agrícolas			
Bosque nativo <sup>14</sup>			
Plantaciones			
Otros usos			
<b>Superficie Total</b>			
Observaciones:			



<sup>12</sup> Para cuerpos de agua, indicar ubicación georreferenciada en el plano (coordenadas UTM).

<sup>13</sup> Para cuerpos de agua, indicar ubicación georreferenciada en el plano (coordenadas UTM).

<sup>14</sup> Señalar en observaciones el Tipo Forestal o principales especies.



Tabla 5. Caracterización de los rodales.

Rodal N°	Superficie (ha)	Especies principales	Densidad (N° arb/ha)	Pendiente predominante (marcar con "x")			Altura media (m)
				0 < ^ ≤15%	16 < ^ ≤ 25%	≤25%	
<b>TOTAL</b>							

> (mayor que) ≤ (menor o igual que) ^ (y)

Rodal N°	Especie Forestal	Estructura	Estado de desarrollo

Observaciones:

» Cabe señalar que para el caso de plantaciones de especies exóticas se pueden utilizar las mismas tablas expuestas anteriormente.

### 1.2.3. Determinación de sectores críticos donde pueden originarse incendios

En el mapa confeccionado (Figura 1) se deben indicar los sectores potenciales donde se pueden originar los incendios (Figura 2). Luego, rellenar la tabla tipo que indica: coordenadas UTM, descripción de sectores críticos y la causa probable de un incendio forestal. Ver ejemplo en Tabla 5.

Ejemplos de Sectores potenciales:



Zonas para actividades recreativas (picnic, camping, etc)



Zonas para actividades agrícolas cercanas



Caminos / líneas de tren



Tendido eléctrico



Construcciones/centros poblados

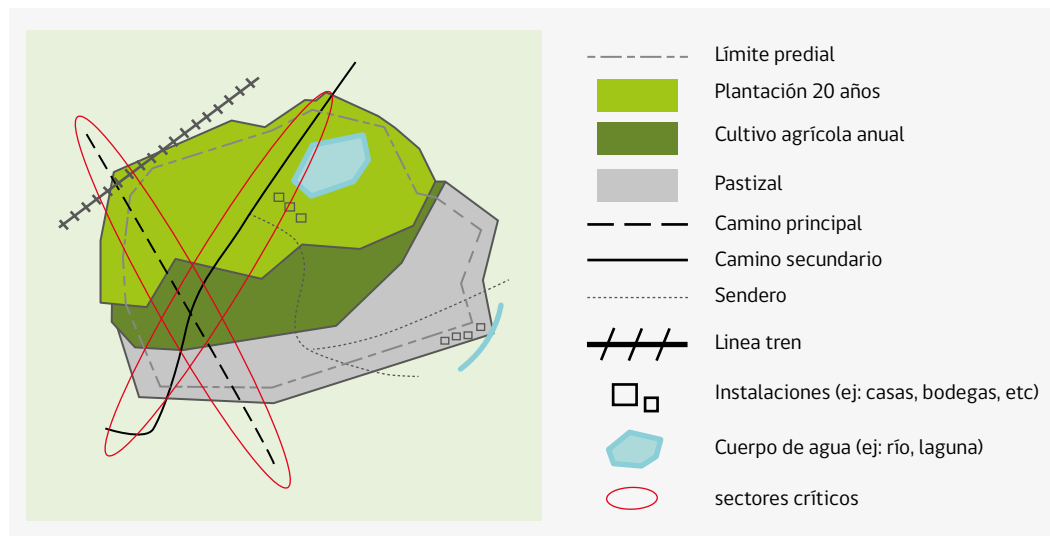


Figura 2. Cartografía predial, fuente CONAF 2006.

Algunas de las causas comunes de incendios forestales se listan a continuación:

- > Colillas de cigarro mal apagadas
- > Fogatas (mal apagadas, no controladas)
- > Quemadas no controladas, rebrotes de quemadas de basura, agrícola, etc.
- > Accidentes o fallas en el tendido eléctrico, falta de mantención de la distancia de la vegetación a el tendido eléctrico.
- > Faenas forestales (quemada legal de desechos de cosecha forestal, entre otras)
- > Uso de fuego por transeúntes
- > Accidente o incendio de vehículo en tránsito, entre otros.

Para ordenar las causas probables de incendios por sector se puede utilizar la Tabla 6:

**Tabla 6.** Identificación de sectores y causas potenciales de incendios.

Sector	Nº de Coord.	Descripción de sector potencial	Causa probable de incendio
Pastizal	1	Camino principal con alto tránsito de vehículos	Colillas de cigarro
BN	2	Zona de recreación	Fogatas
Otros			

Para cada una de las potenciales causas que incidan en la ocurrencia de un incendio forestal, se debe determinar las posibles medidas de **prevención y mitigación** del riesgo, según corresponda, considerando los aspectos y parámetros críticos de riesgo (Tabla 6).

Las medidas de prevención y mitigación se deben desarrollar tomando en cuenta las características de los sectores definidos. A continuación, se presenta una lista de los sectores a considerar y de las medidas sugeridas. Debe tener en cuenta que para realizar intervenciones silviculturales **necesita tener aprobado un Plan de Manejo Forestal**<sup>15</sup> (Cuadro 2) el cual puede ser generado por un consultor o por un extensionista forestal de CONAF.

Cabe señalar que la ejecución de un cortafuego o corta combustible en bosque nativo está regulada y bonificada por la Ley N°20.283, para ver los valores específicos de las bonificaciones se deben revisar las tablas de valores de la Ley publicadas en la página web de CONAF<sup>16</sup> las cuales se actualizan cada año. Para la ejecución de las intervenciones se puede utilizar *la Norma de manejo de prevención y protección contra incendios forestales en zonas rurales y de interfaz urbano/forestal aplicable a bosque nativo (para construcción de cortafuegos y/o cortacombustibles)*, y que aplica como Plan de Manejo y *la Norma de manejo de prevención y protección contra incendios forestales en zonas rurales y de interfaz urbano/forestal aplicable a plantaciones forestales*. Los cortacombustible, se deberán construir en las zonas o sectores donde exista mayor riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Los tipos de riesgo y anchos del cortacombustible, se describen a continuación.

### ¿Que es un Plan de manejo?

Corresponde a un instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en la Ley N°20.283, planifica la gestión del patrimonio ecológico o el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un terreno determinado, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos. Se clasifica como plan de manejo de preservación cuando tenga como objetivo fundamental resguardar la diversidad biológica, asegurando la mantención de las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y ecosistemas contenidos en el área objeto de su acción. Conjuntamente será un plan de manejo forestal cuando su objetivo sea el aprovechamiento del bosque nativo para la obtención de bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica.

**Cuadro 2.** Definición de Plan de Manejo. Ley N° 20.283.



<sup>15</sup> Formularios para Planes de Manejo: <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/formularios-para-planes-de-manejo/>

<sup>16</sup> <http://www.conaf.cl/cms/editorweb/chifo/DT230.pdf>



### ¿Que es un Plan de Manejo para Plantaciones? (DL N° 701)

Instrumento que, reuniendo los requisitos que se establecen en este 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 (Artículo N°2 DECRETO LEY N° 701, de 1974, modificado por artículo primero N°2, letra B), de la Ley N° 19.561, D. Of. 16.05.98.).

**Cuadro 3.** Definición de plan de manejo plantaciones, Artículo N°2 Decreto ley N° 701, de 1974, modificado por artículo primero N°2, letra B), de la ley N° 19.561, D. Of. 16.05.98.

### ¿Qué es un cortafuego?

Actividad bonificada por la Ley N° 20.283 que consiste en la eliminación total de la vegetación existente y exposición del suelo mineral. La construcción de un cortafuego puede ser adyacente o perimetral a un rodal de bosque nativo o sector de formación xerofítica de alto valor ecológico, el cual debe tener un ancho mínimo de 4 metros, donde se elimina totalmente la vegetación existente y se expone el suelo mineral. Para la ejecución de esta actividad, cuando se trata del literal a) se debe tener en consideración lo estipulado en el artículo 19° de la Ley N° 20.283.

### ¿Qué es un cortacombustible?

Actividad bonificada por la Ley N° 20.283 que consiste en la construcción de una faja o área de terreno al interior, adyacente o perimetral a un rodal de bosque nativo o sector de formación xerofítica de alto valor ecológico, donde se debe reducir la densidad de la vegetación y cortar la continuidad vertical de esta, dejando al suelo con especies herbáceas de menor altura para evitar la erosión, con el objeto de retardar la propagación del fuego.

