



Universidad Austral de Chile  
Facultad de Ciencias Forestales

## **Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la Comuna de Calbuco, Región de Los Lagos**

Patrocinante: Sr. Juvenal Bosnich.

Trabajo de Titulación presentado como  
parte de los requisitos para optar al Título  
de **Ingeniero Forestal**.

**CARLOS ANDRES ORTIZ ESPINOZA**

VALDIVIA  
2009

## CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		<b>Nota</b>
Patrocinante:	Sr. Juvenal Bosnich A.	<u>6,5</u>
Informante:	Sr. Pedro Bahamondez B.	<u>6,2</u>
Informante:	Sr. Jorge Cabrera P.	<u>6,1</u>

El Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del comité de titulación.

---

Sr. Juvenal Bosnich A.

*A mis padres, quienes me dieron la vida y que creyeron siempre en mí, brindaron su apoyo y cariño incondicional, a mis hermanos y tíos que también son parte importante en mi vida.*

*A una familia muy especial. Tío Braulio, tía Corina y el míque (cuñao), los que con su apoyo y empuje fueron parte fundamental en mi desarrollo como persona y profesional.*

*A tí amor mío, tú que jamás dejaste de creer en mí y que siempre acompañándome y dando tu apoyo eres pilar fundamental en mi vida y espero que lo sigas siendo.*

*A otras dos familias que me acogieron en la hermosa ciudad de Valdivia. La familia Cuevas-Schuler y las familia Gonzáles Cifuentes, gracias por tantas noches que pase en sus casa y me trataron como parte de su familia.*

*Por que no dedicar también algunas palabras a los amigos ya sea de Lanco y de Valdivia quienes con su simpatía y apoyo me hacen sentir muy querido y acompañado en mi vida en general y en los años de estudio, y que ojala esta amistad dure toda la vida.*

*Cumplan sus sueños y anhelos y aferrense a lo más importante que existe en la vida, los seres queridos....*

## ÍNDICE DE MATERIAS

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	Descripción de la comuna de Calbuco	3
2.2	Componentes del manejo del fuego	3
2.3	Plan de Protección	4
2.4	Variables que determinan las prioridades de protección	5
2.5	Método DELPHI	5
3.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	6
3.1	Material	6
3.1.1	Área de estudio	6
3.1.2	Características generales del área de estudio	6
3.1.3	Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico	7
3.2	Método	7
3.2.1	Recopilación de antecedentes específicos	7
3.2.2	Determinación de áreas prioritarias de protección	8
3.2.3	Definición de variables y asignación de puntajes	8
3.2.4	Variables consideradas en el Análisis del Riesgo	9
3.2.5	Variables consideradas en el Análisis del Peligro	10
3.2.6	Variables consideradas en el Análisis del Daño Potencial	11
3.2.7	Generación de los mapas	12
3.2.8	Determinación de prioridades de protección	12
3.2.9	Prescripción de medidas de prevención	12
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1	Ocurrencia de incendios forestales	13
4.2	Aspectos poblacionales	15
4.3	Densidad de tránsito.	16
4.4	Combustibles vegetales presentes en el área de estudio	17
4.5	Encuesta en sectores de interfase	18
4.6	Determinación de pendiente	20
4.7	Incendios de interfase, de magnitud y conflictivos	21
4.8	Asignación de puntajes a los análisis y variables	21
4.8.1	Puntajes asignados por los expertos	21
4.8.2	Asignación de puntajes a las variables específicas	22
4.9	Presentación de mapas resultantes	27
4.9.1	Mapa de Riesgo	27
4.9.2	Mapa de Peligro	28
4.9.3	Mapa de Daño Potencial	29
4.9.4	Mapa de Áreas Prioritarias de Protección	30
4.10	Implementación de medidas de prevención	31
4.10.1	Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase	32
4.10.2	Prescripción de medidas de prevención en educación ambiental	35

4.10.3	Prescripción de medidas de prevención en manejo de combustibles	35
5.	CONCLUSIONES	38
6.	BIBLIOGRAFÍA	40
	ANEXOS	
1	Abstract	
2	Mapa de la provincia de Llanquihue	
3	Cartilla de consulta a expertos	
4	Encuesta Riesgo+Peligro	
5	Mapas resultantes	

## ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Distribución histórica del número de incendios y la superficie afectada por éstos, comuna de Calbuco.	13
Cuadro 2	Distribución histórica de las causas de de incendios forestales en la comuna de Calbuco, 1992-2008.	14
Cuadro 3	Distribución histórica del combustible afectado por los incendios forestales en la comuna de Calbuco, 1992-2008.	15
Cuadro 4	Ramas de actividad en que se ocupa la población de Calbuco.	16
Cuadro 5	Clasificación de los tipos de combustibles vegetales presentes en la Comuna de Calbuco.	17
Cuadro 6	Superficie bosque nativo por tipo forestal o concentración de especies.	18
Cuadro 7	Resultados aplicación de encuesta del nivel de peligro en los sectores rurales de Calbuco.	19
Cuadro 8	Superficie de la Comuna de Calbuco según rango de pendiente.	21
Cuadro 9	Puntaje asignado por expertos para la ponderación de cada variable.	22
Cuadro 10	Puntaje asignado a factores de la variable ocurrencia histórica.	23
Cuadro 11	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable densidad poblacional.	23
Cuadro 12	Puntaje asignado a la variable densidad de tránsito.	23
Cuadro 13	Puntaje asignado a factores de la variable cobertura de caminos.	24
Cuadro 14	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable potencial de propagación.	24
Cuadro 15	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable resistencia al control.	25
Cuadro 16	Puntaje asignado a los niveles de peligro de la variable encuesta en sectores de interfase.	25
Cuadro 17	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable pendiente.	26
Cuadro 18	Puntaje asignado a los componentes de la variable inaccesibilidad.	26
Cuadro 19	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor socioeconómico.	26
Cuadro 20	Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor ecológico.	27
Cuadro 21	Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de riesgo de la comuna de Calbuco.	27
Cuadro 22	Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de peligro de la comuna de Calbuco.	28
Cuadro 23	Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de daño potencial de la comuna de Calbuco.	29
Cuadro 24	Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de áreas prioritarias de protección de la comuna de Calbuco.	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Relación existente entre la ocurrencia de incendios y superficie afectada en la Comuna de Calbuco.	14
Figura 2	Mapa resultante del análisis de riesgo.	28
Figura 3	Mapa resultante del Análisis de Peligro.	29
Figura 4	Mapa resultante del análisis daños potencial.	30
Figura 5	Mapa resultante del análisis de prioridades de protección.	31

