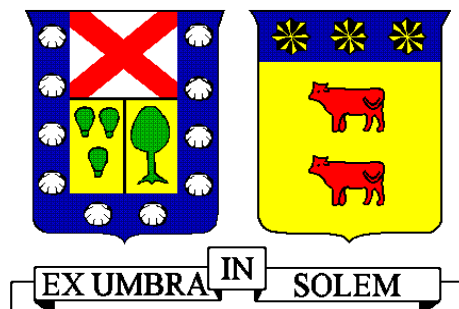


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE
CONCEPCION – CHILE



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA ETAPA N°7 DEL PROCESO DE
HABILITACIÓN DE TERRENO POR QUEMA CONTROLADA CAMBIUM S.A.**

Trabajo de Titulación para optar al título
Profesional Universitario de
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN
GESTIÓN Y CONTROL DEL MEDIO
AMBIENTE.

Alumno:

Sr. Cristian German Venegas Palavecino

Profesor Guía:

Sr. Rafael Solar A.

Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS..... 2

ÍNDICE DE DIAGRAMAS..... 3

ÍNDICE DE TABLAS..... 3

DEDICATORIA 4

AGRADECIMIENTOS 4

RESUMEN..... 5

INTRODUCCIÓN..... 6

OBJETIVOS..... 7

OBJETIVO GENERAL 7

OBJETIVOS ESPECIFICOS 7

CAPITULO 1: ANTECEDENTES..... 8

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 9

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA 9

1.2 EFECTOS DE LAS QUEMAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES..... 10

1.2.1 Efectos ambientales 10

1.2.2 Uso del fuego en zonas rurales de chile..... 12

1.2.3 Uso del fuego en zonas rurales de chile..... 12

1.2.4 Efectos sobre el suelo 13

1.2.5 Efectos socioeconómicos..... 14

ALCANCE 15

LIMITACIONES 15

JUSTIFICACION 16

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA CAMBIUM S.A. 17

CAPÍTULO 2: CASO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA 18

2.1 MARCO TEÓRICO 19

2.2 METODOLOGÍA..... 20

2.2.1 Etapa 1: 20

2.2.2 Etapa 2: 20

2.2.3 Etapa 3:..... 20

CAPÍTULO 3: DESARROLLO OBJETIVOS ESPECIFICOS 22

3.1 Objetivo Especifico 1 23

Levantar información del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada en las condiciones actuales que se encuentra. 23

Diagrama de Flujo 3-1: Procedimiento de Habilitación de Terrenos por Quema Controlada Cambium S.A. 24

3.2 Objetivo Especifico 2 25

Recopilar datos que permitan evaluar las diferentes etapas del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada. 25

3.2.1 Política General de la empresa..... 26

3.2.2 Procedimiento N°2.1.1 Quema Prescrita..... 27

3.2.3 Solicitudes y Plan de Quemias Controladas año 2024, presentados a Conaf. 29

3.2.4 Ejemplo de Plan de Quema Controlada predio Quillahue, Comuna de San Nicolas, Región de Ñuble 29

3.2.5 Predios intervenidos por quemias controladas años 2024. (7 predios). 32

3.3	Objetivo Especifico 3	35
	Analizar los datos recopilados en el proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.	35
3.3.1	El plan de quema	35
3.3.2	Manejo de humos	36
3.3.3	Incorporación al nuevo procedimiento medidas de mitigación de impactos negativos en zonas de interfaz.	38
3.3.4	Incorporación al nuevo procedimiento de condiciones ambientales (ventana de prescripción).	40
	La humedad y el tiempo de retardo.	41
	El viento.	42
	Evaluación de una Quema Controlada	42
3.4	Objetivo Especifico 4	44
3.4.1	Elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (aviso a Vecinos) del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.	44
3.4.2	Propuesta.	44
3.4.3	Incorporación al nuevo procedimiento medidas de mitigación de impactos negativos en zonas de interfaz, como se establece en el objetivo específico N°3.	44
3.4.4	Incorporación al nuevo procedimiento medidas de manejo del humo, como se establece en el objetivo específico N°3	44
3.4.5	Incorporación al nuevo procedimiento evaluación de una quema prescrita, como se establece en el objetivo específico N°3	45
	PROCEDIMIENTO N° 2.1.1	46
	Quema Prescrita	46
	Dic – 2024	46
	DISCUSIÓN	49
	PIROECOLOGÍA	50
	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	51
	Bibliografía y referencias	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.	Metodología a utilizar	20
Ilustración 2.	estructura de propuesta.	21
Ilustración 4.	Plano plan de quema.	31
Ilustración 5.	fotografía predio quillahue	31
Ilustración 6.	predio el cabrito lote 2.	32
Ilustración 7.	fotografía de quema el cabrito.	32
Ilustración 8.	fotografía quema el guanaco.	32
Ilustración 9.	predio el guanaco	32
Ilustración 11.	fotografía quema el tollo.	32
Ilustración 10.	predio el tollo	32
Ilustración 12.	fotografía quema hijuela 1.	33
Ilustración 13.	predio hijuela 1.	33
Ilustración 14.	fotografía quema ranchillo.	33
Ilustración 15.	predio ranchillo.	33
Ilustración 16.	predio san Antonio hj 1 y 2	33
Ilustración 17.	fotografía quema san Antonio	33
Ilustración 18.	fotografía quema predio quillahue	34
Ilustración 19.	predio quillahue.	34
Ilustración 20.	fotografía manejo del humo	37

Ilustración 21. ejemplo área urbana 39

Ilustración 22. ejemplo área urbana consolidada. 39

Ilustración 23. ejemplo de manzana aldea..... 40

Ilustración 24. variables de quema controlada 45

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama de flujo procedimiento de Quema controlada 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Objetivos uso del fuego en terrenos forestales en chile 12

Tabla 2. efectos de la quema en las propiedades químicas del suelo 13

Tabla 3. efectos después de una quema de desechos de explotación 14

Tabla 4. parámetros de ventana de prescripción de la quema 41

Tabla 5. Condiciones ideales para una quema controlada. 42

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de título primero a Dios, siendo un hombre cristiano creo y confirmo la ayuda y fortaleza que nos inspira día a día a ser mejores personas y profesionales con valores que aporten a nuestra sociedad.

A mi Madre Rosalba Palavecino Ramirez, por su cariño incondicional y sus enseñanzas que desde pequeño han inculcado en mi persona el siempre aprender, seguir adelante en nuestras metas personales y familiares.

A mi esposa Rosa Bustos Gonzalez y mis hijas Antonella y Emilia, quienes han sido el principal motor e inspiración en esta nueva etapa de vida, por su tiempo, paciencia y cariño en estos 3 años de desarrollo estudiantil y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al equipo de CAMBIUM S.A., quienes me han ayudado en estos últimos 3 años a poder complementar mis responsabilidades laborales con mis responsabilidades estudiantiles, su apoyo fue fundamental para el logro de los objetivos.

Al igual agradezco a mis profesores Rafael Solar, Juan Pablo Inostroza y Cristian Pereira por su apoyo, paciencia y guía en el presente trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (Aviso a Vecinos) del proceso de habilitación de terrenos con la metodología de quema controlada a través del uso de fuego técnico en la empresa Cambium S.A.

Para lograr nuestro objetivo desarrollamos una metodológica que incluyo principalmente la recopilación de datos del proceso actual, análisis de documentación e información tanto de procedimiento, política de general, política ambiental, pautas de prescripción técnicas y estudios que nos permitieron realizar esta propuesta de mejora en el proceso acorde a la realidad actual y responsabilidad socio ambiental de la empresa.

La propuesta considera mejorar uno de los puntos que conforman el procedimiento, orientado al relacionamiento comunitario, partiendo por mejorar y actualizar aspectos tanto técnicos como administrativos para evitar algún reclamo u observación de comunidades o vecinos cercanos a los predios de la empresa que están dentro de un programa de quemas.

Este trabajo considera mejoras en la determinación de lugares que se podrían ver afectados principalmente por el Humo de genera una quema controlada, también propone nuevas alternativas en el desarrollo del proceso de quema, incorporando unas variables que no estaban consideradas en el procedimiento anterior.

Incorpora medidas de mitigación de impactos negativos en zonas de interfaz, medidas de manejo del humo y evaluación de una quema prescrita entre otros.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó en la empresa CAMBIUM S.A., Empresa dedica a proveer de servicios relacionados con el rubro forestal. Su área de operación comprende alrededor de 49.000 km² distribuidos 4 regiones del país con un total de 431 predios administrados con una superficie general de 94.549 hectáreas. (CAMBIUM S.A., 2024)

Sus principales clientes son el rubro forestal nacional comprendido en aserraderos, plantas de procesamiento de madera y venta de bosques en pie.

Dentro de la habilitación de terrenos forestales existen varias alternativas, la empresa cuenta en sus procedimientos de establecimientos y manejo con las siguientes: Habilitación Manual de Terrenos, Habilitación de terrenos con motosierra, Habilitación de terreno con astillado de desechos (Biomasa), Habilitación de terreno con trituración de desechos, Habilitación de terrenos mecanizada y Habilitación de terrenos con Quema Prescrita.

Es en este último punto es donde se basa este trabajo de título, las quemas controladas a traves del uso del fuego técnico siguen siendo una de las herramientas más importantes para la eliminación de desechos forestales principalmente por su bajo costo y rápida ejecución.

El uso de esta alternativa de eliminación de desechos forestales no está exenta de complejidades, principalmente desde el punto de vista socio ambiental, pero considerando su objetivo principal que es la eliminación de riesgo de propagación de incendios forestales por combustible nos llama a seguir avanzando en el estudio y mejoramiento permanente de esta técnica para empresas o pequeños propietarios del rubo forestal.

Considerando el objetivo general de este trabajo que es “Elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 del proceso de habilitación de terreno por quema controlada (uso de fuego técnico) de Cambium S.A.”, realice una metodología de levantamiento de información y datos principales de las quemas controladas realizadas por la empresa, también datos asociados a la posible afectación o reclamos de las comunidades cercanas o vecinos que se podrían ver afectados por esta práctica, datos que son primordiales para el levamiento de la información considerando las necesidades de la empresa y expectativas de las partes interesadas, sumando un análisis general de la legislación vigente para ver el cumplimiento de esta.

La importancia de cumplir hoy más allá de lo que establecido en la legislación con un desarrollo y puesta en práctica de procedimientos de trabajo orientados al mejoramiento continuo de sus operaciones, priorizando aquellos relacionados con la gestión en aspectos ambientales demuestran un comportamiento responsable en la gestión ambiental.

Fuentes:

- <http://www.cambiumsa.com>
- Procedimiento de trabajo CAMBIUM S.A-Procedimientos Transversales-enero 2024.
- Capítulo 3 Antecedentes Generales Quemas Agrícolas Región Metropolitana INIA 2021

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (Aviso a vecinos) del proceso de habilitación de terreno por quema controlada (uso de fuego técnico) del procedimiento de establecimiento y manejo silvícola de Cambium S.A.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Levantar información del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada en las condiciones actuales que se encuentra.
2. Recopilación de datos que permitan evaluar las diferentes etapas del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.
3. Análisis de datos recopilados en el proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.
4. Elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (aviso a Vecinos) del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.

CAPITULO 1: ANTECEDENTES

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

La quema de desecho forestales es una práctica muy habitual en Chile, dado que permite una fácil y rápida eliminación de una gran cantidad de residuos de cosecha que quedan sobre la superficie y que mediante el fuego deja el terreno totalmente libre de residuos de cosecha, lo que facilita la preparación del terreno para el establecimiento del cultivo siguiente.

Los residuos provenientes de los manejos forestales como podas, raleos o de la explotación misma, generan gran cantidad de volúmenes, que antiguamente se ordenaban en fajas o se trituraban y quedaban en el terreno y sobre ellos se establecía el cultivo. Sin embargo y producto de la dificultad para descomponerse en un corto plazo ha provocado que se fueran acumulando grandes cantidades de ramas y materiales leñosos en el bosque que paso de ser una práctica amigable con el medio ambiente a un peligro de propagación y control de grandes incendios forestales, por lo que la quema controlada es una solución inmediata.

Las quemas controladas están reguladas bajo el Decreto Supremo 276 de 1980 del Ministerio de Agricultura, cuya finalidad es evitar que se produzcan incendios forestales producto de una quema mal ejecutada. Bajo el amparo de este cuerpo legal CONAF tiene la potestad de administrar el uso del fuego desde la región de Arica y Parinacota hasta Magallanes y para lo cual se establece un calendario de quemas donde se señalan los horarios y días para realizar quemas controladas; además, se establecen condiciones y medidas de seguridad antes de realizar la quema, para que ésta no se salga de control y se ejecute de forma segura.