Para efectos de la Norma de manejo de prevención y protección contra incendios, el cortacombustible sólo se podrá efectuar de forma complementaria a un cortafuego ya sea propuesto a través de este instrumento o preexistente; o a cualquier otra estructura o circunstancia del terreno que por su naturaleza y estado cumpla la misma función de un cortafuego, como caminos o lechos secos entre otros. En las fajas cortacombustible, cada vez que se ejecute un raleo se deberá mantener una cobertura de copa arbórea mayor al 10% en condiciones áridas y semiáridas y mayor al 25% en circunstancias más favorables. Se debe mantener libre de cualquier tipo de residuo que pueda propiciar el inicio de un incendio forestal.

**Cuadro 4.** Cuadro Definición de cortafuego y cortacombustible. Fuente tabla de valores 2017.

Los cortacombustible, se deberán construir en las zonas o sectores donde exista mayor riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Los tipos de riesgo y anchos del cortacombustible, se describen a continuación.

### 1.3. Medidas de prevención y mitigación en sectores potenciales de ocurrencia de incendios forestales

A continuación se indican medidas generales de prevención y mitigación considerando incendios con intensidades máximas de  $500 \text{ kW m}^{-1}$ , correspondientes a incendios forestales cuyo control permite ataque directo.

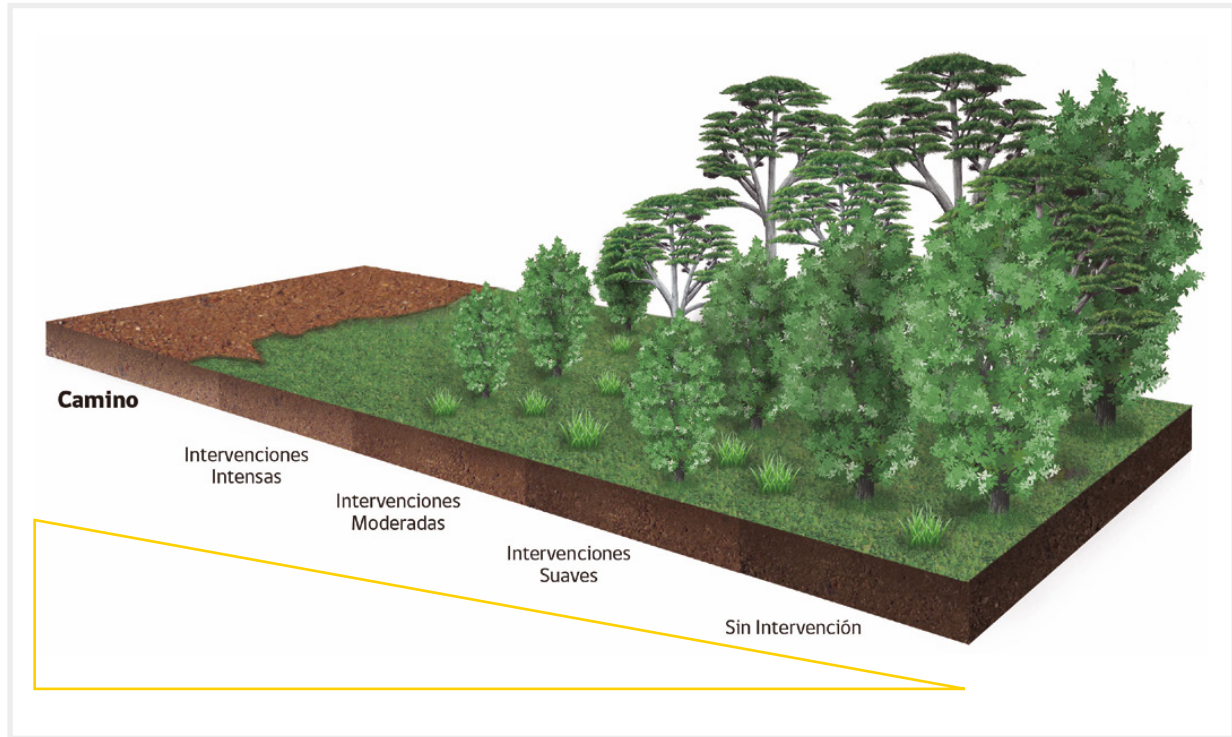
#### a) Sectores con bosque y actividades de recreación:

##### Medidas para prevenir el riesgo:

- ✓ Establecer cercos para impedir que las personas circulen dentro del bosque.
- ✓ Instalación de letreros que indiquen las medidas básicas de prevención, por ejemplo: NO transitar fuera de los senderos establecidos; NO encender fogatas; NO botar basura, NO encender ni botar cigarrillos, fósforos; etc. Para tener una mejor respuesta de las personas, objetivo del letrero, también se puede indicar el porqué de lo que se prohíbe, considerando que en zonas recreativas acceden familias. Por ejemplo "No tire colillas de cigarro. La última persona que tiró un cigarro provocó que se quemaran 5.000 ha de bosque nativo, causando pérdida de hogares, la muerte de fauna nativa y animales productivos".
- ✓ Se debe prohibir encender fogatas en sectores no habilitados para realizarlas. Complementariamente, los sectores habilitados deberán contar con arena, agua u otro material que permita apagar la fogata rápidamente en caso de peligro.

##### Medidas de mitigación:

- ✓ Limpieza y mantenimiento de senderos.
- ✓ Implementación y mantenimiento de cortafuego entre el bosque y el sector más próximo a las zonas de recreación (mínimo 4 y máximo 20 metros).
- ✓ Implementación de intervenciones silvícolas de cortacombustible en forma de cuña (Figura 3) entre el bosque y el sector de las actividades turísticas. Este tipo de intervenciones corresponden a una disminución progresiva de la intensidad de las intervenciones de corte de la continuidad vertical y horizontal de la vegetación desde el frente del área de riesgo hasta el límite del área a intervenir. Se recomienda un mínimo de 4 metros y máximo de 30 metros de cortacombustible.



**Figura 3.** Diagrama en forma de cuña para la intensidad de las intervenciones sobre la continuidad vertical y horizontal del combustible. La mayor intensidad de intervención a orilla de camino, disminuyendo progresivamente hacia el interior del bosque.

#### **b) Sectores con bosques y presencia de líneas de tren:**

##### Medidas para prevenir el riesgo:

- ✓ Instalación de cercos para impedir el tránsito de personas desde la línea del tren y hacia el bosque.
- ✓ Instalación de letreros camineros con mensajes relativos a la prevención de incendios forestales (ver ejemplos en punto a).
- ✓ Para zonas de bosque cercanos a líneas de tren se debe tener en cuenta que en pendientes y curvas se pueden originar chispas, lo que presenta un riesgo importante de incendios, por lo cual se debe considerar la limpieza de la vegetación en la zona.

Medidas de mitigación:

En zonas de bosque cercanos a líneas de tren:

- ✔ Mantener un cortafuego de mínimo 4 metros y máximo 20 metros, entre el bosque y la línea del tren, infraestructura y sectores, debiendo tener un radio de protección libre de vegetación (considerando la proyección de caída de las copas) y libre de cualquier tipo de material inflamable.
- ✔ Mantener un cortacombustible de mínimo 4 metros, se debe podar los árboles al interior del rodal a un tercio de la altura de los ejemplares o hasta un máximo de 8 metros y mantener al menos 3 metros de separación entre las copas.

**c) Sectores con bosques y presencia de caminos/líneas de tren:**

Para caminos principales donde se requiere implementar franjas de seguridad a ambos lados, las intervenciones propuestas se detallan en la segunda parte del manual, pero de manera general se pueden realizar las siguientes intervenciones:

- ✔ Entre el camino y el cerco se propone establecer una zona libre de combustible a lo menos de 3 metros de ancho la cual servirá de berma.
- ✔ Entre el cerco de la propiedad y la vegetación se puede establecer un cortafuego, la franja de intervención debe tener al menos 4 metros de ancho, con un máximo de 20 metros, la que debe permanecer libre de vegetación.
- ✔ Establecimiento de un cortacombustible de mínimo 4 metros y máximo 30 metros en forma de cuña, con intervenciones fuertes, moderadas y bajas a medida que se aleje del camino, en la cual se mantenga una discontinuidad horizontal y vertical de la carga de combustible, mediante la ejecución de raleos, limpias y podas, y libre de material combustible y residuos.