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La protección de las distintas comunas del país contra los incendios forestales, es la primera prioridad de gestión para el Departamento de Manejo del Fuego perteneciente a la Corporación Nacional Forestal.

El objetivo de este estudio es proveer a la comuna de Calbuco un Plan de Protección Contra Incendios Forestales. La aplicación de esta herramienta permitirá disminuir la ocurrencia y el posible daño que los incendios forestales pueden causar a la comuna y el ecosistema.

La metodología para el desarrollo de este Plan de Protección contra Incendios Forestales es la propuesta por Julio (1992), en la cual se determinan áreas prioritarias de protección, a partir de los análisis de Riesgo, Peligro y Daño Potencial de incendios forestales. Los datos recopilados para la elaboración de dichos análisis se procesaron en un Sistema de Información Geográfico (SIG), integrándose finalmente para la obtención del plano de Áreas Prioritarias de Protección.

En base a los resultados obtenidos en la determinación de áreas prioritarias de protección, más el análisis de los antecedentes recopilados del área en estudio, se elaboró un plan de protección contra incendios forestales para la comuna de Calbuco. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividieron en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

Palabras clave: comuna de Calbuco, plan de protección, peligro, riesgo y daño potencial.

## 1. INTRODUCCIÓN

El fuego ha sido un elemento relevante en la evolución del planeta. Se puede señalar que ha sido de primordial importancia para el desarrollo de la humanidad como una fuente primaria de energía. El fuego, que se produce en forma natural en algunas latitudes, es importante para numerosas comunidades vegetales, al permitir la evolución, regeneración y permanencia de diferentes especies forestales, que tienen inscrita en su ecología al fuego.

Sin embargo, el uso descuidado, negligente o mal intencionado del fuego puede originar grandes daños económicos, sociales y ambientales a través de los incendios forestales. En Chile, a diferencia de muchos otros países, no hay precedentes, salvo algunas muy escasas excepciones, de ocurrencia natural de incendios, ya que es muy remota la posibilidad de incendios espontáneos sea por tormentas eléctricas o por erupciones volcánicas. Aquí el principal origen de los incendios es la acción del hombre, quien por negligencia o por maldad es el causante de casi la totalidad de ellos.

Cada año ocurren entre 4 y 6 mil incendios forestales, afectando una superficie de entre 20 y 90 mil hectáreas, con un valor directo de aproximadamente 40 millones de dólares cada año, eso sin contar el daño indirecto o intangible, los que son incalculables, como el deterioro de los recursos hídricos, la pérdida de la fertilidad de los suelos, las alteraciones de los ecosistemas, el deterioro de la belleza escénica y la calidad ambiental, además del gran impacto social, afectando al desarrollo de la población humana y su entorno.

En casos como el de los incendios forestales, nunca está de más una voz de alerta, una señal de cuidado y precaución, en primer lugar para evitar que se produzcan incendios forestales mediante la aplicación de acciones preventivas que sean efectivas, y en segundo término utilizando de la manera más efectiva y eficiente posible los medios que se destinan al combate de incendios cuando estos ocurran.

Respecto al combate, es importante señalar que el combatir los incendios con la mayor rapidez y efectividad posible, requiere disponer de una organización capaz de pronosticar la posible generación de focos, detectarlos oportunamente y disponer de brigadas bien capacitadas y equipadas que puedan movilizarse rápidamente para extinguir el fuego.

No cabe duda que la lucha contra el riesgo de que sucedan incendios forestales debe ser constante y debe reunir el esfuerzo de todo el país, principalmente de todas aquellas entidades vinculadas de alguna manera al sector forestal. En la protección contra los incendios forestales los mayores esfuerzos que se realizan son llevados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y por las grandes empresas forestales que han establecido sistemas de prevención y combate de gran envergadura.

El objetivo general de este trabajo es la generación de un plan de protección de incendios forestales para la comuna de Calbuco, para cuando sea puesto en marcha, pueda constituirse en una herramienta útil en la planificación comunal para la prevención y mitigación de este tipo de siniestros, mediante la optimización en la asignación de recursos disponibles para este fin.

Los siguientes son los objetivos generales de este trabajo.

- Generar un mapa de riesgo de incendio forestal, analizando a través de sistemas de información geográfica, los sectores con probabilidad de ocurrencia de incendios, en términos espaciales y la densidad de los incendios.
- Generar un mapa de peligro de incendios forestales, analizando a través de sistemas de información geográfica, en los sectores en que ocurre un incendio, el nivel de susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamación que esta tendría, afectando el combate y extinción del incendio.
- Generar un mapa del daño potencial de incendios forestales, analizando a través de sistemas de información geográfico, la estimación del valor de los recursos en la zona de protección, en que las pérdidas económicas, sociales y medioambientales, por incendios forestales, son de mayor importancia para la comuna.
- Generar un mapa de prioridades de protección, con la integración de los tres mapas anteriores.