En promedio, en el último quinquenio se registran 17.338 avisos con una superficie tratada con fuego de 232.492 hectáreas, de las cuales 216.330 hectáreas corresponden a quemas de residuos agrícolas (93%) y 16.162 hectáreas corresponden a quemas del tipo forestal (7%). (P., 2016)

Fuente:

- Decreto 276. Reglamento sobre roce a fuego Ministerio de Agricultura (1980)
- Guía Básica Quema Contralada CONAF (2019)
- Informe Final -Convenio de Estímulo a la Eficiencia Institucional CEEI 2022 - CORPORACION NACIONAL FORESTAL (CONAF)

1.2 EFECTOS DE LAS QUEMAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

1.2.1 Efectos ambientales

Las quemas agrícolas y forestales provocan una serie de cambios en el ambiente, los que afectan el equilibrio del medio y causan daños que se hacen mayores con el aumento de la intensidad y la periodicidad con que se realizan.

En general, los componentes ambientales en que se evidencian los efectos negativos de las quemas son la atmósfera (en el aire y clima), agua, suelo, fauna y cultivos.

Aire. La quema contribuye a la contaminación atmosférica ya que la celulosa produce alquitrán y furán; mientras que la de la lignina, productos aromáticos y ácido acético. Los compuestos volátiles, son expelidos en la etapa de precalentamiento junto con grandes cantidades de vapor de agua y algunos orgánicos no combustibles (terpenos, borneol y aldehídos). En la fase gaseosa, se produce dióxido de carbono y agua; hidrocarburos de bajo peso molecular, como etano y propano; y, otros de mayor peso molecular, que luego se enfrían y condensan para formar alquitrán y hollín.

El monóxido de carbono expelido por el fuego de la quema es un contaminante muy tóxico y puede ser peligroso para la salud humana, dependiendo de la duración de la exposición al gas. Las partículas (mezcla de hollín, alquitrán y sustancias orgánicas volátiles) pueden combinarse con otros contaminantes para formar productos químicos dañinos, produciendo un efecto aumentado.

Las quemas de residuos pueden conducir a la formación de contaminantes orgánicos persistentes (COPs), fundamentalmente en presencia de sustancias cloradas. Éstos, dañan la salud humana y el ambiente, ya que se producen y liberan principalmente como resultado de actividades humanas y permanecen durante largos períodos de tiempo y pueden trasladarse grandes distancias a través del aire.

Agua. La eliminación de la vegetación debido a la quema desencadena eventos de naturaleza hidrológica: se puede afectar la calidad del agua (aumenta la sedimentación, turbidez, temperatura y calidad química); aumenta la cantidad de lluvia que llega al suelo (el impacto de las gotas dispersa los agregados del suelo, rompiendo la estructura y sellando los poros con partículas finas, lo que disminuye el espacio de microporos y con ello las tasas de infiltración); provoca grandes fluctuaciones de humedad, lo que puede afectar a la regeneración; aumenta el escurrimiento en altas pendientes, especialmente en los suelos limosos, aumentando con ello, los procesos erosivos. Además, puede alterar los cursos de agua y el ciclo hidrológico. En el período de lluvias se pueden observar crecidas de ríos por embancamiento y con la consiguiente generación de inundaciones.

Suelo. Se genera un efecto inmediato debido a la muerte de un alto porcentaje de las plantas y microorganismos que habitan en el suelo, como también la destrucción de materia orgánica y la vegetación que lo cubre.

El fuego produce también una alteración en las propiedades físicas y químicas del suelo, por ejemplo: afecta el color (lo que genera cambios en su temperatura); la estructura y porosidad (provocando con ello una alteración en la infiltración del agua en el suelo); volatilización de gran parte del nitrógeno. En términos generales las pérdidas de elementos nutritivos tienen el siguiente orden: nitrógeno, potasio, magnesio, calcio y fósforo. Además, debido a que la ceniza es rica en sales, aumenta el pH, aunque no es un efecto de largo plazo.

Por otra parte, la destrucción de la cubierta vegetal protector del suelo, a causa de la quema, provoca:

- Mayor cantidad de radiación solar sobre la superficie del suelo, con lo que aumentará la desecación de este.
- Efecto erosivo de la precipitación. Al no existir la barrera de vegetación que atenúe el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo, se desagregan sus partículas, facilitándose el arrastre de material.
- Disminución de la capacidad de infiltración del agua, aumentando el escurrimiento superficial y con ello el arrastre del suelo.
- Lavado de la materia orgánica que es arrastrada por el agua hacia lugares más bajos o por los cauces hídricos; con ello se afecta el ciclo de nutrientes del suelo.
- Pérdida de las propiedades biológicas del suelo
- Destrucción del estrato de materia orgánica no incorporado al suelo mineral.
- Erosión de los suelos.

Cultivos y plantaciones. Se afecta la productividad de los cultivos y plantaciones debido a que la quema altera la calidad del agua, aumentando la sedimentación, turbidez, temperatura y calidad química de ella. Además, en el caso de una quema mal realizada, disminuye la productividad por reducción del espacio de microporos y con ello, las tasas de infiltración del suelo; también, conllevará a un aumento del escurrimiento en altas pendientes, especialmente en los suelos limosos, aumentando con ello los procesos erosivos. Todo ello afectará a la productividad del cultivo.

Una quema causa la muerte de un alto porcentaje de las plantas y microorganismos que habitan en el suelo, con lo cual también se afecta la productividad del cultivo.

Clima. El fuego de incendios y quemas, junto con destruir la vegetación, genera un considerable aumento de la temperatura ambiental, lo que, en función a la envergadura del fuego, puede alterar el clima. Se pueden producir cambios como en los regímenes de viento; aumento de la radiación solar y disminución de la humedad ambiental; reducción de la disponibilidad de oxígeno; incremento de la temperatura ambiental; efecto invernadero y, contaminación atmosférica.

Vida silvestre. Las quemas agrícolas afectan la biodiversidad y vida en el suelo, además puede generar:

- Destrucción de la cubierta vegetal o alteraciones en la composición de las especies.
- Migraciones de animales mayores, aves, insectos y microorganismos.
- Desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena biológica.
- Fragmentación y con ello debilitamiento de los ecosistemas.

1.2.2 Uso del fuego en zonas rurales de chile

En el transcurso de los últimos años, de acuerdo con las estadísticas de la Corporación Nacional Forestal, en Chile se ha autorizado la ejecución de alrededor 225 mil quemas controladas, con el propósito de tratar sobre 3,5 millones de hectáreas de terrenos rurales. Los antecedentes correspondientes se presentan en el Cuadro 1.

Las quemas controladas se emplean mayoritariamente con objetivos agrícolas, tanto en la cantidad de operaciones como en la superficie tratada (87 y 82%, respectivamente). En cambio, el uso del fuego como herramienta de trabajo en actividades forestales observa niveles que fluctúan entre el 10 Y el 17%. Otras quemas, que se refieren principalmente al empleo del fuego en obras civiles y basurales, poseen una muy baja representación. (Julio, 2000)

TABLA 1. OBJETIVOS USO DEL FUEGO EN TERRENOS FORESTALES EN CHILE

Cuadro 1. Objetivos en el uso del fuego en terrenos forestales en Chile 2024					
Objetivos	Cantidad de Quemas		Superficies Tratadas		Tamaño de Quemas (ha)
	Nº	%	ha	%	
Preparación de Forestación	10.164	74.4	260.684	85,7	25,65
Limpia de Caminos y Canales	1.667	12.2	18.410	6,1	11,04
Manejo Silvicultural	742	5.4	13.995	4,6	18,87
Reducción de Combustibles	392	2.9	7.020	2,3	17,91
Control de Plagas y Enfermedades	292	2.1	890	0,3	3,05
Mantención de Cortafuegos	172	1.3	1.793	0,6	10,42
Otros Usos	231	1.7	1.220	0,4	5,28
TOTAL	13.660	100	304.012	100	92,22

Fuente: Elaboración propia a partir de registros de CONAF, 2024.

1.2.3 Uso del fuego en zonas rurales de chile

Los factores que regulan los resultados y efectos de las quemas son innumerables, porque comprometen procesos que abarcan aspectos tales como el comportamiento y cultura de la población rural, las formaciones vegetacionales que requieren tratarse, los tipos de suelos, las condiciones topográficas, los cursos de agua, los valores comprometidos y, en general, la capacitación y medios disponibles por los grupos de trabajo . Todo ello hace, con frecuencia, que sea muy difícil identificar y evaluar los daños cualitativos y cuantitativos que se provocan, y que generalmente la valoración del problema sea subjetiva, normalmente subestimando los riesgos en que se incurre cuando estas operaciones no se realizan sobre la base de prescripciones correctas.

Chile, a pesar de ser considerado en el plano internacional como un país desarrollado en materia forestal, y también como un ejemplo por los niveles de eficacia de sus programas de manejo del fuego, presenta una clara deficiencia respecto al conocimiento sobre lo que significa aplicar quemas en las operaciones silvoagropecuarias. La información sobre los efectos del fuego avalada por estudios confiables es muy escasa, al igual que la valoración de los beneficios o daños que representa el empleo de este medio de trabajo.

A continuación, los principales resultados de las investigaciones efectuadas, referidas a los efectos sobre el suelo, la vegetación y atmósfera, además de algunos comentarios sobre las implicaciones socioeconómicas sobre el uso del fuego en terrenos rurales.

TABLA 2. EFECTOS DE LA QUEMA EN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Cuadro 2. Efectos de la quema en las propiedades químicas del suelo en una formación vegetal de matorrales y arbustos esclerófilos en un sector mediterráneo del centro de Chile		
CARACTERÍSTICA	SUELO QUEMADO	SUELO NO QUEMADO
	Verano /Primavera	Verano /Primavera
pH	6,4/6,0	5,8/5,7
Materia Orgánica (%)	8,0/5,9	8,3/8,6
Nitrógeno Soluble (ppm)	0,16/0,14	0,42/0,31
Fósforo Asimilable (ppm)	46,7/43,2	24,5/18,8
Potasio Aprovechable (meq/100 g)	1,38/1,25	0,66/1,23
Calcio Intercambiable	42,6/-	14,3/-
Calcio Intercambiable	9,8/-	5,6/-
Capacidad de Intercambio lónico	21,7/19,6	24,3/25,6

Fuente: Elaboración propia a partir de información Profesor Guillermo Julio, Universidad de Chile, 2000.

1.2.4 Efectos sobre el suelo

Acción ecológica del fuego en el matorral mediterráneo. ALTIERI y RODRÍGUEZ (1974) estudiaron los efectos de una quema localizada en la zona mediterránea del centro de Chile, en un terreno con pendiente de 30 a 50%, con suelos del grupo pardo no cálcico, de formación coluvial, pedregoso, de baja productividad, con una formación vegetal de matorrales y arbustos esclerófilos (Peumus boldus, Criptocarya alba, Quillayaja saponaria y Maitenus boaria) y estratos herbáceos compuestos esencialmente por especies gramíneas. Se evaluaron los resultados comparando sectores quemados y no quemado, con mediciones efectuadas en diversos períodos después de la operación.

Se determinó que en todas las estaciones del año las temperaturas del suelo quemado fueron superiores al no quemado. A nivel de la superficie del suelo, la temperatura en verano a las 14:00 horas llegó a 40,5 oC en el sector quemado y a 33 oC. en el no quemado.

Por otra parte, la acumulación de cenizas ricas en elementos básicos solubles bajó la acidez en el suelo quemado, aumentó la disponibilidad de P, K, Ca y Mg, Y se redujo el N por volatilización. La materia orgánica disminuyó y se alteraron las arcillas, como efecto del calentamiento que provocó una disminución de la capacidad de intercambio iónico. Estos efectos, sumada a la formación de suelo de alta exposición solar, constituyeron factores que posteriormente favorecieron la rápida recuperación de la vegetación. Los resultados correspondientes se exponen en el Cuadro 3.

Además, después de un mes de la quema, la velocidad de infiltración del suelo quemado bajó en alrededor de un 37% (desde 8,1 a 5,1 cml hora).

Quema de desechos de plantaciones forestales. RAMÍREZ DE ARELLANO (1983) menciona dos estudios referidos a la eliminación de residuos de explotaciones a tala rasa en bosques de Pinus radiata con el propósito de preparar terrenos para la reforestación.

En el primero de ellos, realizado en suelos de arenas en la Provincia de Bío-Bío, VIII Región, se compararon las propiedades químicas de terrenos quemados y sin quemar, dos meses después de la quema, en tres estratos de profundidad (0-5; 5-10 y 10-15 cm).