En caminos secundarios:

- ✔ Se deberá habilitar una franja cortafuego, entre el cerco divisorio y el bosque, de a lo menos 4 metros y con un máximo de 10 metros de ancho, se recomienda mantener el suelo con un estrato herbáceo con especies ignífugas.<sup>17</sup>
- ✔ Se deberá habilitar una franja de cortacombustible de mínimo 4 metros y máximo 20 metros.

Tenga en consideración que si el terreno posee pendiente, deberán ampliarse y reforzarse las medidas señaladas.



<sup>17</sup> Se denominan especies ignífugas a aquellas que por su constitución retardan el avance del fuego, tenga presente que no hay especies vegetales completamente resistentes al fuego. Las plantas caducifolias tienden a ser resistentes al fuego, ya que tienen un porcentaje de humedad mayor en sus hojas; la mayoría de los tipos de césped de temporada fría, siempre que estén bien regados, son resistentes al fuego; árboles con copas altas; arbustos de porte abierto (en vez de cónico); flores silvestres resultan adecuadas, siempre que se elimine el follaje muerto que se genera durante la temporada de letargo (CONAF 2006).

#### d) Sectores con bosque y presencia de construcciones/centros poblados

##### Conjunto de construcciones aisladas:

###### Medidas para prevenir el riesgo:

- ✓ Instalación de letreros con mensajes relativos a la prevención de incendios forestales (ver ejemplos en punto a).
- ✓ Se aconseja la aplicación de una pauta de evaluación y corrección de las situaciones detectadas que podrían ser riesgosas. Se deben verificar las diversas condiciones de riesgo existentes en torno a las construcciones.
- ✓ Esta evaluación se deberá realizar preferentemente durante el mes de octubre o antes del período de mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales. Para este paso se sugiere consultar el Anexo 2 del documento *Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales* donde se entrega una pauta y graduación del riesgo en relación a las viviendas y construcciones prediales<sup>18</sup>.

###### Medidas de mitigación el riesgo:

- ✓ Construcción y mantenimiento de cortafuego entre el bosque y la construcción con un mínimo de 4 metros y máximo de 20 metros.
- ✓ Construcción y mantención de cortacombustible entre el bosque y la construcción de mínimo 4 metros.
- ✓ Mantener especies ignífugas en los alrededores de las construcciones.

##### Centro Poblado:

###### Medidas para prevenir el riesgo:

- ✓ Es muy importante que, en sectores ubicados en la interfaz urbano-forestal, la comunidad se organice para elaborar un plan de protección en el cual se describan las medidas de prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales a ejecutar, este deberá establecerse anualmente.
- ✓ Existen variados planes de protección comunales desarrollados por CONAF<sup>19</sup>. Se recomienda la revisión de estos por parte de los propietarios.

###### Medidas para Mitigar el Riesgo:

- ✓ Es importante que alrededor de las áreas urbanizadas, se habiliten cortafuegos o zonas libres de vegetación entre el bosque nativo y las zonas habitadas o zonas de interfaz urbano/forestal, se recomienda un ancho mínimo de 4 metros y máximo de 20 metros. Las vías de acceso son una adecuada alternativa para ello. En estos sectores se debe mantener los árboles y arbustos podados.



<sup>18</sup> Disponible en [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/136191114Prediales.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/136191114Prediales.pdf)

<sup>19</sup> Disponible en <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/prevencion/planes-de-proteccion-comunal/>

- ✓ Se recomienda que desde el cortafuego hacia el interior del bosque se ejecute un cortacombustible de al menos 4 metros, manteniendo un estrato herbáceo, matorrales ralos bajos, los árboles podados en un 40% de la altura del individuo o hasta un máximo de 8 metros y mantener una densidad que permita un distanciamiento mínimo entre las copas.

#### e) Sectores agrícolas cercanos a bosques

##### Medidas para Mitigar el Riesgo:

- ✓ Instalación de letreros con mensajes relativos a la prevención de incendios forestales (ver ejemplos punto a).
- ✓ Verificación de que las quemas agrícolas colindantes al bosque se realicen bajo el concepto de quema controlada, según lo establece el Decreto Supremo N°276/1980.

##### Medidas de mitigación:

- ✓ Construcción y mantención de un cortafuego de mínimo 4 metros y máximo 10 metros. Si el predio y el bosque colindan a cultivos agrícolas donde se utiliza el fuego para eliminar desechos, se debe construir un cortafuego que impida el avance de la quema en caso de que esta se propague de manera descontrolada.

#### f) Sectores con bosque y presencia de tendido eléctrico

##### Medidas destinadas a mitigar el riesgo:

- ✓ Construcción y mantención de cortafuego. Se subraya que **los concesionarios dueños del tendido eléctrico son los encargados de la realización de las actividades de corta de vegetación y la mantención de estos**<sup>20</sup>. Si la concesionaria determina que existe otra alternativa a la poda o corta de árboles, este deberá dar aviso a la Dirección de Vialidad o a la Municipalidad respectiva, y a los propietarios afectados, pactándose las indemnizaciones que correspondan de acuerdo con lo que establezcan los reglamentos.
- ✓ Se deberá mantener una faja libre de vegetación a cada costado de la línea, desde eje central de la línea eléctrica, asegurando la proyección de caída de los árboles no afecte el tendido eléctrico. Esta faja deberá ser de mínimo 5 metros en ambos costados y un máximo igual a la altura de proyección de caída de los árboles colindantes a la línea eléctrica.



<sup>20</sup> Existen normativas vigentes (DFL 4/20018) de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) para las zonas de interfaz bosque-tendido eléctrico donde se especifica que es deber de todo concesionario de servicio público de cualquier naturaleza mantener las instalaciones en buen estado y en condiciones de evitar peligro para las personas o cosas, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias correspondientes. (DFL 4/20018- Art. 139°). El trazado de líneas aéreas por bienes nacionales de uso público deberá efectuarse de modo que, en lo posible, no se corten o poden los árboles ubicados a lo largo del trazado de la línea. Si no existiere alternativa a la poda o corta de estos árboles, el propietario de las líneas aéreas deberá dar aviso por carta certificada, con diez días de anticipación, a la Dirección de Vialidad o a la Municipalidad, según proceda, y a los propietarios afectados, pactándose las indemnizaciones que correspondan, de acuerdo con lo que establezcan los reglamentos (DFL 4/20018- Art 222°). Link de descarga <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=258171>

- ✓ Desde el cortafuego hacia el bosque habilitar un cortacombustible de mínimo 4 metros a ambos lados del tendido eléctrico, donde se mantenga discontinuidad horizontal y vertical de la carga de combustible mediante la ejecución de raleos, limpieas y podas, esta zona debe estar libre de material combustible y residuos.

Sumado a lo anterior los dueños de los predios deben estar atentos y alertar de cualquier situación que pueda generar riesgo para la seguridad.

Una vez determinadas los sectores potenciales de ocurrencia de incendios forestales y medidas de mitigación adecuadas a ser implementadas se debe llenar la siguiente tabla (Tabla 7) a modo de mantener el registro de las actividades a ser ejecutadas.

**Tabla 7.** Identificación de medidas de prevención y mitigación, se incluyen ejemplos.

Sector	Nº de Coord.	Descripción de sector potencial	Causa probable	Medida de Prevención	UTM WGS84	Medida de Mitigación
Pastizal/ Bosque Nativo/ cultivo	1	Camino principal con alto tránsito de vehículos	Colillas de cigarro		xxx	Debe existir una faja libre de vegetación entre el deslinde del predio y la vegetación mayor a ambos lados de los caminos de mínimo 4 metros y máximo 20 metros.
Pastizal/Bosque Nativo/ cultivo	2	Zona de recreación	Fogatas mal apagadas		xxx	Mantener un cortafuego entre el bosque y el sector más próximo a las zonas de recreación, mínimo 4 metros y máximo 20 metros.
Otro especificar						

### Importante:

Los antecedentes recopilados le permitirán tener una visión general de las zonas y actividades de silvicultura preventiva potenciales a ser realizadas en el predio.



## 2. DETERMINACIÓN DE LAS DISTINTAS OPERACIONES SILVÍCOLAS A REALIZAR

---

En esta etapa, se determinan las distintas operaciones silvícolas factibles de realizar para prevenir la ocurrencia de incendios forestales y reducir el nivel de propagación del fuego en el escenario de generarse un incendio. Esta sección del manual está basada en el trabajo conjunto entre CONAF y la Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, que incluyó el desarrollo de dos proyectos de implementación en el territorio de silvicultura preventiva de incendios forestales.