Este esfuerzo se enmarca dentro de la políticas de acción que la Dirección de Protección Civil y Emergencias de la intendencia de la región de Los Lagos, y la Corporación Nacional Forestal, CONAF; que a lo largo del país le esta asignando primera prioridad para la gestión, frente a la problemática de los incendios forestales en Chile, a través de los planes de protección comunales.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Descripción de la comuna de Calbuco

La comuna de Calbuco se encuentra ubicada al oeste de la parte terminal del valle central, a 56 kilómetros de Puerto Montt y pertenece a la Provincia de Llanquihue en la región de Los Lagos (Ilustre Municipalidad de Calbuco, 2008).

La población de la comuna Calbuco aumentó en los últimos 10 años, a contar del año 1992, de 27.027 a 31.070 habitantes. De acuerdo al número de habitantes, la comuna pasó del lugar 113 al lugar 111 en el ranking nacional de población. En el año 1992, un 67,59% de la población era rural y el 32,41% era urbano. En el CENSO del 2002 un 60,85% de la población se asumió rural y un 39,15% urbano. Del total de 31.070 habitantes de la comuna, 15.906 son hombres y 15.164 son mujeres. La población urbana alcanza a un total de 12.165 habitantes, de la cual 6.058 son hombres y 6.107 son mujeres. La población rural alcanza un total de 18.905 habitantes, de los cuales 9.848 son hombres y 9.057 son mujeres (Instituto Nacional de Estadísticas, 2008).

La principal característica de Calbuco y que llama, poderosamente, la atención es su particular geografía. Su territorio se compone de uno continental y otro insular, éste último está integrado por catorce islas; Puluqui, Tabón, Chidhuapi, Chaullín (Helvecia), Tautil, Huar, Quenu, Queullín, Nao, Huapi Abtao, Calbuco y otras, las que pueden ser recorridas a través de sus canales.

Como es de suponer, la economía de la isla se basa principalmente en la extracción de los productos del mar. Fabricas de conservas, centros de cultivos de salmones y ostras, inundan la comuna. Aunque, también, la pesca artesanal resulta ser una fuente de ingreso importante para innumerables familias calbucanas (Ilustre Municipalidad de Calbuco).

### 2.2 Componentes del manejo del fuego

Según Julio, (2005) un programa del manejo del fuego considera cuatro aspectos básicos: Prevención, Presupresión, Combate y Uso del Fuego.

**Prevención.** Son medidas que evitan que se produzcan o propaguen los incendios forestales. Este controla el riesgo y peligro; riesgo es el agente que origina o provoca un incendio, y el peligro es el grado de conflictividad que puede alcanzar un incendio una vez propagado. Dependerá de las condiciones topográficas, vegetacionales y del estado atmosférico.

**Presupresión.** Es planificada y programada con anterioridad a la ocurrencia del incendio, con el fin de evaluar los problemas que puedan llegar a surgir.

**Combate.** Es la actividad que controla el incendio forestal, dirigida a la extinción del foco del fuego. Esta se ejecuta para lograr el quiebre del triángulo del fuego.

**Uso del Fuego.** Se realiza en operaciones agrícolas y forestales, estas pueden ser ejecutadas utilizando el fuego como herramienta de trabajo. Debe ser usado de forma cuidadosa, este debe ir ceñido de un plan de quema.

### **2.3 Plan de Protección**

Entre los mecanismos de gestión más importantes para la implementación de un Programa de Manejo del Fuego, están: el esquema organizacional, el sistema de instrucciones, el sistema de información y el sistema de planes, siendo este último el que se utilizó en esta comuna, de este sistema se diferencian los planes de desarrollo, planes operativos, planes especiales y planes prediales. En este caso se utilizó un plan de desarrollo, el cual es considerado a mediano plazo (horizonte de 5 a 10 años), debido a la rapidez con que se producen los cambios en la distribución de los terrenos (Julio, 1996).

Un plan de protección contra incendios forestales corresponde a la planificación, cuyo objetivo es el de minimizar la ocurrencia y el daño de los incendios forestales de una determinada superficie. Además deben describirse los problemas respecto a la ocurrencia, propagación y daño de los incendios forestales; las condiciones y medidas necesarias para resolverlos, así como el monto, la calidad y organización de los recursos que se deben disponer para el cumplimiento de los objetivos del manejo del fuego (Julio, 1992).

La modalidad que orienta las decisiones en la asignación de recursos disponibles para el manejo del fuego, y que particularmente ha dado mejores resultados en Chile, es la técnica conocida como determinación de prioridades de protección. El método, desarrollado por Julio (1992), permite evaluar la distribución espacial de los problemas originados por la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, y provee los mecanismos necesarios para clasificar los diferentes sectores de la zona bajo protección, basándose en los análisis de riesgo, análisis de peligro y análisis de daño potencial, y del grado de interés que exista para la ejecución de operaciones de manejo del fuego (Julio, 1992).

El Análisis de Riesgos se refiere al estudio de los factores que determinan la iniciación de incendios forestales (ocurrencia). En el caso del Análisis del Peligro, este da cuenta del estudio de las condiciones ambientales que afectan, por un lado, a la susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamabilidad y por el otro, a la resistencia natural presente para el control de la propagación de los focos de fuego que se inicien. Por último, el Análisis del Daño Potencial corresponde al estudio referido a la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego (Julio, 1996).

La aplicación del método ofrece importantes ventajas por su capacidad para ser empleado en todo tipo de programa de manejo del fuego, contenidos en planes tanto nacionales como regionales, zonales o prediales, formulados por servicios públicos o empresas privadas, incluso con niveles precarios de información disponible (Julio, 1996).

## 2.4 Variables que determinan las prioridades de protección

**Análisis de Riesgo.** Es el estudio de los factores que determinan la iniciación de incendios forestales (ocurrencia). Se contemplan dos componentes importantes en el análisis: Ocurrencia Histórica; que corresponde a los incendios que se han producido en el pasado y Ocurrencia Potencial; se refiere a los incendios que probablemente se originarán en períodos próximos por efecto de la acción de agentes tales como negligencias humanas, operaciones forestales, tránsito de vehículos, fenómenos naturales, flujo de turistas, etc.