Los resultados para el primer estrato de profundidad, que muestran un efecto positivo del fuego, se presentan en el Cuadro 4. En el segundo estudio, basado en el uso del fuego para la eliminación de desechos de una explotación de Pinus radiata, también en suelos arenosos, con la aplicación de una quema pareja e intensa, se determinaron diferencias significativas

en las plantas establecidas en el terreno quemado y en los sectores sin quemar (cortafuegos) en los siguientes parámetros: Supervivencia de 80% en el sector quemado y de 25% en el sin quemar; Altura de las plantas de 60 cm en el sector quemado y de 35 cm en el sin quemar; y color verde intenso de las plantas del sector quemado y verde amarillento en el sin quemar.

TABLA 3. EFECTOS DESPUÉS DE UNA QUEMA DE DESECHOS DE EXPLOTACIÓN

Cuadro 3. Efectos en dos meses después de una quema de desechos de explotación de Pino Radiata en el estrato superficial de un suelo de arenas (0-5 cm de profundidad)		
CARACTERÍSTICA	SUELO QUEMADO	SUELO NO QUEMADO
pH	6,28	5,17
N03 (ppm)	5,13	2,38
Fósforo Asimilable (ppm)	15,80	11,20
Potasio Aprovechable (meq/100 g)	0,21	0,15
Calcio Intercambiable	4,07	0,79
Magnesio Intercambiable	0,78	0,10

Fuente: Elaboración propia a partir de información Profesor Guillermo Julio, Universidad de Chile, 2000.

1.2.5 Efectos socioeconómicos

- Los efectos socioeconómicos más relevantes de las quemas agrícolas corresponden a:
- En la salud pública: contaminación de suelos, agua y atmósfera.
 - Paralización de procesos productivos y disminución de fuentes de trabajo.
 - Pérdidas económicas directas, daños a la propiedad pública y privada.
 - Accidentes de vehículos. El humo que genera el fuego puede ocasionar accidentes de tránsito, debido a que la visibilidad para la conducción se reduce considerablemente debido a la generación de humo.
 - Limitaciones al desarrollo rural y al comercio local.
 - Perjuicios a obras públicas e infraestructura de comunicaciones.
 - Empobrecimiento de una población que habita paisajes muy destruidos.
 - Un corte de electricidad puede ser causado por un daño a las líneas de transmisión debido a una quema incontrolada.

Los perjuicios ecológicos y sociales que ocasionan los incendios forestales sobrepasan los 300 millones de dólares anuales. El 99% de los incendios forestales en Chile son causados (consciente o inconscientemente) por la acción de los seres humanos, ocasionando pérdidas de diversa índole. En Chile, anualmente se registra un promedio de 5.900 incendios forestales que afectan aproximadamente a 52.000 hectáreas de bosque y matorrales, cuyo costo en pérdidas directas es de 50 millones de dólares. A esto se deben agregar los impactos negativos sobre el ambiente, como la pérdida de cubierta vegetal que protege la ocurrencia de aluviones y desertificación; estragos en infraestructura civil; menoscabo en la calidad de vida de la población e, incluso, pérdidas de vidas humanas (Conaf, 2009).

- Fuente:
- Instituto de Investigación Agropecuaria INIA, Capítulo 3. Antecedentes Generales de las Quemas Agrícolas en la Región Metropolitana.

ALCANCE

La propuesta de mejora en el proceso aplica a todas las operaciones relacionadas con la habilitación de terreno por quema controlada (uso de fuego técnico) por la empresa Cambium S.A

Dentro del alcance existen partes interesadas con un alto valor socioambiental, identificadas como los vecinos colindantes y comunidades cercanas a los predios de la empresa, sectores de alto valor de conservación natural, clientes locales, entidades públicas (CONAF), inversionistas y otros.

El enfoque de la propuesta establece la recopilación y análisis de datos, revisión de las etapas del proceso y comprensión de la problemática socioambiental de este tipo de actividad y entregando un producto que sea aplicable a todo el patrimonio forestal de la empresa en Chile y que sirva como referente a otros activos administrados por ellos en países de Latinoamérica, como Uruguay y Colombia.

LIMITACIONES

El presente trabajo no contempla lo análisis del tipo:

- Marco regulatorio de las Quemadas Controladas en Chile.
- Efectos ambientales negativos del uso de esta actividad. (Ejemplo: Contaminación MP 2.5)
- Nuestro trabajo se concentrará en el proceso de Quema Controlada, considerando principalmente la etapa N°7, asociada al aviso correcto a vecino y comunidades cercanas al lugar de realización de la Quema Controlada.

JUSTIFICACION

La excelencia de cualquier organización está marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de cada uno de los procesos que la rigen.

El presente trabajo busca establecer una propuesta de mejora al procedimiento de habitación de terreno por quema controlada de Forestal Cambium S.A., propuesta que puede ser utilizada y cumplir con el objetivo de una mejor gestión ambiental.

Forestal Cambium S.A, anualmente bajo su programa de establecimiento y manejo forestal debe realizar habilitaciones de terrenos para las plantaciones de pino que realizan en un corto periodo principalmente entre los meses de mayo a agosto de cada año. La quema controlada actualmente es la mejor opción en relación costo beneficio.

La presente propuesta pretende generar un mejoramiento en el proceso de habitación de terreno a través de las quemas controladas (Procedimiento 2.1.1) específicamente en la etapa 7 que dice relación con “Se debe dar aviso a vecinos (empresas forestales y/particulares) de la actividad que se desarrollará (idealmente el día anterior)”, punto que se ha visto cuestionado por denuncias a entidades estatales por una posible afectación a comunidades o vecinos cercanas al patrimonio forestal que administra la empresa.

La empresa Forestal Cambium S.A tiene compromisos a través de sus certificaciones que tienen como objetivos principales “el manejo responsable, ambientalmente apropiado, socialmente beneficioso y económicamente viable de los bosques del mundo.”

En el caso que Forestal Cambium S.A continúe con su situación actual en relación con el procedimiento de Habitación de Terrenos por Quema Controlada es muy probable que se vea afectado con más denuncias y reclamos de parte de comunidades o vecino cercanos a sus predios, esto podría traer como consecuencia un cuestionamiento a su plan estratégico ambiental, su certificación ambiental al tener alguno no conformidad catalogada como grave y por ende a su negocio forestal en Chile.

Podrían existir clientes que no quieran adquirir productos de empresas que social y ambientalmente se encuentren cuestionadas y también puede existir una restricción por parte de organismos del estado del uso de fuego técnico en la modalidad de la quema controlada, lo cual puede causar retrasos en los procesos de habitación y establecimiento silvícola con todo el daño económico que eso significaría y el riesgo mayor de incendios forestales por la acumulación de desecho forestal en los bosques.

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA CAMBIUM S.A.

CAMBIUM S.A se formó en el año 2005, en Chile, para proveer de servicios relacionados con el área forestal, tanto a inversionistas como a empresas. Estos servicios incluyen todo el soporte técnico y administrativo de la cadena productiva forestal, desde la adquisición de activos y establecimiento de plantaciones hasta la comercialización de los productos.

Posteriormente, en 2007, se amplió la geografía de negocios y se creó en Uruguay la filial CAMBIUM Forestal Uruguay S.A., a fin de administrar fondos forestales de propiedad de inversionistas institucionales.

Actualmente CAMBIUM es responsable de la administración de cerca de 122.000 ha en Chile y Uruguay, mayormente ligadas a fondos de inversión.

En el año 2013 CAMBIUM S.A. junto a Campo Capital S.A.S., empresa con vasta experiencia en los sectores agropecuario y forestal de Colombia, crean CampoForestal S.A.S., a fin de replicar el modelo de servicios en el sector forestal colombiano. Campo Forestal S.A.S. es responsable de la administración de 26.000 ha en Colombia.

CAMBIUM por su naturaleza, las actividades forestales e industriales buscan mantener una continua armonía y respeto con el medio ambiente.

CAMBIUM no está ajeno a esta interacción y es así como, desde el año 2001 y siendo parte de una de las empresas pioneras en Chile en certificarse, su equipo ha liderado el proceso de certificación FSC® (FSC-C135252) para sus clientes. Esta certificación incluye, además del patrimonio forestal, la cadena de custodia de los productos que se comercializan.

Las empresas administradas por CAMBIUM, tanto en Chile como en Uruguay cuentan con la certificación FSC® (FSC-C135252), la que avala que el patrimonio forestal administrado por CAMBIUM cuenta con un manejo forestal ambientalmente responsable, socialmente beneficioso y económicamente viable. (FSC, 2024)

Fuentes:

- <https://cl.fsc.org/cl-es/gestion-responsable/estandares-nacionales-de-manejo-forestal>
- <http://www.cambiumsa.com>

CAPÍTULO 2: CASO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

2.1 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se determinará los conceptos y requisitos necesarios de un procedimiento de habitación de terreno por quema controlada en este caso en la etapa N°7 (Aviso a vecinos) del procedimiento 2.1.1 Quema Prescrita de Cambium S.A, acorde a un sistema de gestión ambiental y su certificación actual, esto nos permitirá definir de una manera más específica nuestra propuesta de mejora en el proceso del procedimiento anterior descrito.

Actualmente la empresa cuenta con certificación FSC (Forest Stewardship Council, o Consejo de Administración Forestal en español).

FSC es una organización sin fines de lucro que ofrece soluciones confiables para ayudar a proteger los bosques del mundo y abordar los desafíos actuales de deforestación, clima y biodiversidad.

Actualmente, más de 150 millones de hectáreas de bosque en todo el mundo están certificadas según los estándares FSC, diseñados para abordar una amplia gama de factores ambientales, sociales y económicos.

FSC opera el sistema de certificación forestal más riguroso.

Nuestros miembros, que aportan perspectivas sociales, económicas y ambientales igualmente equilibradas, mantienen nuestros estándares sólidos. Las organizaciones de toda la cadena de suministro forestal obtienen la certificación de acuerdo con estos estándares, lo que impulsa la sostenibilidad desde el bosque hasta la venta.

El certificado FSC (Forest Stewardship Council, o Consejo de Administración Forestal en español) es un sello de sostenibilidad que indica que un producto proviene de bosques gestionados de forma responsable. Esta gestión responsable no solo tiene en cuenta el medio ambiente, sino también aspectos sociales y económicos. Los productos con el certificado FSC pueden ser madera, papel o cualquier otro derivado de los bosques.

Las principales características del certificado FSC son:

- Medio ambiente: Garantiza que el bosque se ha gestionado de manera que se preserven sus funciones naturales, es decir, que no se ha llevado a cabo una tala masiva o indiscriminada y que se han tomado medidas para conservar la biodiversidad y los hábitats.
- Aspecto social: Asegura que los derechos de los trabajadores y de las comunidades locales se respetan y que estos grupos se benefician de la gestión del bosque.
- Viabilidad Económica: Asegura que las actividades forestales son económicamente viables, lo que puede contribuir a la creación de empleos y al desarrollo económico local.

Los productos que cuentan con este certificado han pasado por una rigurosa evaluación llevada a cabo por organizaciones independientes, que verifican que se cumplen los estándares del FSC. Al elegir productos con el sello FSC, los consumidores están respaldando prácticas forestales responsables y contribuyendo a la conservación de los bosques para las generaciones futuras.

2.2 METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta propuesta de mejora consta de tres etapas desde la revisión de documentación (científica, normativa, propia de la organización, etc.) hasta la elaboración de la propuesta del proceso mismo.

Estas etapas se detallan a continuación:

2.2.1 Etapa 1:

Se revisará información disponible científica, normativa, propia, etc., asociada a la actividad de Quema Controlada para la habilitación de terreno, una vez revisados estos modelos , se analizará con el que cuenta Forestal Cambium S.A. en Chile, tomando algunas referencias de procesos como CONAF (Corporación Nacional Forestal) en Chile u otras empresas.

2.2.2 Etapa 2:

Se elaborará un cuadro comparativo de procesos de Quema Controlada seleccionados, abarcando los aspectos más importantes siendo estos:

- Proceso de gestión de Quema Controlada, aplicados.
- Impacto ambiental que cubre y
- Facilidad de Aplicación

Una vez realizado el análisis, se generarán las principales directrices de la propuesta de mejora que servirá como un nuevo procedimiento de Habilitación de terreno por Quema Controlada en Cambium S.A.

2.2.3 Etapa 3:

Se elaborará el diagnóstico, proceso, evaluación y estrategias necesarias del desempeño de esta propuesta de mejora, generando una simulación realista y realizable al momento de su aplicabilidad en la empresa Forestal Cambium S.A.