Se busca definir:

- Distintas intensidades de intervención.
- Anchos de intervención.
- Tipos de actividades silvícolas sobre las unidades.



Para el inicio de esta etapa, es necesario seguir el diagrama de pasos de la Figura 7. Consultando la información recopilada previamente se debe discriminar sobre las existencias al interior del predio en tres grandes grupos de clasificación. Cabe señalar que si bien este manual está enfocado a bosque nativo también se dan recomendaciones para bosque mixto y plantaciones de especies exóticas, dado que en algunos predios coexisten existencias vegetacionales tanto nativas como exóticas:

- I. Bosque nativo
- II. Plantaciones de especies exóticas
- III. Bosque mixto.

Se debe considerar que en el caso del bosque mixto el extensionista o profesional a cargo deberá determinar según las condiciones del terreno si aplicaría la norma o plan de manejo para plantaciones o la norma o plan de manejo para bosque nativo. En el siguiente capítulo se presentan las propuestas de actividades silviculturales específicas a ser realizadas, considerando las intervenciones más adecuadas para cada grupo presente en el predio. En esta actividad, se puede asociar de una manera fácil y práctica el resultado de las intervenciones con la respuesta de incendios, y la disminución del porcentaje de peligro (Tabla 8).

Lo anterior debe considerar los valores de peligro potencial. En tal caso, los indicadores más relevantes corresponden al calor radiante horizontal y las posibilidades de salto del fuego a orilla de camino. Como ejemplo, se presenta una tabla (Anexo 1) donde se exponen propuestas de intervenciones lineales de 1,45 km de largo, las cuales se comparan con respecto a la propuesta de intervención número 1 de la misma tabla, la que corresponde a 2 m de intervención fuerte, 4 m de intervención moderada y 4 m de bajo nivel de intervención.

A continuación es necesario establecer con datos exactos, la validez de la información recopilada, comparando las evaluaciones con las descripciones de las diferentes situaciones posibles de encontrar en terreno (Figura 8 a la 15). Para ello, con el levantamiento y procesamiento de información y la comparación con las siguientes imágenes, usted puede establecer en qué **condición se encuentra su predio**, de acuerdo a las diferentes situaciones que se presentan. Como se mencionó anteriormente, en esta sección se incluyen como complemento especies exóticas de pino y aromo y bosque mixto.

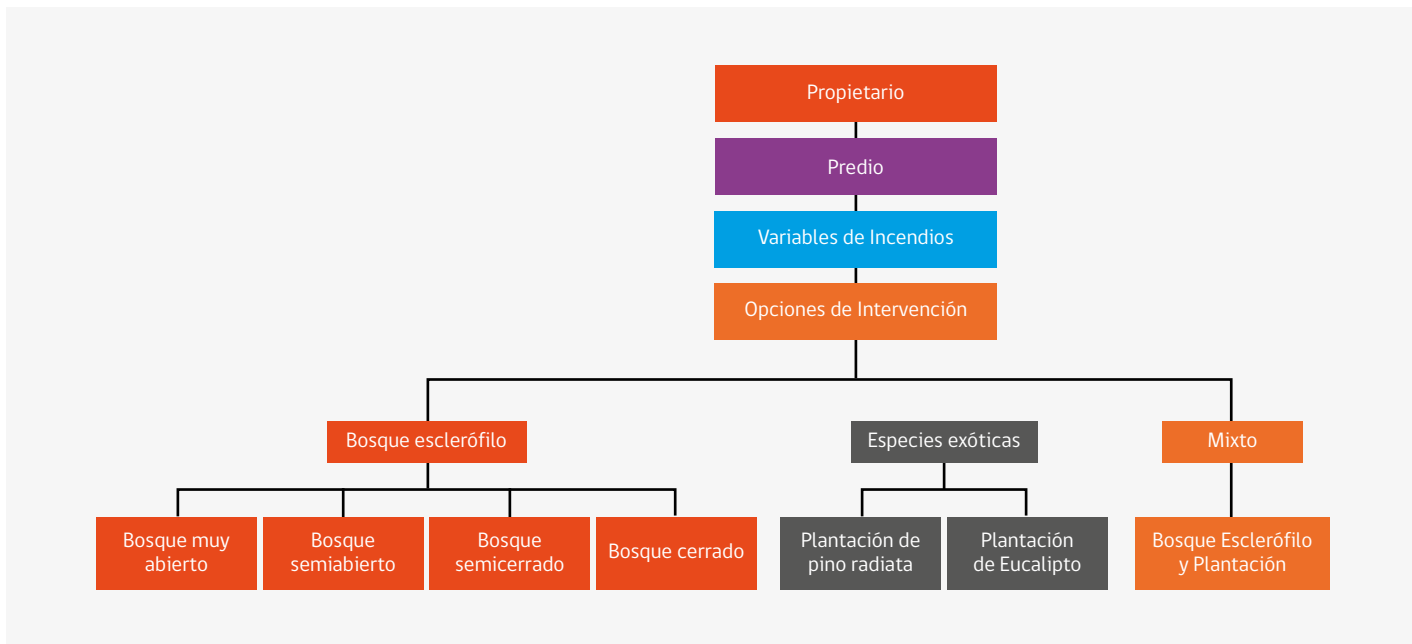


Figura 7. Diagrama de identificación de las situaciones según el tipo de bosque que puede encontrar en su predio.

- .....
- ▶ En la siguiente sección se exponen ejemplos de tipos de bosques que se pueden encontrar en un predio en la Zona Central de Chile.
- .....

## 2.1. Situaciones según el tipo de bosque Zona Central de Chile

### Bosques esclerófilo muy abierto/ralo:

---



**Figura 8.** Se muestran diferentes situaciones que puede encontrar en su predio para determinar una zona como bosque esclerófilo muy abierto. Tenga en cuenta que las imágenes son referenciales y no determinantes, sino que sirven como orientación.

Se debe considerar que en este tipo de formación predominan especies del bosque esclerófilo del tipo **arbustivas y arbóreas** (Figura 8), con una **cobertura de copa** (ver anexo 3) que varía entre un 20 - 29% presentando, en general, áreas con grandes pastizales. La vegetación, se caracteriza principalmente por el predominio de individuos de aproximadamente 2 metros de alto, mientras que los valores de área basal por lo general son bastante acotados por la baja presencia de especies en la zona. Si bien, pueden encontrarse individuos de gran tamaño, su impacto es menor.

### Bosques esclerófilo abierto:

---



**Figura 9.** Diferentes situaciones de bosque esclerófilo abierto.

Las formaciones de bosque esclerófilo abierto (Figura 9) se caracterizan principalmente por presentar una cobertura de copa que se encuentra entre un 30 y 39% (Anexo 3), donde la presencia de pastizales se ve reducida producto del aumento de cobertura de copa y por el mayor cubrimiento del suelo.

### Bosque esclerófilo semi-cerrado:

---



**Figura 10.** Diferentes situaciones que determinan una zona como bosque esclerófilo semi-cerrado. Se debe tener en cuenta que las imágenes referenciales no son determinantes, sino que sirven como orientación de acuerdo a las situaciones que puede encontrar en su predio.

En primer lugar, usted debe considerar que en este tipo de formación (Figura 10) predominan especies del bosque esclerófilo del tipo arbustivas y arbóreas (Quillay, Litre, Boldo, Peumo, Trebo, Corontillo, Colliguay, entre otras). En este caso, el cierre del bosque producto de la cobertura de copas, se hace más evidente, donde esta puede variar entre un 60-89%, mientras que la presencia de pastizales claramente disminuye producto de la falta de luz en el suelo.

### Bosque esclerófilo cerrado:

---



**Figura 11.** Diferentes situaciones de bosque esclerófilo cerrado. Se debe tener en cuenta que las imágenes referenciales no son determinantes, sino que sirven como orientación de acuerdo a las situaciones que puede encontrar en su predio.

En este caso, si bien el predominio de las especies esclerófilas existe una mayor variedad de especies presentes (Figura 11), donde potencialmente se encuentra una gran variedad de alturas de la vegetación y la cobertura de copas es superior al 90%.