**Análisis del Peligro.** Estudio de las condiciones ambientales que afectan a la susceptibilidad de la vegetación, a la ignición e inflamabilidad y a la resistencia natural presente para el control de la propagación de los focos de fuego que se inicien. Es necesario conocer el tipo de vegetación que existe en la zona.

**Análisis del Daño Potencial.** Es un estudio referido a la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego. Cabe distinguir dos tipos de daños: Daño Comercial; agrupa aquellos bienes o valores tangibles que se tranzan en el mercado y Daño Social; bienes y servicios intangibles que proveen los recursos como el medio ambiente, la protección de suelos y aguas, los valores culturales, la belleza escénica, etc. (Julio,2005).

## 2.5 Método DELPHI

El método DELPHI se fundamenta en una encuesta interactiva y repetida a un panel de expertos, con el objeto de consensuar una determinada visión sobre la materia encuestada. Sus principales características son:

**Participativo.** Permite que grandes grupos de expertos sean consultados simultáneamente.

**Anónimo.** Todos los participantes intervienen de igual manera, sin relacionarse directamente entre si, para evitar los sesgos e influencias que se producen en una interacción cara a cara.

**Iterativo.** Circulan varias rondas del cuestionario que enriquecen la información proporcionada.

**Interactivo.** Los resultados de las rondas previas son presentados a los encuestados, quienes pueden modificar sus opiniones hasta lograr un consenso.

### 3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Material

##### 3.1.1 Área de estudio

La comuna de Calbuco depende administrativamente de la región de Los Lagos, en la provincia de Llanquihue, desde los 41° 46` latitud sur a 70° 07` longitud oeste, a 56 Km al sur de la ciudad de Puerto Montt. Su superficie es de 591 km<sup>2</sup> lo que equivale a un 3,9 % de la superficie total de la provincia (14.876,4 km<sup>2</sup>).

##### 3.1.2 Características generales del área de estudio

a.- Clima: Según Fuenzalida (1965, citado por Ñancuvilu, 1995), Calbuco presenta un clima denominado, marítimo templado frío lluvioso de costa occidental (cfb). Este clima se encuentra distribuido desde Puerto Montt hasta la península de Taitao, caracterizándose por presentar lluvias homogéneas durante todo el año y bajas temperaturas, con una media anual de 10° C. Otra característica de esta zona, son los vientos provenientes del oeste, que soplan con extraordinaria intensidad en los meses estivales.

Una clasificación climática mas reciente (Novoa, 1989, citado por Ñancuvilu, 1995), enmarca a la comuna de Calbuco, dentro del llamado clima marítimo fresco, específicamente en el agroclima Maullín, el cual se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 10,9° C, con un periodo libre de heladas de ocho meses (septiembre-abril). El régimen hídrico se caracteriza por una precipitación anual de 1890 mm, siendo junio el mes más lluvioso del año, con 277 mm.

b.- Suelos: Calbuco, se encuentra dentro de la denominada zona de suelos ñadis de la provincia de Llanquihue, específicamente en la serie de suelos Huiti (Ñancuvilu, 1995).

Los suelos de la zona son delgados a muy delgados (30 a 60 cm), con una profundidad de arraigamiento no superior a 40 cm. el sustrato subyacente esta compuesto por gravas fluvio-glaciales cementadas, con formación continua de fierrillo. Las texturas varían de franco-limosa a franco-arcillosas. Los colores fluctúan de pardo muy oscuro, en la superficie, a pardo oscuro en profundidad. El drenaje es imperfecto a muy pobre. Estos suelos se encuentran saturados durante gran parte del año, producto de la topografía y de la elevada pluviosidad, lo que muchas veces provoca situaciones de aireación deficiente, con un menor crecimiento en las plantas y una morfología foliar características de deficiencias nutricionales. Paralelamente, estos suelo presentan pH ácidos a moderadamente ácidos (4,5 a 5), con altos contenidos de aluminio y escaso aporte de Ca, K y Mg.

c.- Vegetación: La vegetación presente en la zona, se asimila a la de matorral costero y marginal de mirtáceas arbóreas. En los sectores de mayor altura, la

vegetación corresponde a un bosque de segundo crecimiento, en cambio en las zonas bajas esta pasa a ser de matorral higrófito semidenso. En los sectores que aún existe arbolado, esta se presenta en forma de bosques del tipo forestal siempreverde, representado por el subtipo ñadi. Este posee una estructura multietánea, caracterizada por la presencia de especies arbóreas como Canelo (*Drimys winteri* Forst.), Coihue (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst), Tapa (*Laurelia philippiana* Looser.), Ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav.), mas algunas mirtáceas. En las zonas de praderas es posible encontrar asociaciones compuestas por *Blechnum-Spangnum* (Donoso, 1994).

d.- Topografía: La zona en la que se encuentra la comuna de Calbuco, se caracteriza por presentar un topografía de lomajes suaves a pronunciados y sectores bajos, disectada por numerosos cursos de agua.

En los sectores de lomajes es común la aparición en la superficie de bloques erráticos o piedras de gran tamaño, y también lagunas interiores, típicas de un paisaje de origen glacial. En las zonas de topografía plana existen restricciones severas de drenaje, afectadas por un nivel freático fluctuante que puede llegar prácticamente a 30 cm de la superficie.

### *3.1.3 Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico*

La fuente de información básica se obtuvo del Proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999), actualización por monitoreo de cambios para la Xª región norte, 2006, del cual se empleó información relativa a hidrografía, red caminera y uso actual del suelo. El proceso, manejo y análisis de la cartografía digital, fue efectuada en el Sistema de Información Geográfica de la CONAF.

También se empleó información digitalizada de la comuna de Calbuco, la cual fue facilitada por el Departamento de Protección Contra Incendios Forestales (DEPRIF) de la Región de Los Lagos.