En resumen, la metodología que utilizaremos en la propuesta de mejora del proceso es simple y se enfoca principalmente en flujos de información, que una vez analizados, van formando los elementos necesarios para componer la propuesta, como se aprecia en la figura N°1

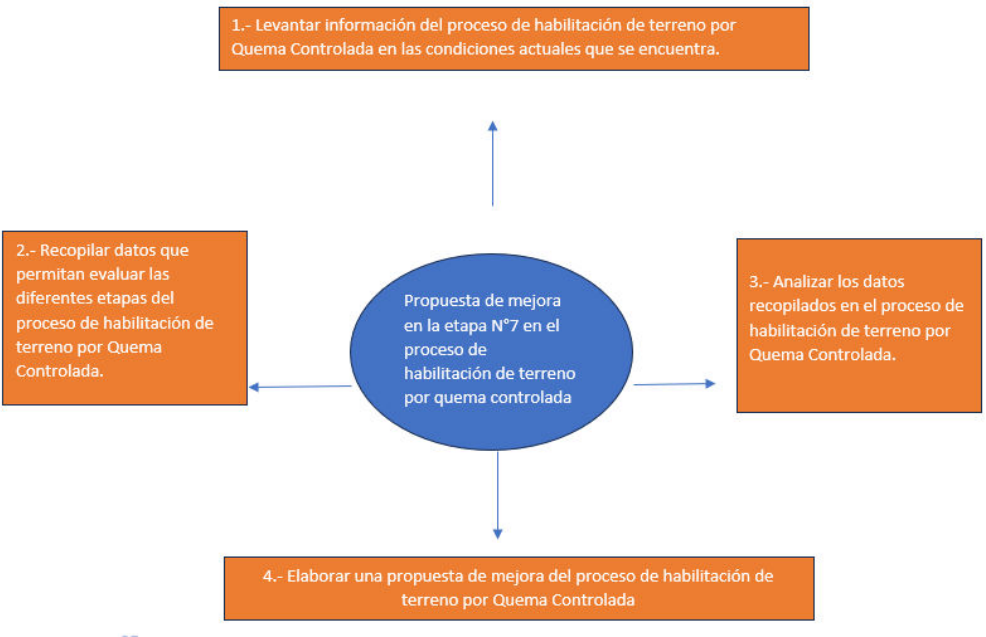


ILUSTRACIÓN 1. METODOLOGÍA A UTILIZAR

Fuentes:

- Figura N°1, elaboración propia.

Objetivos específicos de la propuesta de mejora en el proceso de habilitación de terreno por quema controlada”.

Importante que los objetivos deben converger hacia un mismo fin y se definen de acuerdo con las necesidades que implica cumplir con un proceso de operación correcto y ambientalmente acorde de la política ambiental de la organización.

Información recopilada y existente, para contar con un proceso correcto, esta se analiza y se ingresa a la propuesta de mejora del proceso en el procedimiento de habilitación de terreno por quema controlada en forma estructurada y ordenada, cómo se pude ver en la figura N° 2



ILUSTRACIÓN 2. ESTRUCTURA DE PROPUESTA

Fuentes:

- Figura N°2, elaboración propia.

CAPÍTULO 3: DESARROLLO OBJETIVOS ESPECIFICOS

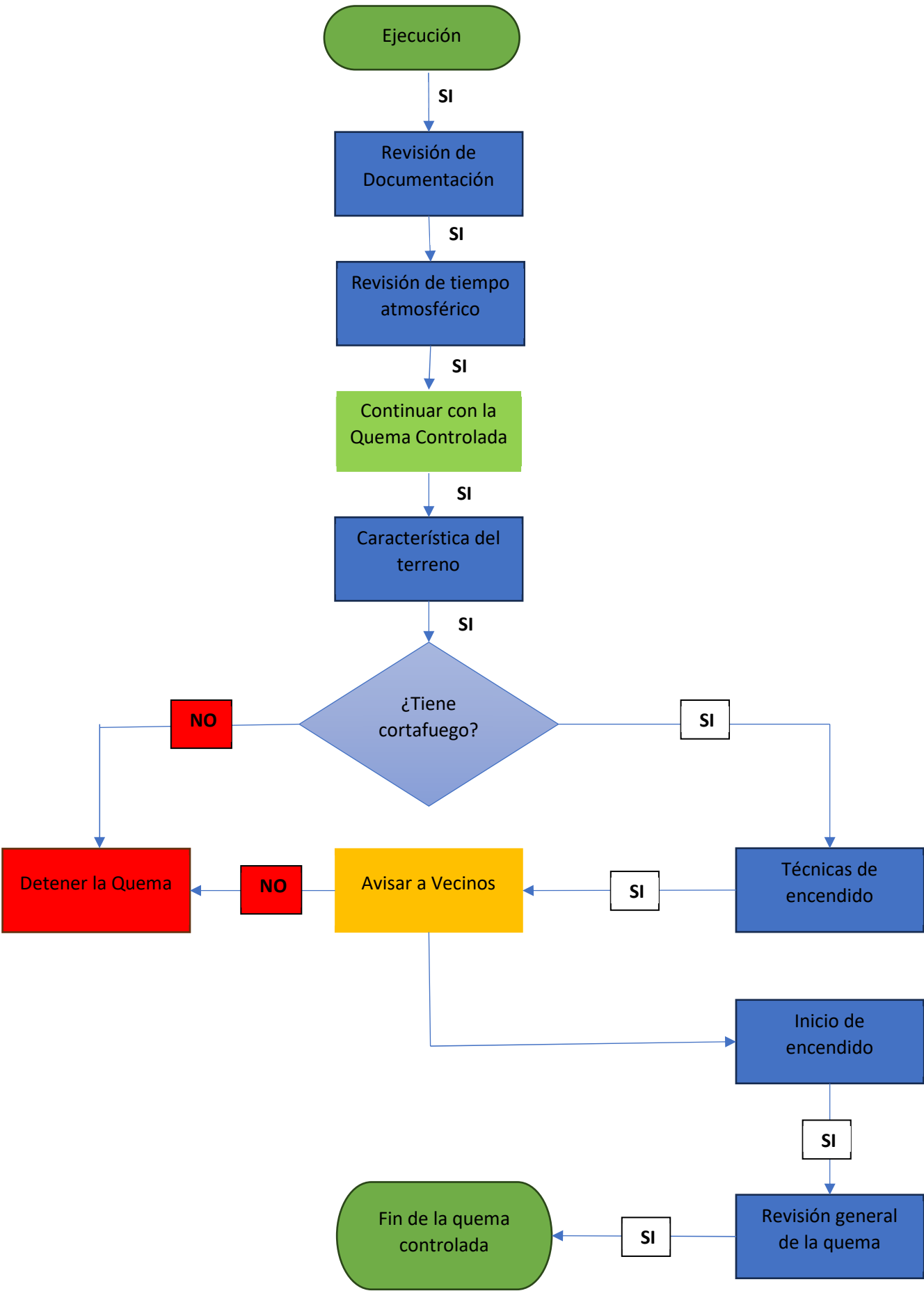
3.1 Objetivo Especifico 1

Levantar información del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada en las condiciones actuales que se encuentra.

En este objetivo específico se levantó toda la información que hace referencia al proceso actual de habilitación de Terreno por Quema Controlada en la empresa Forestal Cambium S.A. año 2024:

1. Procedimiento de Establecimiento y Manejo – Habilitación de Terreno por Quema Controlada, su última actualización es el año 2010.
2. Cuenta con 12 etapas desde la Ejecución hasta el fin de la Quema Controlada.
3. En el proceso se considera 1 sola etapa asociada a la responsabilidad socio ambiental.
4. El Proceso de Quema está asociada a un Plan de Quema Controlada que se presenta en la oficina regional de CONAF (Corporación Nacional Forestal).
5. Actualmente el proceso es dirigido por el jefe de Área y Guardabosque Patrimonial de la zona, en representación la empresa.
6. El Proceso es ejecutado por personal de Brigada Profesional del programa de protección contra incendios forestales de Cambium S.A.
7. El proceso es supervisado por la Central de Operaciones y 1 Supervisor de Incendios de la Empresa.

Diagrama de Flujo 3-1: Procedimiento de Habilitación de Terrenos por Quema Controlada
Cambium S.A.



3.2 Objetivo Especifico 2

Recopilar datos que permitan evaluar las diferentes etapas del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.

En este objetivo específico se levantó toda la información que hace referencia al proceso actual de habilitación de Terreno por Quema Controlada en la empresa Forestal Cambium S.A. año 2024:

1. Política Gerencial y Ambiental de la Empresa (2024).
2. Procedimientos de Trabajo Transversales Empresa (2024).
3. Procedimiento de Establecimiento y Manejo (2010).
4. Solicitudes y plan de Quemas controladas año 2024, presentadas a Conaf.
5. Revisamos el registro de vecinos y comunidades cercanas al patrimonio actualizado al año 2024.
6. Predios intervenidos por quemas controladas años 2024. (7 predios).
7. Revisamos las superficies intervenidas por quemas controladas, año 2024 fueron **307 ha.**
8. Registro de Reclamos Vecinales año 2024
9. Reporte de Gestión Social CAMBIUM S.A año 2024.
10. Estadística de Quemas Controlas -CONAF (2023)

3.2.1 Política General de la empresa.

POLÍTICA GENERAL

Cambium S.A. es una empresa con base en Chile, dedicada a administrar negocios y patrimonio forestal de inversionistas nacionales y extranjeros.

Cambium S.A. reconoce como factores fundamentales, dentro del desarrollo de todas y cada una de sus operaciones, los siguientes:

- Realizar una gestión forestal profesional y eficiente, que aporte valor a la empresa y al patrimonio administrado por esta, así como mejorar la rentabilidad de las inversiones de sus clientes.
- Cumplir con la legislación vigente, tanto general, como social, ambiental y de seguridad.
- La aplicación de un sistema de gestión que permita la sustentabilidad del negocio forestal, económicamente viable, ambientalmente responsable y socialmente aceptable, adhiriéndose a los Principios y Criterios del Consejo de Manejo Forestal FSC.
- La seguridad y la salud de las personas son tan importantes como el negocio mismo.
- El compromiso de proteger la vida y salud de los trabajadores de Cambium como aquellos de las empresas contratistas y subcontratistas que tengan faenas en patrimonio administrado por la empresa.
- Reducir en forma continua los riesgos de las actividades y los impactos ambientales y sociales derivados de las faenas forestales.
- El desarrollo y puesta en práctica de procedimientos de trabajo orientados al mejoramiento continuo en sus operaciones, priorizando aquellos relacionados con la gestión de los aspectos ambientales, de salud y seguridad significativos.
- La participación de todos los trabajadores en mejorar continuamente las condiciones de trabajo, de forma de ir disminuyendo los impactos ambientales significativos y riesgos inherentes a las faenas.
- Uso de tecnologías adecuadas, económicamente factibles y acordes con la gestión ambiental, de salud y seguridad.
- Ninguna actividad operativa en patrimonio administrado por Cambium puede ir en desmedro o generar inconvenientes a las comunidades vecinas.
- Hacer partícipe a la comunidad, clientes y proveedores de sus compromisos y avances en gestión ambiental, social y de seguridad.
- Difundir, aplicar y cerciorarse del cumplimiento de los compromisos ambientales, sociales y de seguridad por parte de sus empresas de servicios y proveedores.

Todo el personal de Cambium S.A. es responsable de difundir, cumplir y hacer cumplir esta Política. (S.A., 2024)

Fuente:

- Política General Cambium S.A año 2024

3.2.2 Procedimiento N°2.1.1 Quema Prescrita

CAMBIUM S.A.	PROCEDIMIENTO N.º 2.1.1	
Actividad	Quema Prescrita	Versión: 2.0
Faenas	Quema Prescrita	
Cargo	Trabajador Forestal	Jul – 2010

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Trabajador Forestal calificado con conocimientos de las actividades forestales en general, que haya sido capacitado en Combate de Incendios Forestales, Usos de Herramientas de Incendios Forestales y Comportamiento del Fuego (nivel básico).

Conoce los riesgos de su actividad y sabe aplicar los controles correctos y necesarios con el objeto de eliminarlos; ingresará al área correctamente vestido con todos sus equipos básicos de protección.

Se prohíbe la realización de quemas cuando el estado de alerta, definido por Operaciones, es igual o mayor a Amarillo.