### Plantación de pino:

---



**Figura 12.** Condiciones que se pueden presentar en las plantaciones de pino.

Para las plantaciones de especies exóticas como pino (Figura 12) y eucaliptus, la determinación de las actividades silvícolas está en función de la altura que estas especies pueden alcanzar antes de ejecutar la cosecha de los individuos. Es por esto, que estas actividades están orientadas de acuerdo al potencial de crecimiento que tiene la especie y para realizar una ejecución única con una posterior mantención del sistema aplicado.

Plantación de aramo:

---



**Figura 13.** Para esta condición y dado el tipo de especies exóticas de rápido crecimiento, no existen muchas variaciones en cuanto a la densidad y cobertura arbórea que se pueden presentar.

Se debe de considerar que el aramo (Figura 13) corresponde a una especie exótica, con alto grado de éxito en la colonización y con un rápido crecimiento en los sectores donde se presenta, siendo muy difícil su eliminación. Es por esta razón que más allá del volumen que se puede presentar en la unidad (casi siempre altos), es necesario considerar actividades más intensivas, esto porque si se implementan actividades para la situación en el año 1; estas estarán obsoletas para el año 2 (a causa del rápido crecimiento de la especie). Por otro lado, el área basal de estos individuos es baja, pero si se considera la cantidad de individuos que se presenta en la unidad de manejo, estos representan grandes volúmenes de biomasa o material combustible.

### Plantación de eucalipto:

---



**Figura 14.** Diferentes condiciones en las cuales se puede presentar una plantación de eucalipto.

En el caso de las plantaciones de Eucalipto (Figura 14), las tasas de crecimiento se ven disminuidas cuando el recurso hídrico es limitado por lo que este antecedente es relevante de considerar. Además, se debe tener en cuenta la altura de los individuos dentro de la zona de manejo al momento de decidir la actividad silvícola a aplicar. Adicionalmente, se debe considerar que la posibilidad de propagación del fuego a otra unidad vecina, puede verse incrementada por la caída de árboles en las cercanías. En este caso es recomendable implementar soluciones efectivas para impedir regeneración vegetativa de tocones de este tipo, como la aplicación e herbicida, entre otras.



**Mixto:**

---



**Figura 15.** Diferentes condiciones en las cuales se puede presentar un bosque mixto de especies esclerófilas nativas con presencia de especies exóticas.

En esta última situación (Figura 15), la unidad en general se caracteriza por un dosel superior dominado por especies exóticas, y con un estrato inferior de especies nativas. En esta situación el peligro de incendios, tanto por las copas como por el suelo, es bastante alto ya que se mezcla tanto la carga combustible que se puede presentar en bosques nativos como en plantaciones. En este tipo de condiciones, idealmente se debe privilegiar la mantención de especies nativas, en especial las de gran tamaño, de este modo, se favorece el crecimiento de éstas limitando el de las especies exóticas, que generalmente requieren grandes cantidades de energía lumínica (luz) para poder llevar a cabo su establecimiento y desarrollo.



## 2.2 Actividades potenciales a realizar

Como se indicó anteriormente, para la disminución del peligro en las áreas evaluadas, es imprescindible la ejecución de **acciones operativas**<sup>21</sup> sobre la vegetación con el propósito de aminorar la continuidad horizontal y vertical de ésta (Figura 16).

- Las intervenciones consisten en reducir la continuidad de la vegetación desde la orilla del camino hacia el interior del bosque en forma de **cuña** (Figura 17), empezando desde intervenciones **Fuertes**, donde se elimine un gran porcentaje de vegetación (corta del 75% del área basal), hasta intervenciones **Suaves** donde se realicen actividades de menor intensidad o impacto (corta entre el 50% y 30% del área basal). Lo anterior es necesario para disminuir la fuerza de avance del fuego ya que la disminución del combustible se traduce en una menor posibilidad de transferencia de calor y con ello la disminución en las posibilidades de salto de fuego desde un eje de camino al otro.
- Cabe señalar que aparte del área basal<sup>22</sup> se debe considerar la distribución de las intervenciones en el terreno ya que estas deben estar ordenadas de manera homogénea en el área donde se realizarán las actividades. El esquema de intensidades de intervención en forma de **cuña** es aplicable en estos casos y se considera adecuada.



<sup>21</sup> La recomendación de las intensidades y anchos de intervención se basan en cálculos establecidos en una modelación para este tipo forestal que determina comportamiento del fuego por medio del análisis de la interacción del tipo de combustible, y condiciones meteorológicas y características locales.

<sup>22</sup> Medición de todas las áreas de los árboles y sumarlas para determinar el porcentaje de intervención.

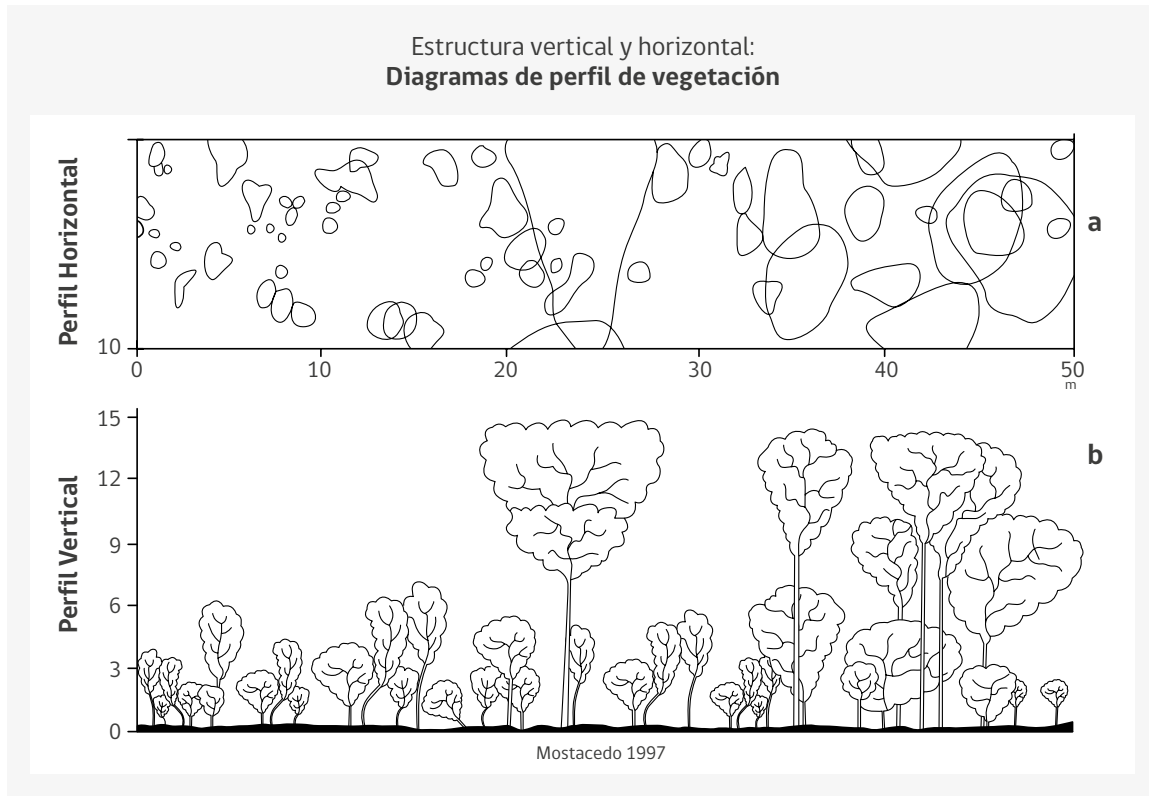


Figura 16. Estructura de la vegetación a) Horizontal y b) Vertical, modificada de Mostacedo 1997.