El procesamiento y manejo de la cartografía digital se hizo a través del Sistema de Información Geográfico (Software ARC-VIEW versión 3.2).

## **3.2 Método**

### *3.2.1 Recopilación de antecedentes específicos*

Esta acción es indispensable para definir las variables a considerar en la determinación de áreas prioritarias de prevención de incendios forestales en la comuna de Calbuco y los factores específicos que componen cada una de ellas. Para la recopilación de los antecedentes específicos se efectuaron reuniones y entrevistas con el personal técnico del departamento de protección contra incendios forestales de la región de Los Lagos.

Se revisó y ordenó detalladamente las estadísticas de incendios forestales ocurridos en esta comuna desde la temporada 1992-1993, hasta la temporada 2007-2008, considerando la causa aparente, ubicación y superficie afectada por cada uno de estos incendios, procesando así uno a uno los registros de los incendios ubicados en el área de estudio.

### *3.2.2 Determinación de áreas prioritarias de protección*

La metodología aplicada es la propuesta por Julio (1992) que busca identificar las áreas que representan distintos niveles de interés de proteger de acuerdo a la integración de tres análisis generales: riesgo, peligro y daño potencial. Con el objetivo de corregir y asignar de una forma adecuada los recursos disponibles a la corporación a cargo de la protección.

El análisis de riesgo compone factores que dan inicio a los incendios forestales, como son la ocurrencia histórica, densidad poblacional, densidad de tránsito y cobertura de caminos; el análisis de peligro representa condiciones ambientales que afectan a la vegetación, se consideraran el potencial de propagación, resistencia al control, pendiente, inaccesibilidad y los sectores de interfase; finalmente para el análisis de daño potencial se tomó en cuenta los estudios referido a la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego como son el valor socioeconómico y ecológico de los sectores.

Para la evaluación de las áreas prioritarias de protección se efectuó un estudio a los tres análisis generales (riesgo, peligro y daño potencial) y sus respectivas variables específicas. El método consistió en asignar puntajes normalizados (escala 0 a 100) que representen la importancia relativa de cada una de las variables dentro de cada análisis y en la integración final de estos.

La evaluación se realizó a través de la acumulación de los puntajes en un sistema geográfico de referencia que consiste en la división del área en cuadrantes de igual superficie, cada celdilla poseerá un puntaje de cada una de las variables que comprenden los análisis. De esta forma el mayor o menor grado de prioridad de protección está dado por la distribución espacial de las celdillas y su mayor o menor puntaje normalizado. Los puntajes finales fueron clasificados en rangos definidos como categorías de prioridad de protección (Alta, Media y Baja), esto con el fin de una interpretación más simple.

### *3.2.3 Definición de variables y asignación de puntajes*

Esta operación se realizó mediante la aplicación del método DELPHI, a través de consultas a profesionales expertos en el área de incendios forestales y personas con experiencia y conocimiento específico de la comuna de Calbuco, es decir, funcionarios del departamento de protección contra incendios forestales de la región de Los Lagos.

Se utilizó un cuestionario que fue sometido a la opinión de los expertos, para que emitan un dictamen y así obtener información cuantitativa. Una vez analizada la respuesta obtenida, fue enviada de nuevo a la consideración de los que han respondido y para que en una segunda ronda variaran su opinión en función de los resultados alcanzados. Así se consiguió el mayor consenso posible en las respuestas, en base a la calidad del juicio del grupo cuya opinión fue considerada igual o mejor que las opiniones individuales.

Cada experto completó la cartilla de consulta, posteriormente se promediaron las respuestas para construir el cuadro definitivo que representa el puntaje asignado a cada análisis y sus respectivas variables. Es necesario recalcar que en cada cuadro completado por los expertos, la suma de las tres variables generales debe ser 100 y la suma de las variables específicas será el valor asignado a la variable general correspondiente.

#### *3.2.4 Variables consideradas en el Análisis del Riesgo*

**Ocurrencia Histórica.** Considera sectores donde se han producido incendios forestales en temporadas anteriores, asociándose estas áreas a una mayor probabilidad de ocurrencia. Para el análisis de esta variable se recopilará la información existente de las estadísticas de las últimas 15 temporadas (1992-1993 a 2007-2008), definiendo sectores con prioridad alta, media, baja y nula. Se le asignará la categoría de nula, al sector que posea cero incendios registrados dentro de su área y las clases restantes se repartirán equitativamente dentro del rango que va entre 1 y el mayor número de incendios registrados en un sector.

**Densidad Poblacional.** Considera los sectores poblados permanentemente, y en donde se realizan sus actividades, las cuales representan un mayor riesgo de incendio. El análisis se realizará en base a los antecedentes entregados por el último censo poblacional del año 2002. Se definieron rangos conforme a las prioridades de protección, graduándolas según el número de habitantes. Los puntajes se estipularon de acuerdo al resultado de las encuestas a los expertos (método DELPHI).

**Densidad de Tránsito.** Ésta variable está relacionada con la presencia y la actividad de vehículos motorizados. Su análisis se realizó a partir de la red vial presente en la comuna, cuya información se extrajo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999) y la información proporcionada por el Ministerio de Obras Públicas, el cual le calcula a cada camino el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA). Se crearán celdillas GEO-REF de 1.000 por 1.000 m. donde se sumarán los distintos TMDA existentes dentro de ésta, clasificando a las celdillas según sus respectivos rangos. Los puntajes para cada categoría se asignarán de acuerdo al método DELPHI.

**Cobertura de Caminos.** Si bien esta información está considerada en la densidad de tránsito, resulta ser complementaria para el análisis de la densidad poblacional, ya que la existencia de caminos indica la presencia de

asentamientos humanos, que por el número de habitantes no aparecen registrados en los antecedentes expuestos en el proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999). En este caso se definieron las prioridades de protección, considerando el porcentaje de superficie cubierta por caminos en cada celdilla GEO-REF (celdillas de 1.000 por 1.000 m.), considerándose como riesgo nulo a las celdillas que posean un 0% de cobertura; bajo, entre 1% y 25%; medio, entre 26% y 50%; y alto, a las que tengan un valor mayor a 50%.