Para realizar una quema prescrita, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. El documento de referencia para la realización de una quema es: Quema Prescrita, Fundamentos, Planificación y Ejecución. Versión Revisada - junio 2010
2. Se deberá designar un jefe de quema quien tiene la responsabilidad de realizar el plan de quema y velar porque la actividad se desarrolle de acuerdo a lo programado. En las quemas más complejas o con riesgo o peligro más alto, el jefe de Área de Cambium deberá asumir el rol de jefe de quema. En otras quemas, el Guardabosque a cargo del predio puede asumir este rol.
3. El jefe de quema elaborará un Plan de Quema (de acuerdo con formulario Conaf y específico a cada quema), en el que se incluye entre otros: cartografía, cortafuegos, condiciones y secuencia de encendido, etapas de la quema y su requerimiento en cantidad y ubicación de recursos (personal, herramientas y equipos, vehículos cisterna, máquinas, otros). El Plan de Quema y el Aviso de Quema debidamente visado por CONAF, para la fecha y rango horario de encendido, deberá estar en terreno al momento del inicio del encendido.
4. El personal deberá estar a lo menos dos horas antes del inicio de la quema, con el objeto de hacer un reconocimiento del área a intervenir, revisar cortafuegos, evaluar topografía del terreno, identificar riesgos existentes, medir y evaluar condiciones de viento y de humedad de combustibles, y reconocer vías de escape ante un eventual descontrol.
5. Todo encendido de quema debe ser autorizado por la Central de Operaciones, de acuerdo a lo señalado en documento: Quema Prescrita, Fundamentos, Planificación y Ejecución. Versión Revisada - junio 2010.
6. Se deberá contar con equipos de comunicación suficientes para una adecuada coordinación en el avance del encendido de la quema, y con la Central de operaciones.
7. Se debe dar aviso a vecinos (empresas forestales y/o particulares) de la actividad que se desarrollará (idealmente el día anterior).
8. El combustible a utilizar deberá ser una mezcla de petróleo y parafina en la relación 60 a 40, de manera de evitar que esta sea demasiado explosiva y riesgosa para la operación. Está prohibido el uso de bencina como mezcla de mecheros.

9. La secuencia de encendido se hará procurando que no se cierren vías de escape ni que trabajadores queden expuestos al humo. Estos deben estar en permanente contacto visual con sus compañeros de trabajo.

10. Trabajar de espaldas al origen del viento, de modo de no estar expuesto al avance de la quema ni al humo.

11. Hidratarse adecuadamente durante la jornada.

(Cambium S.A., 2010)

Fuente:

- Procedimientos de Trabajo – Establecimiento y Manejo Cambium S.A.

3.2.3 Solicitudes y Plan de Quemas Controladas año 2024, presentados a Conaf.

Se presentaron 7 predios con plan de quema para el año 2024:

- 1. Predio El Cabrito Lote 2
- 2. Predio El Guanaco
- 3. Predio El Tollo
- 4. Predio Hijuela 1
- 5. Predio Ranchillo
- 6. Predio San Antonio Hj.1 y 2
- 7. Predio Quillahue

3.2.4 Ejemplo de Plan de Quema Controlada predio Quillahue, Comuna de San Nicolas, Región de Ñuble

Nº _____ PLAN DE QUEMA CONTROLADA

Nombre Predio: Quillahue **ROL:** 148-9 Comuna: San Nicolas Región: Ñuble

Coordenadas UTM 18 H 742519 -5955521 Referencia del punto: Ruta San Nicolas Quirihue 8,3 km. Nombre propietario(a): FORESTAL TREGUALEMU RUT: 77.087.721-0 Dirección contacto: Av. B. O’Higgins 940 piso 7 Concepción Fono: 41–2264000 correo electrónico: cambium.cl Nombre Rep. Legal (RL): Dirección contacto: Av. B. O’Higgins 940 piso 7 Fono: 41-2264115 correo electrónico: Plan preparado por (nombre): C.I: Profesión: Técnico Forestal años de experiencia en Planes de Quema: Dirección contacto: Fono: correo electrónico Nombre responsable ejecución Quema Controlada: Profesión Guardabosque Forestal años de experiencia en Planes de Quema C.I. Dirección contacto: Correo electrónico: Ubicación del área a quemar (referencia a caminos): 13 Km al Sur Oeste de San Nicolas Geo ref: Coordenadas UTM 18 H 740578 – 5956472, 742167 – 5956464 Objetivo del manejo del recurso: Habilitar terreno para plantación de pino

Objetivo de la quema: Reducción de combustibles

Resultados esperados con la quema: disminuir riesgo de incendios

Descripción del área a tratar (donde corresponda marcar con x):

Superficie: 59 ha Perímetro: 17.400 ml Altitud:

Exposición: ____Norte ____ Sur ____Este ____Oeste

Topografía: X Terreno Plano ____Terreno con pendiente
____ Ondulado ____Quebrado ____ Escarpado

Descripción de los combustibles:

Tipo de vegetación: desecho de cosecha de pino Clase de combustible: pesado

Método de estimación: Visual

Continuidad horizontal: El desecho se encuentra en fajas de 3.5 metros cada 15 metros

Fecha: 15 de mayo hasta 30 de mayo 2024. Horas del día entre: 11 y 20

Equipos a utilizar: Herramientas de combate de incendios

Tipo y localización de cortafuego: manual y caminos

Medidas de seguridad del personal: Implementados con ropa de combate de incendios, charla de seguridad antes de iniciar la quema.

Notificación antes de ejecutar la quema (vecinos, trabajadores, etc.):

¿Cuándo? ¿A quién? ¿Cómo? Responsable

Antes de quemar, Carabineros, vecinos Personalmente

Plan de emergencia: (explicar procedimientos en caso de que se produzca un descontrol en la ejecución de la Quema)

Personal de faenas contactadas con anterioridad, comunicación permanente con central de operaciones Observaciones:

Distribución de los equipos: Se ubicarán de acuerdo con el avance de la quema.

Distribución del personal: En el perímetro

Distribución por tipo de agua disponible:

Tipo de encendido según localización de los combustibles: Quema en retroceso, de acuerdo a la dirección del viento y pendiente

Observaciones: los combustibles se encuentran en fajas cada 15 metros

Patrullaje después de la liquidación (frecuencia y hora): a las 10 y 15 hrs, por el Guardabosque

Medios: Movilizado en camioneta

Cantidad de personal: 01

Días después de la quema: 2 días

Observaciones: **NTES DE LA QUEMA**

Todos los datos deben ser completados obligatoriamente (CAMBIUM S.A., 2024)

Mapa(s) descriptivo(s) con los antecedentes señalados en la página 1 y 2. Además, se deberá indicar caminos, construcciones, uso actual del suelo y cursos/cuerpos de agua.

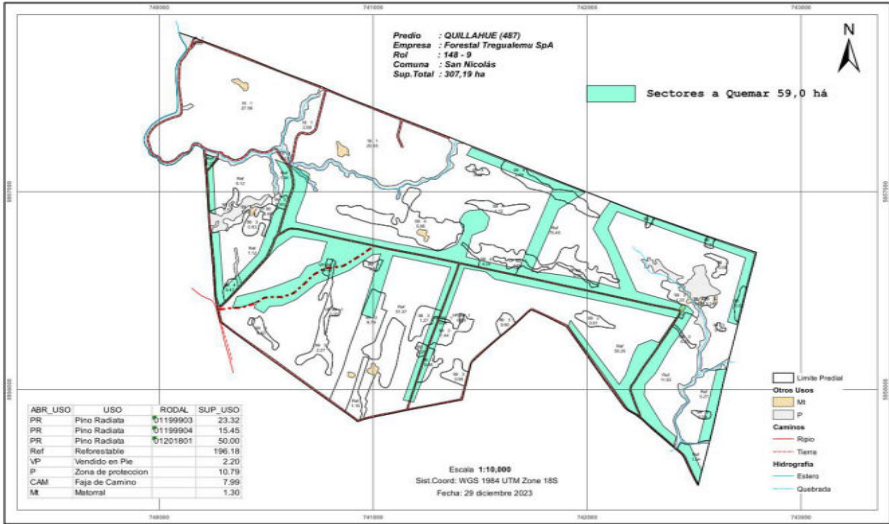


ILUSTRACIÓN 3. PLANO PLAN DE QUEMA.



ILUSTRACIÓN 4. FOTOGRAFÍA PREDIO QUILLAHUE

Fuente:

- Plan de Quema Controlada Predio Quillahue CAMBIUM - CONAF -2024.

3.2.5 Predios intervenidos por quemas controladas años 2024. (7 predios).

- 1. Predio El Cabrito Lote 2, comuna de Pemuco, provincia de Diguillín, Región de Ñuble.



ILUSTRACIÓN 5. PREDIO EL CABRITO LOTE 2.



ILUSTRACIÓN 6. FOTOGRAFÍA DE QUEMA EL CABRITO

- 2. Predio El Guanaco, comuna de Cobquecura, provincia de Itata, región de Ñuble



ILUSTRACIÓN 8. PREDIO EL GUANACO



ILUSTRACIÓN 7. FOTOGRAFÍA QUEMA EL GUANACO.

- 3. Predio El Tollo, comuna de Cobquecura, provincia de Itata, región de Ñuble



ILUSTRACIÓN 10. PREDIO EL TOLLO



ILUSTRACIÓN 9. FOTOGRAFÍA QUEMA EL TOLLO.

4. Predio Hijuela 1, comuna de El Carmen, provincia de Diguillín, región de Ñuble



ILUSTRACIÓN 12. PREDIO HIJUELA 1.



ILUSTRACIÓN 11. FOTOGRAFÍA QUEMA HIJUELA 1.

5. Predio Ranchillo, comuna de Longaví, provincia de Linares, región del Maule

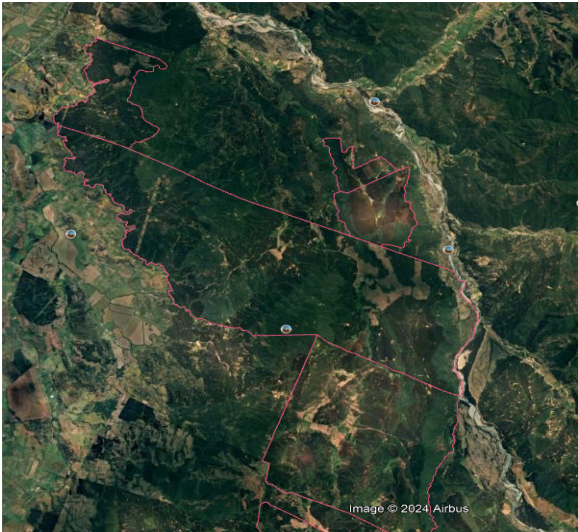


ILUSTRACIÓN 14. PREDIO RANCHILLO.



ILUSTRACIÓN 13. FOTOGRAFÍA QUEMA RANCHILLO.

6. Predio San Antonio Hj.1 y 2, comuna de San Ignacio, provincia de Diguillín, región de Ñuble



ILUSTRACIÓN 15. PREDIO SAN ANTONIO HJ 1 Y 2



ILUSTRACIÓN 16. FOTOGRAFÍA QUEMA SAN ANTONIO

3.3 Objetivo Especifico 3

Analizar los datos recopilados en el proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.

Como se ha definido en el capítulo anterior, fuego prescrito es la aplicación de fuego a la vegetación forestal bajo condiciones tales de meteorología, combustibles y topografía (condiciones prescritas) que podamos lograr uno o más objetivos del plan de gestión. La quema es una herramienta que requiere tener un claro objetivo, experiencia en su uso y habilidad en la ejecución. Exige unos profundos conocimientos de meteorología, combustibles forestales y comportamiento del fuego; así como familiaridad con la fisiografía de la unidad a quemar. Para la unidad que va a ser quemada se escribe una prescripción particular: Prescripción de Quema.

Se puede hablar de plan general de quemas para una comarca forestal o de plan particular para una superficie concreta a quemar. El plan particular o prescripción deberá cumplir con lo reseñado en el plan general.

La Prescripción de Quema define el rango aceptable de temperatura, humedad relativa, humedades de los combustibles y dirección y velocidad del viento. También esquematiza los trabajos a realizar durante la quema, desde la ignición a la liquidación; e incluye una descripción de la vegetación y de sus especies, de la pendiente y de la exposición, así como el propósito de la quema. También, se debe preparar una estimación de impacto ambiental. Por último, debe contener mapas, estimación de costes, objetivos, descripción de área, protocolos de seguridad y también un plan de gestión de los humos producidos

Se requiere una adecuada planificación por un doble motivo:

1) asegurar que toda la información pertinente de un área es estudiada y evaluada antes de iniciar la quema y 2) asegurar que todas las quemas se conducen ordenadamente y con destreza.

Deben existir dos niveles de planificación:

1) plan general y 2) plan de quema. El plan general de quemas cubre toda una unidad de gestión (por ejemplo, un grupo de predios) Por el contrario, un plan de quema atañe a una quema individual o a un grupo de quemas en una subzona de la unidad de gestión del plan general. Tanto los planes generales como los de quema deben ser redactados por técnicos forestales con formación y experiencia en quemas.