Para este propósito, en este Manual se detallan las intervenciones a realizar desde los caminos que demarcan el límite de las formaciones vegetales hacia el interior de las unidades en forma de **cuña o gradiente en estructura vertical**, en un ancho variable de 3 a 10 metros, donde es posible identificar y establecer diferentes intervenciones:

- a) **Intervenciones Fuertes:** intervenciones más próximas a los caminos, cuyo propósito es disminuir la carga de combustibles tanto en el plano vertical como horizontal a través de **raleos**<sup>23</sup>, podas y en algunos casos las extracciones de individuos específicos, de manera tal que disminuya la probabilidad de ignición y salto del fuego hacia el entorno (unidades vegetales adyacentes o cercanas).
- b) **Intervenciones Moderadas:** intervenciones congruentes con la cuña de disminución del combustible, actuando con menor intensidad sobre el plano vertical (ver Figura 17 para aclaración de este término) hacia el interior

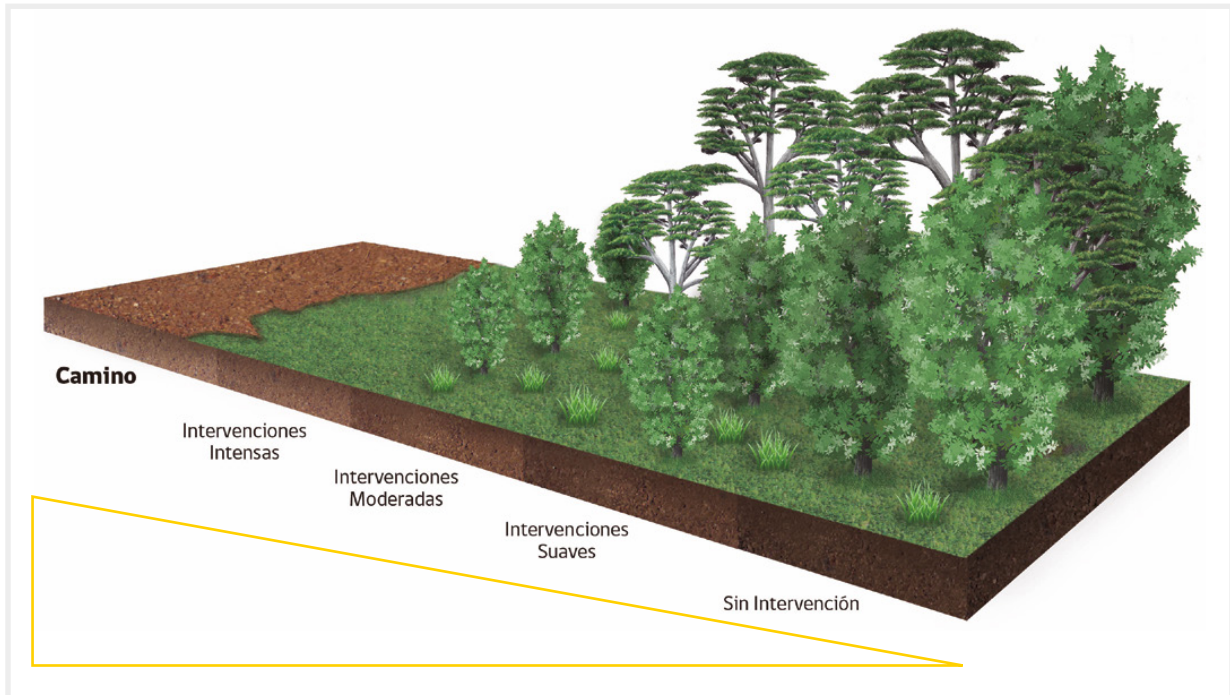
<sup>23</sup>

El raleo consiste en la eliminación de árboles con la finalidad de manejar las condiciones de competencia mediante la regulación del distanciamiento entre los individuos.

del bosque. Ello refuerza las opciones de disminución de la velocidad de propagación en superficie, obteniendo además menores posibilidades de **coronamiento**<sup>24</sup> del fuego al eliminar parte del **combustible vertical tipo escalera**<sup>25</sup>; que normalmente se considera una fuente de propagación hacia las copas.

- c) **Intervenciones Suaves:** principalmente corresponden a una disminución de la carga de combustibles de manera selectiva, gradual y de menor intensidad para lograr con ello la formación integral de la cuña de intervención. Esta intensidad variará de acuerdo al tipo de combustible y densidad final que se desee obtener en función de la carga inicial. Las especies presentes son tratadas en los planos horizontal y vertical. Las acciones de podas, raleos son dirigidas de manera localizada, para lograr un área relativamente homogénea que cumpla con las condiciones de faja terminal, hacia el interior del bosque.

La Figura 17 muestra un diagrama tipo de intervenciones (fuertes, moderadas y suaves) en forma de cuña desde el camino hacia el interior de la unidad vegetal. La figura 18 muestra un ejemplo de intervenciones ejecutadas en terreno desde orilla de camino hacia el interior de las unidades a manejar.

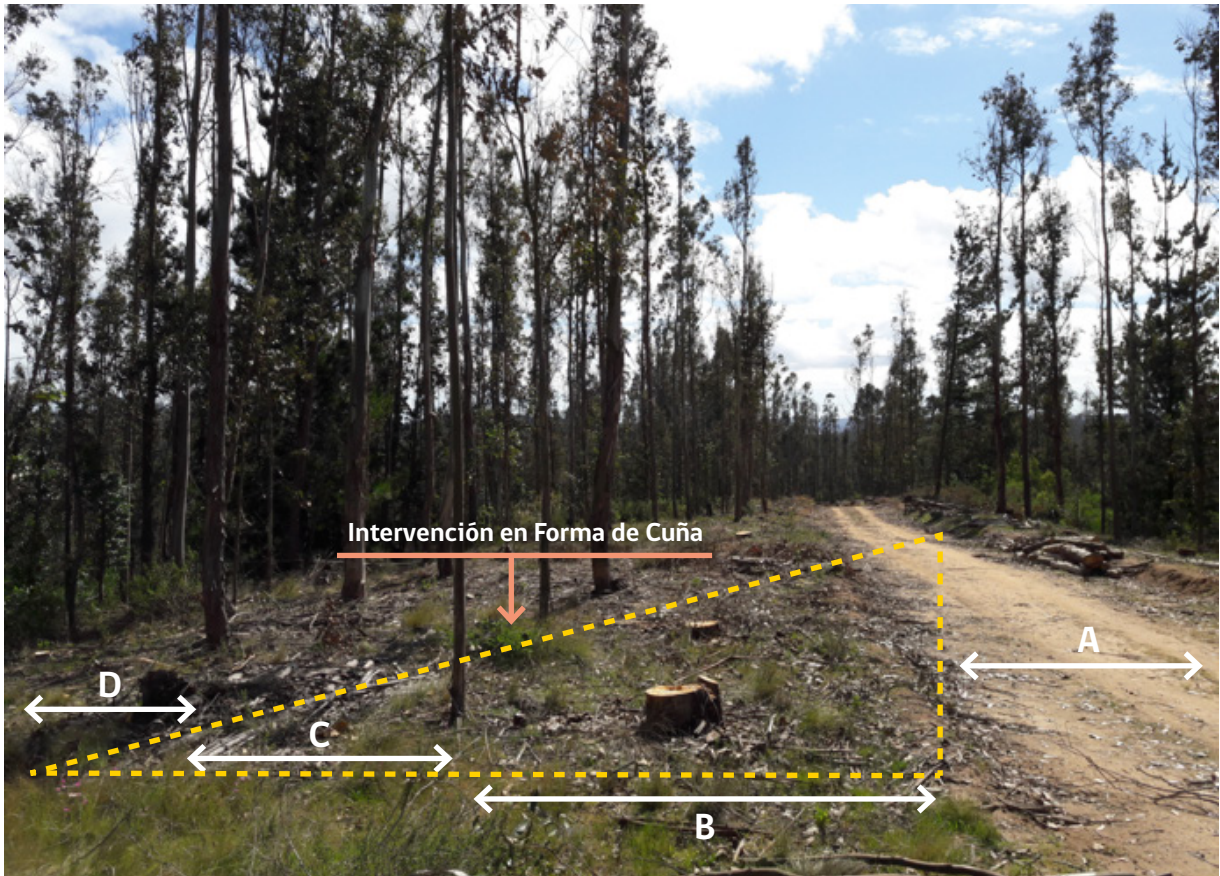


**Figura 17.** Diagrama de intensidad de las intervenciones para corte de la continuidad vertical y horizontal de los combustibles forestales, en forma de cuña con disminución progresiva de la intensidad desde la orilla del camino.



<sup>24</sup> Ignición de la copa de árbol.

<sup>25</sup> Ramas cerca del suelo, arbustos, agujas secas colgantes, árboles jóvenes en el sotobosque que forman una "escalera" desde el suelo del bosque hacia las copas de los árboles. Facilitan el coronamiento del fuego.