### 3.2.5 Variables consideradas en el Análisis del Peligro

**Potencial de Propagación.** Representa la velocidad de propagación que puede llegar a desarrollar un incendio forestal, depende principalmente del tipo de combustible afectado. En este caso se utilizó la clasificación de combustibles realizada por Koller (1982). La fuente de información se obtuvo a través de lo establecido por el proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999). La valoración del potencial de propagación fue de acuerdo al método DELPHI, es decir, a cada variable dentro del uso actual del suelo se le asignó su respectivo puntaje y su análisis fue por un mapa digitalizado del área.

**Resistencia al Control.** Se refiere a la dificultad de contener la expansión de un incendio, estimado de acuerdo al rendimiento en la construcción de líneas de control en el tipo de combustible afectado por el fuego. Al igual que en el caso del potencial de propagación, la valoración de esta variable se realizará en base a lo señalado por Koller (1982) y al método DELPHI.

**Encuesta en Sectores de Interfase.** En el último tiempo el hombre ha tratado de alejarse de zonas densamente pobladas y vivir en contacto con la naturaleza, lo que ha impulsado la aparición de desarrollos urbanos dentro de las áreas naturales. Estas áreas denominadas de Interfase tienen la característica, de que en ellas las casas se encuentran muy próximas a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales. Con el objetivo de determinar el peligro en que se encuentran actualmente estos inmuebles, con respecto a los incendios forestales, es que el Gobierno de Chile en conjunto con Carabineros de Chile y CONAF, diseñaron la encuesta *Riesgo + Peligro = Incendio Posible*, en la que de acuerdo al análisis de variables tales como: materiales de construcción de viviendas y bodegas, distancia de la casa a combustibles vegetales, limpieza de techos, disponibilidad de agua, etc.; se determinaron cuatro categorías de peligro de acuerdo a los puntajes asignados a cada una de las preguntas (extremo, alto, moderado y bajo).

**Pendiente.** Esta variable afecta el comportamiento del fuego, acelerándolo al precalentar el combustible de la zona más alta que esta en contacto con las llamas, además de aumentar la resistencia al control disminuyendo la eficiencia en la construcción de líneas de fuego en las zonas con pendiente pronunciada. La base cartográfica para este análisis serán los datos presentados por el proyecto

CONAF-CONAMA (1999). Se asumirá peligro nulo en pendientes de 0 a 15%, bajo de 16 a 30%, medio de 31 a 60% y alto en pendientes mayores a un 60%. Posteriormente se clasificaron con el puntaje asignado según los expertos en la encuesta.

**Inaccesibilidad.** Esta variable aumenta el grado de peligro dado que las faenas de control y extinción pueden tener mayor demora en el acceso al foco del incendio. Para este efecto se definirán como lugares inaccesibles o de difícil accesibilidad los sectores a más de 4.500 m. de distancia de un camino transitable por vehículos motorizados, esto en función de que largas caminatas con el equipo de combate de incendios forestales disminuyen las capacidades físicas del personal que concurre al control. El criterio a utilizar será el siguiente: inaccesibilidad baja en sectores que se encuentre entre 0 y 1.500 m. de un camino transitable por vehículos motorizados; media entre 1.501 y 3.000 m; alta entre 3.001 y 4.500 m. y extrema en más de 4.500 m.

### *3.2.6 Variables consideradas en el Análisis del Daño Potencial*

**Valor Socioeconómico.** Esta variable esta relacionada con los daños en la vegetación y en la infraestructura existente. Para su valoración, se procederá a clasificar los sectores por tipo de vegetación y según la existencia de lugares de interés social. Por tipos de vegetación se agruparán las formaciones presentes en: bosque nativo, agrícola y plantación forestal, entre los lugares de interés social se consideran centros de infraestructura y atractivos turísticos. La sumatoria de estos distintos puntajes corresponderá al puntaje total asignado a esta variable específica en un área determinada.

**Valor Ecológico.** Para su evaluación se identificaron los sectores ecológicamente relevantes. Se considerarán relevantes, lugares aledaños a cursos y cuerpos de agua, puntos de belleza escénica y sectores con presencia de especies de flora de interés. Se clasificarán los sitios con especies en problemas de conservación, las zonas de protección de los recursos hídricos (50 m), las Áreas Silvestres Protegidas del Estado y las áreas clasificadas como prioritarias de conservación, como zonas de puntaje máximo (alto); zonas de protección de los recursos hídricos (100 m) y áreas cubiertas con bosque nativo como prioridad media; zonas de protección de los recursos hídricos (150 m) y otro tipo de vegetación como prioridad baja y sin presencia de vegetación como sectores no relevantes (nulo). La sumatoria de estos distintos puntajes corresponderá al puntaje total asignado a esta variable específica.

Otro punto que se consideró en este análisis es la información que aporta el documento “Estrategia Nacional de Biodiversidad” realizado por la CONAMA en el año 2003, cuyo objetivo principal es el de conservar la biodiversidad del país. En este documento se señala que gran parte de la comuna de Calbuco es un sitio prioritario para conservar la biodiversidad.

### *3.2.7 Generación de los mapas*

Entendiendo que el método de determinación de áreas prioritarias de protección es una herramienta esencial en la planificación para la prevención contra incendios forestales, debido a que muestra en forma clara donde se concentra la mayor probabilidad de inicio de un incendio forestal, donde éste sería más conflictivo y donde causaría mayor daño; surge como uno de los objetivos del método, la generación de mapas en donde se muestre gráficamente el resultado de los análisis. Es por ello que los datos que se recopilaron en cada uno de los análisis, tal como se expresó anteriormente, se ingresaron en el SIG, con el fin de hacer la integración final de los mapas.