3.3.1 El plan de quema

El plan de quema es un documento en el que se especifica los siguientes apartados:

1. Descripción general

1.1 Características principales

1.2 Topografía

1.3 Localización

1.4 Información catastral

1.5 Limitaciones legales y/o administrativas.

- 1.6 Limitaciones establecidas por el propietario.
- 1.7 Estructura de la vegetación
- 1.8 Historia del predio
- 1.9 Impactos naturales, económicos y sociales del fuego
- 1.10 Actitudes locales hacia el fuego.

2. Planificación y actuaciones

- 2.1 Objetivos principales de la actuación
- 2.2 Objetivos principales del fuego
- 2.3 Rango de resultados aceptable
- 2.4 Complejidad estructural de la quema
- 2.5 Períodos previstos
- 2.6 Preparación del predio
- 2.7 Previsión de medios y recursos
- 2.8 Consideraciones de seguridad
- 2.9 Comunicación y coordinación en la quema, permisos
- 2.10 Tipo de medios de comunicación.

3. Ejecución de la quema

- 3.1 Duración prevista
- 3.2 Ventana de prescripción de la quema
- 3.3 Ventana de prescripción marco
- 3.4 Técnica de ignición
- 3.5 Particularidades de la ignición

4. Manejo del humo

- 4.1 Dirección y distancia de las áreas sensibles al humo
- 4.2 Acciones para reducir sus efectos sobre zonas sensibles

3.3.2 Manejo de humos

Cuando una quema prescrita es ejecutada alrededor de zonas de interfaz, el humo producido puede resultar molesto para las personas que viven en dichas zonas e incluso puede ocasionar problemas de salud y de seguridad. La opinión y las autoridades pueden no tolerar el uso de quemas prescritas, a pesar de sus beneficios, en el caso de que los encargados de su ejecución no sepan mantener el humo alejadas de las zonas sensibles. (Castellnou, 2008)

Por la tanto el manejo de humos es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de planificar la quema, las zonas sensibles al humo deben estar claramente

identificadas en el plan de quema (zonas urbanas, industriales, aeropuertos, hospitales, etc.) y por supuesto elegir el día para su ejecución, aquel en el que su efecto sea el menor posible.

Para identificar aquellas zonas que puedan verse afectadas por el humo dibujaremos en un mapa dos líneas que formaran 30 grados a ambos lados de la dirección del viento. En función del área a quemar, el combustible y la velocidad del viento, el humo alcanzara una cierta distancia desde su origen, como se muestra en la fotografía y el dibujo.



ILUSTRACIÓN 19. FOTOGRAFÍA MANEJO DEL HUMO

Fotografía tomada desde la Estación Espacial Internacional. Se observa el área afectada por el humo y como cambia su dirección motivada por un cambio de dirección del viento en altura.

En el caso de no observar zonas sensibles en los alrededores de la que podremos proseguir, en caso contrario debemos tener varias cosas en cuenta:

El viento es el responsable de la dirección que va a tomar la columna de humo generada, por lo que debemos ver si nuestras zonas sensibles están en dicha dirección y a que distancia. Tener en cuenta posibles cambios de viento a lo largo del día y que el viento en altura que es el responsable del transporte de la columna y el viento en superficie pueden ser distintos, como es el caso de quemas que se ejecutan en zonas con influencia de brisas marinas. En este caso la columna al llegar al mar desciende de nuevo a la superficie para regresar de nuevo a tierra, como consecuencia debemos emplear técnicas de quemas que nos aseguren que la columna se habrá disipado antes de que esto ocurra. Las predicciones meteorológicas son indispensables para adelantarse a dichos cambios, así como la toma de datos meteorológicos durante la quema.

Seleccionar aquellas técnicas de ignición que generen menos cantidad de humo, como puede ser la quema en contra que al consumir casi en su totalidad el combustible muerto produce menos humo. Las quemas a favor generan más cantidad de humo al generar una mayor cantidad de combustión incompleta que producen una mayor cantidad de partículas en suspensión que forman el humo. La humedad del combustible también determina la cantidad de humo que se genera, siendo mayor cuanto más húmedo este el combustible, por lo tanto, también hay que tenerla en cuenta a la hora de seleccionar la técnica.

Si las zonas sensibles se encuentran por debajo (fondo de valle, por ejemplo) de la quema, debemos tener en cuenta que, una vez finalizada la quema, los humos de la combustión sólida (brasas) pueden verse empujados por los vientos nocturnos descendentes o de ladera, pudiendo afectar a dichas zonas.

El índice de dispersión determina la capacidad de la atmosfera para dispersar el humo. Este índice es empleado en Estados Unidos, pero aquí no se emplea todavía. Este índice está muy ligado a la estabilidad atmosférica, una atmosfera inestable tiene una mayor capacidad de dispersión que una estable, por lo que tenderemos a elegir para el día de la quema una atmósfera algo inestable o neutra con el fin de evitar problemas con el humo, pero no excesivamente inestable ya que nos podría provocar problemas de control durante la ejecución de la quema.

Hay que tener en cuenta que el humo no afecte a los núcleos de población cercanos. La afección a estas se da generalmente en tres casos:

- Cuando durante la quema, realizada de día las casas están por encima de ésta y los vientos topográficos ascendentes conducen el humo hacia ellas.
- Cuando las casas están por debajo (fondo del valle, por ejemplo) y una vez finalizada la quema, los humos de la combustión sólida (brasas) se ven empujados por los vientos nocturnos descendentes o de ladera.
- Cuando las casas cercanas, por debajo o por encima de la quema, reciben el humo debido al viento general.

Para evitar estos perjuicios es importante y recomendamos encarecidamente realizar las siguientes cosas:

- Avisar con antelación a las autoridades y agentes de protección civil locales con objeto de no generar movilizaciones por alarma de incendio.
- Avisar a los vecinos unos días antes para que acondicionen las viviendas (cerrar ventanas, recoger la ropa, etc.).
- Tener a algún componente de la unidad por fuera de la quema con objeto de realizar labores de información a las personas que se acerquen alarmadas, curiosas, con quejas, etc. durante la ejecución de la quema. Experiencias en este respecto confirman que saltarse alguno de estos pasos puede generar problemas serios con la población o autoridades.

3.3.3 Incorporación al nuevo procedimiento medidas de mitigación de impactos negativos en zonas de interfaz.

Si la quema controlada se realizara en una zona determinada como de interfaz comunitaria se deberán implementar medidas de mitigación contra el impacto socioambiental negativo, para esto hay que considerar dos análisis complementarios elaborados por el área patrimonial en conjunto con el área de protección contra incendios forestales:

- a) Determinación de zonas de interfaz

Determinación de zonas de interfaz

El documento “delimitación de zonas de interfaz para la protección de incendios forestales”, establece estas zonas según elementos poblacionales adyacentes, dichos elementos corresponden a los siguientes:

a) Área urbana consolidada (AUC): Corresponde a la superficie que identifica la densidad de población y concentración especial de estructuras físicas, como construcciones, infraestructura vial y viviendas. Esta área se subdivide en:

Área Urbana Consolidada Principal (AUCP), con una zona de interfaz de 500 m y

Área Urbana Consolidada Secundaria (AUCS), con una zona de interfaz de 300 m.
(Corporación Nacional Forestal , 2018)



ILUSTRACIÓN 20. EJEMPLO ÁREA URBANA

Figura N°1: Ejemplo de área urbana consolidad principal con su zona de interfaz

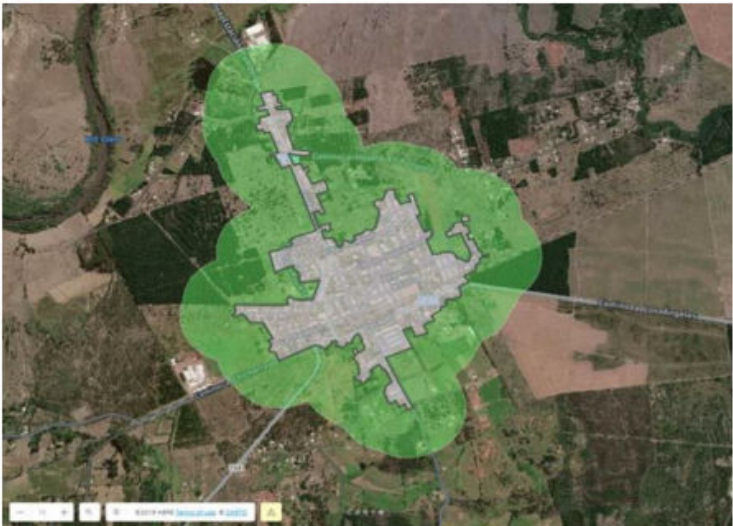


ILUSTRACIÓN 21. EJEMPLO ÁREA URBANA CONSOLIDADA.

Figura N°2: Ejemplo de área urbana consolidad secundaria con su zona de interfaz

b) **Manzana aldea:** Es la unidad geográfica básica con fines estadísticos que conforman zonas censales en áreas urbanas. Contiene un grupo de viviendas contiguas o separadas, edificios, establecimientos y/o predios, delimitados por rasgos geográficos, culturales y naturales. Para esta unidad de población se establece una **zona de interfaz de 150 m.**



ILUSTRACIÓN 22. EJEMPLO DE MANZANA ALDEA

Figura N°3: Ejemplo de manzana aldea con su zona de interfaz (CONAF , 2018)

Nota: La cartografía de las respectivas Zonas de Interfaz, a nivel nacional, podrá ser consultada y descargada desde el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1Zn5qd0wkMM-kc8vau_oYMvHzP9T1pQvi?usp=sharing

3.3.4 Incorporación al nuevo procedimiento de condiciones ambientales (ventana de prescripción).

Para evitar situaciones que malogren el cumplimiento de los objetivos fijados para la quema prescrita o dificulten el desarrollo mismo de las operaciones es necesario conocer el estado del tiempo y de los combustibles.

Las variables meteorológicas están recogidas en el plan de quema mediante lo que se conoce como ventanas de prescripción. Esta determina los rangos inferiores y superiores de los parámetros meteorológicos en que se debe llevar a cabo la quema. Si estos valores los reflejáramos como una gráfica nos daría múltiples ejes. Si atendemos a los tres principales: viento, temperatura y humedad relativa (estrechamente relacionada con la humedad del combustible) nos daría una gráfica tridimensional que se asemejaría a una ventana. De ahí su nombre.

De ventanas de prescripción hay generalmente dos: La ventana de prescripción de la quema y la ventana de prescripción marco.

La ventana de prescripción de la quema refleja los rangos bajo, deseado y alto de los diferentes parámetros de la quema.

Estos parámetros se dividen en tres; parámetros meteorológicos, parámetros de los combustibles y parámetros del comportamiento del fuego.

TABLA 4. PARÁMETROS DE VENTANA DE PRESCRIPCIÓN DE LA QUEMA

Variable	Bajo	Deseado	Alto
Temperatura (°C)	5	15	25
Humedad relativa (%)	65	45	35
Temperatura de condensación (°C)	X	X	X
Velocidad del viento a media llama (km/s)	2	15	25
Nubosidad (%)	100	50	0
Humedad del suelo (%)	0	50	100
Humedad de combustible d'1 hora (%)	5	7	10
Humedad de combustible de 10 horas (%)	7	10	15
Humedad combustible de 100 horas (%)	-	-	-
Humedad del combustible vivo herbáceo (%)	50	100	125
Humedad del combustible vivo leñoso (%)	50	100	125
Humedad del humus (días)	X	X	X
Velocidad de propagación (m/min)	0,1	1	5
Intensidad lineal de fuego (kW/m)	X	X	X
Longitud de llama (m)	0,3	0,5-1,0	1,5-2,0
Calor por unidad de área (kw/m2)	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de información de pautas técnicas Conaf.

La humedad y el tiempo de retardo.

La humedad ambiental durante la quema afectará al comportamiento del fuego ya que está íntimamente relacionada con la humedad de los combustibles muertos mediante lo que se conoce como tiempo de retardo.

Los combustibles vivos pueden regular la apertura de las estomas, poros situados en el envés de las hojas por los que la planta controla el contenido de humedad en los tejidos. Los combustibles muertos no tienen ese control estomático por lo que su humedad depende directamente de la humedad relativa del aire.

El tiempo de retardo por tanto es el tiempo que tarda un combustible muerto en perder o ganar dos tercios de la diferencia entre su contenido inicial de humedad y el del ambiente. Por eso clasificamos los combustibles de 1, 10, 100 y 1000 horas de tiempo de retardo dependiendo de su grosor.