**Figura 18.** Esquema intervenciones en forma de cuña a realizar en cada una de las unidades a manejar. Donde en; "A", el camino; "B", intervención fuerte; "C" intervención moderada, "D" intervención suaves. Si hubiera presencia de árboles nativos con capacidad de resistir al menos una poda de dos metros, se privilegia su mantención en la unidad, dado que el objetivo de esto, es mantener las especies nativas

### Importante:

Estas intervenciones han sido diseñadas con el propósito de minimizar el peligro de incendios presentes en el lugar. Sin embargo, no poseen la capacidad de asegurar una posibilidad cero de propagación del fuego, sino que propone medidas tendientes a prevenir los incendios forestales y consecuentemente mitigar y reducir los impactos del fuego. La definición de los anchos de intervención en la interfaz urbano-bosque dependerá de las características del predio y de la finalidad, pero la forma de intervenciones en forma de cuña es aplicable. Cabe señalar que para el tendido eléctrico existen normativas vigentes de la Superintendencia de Electricidad y Combustible, tópico mencionado en la primera sección del manual.

## 2.3. Selección del tipo de intervenciones a realizar

Para esta etapa se requiere considerar los antecedentes recopilados anteriormente en los sectores con vegetación a intervenir y la utilización de las tablas 7 y 8, desplegadas en la siguiente página. Las distintas opciones de intervenciones silvícolas, que el propietario podría implementar, se presentan agrupadas y clasificadas en **porcentajes de disminución de la variable de peligro de incendios**, considerando las pautas de comportamiento del fuego que entregan estimaciones realizadas para cada tipo de situación de bosque y de anchos de faja. En cada caso, los porcentajes se encuentran asociados al grupo de acciones a ejecutar, organizadas por grupos de vegetación combustible (Tabla 8).

Considerando lo anterior, se deberá estudiar la categoría de tratamiento que le corresponde a **cada tipo de situación de bosque** que pueda tener su predio, y así evaluar el efecto potencial en la disminución del peligro. Es necesario señalar que todos estos cálculos estimativos variarán en función del ancho de la intervención ejecutada sobre la vegetación, y que también, desde el punto de vista técnico-económico, es necesario considerar la cantidad de metros lineales de fajas a construir.

Con respecto a los valores de las intervenciones, los montos máximos de las bonificaciones de la realización por estas actividades se pueden consultar en la tabla de valores de la Ley N°20.283<sup>26</sup>.

**Tabla 8.** Rangos de intervención general.

Intensidad de la Intervención	Metros a intervenir	Intensidad de corta
Fuerte	Desde 2 metros hacia el interior de la unidad desde la orilla de camino	Intensidad de corta del 75% del área basal
Moderado	Entre los 2 y 4 metros hacia el interior de la unidad	Entre 75%-50% del área basal
Suave	Entre los 4 y 6 metros hacia el interior de la unidad	Entre 50%-30% del área basal



<sup>26</sup> Disponible en <http://www.conaf.cl/cms/editorweb/chifo/DT230.pdf>

**Tabla 9.** Clasificación del tipo e intensidad de intervenciones silvícolas a realizar de acuerdo al grupo de vegetación combustible, para cada unidad vegetal definida en el predio y la disminución del riesgo asociado a dicha intervención.

Grupo de Vegetación Combustible	Combustible Dominante	Intensidad de la Intervención Fuerte (Intensidad de corta del 75% del área Basal) (Orilla de camino)	Intensidad de la Intervención Moderado (Intensidad de corta entre 75%-50% del área basal) (Medio)	Intensidad de la Intervención Suave (con intensidad de corta entre 50%-30% del área basal) (Interior)	Disminución del Porcentaje de Peligro
<b>Grupo I:</b> Bosque Esclerófilo muy abierto/abierto	Bosque Esclerófilo Muy Abierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Corta intensiva de la vegetación.</li> <li>• Posibilidad de ejecutar descepado de los individuos eliminados.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo suave de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	61.2%
<b>Grupo I:</b> Bosque Esclerófilo muy abierto/abierto	Bosque Esclerófilo Abierto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Corta intensiva de la vegetación. Posibilidad de ejecutar descepado de los individuos eliminados.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo suave de la vegetación. Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	61.2%
<b>Grupo I:</b> Bosque Esclerófilo semicerrado/cerrado	Bosque Esclerófilo Semicerrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo intenso de la vegetación.</li> <li>• Posibilidad de ejecutar descepado de los individuos eliminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> </ul>	Sin Intervención	82.8%

Grupo de Vegetación Combustible	Combustible Dominante	Intensidad de la Intervención Fuerte (Intensidad de corta del 75% del área Basal) (Orilla de camino)	Intensidad de la Intervención Moderado (Intensidad de corta entre 75%-50% del área basal) (Medio)	Intensidad de la Intervención Suave (con intensidad de corta entre 50%- 30% del área basal) (Interior)	Disminución del Porcentaje de Peligro
<b>Grupo I:</b> Bosque Esclerófilo semicerrado/cerrado		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>		
	Bosque Esclerófilo Cerrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo intenso de la vegetación.</li> <li>• Posibilidad de ejecutar descegado de los individuos eliminados.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	Sin Intervencion	74.4%
<b>Grupo II:</b> Plantaciones de Aromo (grupo particular)	Plantación de Aromo (*)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Tala rasa de los aromos.</li> <li>• Quedan algunas de las especies nativas arbóreas que permitan una poda de 2 metros.</li> <li>• Posibilidad de ejecutar descegado de los individuos eliminados.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino. Astillado de los desechos.</li> </ul>	(*)	(*)	37.2%

(\*) Por los análisis realizados en relación al costo-beneficio de hacer la intervención preventiva en plantaciones de aromos, se recomienda efectuar una intervención fuerte en los primeros 3 metros, desde la orilla del camino.



Grupo de Vegetación Combustible	Combustible Dominante	Intensidad de la Intervención Fuerte (Intensidad de corta del 75% del área Basal) (Orilla de camino)	Intensidad de la Intervención Moderado (Intensidad de corta entre 75%-50% del área basal) (Medio)	Intensidad de la Intervención Suave (con intensidad de corta entre 50%-30% del área basal) (Interior)	Disminución del Porcentaje de Peligro
<p><b>Grupo III:</b> Otras plantaciones</p>	<p>Plantación de Eucalipto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Corta intensiva de la vegetación.</li> <li>• Posibilidad de ejecutar descepado de los individuos eliminados.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo suave de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<p>70.5%</p>
<p><b>Grupo II.</b> Plantación de pino</p>	<p>Plantación de Pino</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4,5 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Tala rasa de la vegetación.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5,5 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo de individuos torcidos o con problemas sanitarios.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<p>Sin Intervención</p>	<p>65.5%</p>
<p><b>Grupo III:</b> Otras plantaciones</p>	<p>Mixto (Bosque Esclerófilo y Plantaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo suave de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo medio de la vegetación</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 metros hacia el interior de la unidad.</li> <li>• Raleo suave de la vegetación.</li> <li>• Poda de los individuos remanentes que soporten al menos 2 metros de altura de poda.</li> <li>• Extracción del material leñoso utilizable a orilla de camino.</li> <li>• Acumulación de los desechos fuera de la zona de intervención.</li> </ul>	<p>63.6%</p>



Los cálculos realizados para determinar la disminución del porcentaje de peligro consideran el ancho del camino junto con las tablas de cálculo del simulador de expansión de incendios forestales KITRAL, elaborado por el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile, que analiza en conjunto las variables de vegetación (combustibles), topografía y condiciones meteorológicas locales. En estos cálculos se consideró el valor correspondiente a la intensidad calórica sin salto de llama a otras unidades y el calor radiante horizontal (ancho de la faja más el ancho del camino).

Para todos los casos, es evaluable la mantención de ciertos individuos nativos a orilla de camino. Sin embargo, es necesario que éstos presenten un fuste principal dominante, el cual debe soportar una altura de poda de 2 metros, junto con buenas condiciones fitosanitarias que puedan asegurar la sobrevivencia del individuo en la zona. De esta forma se favorece tanto la diversidad de especies en la zona como una reducción de la posibilidad de salto de llama a otras unidades.

## 2.4. Planes de manejo para las actividades.

Para establecer de manera detallada, las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar y reducir la ocurrencia y dispersión de incendios forestales, es necesario levantar información para la **elaboración de los planes de manejo**<sup>27</sup>, para todas aquellas unidades donde se proyecta ejecutar las actividades de silvicultura preventiva de incendios forestales.

Las superficies para la ejecución de estas actividades, deben seleccionarse de acuerdo a los criterios anteriormente establecidos en los cálculos de propagación del fuego, de modo que permitan proteger una mayor superficie de bosque o formaciones vegetacionales, y así generar zonas de protección de incendios forestales, las cuales favorecen la reducción de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), la protección del recurso forestal y los retornos económicos, entre otras actividades silvoagropecuarias que pueda estimar el propietario del predio para su beneficio.