### *3.2.8 Determinación de prioridades de protección*

Después de la elaboración de los tres análisis generales y sus respectivos mapas resultantes, se procedió, mediante el uso de un SIG, a integrarlos en uno sólo que recopilará la suma de éstos, de tal manera que se generó un mapa que resume los análisis, para hacerlos gráficamente interpretables. Cada celdilla componente del mapa final posee un valor correspondiente a la suma del riesgo, peligro y daño potencial. Dichos valores se ordenaron de manera tal que las celdillas de mayor puntaje y que agrupen aproximadamente 1/7 del área relevante en estudio (sin considerar cuerpos de agua, hielos y superficies desprovistas de vegetación) representen la máxima prioridad de protección, las celdillas que sigan en puntaje y que en su conjunto sumen 2/7 del área se clasificaron como áreas de prioridad media y los 4/7 restantes como áreas de prioridad baja. El criterio para esta agrupación es que el área de máxima prioridad sea la mitad del área de la de prioridad media y ésta, a su vez sea la mitad de la de prioridad baja, según lo planteado por Julio (1992).

### *3.2.9 Prescripción de medidas de prevención*

Teniendo en consideración las áreas prioritarias a proteger, se procedió a preparar una propuesta de prevención de incendios forestales para la comuna de Calbuco, basándose en experiencias anteriores y en los antecedentes recopilados en forma preliminar a la realización del estudio. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividieron en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Ocurrencia de incendios forestales.

Según la información registrada por el Departamento de Protección Contra Incendios Forestales de CONAF región de Los Lagos, en la comuna de Calbuco han ocurrido 74 incendios forestales entre las temporadas 1992-1993 y 2007-2008, afectando una superficie total de 1.741,24 has, dando como promedio 23,53 ha quemadas por incendio (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Distribución histórica del número de incendios y la superficie afectada por éstos, comuna de Calbuco.

<b>Temporada</b>	<b>Nº Incendios</b>	<b>Superficie Afectada Has.</b>
1992-1993	2	46,00
1993-1994	1	1,50
1994-1995		
1995-1996	22	1.215,30
1996-1997	5	31,70
1997-1998	5	357,00
1998-1999	1	0,50
1999-2000	1	1,20
2000-2001	1	3,00
2001-2002	7	8,20
2002-2003		
2003-2004	5	6,45
2004-2005	3	2,35
2005-2006		
2006-2007	2	30,36
2007-2008	19	37,68
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>1.741,24</b>

Fuente: Sistema Estadístico del Departamento de Protección Contra Incendios Forestales de CONAF, región de Los Lagos.

De la figura 1 se desprende que en la comuna de Calbuco existe una alta ocurrencia de incendios forestales ya que solo en tres temporadas (1994-1995, 2002-2003 y 2005-2006) no hubo eventos. Las temporadas con mayor cantidad de incendios fue la 1995-1996, con 22 eventos, que a su vez es la temporada con mayor superficie afectada en la comuna, lo que no indica que exista una estrecha relación directa entre el número de incendios con la superficie afectada o en otras palabras, mayor ocurrencia no significa mayor daño. A modo de ejemplo se observa que en la temporada 97-98, solo 5 incendios afectaron 357 has, en comparación con la temporada pasada (2007-2008) en donde se afectó 37,68 has con 19 incendios.

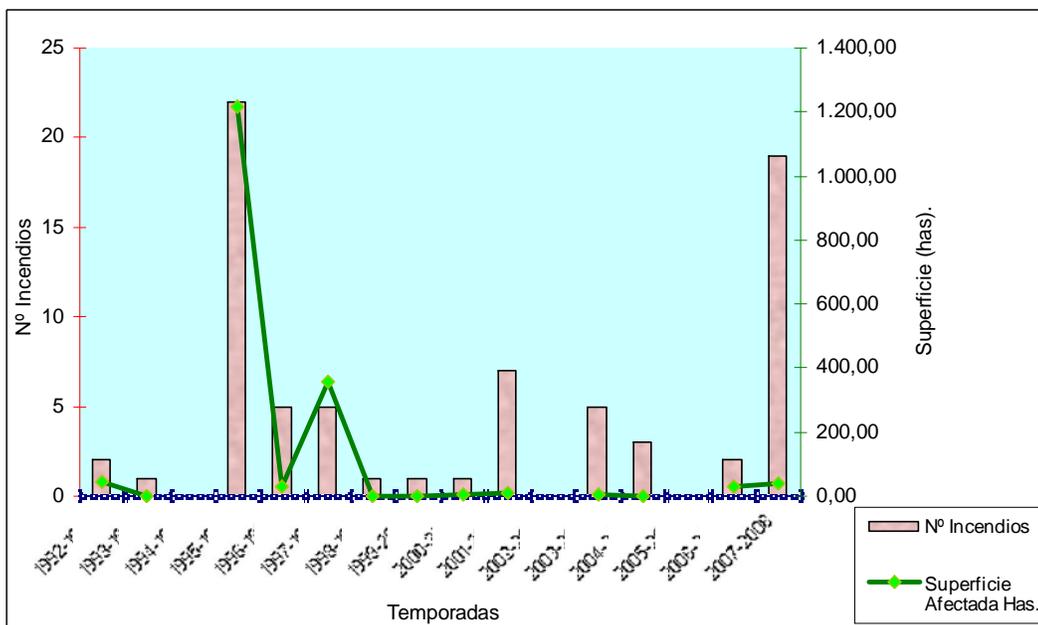


Figura 1: Relación existente entre la ocurrencia de incendios y superficie afectada en la Comuna de Calbuco.