Hay otra variable relacionada con la humedad que afecta directamente al comportamiento del fuego durante la quema: la humedad antecedente.

Por este motivo es necesario conocer el tiempo meteorológico en los días previos a la quema. La humedad antecedente condicionará el día de la quema:

- la humedad de los combustibles vivos ya que estarán más o menos hidratados,
- la humedad de los combustibles muertos debido al tiempo de retardo
- el contenido de humedad del mantillo, sobre todo si durante los días anteriores a la quema ha habido lluvia.

El viento

Otro de los parámetros que modifica el comportamiento del fuego es el viento, esta tumba la llama por lo que modificará la altura de llama. Este efecto es muy beneficioso cuando se ejecutan quemas bajo arbolado, ya que tumba la llama e impide que la convección afecte demasiado a las copas o que provoque los antorch

El viento además puede generar emisión de pavesas fuera de la parcela de quema. Si el combustible que las recibe está disponible para ellas se pueden generar piroescapes. Con vientos fuertes es importante controlar las humedades relativas para saber las probabilidades de ignición de esas pavesas. Podemos quemar con vientos moderados (20 – 25 km/h) mientras tengamos humedades relativas altas (55 – 70%), mientras que no es aconsejable quemar con esos mismos vientos fuertes pero con humedades relativas bajas (<40 %). (Rodriguez y Silva, 1995)

Condiciones ideales para una quema controlada.

TABLA 5. CONDICIONES IDEALES PARA UNA QUEMA CONTROLADA.

Variable	Ideal
Temperatura	15 –25°C
Humedad relativa	50-75%
HCFM	8-14%
Velocidad del viento	0-10 Km/h
Humedad del combustible vivo	75 -125%

Fuente: Elaboración propia a partir de información de pautas técnicas Conaf.

Evaluación de una Quema Controlada

Las quemas prescriptas, al igual que toda otra actividad forestal debe ser evaluada una vez ejecutada. Las razones para la realización de esta evaluación son:

- Determinar si los objetivos perseguidos fueron cumplidos satisfactoriamente; y Capitalizar la experiencia obtenida y perfeccionar los futuros planes, las técnicas escogidas, y la ejecución de las operaciones requeridas para futuras oportunidades.

Aspectos a considerar en la evaluación de las quemas:

- Cumplimiento de los objetivos de la prescripción.
- Formulación del plan de quema
- Técnicas de ignición aplicadas.
- Efectos del fuego.
- Recursos asignados.

Cumplimiento de los objetivos de la prescripción.

La aplicación de la quema puede estar orientada hacia uno o varios objetivos o propósitos tales como la reducción de los combustibles, preparación del sitio para la regeneración,

ya sea natural o implantada, control de plagas y enfermedades, mejoramiento de la accesibilidad, mantenimiento de cortafuegos, etc.

Algunos de los objetivos pueden ser evaluados inmediatamente finalizada la quema y las actividades de liquidación.

Ejemplo de esto es cuando se realiza para la reducción de combustibles para la prevención de incendios. En otros objetivos, tales como el impacto ecológico del fuego en el desarrollo de la vida silvestre requerirán un período de tiempo más amplio.

Lo importante es que en la oportunidad que corresponda o sea posible ya sea a corto, mediano o largo plazo la evaluación sea llevada a cabo.

El balance de los resultados positivos y negativos debe ser considerado como antecedentes de importancia para la aplicación de futuras quemas prescriptas o controladas.

Evaluación del plan de quema

Los resultados de la quema dependen en gran medida del diseño que se le haya dado al plan, y el cumplimiento efectivo de las prescripciones establecidas. Ambos casos deben ser considerados, y el análisis se debe concentrar en los siguientes puntos:

- Definición del o los objetivos. Se debe analizar si fueron o no apropiadamente definidos en relación a las condiciones ambientales, del combustible y de la topografía del terreno.
- Descripción del área. Los antecedentes recolectados en lo referente a los combustibles, topografía, clima, deben revisarse con el fin de conocer si fueron completos y suficientes para sustentar la quema.
- Comportamiento del fuego. Se debe evaluar si durante el desarrollo de la quema la velocidad de avance, modelo de propagación, etc. se desarrolló de acuerdo a lo previsto.
- Preparación del terreno. Todo lo referente a las acciones que se han realizado en lo referente a la realización de los cortafuegos, ordenamiento de los combustibles, etc.
- Pronóstico del tiempo. Debe determinarse si las condiciones meteorológicas que existieron durante el desarrollo de la quema fueron adecuadamente pronosticadas. En caso de ser negativo, es necesario revisar la fuente de estos.
- Técnicas de ignición. Es importante si la elegida y aplicada fue la correcta.
- Recursos asignados. Aquí el análisis se debe concentrar no solo en si fueron suficientes o no, sino además en la relación costo beneficio riesgo. Medidas de seguridad.
- Las medidas de seguridad del personal interviniente en la operación, como así también las medidas tomadas con respecto a la seguridad de terceros. (Fco., 2001)

Evaluación de los efectos del fuego

Dependiendo de los objetivos planteados, deben identificarse y medirse los efectos producidos por el fuego.

Efectos para evaluar:

- Material combustible consumido.
- Efecto en las propiedades del suelo.
- Efectos ecológicos y en la vida silvestre.
- Efectos sobre los cursos de agua.
- Efectos sobre la accesibilidad.

Estimación de efectos:

Algunos pueden ser evaluados en el corto plazo, otros requerirán de más tiempo. La evaluación de los efectos puede realizarse comparando situaciones antes y después de la quema. También pueden realizarse comparaciones con terrenos aledaños cuando éstos son similares a los tratados. (ecologica, 2021)

3.4 Objetivo Especifico 4

3.4.1 Elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (aviso a Vecinos) del proceso de habilitación de terreno por Quema Controlada.

3.4.2 Propuesta

Para la realización de la propuesta de mejora, nos basamos principalmente en aspectos importantes que deben regir a los procedimientos transversales en una empresa:

- Política General
- Certificación
- Normativa aplicable
- Pautas de prescripciones técnicas.

La Política General de Forestal Cambium S.A., continúe puntos que aportan valor a cumplir con la normativa ambiental vigente.

1. Cumplir con la legislación vigente, tanto general, como social, ambiental y de seguridad.
2. La aplicación de un sistema de gestión que permita la sustentabilidad del negocio forestal, económicamente viable, ambientalmente responsable y socialmente aceptable, adhiriéndose a los Principios y Criterios del Consejo de Manejo Forestal FSC.
3. Reducir en forma continua los riesgos de las actividades y los impactos ambientales y sociales derivados de las faenas forestales.
4. El desarrollo y puesta en práctica de procedimientos de trabajo orientados al mejoramiento continuo en sus operaciones, priorizando aquellos relacionados con la gestión de los aspectos ambientales, de salud y seguridad significativos

En el punto 2 de la política general se hace mención de que la empresa se adhiere a los principios y criterios del Consejo de Manejo Forestal FSC.

El certificado FSC (Forest Stewardship Council, o Consejo de Administración Forestal en español) es un sello de sostenibilidad que indica que un producto proviene de bosques gestionados de forma responsable. Esta gestión responsable no solo tiene en cuenta el medio ambiente, sino también aspectos sociales y económicos.

Aspecto social: Asegura que los derechos de los trabajadores y de las comunidades locales se respetan y que estos grupos se benefician de la gestión del bosque.

3.4.3 Incorporación al nuevo procedimiento medidas de mitigación de impactos negativos en zonas de interfaz, como se establece en el objetivo específico N°3

3.4.4 Incorporación al nuevo procedimiento medidas de manejo del humo, como se establece en el objetivo específico N°3

3.4.5 Incorporación al nuevo procedimiento evaluación de una quema prescrita, como se establece en el objetivo específico N°3

“PROGRAMACIÓN DE QUEMA CONTROLADA”

- Se debe realizar por parte del área cartográfica un plano donde este identificado claramente los vecinos colindantes al predio de Alto Riesgo.
- Avise sobre el día y la hora en que se realizará la quema controlada a lo menos con 3 días de anticipación a los vecinos colindantes, comunidades, instituciones y todos quienes se consideren como partes interesadas en un perímetro de mínimo de 4 km del lugar de la quema controlada.
- Se debe aplicar el sistema de gestión de relacionamiento comunitario si los predios en los cuales se realizara la Quema Controlada aplican en la categorización de “Predio de Alto Riesgo”.



ILUSTRACIÓN 23. VARIABLES DE QUEMA CONTROLADA

Incorporamos en el procedimiento las siguientes categorizaciones de predios de alto riesgo, los cuales anteriormente no estaban definidos.

Se consideran predios de alto riesgo aquellos ubicados o con presencia de:

- Cercano a camino principal
- Cercano a poblados o comunidades
- Cercano a reservas naturales, parques o áreas de recreación
- Cercanos a aeropuertos o aeródromos
- Con presencia de tendidos eléctricos
- Predios cercanos a pie de monte
- Predios con presencia de bosque nativo
- Predios con presencia o cercanos a gasoductos u oleoductos
- Predios cercanos a hospital, colegios, gasolinera, vertebro, abastecimiento de agua, etc.

Se incorporaron las siguientes medidas preventivas al procedimiento de habilitación por quema controlada:

Quemas cercanas a centros poblados.

Si va a realizar una quema controlada en un sector donde existen viviendas o poblaciones, debe considerar pronósticos de temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento.

Si durante la realización de la quema el humo cambia de dirección y se desplaza a las viviendas, deberá apagar el fuego y suspender la quema hasta que las condiciones hayan mejorado.

Quemas adyacentes a las carreteras o rutas principales

Para realizar la quema se sugiere considerar medidas preventivas como realizar un tratamiento sobre el residuo agrícola o forestal, que involucre arado, subsolado, fajas mecanizadas, incorporación u otro tratamiento. Además, deberá coordinar con la concesionaria de la ruta y con carabineros para que tome los resguardos, con el fin de evitar accidentes vehiculares por la acumulación de humo en el camino o carretera.

Quemas cercanas a líneas conductoras de energía eléctrica

El humo es un conductor de la electricidad, por lo que al entrar en contacto con el tendido eléctrico puede producir descargar eléctricas, causar lesiones o incluso la muerte a personas o animales que se encuentren en el lugar.

Previo a la ejecución de la quema controlada, el usuario deberá avisar en la unidad de Carabineros más cercana al lugar, empresas transmisoras o distribuidoras de energía eléctrica y a CONAF.

Después de realizada la quema

- Vigilar y patrullar el terreno, especialmente en su borde, para tener la total seguridad de que el fuego se ha extinguido completamente, antes de retirarse.
- Eliminar todos los puntos calientes y emisiones de humo.
- Vigile el sitio durante los días posteriores a la quema.

PRODUCTO FINAL ASOCIADO A LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO QUEDO DE LA SIGUIENTE FORMA:

CAMBIUM S.A.	PROCEDIMIENTO N.º 2.1.1	
Actividad	<i>Quema Prescrita</i>	Versión: 3.0
Faenas	Quema Prescrita	
Cargo	Trabajador Forestal	Dic – 2024

Para realizar una quema prescrita, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. El documento de referencia para la realización de una quema es: Quema Prescrita, Fundamentos, Planificación y Ejecución. Versión Revisada - **diciembre 2024**
2. Se deberá designar un jefe de quema quien tiene la responsabilidad de realizar el plan de quema y velar porque la actividad se desarrolle de acuerdo a lo programado. En las quemas más complejas o con riesgo o peligro más alto, el jefe de Área de Cambium deberá asumir el rol de jefe de quema. En otras quemas, el Guardabosque a cargo del predio puede asumir este rol.
3. El jefe de quema elaborará un Plan de Quema (de acuerdo a formulario Conaf y específico a cada quema), en el que se incluye entre otros: cartografía, cortafuegos, condiciones y secuencia de encendido, etapas de la quema y su requerimiento en

cantidad y ubicación de recursos (personal, herramientas y equipos, vehículos cisterna, máquinas, otros). El Plan de Quema y el Aviso de Quema debidamente visado por CONAF, para la fecha y rango horario de encendido, deberá estar en terreno al momento del inicio del encendido.

4. El personal deberá estar a lo menos dos horas antes del inicio de la quema, con el objeto de hacer un reconocimiento del área a intervenir, revisar cortafuegos, evaluar topografía del terreno, identificar riesgos existentes, medir y evaluar condiciones de viento y de humedad de combustibles, y reconocer vías de escape ante un eventual descontrol.
5. Todo encendido de quema debe ser autorizado por la Central de Operaciones, de acuerdo a lo señalado en documento: Quema Prescrita, Fundamentos, Planificación y Ejecución. Versión Revisada - **diciembre 2024**.
6. Se deberá contar con equipos de comunicación suficientes para una adecuada coordinación en el avance del encendido de la quema, y con la Central de operaciones.