### En síntesis:

Las actividades silvícolas que se determinen para realizar, se podrán ejecutar previa aprobación, por parte de CONAF, de un Plan de Manejo de Plantaciones o un Plan de Manejo de Bosque Nativo, según corresponda. En cualquiera de estos casos, se propondrán todas las actividades silviculturales que se necesiten ejecutar en la unidad de manejo caracterizada y evaluada.

Los formularios que se deben completar y presentar se encuentran disponibles en la página web de CONAF. Además, CONAF cuenta con extensionistas que pueden apoyar a los propietarios en esta etapa.

---

<sup>27</sup> Disponible en <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/formularios-para-planes-de-manejo/>



# Bibliografía

---



## Bibliografía

---

Brown, J. 1974. Handbook for inventorying downed woody materials. USDA Forest Service General Technical Report INT-16. Intermountain & Range Experimental Station. Ogden, Utah, USA. 32 pp.

Comisión Europea, 2017. Informe técnico, Situación de incendios forestales en Chile entre Enero-Febrero 2017.

CONAF. 2006. Manual Medidas Prediales de Protección de Incendios Forestales, Documento de trabajo 451. [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1361911114Prediales.pdf](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1361911114Prediales.pdf)

CONAF. 2012. Manual con Medidas para la Prevención de Incendios Forestales región Valparaíso, Documento de trabajo 567.

CONAF. 2016 Consideraciones para la formulación del Plan de Manejo Forestal de Bosque Nativo Ley N° 20.283. <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosque-nativo/formularios-para-planes-de-manejo/>

CONAF. 2017 Prevención de incendios Forestales. <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/prevencion/silvicultura-preventiva/>

CONAF. 2017. Descripción y efectos de la tormenta de fuego. Revisado 17 noviembre 2017 [http://www.conaf.cl/tormenta\\_de\\_fuego-2017/DESCRIPCION-Y-EFECTOS-TORMENTA-DE-FUEGO-18-ENERO-AL-5-FEBRERO-2017.pdf](http://www.conaf.cl/tormenta_de_fuego-2017/DESCRIPCION-Y-EFECTOS-TORMENTA-DE-FUEGO-18-ENERO-AL-5-FEBRERO-2017.pdf)

FAO y UNEP. 1999. The Future of Our Land: Facing the Challenge. FAO, Rome.

Haltenhoff, H. Silvicultura Preventiva. Silvicultura para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales. Corporación Nacional Forestal. Manual de Trabajo 452. 40 pp.

Humphreys, F. 1966. Some effects of fire on plant nutrients. Paper. En: "The effects of forest fires on forest conditions". Fire Research Meeting. Forest Service New South Wales. Technical Paper N° 13. Taree, Australia. [53-59].

Mataix, J. 1999. Alteraciones físicas, químicas y biológicas en suelos afectados por incendios forestales: contribución a su conservación y regeneración. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. España. 321 pp.

Mecanismo de Protección Civil de Unión Europea. 2017. Situación de los incendios forestales en Chile entre enero-febrero 2017. Informe Técnico. Unión Europea-Misión en la República de Chile. 11 pp.

Ocampo, 2009. Causas y Consecuencias De Los Incendios Forestales. <https://es.slideshare.net/guest27165/copia-de-causas-y-consecuencias-de-los-incendios-forestales-1156497>

Perryman, H. 1999. A mathematical model of spot fires and their management. Tesis. Humboldt State University. 115 pp.

Rodrigo Rodríguez Laguna; Joel Meza-Rangel; Jesús Vargas- Hernández; Javier Jiménez-Pérez 2009. Variación en la cobertura de suelo en un ensayo de procedencias de *Pinus greggii* Engelm. en el cerro El Potosí, Galeana, Nuevo León. Madera bosques vol.15 no.1 Xalapa 2009.



# Anexos

---





**Anexo 1.** Propuestas de intervención, donde se establecen diferentes propuestas de intervención (1,45 kms lineales) y se comparan con respecto a la propuesta de intervención 1. Para el caso de la posibilidad de salto de llama, "A": Alta; "M": media y "B": baja.

Unidad Vegetacional	Propuesta Intervención 1		Propuesta Intervención 2	
	2 Fuerte - 4 Moderado - 4 Bajo	Posibilidad de Salto	3 Fuerte - 3 Moderado - 4 Bajo	Posibilidad de Salto
	Calor faja (2m)	Propuesta 2m	Calor faja (3m)	Propuesta 3m
0	76,78	M	49,14	M
1	77,45	M	49,57	M
2	440,26	A	433,23	A
3	316,16	A	307,12	A
4	80,15	M	49,09	M
5	241,19	A	234,12	A
6	84,43	M	52,92	M
7	56,47	B	34,99	B
8	95,37	M	58,41	M
9	101,16	M	58,72	M
10	132,55	M	81,18	M
11	438,51	A	429,45	A
12	193,10	A	98,52	M
13	168,95	M	98,07	M
14	319,59	A	308,66	A
15	439,06	A	432,51	A
16	310,73	A	305,57	A
17	270,41	A	261,80	A
Suma	3842,30		3343,06	
Promedio	213,46		185,73	
Mejora (veces) en relación propuesta 1			1,1	
Reducción calor (%) en relación propuesta 1			13,0	

**Anexo 1.** Propuestas de intervención, donde se establecen diferentes propuestas de intervención (1,45 kms lineales) y se comparan con respecto a la propuesta de intervención 1.

Propuesta Intervención 3		Propuesta Intervención 4		Propuesta Intervención 5	
4 Fuerte - 3 Moderado a Bajo	Posibilidad de Salto	5 Fuerte sin más fajas	Posibilidad de Salto	5 Fuerte - 3 Moderado a Bajo	Posibilidad de Salto
Calor faja (4m)	Propuesta 4m	Calor faja (5m)	Propuesta 5m	Calor faja (5m)	Propuesta 5m
25,59	B	18,20	B	15,17	B
25,82	B	18,36	B	15,30	B
144,41	M	83,18	M	69,32	M
102,37	M	58,97	M	49,14	M
23,98	B	16,85	B	14,04	B
78,04	M	44,95	B	37,46	B
26,72	B	18,89	B	15,74	B
17,38	B	12,26	B	10,21	B
28,53	B	20,05	B	16,71	B
26,64	B	18,49	B	15,41	B
39,65	B	27,87	B	23,23	B
143,15	M	82,45	M	68,71	M
38,09	B	25,75	B	21,46	B
44,50	B	30,87	B	25,73	B
102,89	M	59,26	M	49,39	M
144,17	M	83,04	M	69,20	M
101,86	M	58,67	M	48,89	M
87,27	M	50,27	M	41,89	B
1201,05		728,38		606,98	
66,72		40,47		33,72	
3,2		5,3		6,3	
68,7		81,0		84,2	

**Anexo 2.** Apreciación visual de la apertura del dosel, y rango cuantitativo de cobertura de copa en Bosque Nativo (fuente CONAF 2016).

Descripción cualitativa		Rango cuantitativo de cobertura de copa	
Apertura del dosel (visual)	Descripción	Mínimo	Máximo
Cerrado (completo)	La mayoría de las copas se tocan o traslapan	90%	Y más
Semi cerrado	La separación máxima promedio de las copas es de medio radio (ancho) de copa	60%	89%
Semi Abierto	La separación promedio de las copas está entre; más de medio radio (ancho) de copa y hasta un radio (ancho) de copa.	40%	59%
Abierto	La separación promedio de las copas está entre; más de un radio (ancho) de copa y hasta uno y medio radio (ancho) de copa.	30%	39%
Ralo	La separación promedio de las copas está entre; más de uno y medio radio (ancho) de copa y hasta dos radios (ancho) de copa.	20%	29%
Muy ralo	La separación promedio entre copas es de más de dos radios (anchos).	Y menos	19%









**ENCRRV**

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS VEGETACIONALES

## Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales

Unidad de Cambio Climático y Servicios Ambientales (UCCSA)  
Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal (GEDEFF)  
Corporación Nacional Forestal (CONAF)  
Ministerio de Agricultura de Chile

[www.encrv-chile.cl](http://www.encrv-chile.cl)  
[www.conaf.cl](http://www.conaf.cl)

Paseo Bulnes 377, Oficina 207  
Santiago de Chile