7. “Programación de Quema Controlada”

- Se debe realizar por parte del área cartográfica un plano donde este identificado claramente los vecinos colindantes al predio de Alto Riesgo.
- Avise sobre el día y la hora en que se realizará la quema controlada a lo menos con 3 días de anticipación a los vecinos colindantes, comunidades, instituciones y todos quienes se consideren como partes interesadas en un perímetro de mínimo de 4 km del lugar de la quema controlada.
- Se debe aplicar el sistema de gestión de relacionamiento comunitario si los predios en los cuales se realizara la Quema Controlada aplican en la categorización de “Predio de Alto Riesgo”.

8. El combustible para utilizar deberá ser una mezcla de petróleo y parafina en la relación 60 a 40, de manera de evitar que esta sea demasiado explosiva y riesgosa para la operación. Está prohibido el uso de bencina como mezcla de mecheros.
9. La secuencia de encendido se hará procurando que no se cierren vías de escape ni que trabajadores queden expuestos al humo. Estos deben estar en permanente contacto visual con sus compañeros de trabajo.
10. Trabajar de espaldas al origen del viento, de modo de no estar expuesto al avance de la quema ni al humo.
11. Hidratarse adecuadamente durante la jornada.

Medidas Prevenidas Ambientales:

Se consideran predios de alto riesgo aquellos ubicados o con presencia de:

1. Cercano a camino principal.
2. Cercano a poblados o comunidades
3. Cercano a reservas naturales, parques o áreas de recreación
4. Cercanos a aeropuertos o aeródromos
5. Con presencia de tendidos eléctricos
6. Predios cercanos a pie de monte
7. Predios con presencia de bosque nativo
8. Predios con presencia o cercanos a gasoductos u oleoductos
9. Predios cercanos a hospital, colegios, gasolinera, vertebro, abastecimiento de agua, etc.

Quemas cercanas a centros poblados.

Si va a realizar una quema controlada e un sector donde existen viviendas o poblaciones, debe considerar pronósticos de temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento.

Si durante la realización de la quema el humo cambia de dirección y se desplaza a las viviendas, deberá apagar el fuego y suspender la quema hasta que las condiciones hayan mejorado.

Quemas adyacentes a las carreteras o rutas principales

Para realizar la quema se sugiere considerar medidas preventivas como realizar un tratamiento sobre el residuo agrícola o forestal, que involucre arado, subsolado, fajas mecanizadas, incorporación u otro tratamiento. Además, deberá coordinar con la concesionaria de la ruta y con carabineros para que tome los resguardos, con el fin de evitar accidentes vehiculares por la acumulación de humo en el camino o carretera.

Quemas cercanas a líneas conductoras de energía eléctrica

El humo es un conductor de la electricidad, por lo que al entrar en contacto con el tendido eléctrico puede producir descargar eléctricas, causar lesiones o incluso la muerte a personas o animales que se encuentren en el lugar.

Previo a la ejecución de la quema controlada, el usuario deberá avisar en la unidad de Carabineros más cercana al lugar, empresas transmisoras o distribuidoras de energía eléctrica y a CONAF.

Después de realizada la quema

- Vigilar y patrullar el terreno, especialmente en su borde, para tener la total seguridad de que el fuego se ha extinguido completamente, antes de retirarse.
- Eliminar todos los puntos calientes y emisiones de humo.
- Vigile el sitio durante los días posteriores a la quema.

DISCUSIÓN

En documentos como “Análisis de Quema en la eliminación de desechos forestales” Profesor Guillermo Julio de la Universidad de Chile en el año 1986 “, se planteaba que a aplicación del fuego conlleva siempre un riesgo, ya sea en lo que respecta a la pérdida de la productividad del sitio o por la posibilidad que la quema se transforme en un incendio forestal.

Desde la década de los 80' hasta años 2000 con el ingreso de los primeros sistemas de gestión ambiental y nuevas normativas ambientales, todos los documentos de recomendaciones técnicas en la gestión de quemas controladas no abordaban los impactos socioambientales.

La mayor parte de los problemas que se provocan por el uso del fuego en Chile se originan por quemas mal ejecutadas, que frecuentemente se escapan o que no debieron haberse realizado, efectuadas en minifundios y pequeñas propiedades rurales, persiguiendo el propósito de habilitar terrenos para la agricultura, ganadería o forestación. Sin embargo, en el control de este problema existen consideraciones de orden económico y social que no pueden dejar de atenderse, y que dificultan seriamente la aplicación de los reglamentos sobre uso del fuego.

Indudablemente, si se contara con medios alternativos a las quemas para la eliminación de desechos y preparación del terreno para los cultivos, podría ser factible una reducción drástica del problema, pero esa no es precisamente la situación presente.

Por una parte, para los minifundistas y pequeños propietarios rurales, que por general conforman un estrato de pobreza extrema, el uso del fuego es prácticamente la única opción que poseen para aprovechar sus tierras, las que a su vez constituyen el único recurso que les permite su supervivencia. Tal situación es de mayor gravedad en las comunidades que viven en sectores aislados, con una escasa comunicación con el exterior y muy ajenos a los beneficios que puede entregarle el desarrollo, como información adecuada y oportuna, asistencia técnica y apoyo financiero, aspectos necesarios para lograr la modificación de los hábitos ancestrales que prevalecen.

Por otro lado, en los terrenos forestales sometidos a procesos productivos, sean de pequeños o grandes propietarios y que no poseen las limitaciones socio económicas antes señaladas, el empleo de medios alternativos al fuego con frecuencia no es factible. La topografía y la accesibilidad en los terrenos forestales en Chile, normalmente ubicados en zonas precordilleranas, impide la operación de maquinaria pesada y el empleo de equipos como rodillos, masticadores, astilladoras, etc., que normalmente se aplican en otras regiones y países para eliminar los residuos vegetales, o bien para incorporarlos al suelo. También, la relación de precios mano de obra/uso de maquinaria atenta contra el empleo de medios alternativos a las quemas.

El empleo del fuego en el manejo de terrenos forestales es un tema que en Chile se encuentra sometido a una fuerte polémica pública, en gran medida por efecto de la mayor conciencia que existe en la población sobre la necesidad de lograr la sustentabilidad de los recursos naturales renovables y del medio ambiente. En general, cada día se aprecia una creciente intensidad de las posiciones de grupos de opinión que se oponen a las quemas, en cualquiera de sus formas de aplicación u objetivos que se estén persiguiendo, por considerar que constituyen un medio altamente negativo.

Por otra parte, la valoración de los impactos positivos de las quemas también está siendo cuestionada, aunque ellas sean aplicadas en forma prescrita y en objetivos sobre los cuales no caben dudas sobre el apoyo que pueden representar para la selvicultura y la prevención de incendios forestales. En estos aspectos, es indudable que el conocimiento general sobre el tema es sumamente precario. No existe una suficiente capacitación sobre los usos del fuego, la investigación desarrollada sólo ha cubierto parcialmente la materia y, la legislación especializada es claramente inadecuada.

Las normas vigentes sobre uso del fuego en terrenos rurales son claramente insuficientes, por un lado, para apoyar la aplicación de quemas para el cumplimiento de diversos objetivos en actividades silvoagropecuarias y, por otro, por no establecer las especificaciones necesarias para que esta operación se realice bajo una adecuada programación y en forma prescrita. Los reglamentos vigentes prohíben el uso del fuego como forma de explotación de bosques, y en la práctica sólo permiten este medio en la preparación de terrenos para cultivos. También se establecen calendarios para la ejecución de quemas y se aprueba la ejecución de estas operaciones con la sola exigencia de la presentación de un aviso señalando el lugar y fecha en que se efectuarán. No es obligatoria la preparación de un plan de quema, aunque las empresas forestales mayores sí están haciendo, voluntariamente, a fin de controlar los daños que puedan provocarse.

Sin embargo, no cabe duda de que, en el futuro, el empleo del fuego como herramienta de trabajo en las actividades forestales será cada día más restringido, y estará limitado sólo a resolver situaciones muy específicas, bajo estrictas medidas de control y evaluación.

PIROECOLOGÍA

El fuego juega un papel fundamental en muchos de los ecosistemas del mundo. Es un elemento esencial, como el agua que cae del cielo o como el sol que hace crecer las plantas. Cualquier persona puede comprender con facilidad como puede cambiar radicalmente un ecosistema si eliminamos casi por completo el elemento agua de este, por ejemplo, en que se convertiría un humedal si lo desecamos. Sin embargo, parece que nos cuesta comprender que al eliminar el elemento fuego, el ecosistema también cambia, alejándose de su dinámica natural. Parece que nos cuesta intuir en qué se convierte un bosque esclerófilo si deja de quemarse de forma recurrente y con una frecuencia más o menos estable.

Desde tiempos inmemoriales el fuego ha sido quien ha esculpido y modulado el territorio, en definitiva, el gestor del paisaje.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Considerando los objetivos planteados en este trabajo de proyecto de título podemos concluir lo siguiente:

Que se logra el objetivo general de elaborar una propuesta de mejora en la etapa N°7 (Aviso a vecinos) del proceso de habilitación de terreno por quema controlada (uso de fuego técnico) del procedimiento de establecimiento y manejo silvícola de Cambium S.A.

Teniendo como producto final un procedimiento actualizado año 2024.

Procedimiento de Habilidadación de Terrenos por Quema Controlada N° 2.1.1 –Cambium S.A. (año 2024)

Se incorporaron tres ítems en la etapa número 7, se agregó una clasificación de predios de alto riesgo y se agregaron algunas medidas preventivas generales.

Cabe mencionar que el trabajo realizado en CAMBIUM S.A. destaca la relevancia de las quemas controladas como una técnica eficaz y económica para la eliminación de desechos forestales, a la vez que subraya la necesidad de abordar las complejidades socioambientales asociadas y de mejorar continuamente los procedimientos para garantizar una gestión ambiental responsable. La propuesta de mejora en el proceso de habilitación de terrenos por quema controlada busca equilibrar las expectativas de la empresa con las preocupaciones de las comunidades cercanas, asegurando el cumplimiento de la legislación vigente y manteniendo sus pilares socioambientales en un sistema de gestión que permita la sustentabilidad del negocio forestal, económicamente viable, ambientalmente responsable y socialmente aceptable.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Cambium S.A. (2010). *Procedimiento de trabajo -Establecimiento y Manejo Cambium S.A.* Concepción : Cambium S.A.
- CAMBIUM S.A. (1 de diciembre de 2024). *CAMBIUM S.A.* Obtenido de CAMBIUM NEGOCIOS FORESTALES: <http://www.cambiumsa.com/>
- CAMBIUM S.A. (2024). *Plan de Quema Controlada Predio Quillahue -Conaf*. San Nicolas : Cambium S.A.
- Castellnou, F. (2008). *El uso del fuego en actividades silvoagropecuarias* . La Patagonia ,Argentina : AIFEMA.
- CONAF . (2018). *Norma de Manejo de prevención y protección contra incendios forestales* . Santiago : Corporacion Nacional Forestal .
- Corporación Nacional Forestal . (2018). *Delimitación de zonas de interfaz para sitios de importancia en comunas críticas*. Santiago: Departamento de desarrollo e investigación .
- ecologica, M. d. (2021). *Recomendaciones técnicas para la gestión de quemas controladas* . Valencia: Gobierno de España .
- Fco., R. y. (2001). *Gestión y Experimentación de quemas prescritas en Andalucía* . Junta de Andalucía: Sociedad Española de Ciencias Forestales .
- FSC. (31 de diciembre de 2024). Obtenido de Forest Stewardship Council : https://cl.fsc.org/cl-es/tipos-de-certificacion?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAkJO8BhCGARIsAMkswyhyDD7MkiiokuTnYZfXtMmLArfk3w5Ou7ibFRpbzOlspryr8B8H5SYaAnvJEALw_wcB
- FSC. (s.f.). <https://fsc.org/en/what-the-fsc-labels-mean>. Obtenido de <https://fsc.org/en/what-the-fsc-labels-mean>
- Julio, G. (2000). *Silvicultura y quemas prescritas en las masas forestales* . Concepción .
- P., L. S. (2016). *Antecedentes generales de las quemas*. Santiago de Chile : Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA / MINISTERIO DE AGRICULTURA.
- Rodriguez y Silva, F. (1995). *Modelos de Comportamiento del Fuego Aplicados a la ordenación de áreas forestales* . Santiago de Chile : Taller Internacional sobre pronosis y gestión en control de incendios forestales .
- S.A., C. (2024). *Política General Cambium S.A.* Concepción: Cambium S.A.