Analizando las estadísticas llevadas por CONAF X Región en su sistema de registro sobre causalidad y combustible afectado para el período en estudio, se observa que un 32,43 % de los incendios provocados en esta zona corresponden a faenas forestales, seguido por un 27,03 % de los incendios causados por actividad de tránsito y transporte, también en un menor porcentaje pero no menos importante y preocupante son los causados de manera intencional con un 16,22 %, esto refleja la realidad actual de los incendios forestales en la comuna, ya que un 75 % de los incendios forestales son causados por acciones negligentes o premeditadas. Por último una fracción importante es clasificada como no identificada (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Distribución histórica de las causas de de incendios forestales en la comuna de Calbuco, 1992-2008.

Causa	Nº Incendios	Porcentaje
Faenas Forestales	24	32,43
Faenas Agrícolas	2	2,70
Recreación y Deporte		
Aire Libre	2	2,70
Juegos	3	4,05
Tránsito y Transporte	20	27,03
Otras Actividades	0	0,00
Intencional	12	16,22
No Identificada	11	14,86
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema Estadístico del departamento de Protección Contra Incendios Forestales Región de Los Lagos.

El cuadro 3 deja en evidencia el tipo de combustible afectado por los incendios forestales, que dada las características de la comuna corresponde principalmente a arbolado natural y matorral que en conjunto suman un 87 % del combustible total.

Cuadro 3.- Distribución histórica del combustible afectado por los incendios forestales en la comuna de Calbuco, 1992-2008.

<b>Combustible Afectado</b>	<b>Superficie</b>	<b>Porcentaje</b>
Plantaciones Forestales	4,55	0,26
Arbolado Natural	1.181,46	67,85
Matorral	332,98	19,12
Pastizal	8,05	0,46
Otras Superficies	214,20	12,30
<b>Total</b>	<b>1.741,24</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema Estadístico del Departamento de Protección Contra Incendios Forestales de CONAF, región de Los Lagos.

#### **4.2 Aspectos poblacionales.**

El CENSO del año 2002, un 60,85% de la población se asumió rural y un 39.15% urbano. Del total de 31.070 habitantes de la comuna, 15.906 son hombres y 15.164 son mujeres. La población urbana alcanza a un total de 12.165 habitantes, de la cual 6.058 son hombres y 6.107 son mujeres. La población rural alcanza un total de 18.905 habitantes, de los cuales 9.848 son hombres y 9.057 son mujeres (Instituto Nacional de Estadísticas, 2008).

La población de la comuna Calbuco aumentó en los últimos 10 años, a contar del año 1992, de 27.027 a 31.070 habitantes, lo que indica un aumento del 8,7 %. De acuerdo al número de habitantes, la comuna pasó del lugar 113 al lugar 111 en el ranking nacional de población.

El porcentaje de población menor de 15 años disminuyó desde 31,5% a 28,2% entre 1992 al 2002 respectivamente, mientras que, el porcentaje de personas de 65 años o más aumentó desde 8,4% a 9,3%.

De los datos anteriormente mencionados, extraídos del CENSO 2002, podemos decir, que la población de la comuna de Calbuco, mantiene una tendencia importante a la urbanización, la que es apreciable en el aumento en el número de habitantes en la ciudad (sector urbano) en 6.74% puntos porcentuales y una disminución en el porcentaje de habitantes en el sector rural equivalente, es decir, un 6.74%. Esto se produce en gran medida, producto de la migración campo ciudad de la población de los sectores rurales, en tanto, los habitantes de los sectores rurales optan por vivir en la ciudad o centro cívico comunal, en busca de una alternativa que puede mejorar sus condiciones y calidad de vida.

El cuadro 4, presenta una comparación en las ramas de actividad ocupacional de los habitantes de la comuna según trabajadores ocupados en cada rama.

Se aprecia que la principal rama de actividad económica de la comuna para el año 2002 es la Pesca, actividad que desplazó a la Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura, la cual disminuyó en 22 puntos porcentuales. Otras actividades que presentan aumento en su actividad son el comercio al por mayor y al por menor, Industria Manufacturera y de Construcción, entre otras, las que crecieron en dos y tres puntos porcentuales respectivamente.

Cuadro 4. Ramas de actividad en que se ocupa la población de Calbuco.

<b>Ramas de actividad</b>	<b>1992</b>	<b>2002</b>	<b>Variable %</b>
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	34%	12%	-22%
Pesca	21%	28%	7%
Explotación de Minas y Canteras	0%	0%	0%
Industrias Manufactureras	18%	20%	2%
Suministro de el Electricidad Gas y Agua	0%	0%	0%
Construcción	3%	5%	2%
Comercio al por Mayor y al por Menor	8%	11%	3%
Hoteles y Restaurantes	1%	1%	1%
Transporte, y Almacenamiento y Comunicaciones	2%	4%	2%
Intermediación Financiera	0%	0%	0%
Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	1%	3%	2%
Administración Pública y Defensa; Planes de seguridad social.	3%	3%	0%
Enseñanza	3%	5%	2%
Servicios Sociales y de Salud	1%	1%	0%
Otras actividades de Servicios Comunitarias, Sociales	1%	2%	1%
Hogares privados con servicio Doméstico	4%	3%	-1%
Organizaciones y Órganos Extraterritoriales.	0%	0%	0%
Ignorado	0%	0%	0%

Fuente: Censo, años 1992 y 2002.

### 4.3 Densidad de tránsito

El Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) o llamado también densidad de tráfico se determinó sobre la base de los registros que calculó el Ministerio de Obras Publicas (MOP) para la comuna. Estos registros consideran solamente las carreteras y caminos que superan un transito medio de 100 vehículos diarios, para el resto de los caminos comunales que no alcanzan este promedio diario de 100 vehículos se considero apropiado, tal como en otros estudios, el considerar un valor de 25

unidades de TMDA. La sumatoria de la densidad de tránsito de los caminos con registro y sin registro por cada celdilla determinó finalmente la densidad de tránsito de cada una de estas celdillas.

#### 4.4 Combustibles vegetales presentes en el área de estudio.

La clasificación de los tipos de combustibles vegetales, presentes en la Comuna de Calbuco, se realizó de acuerdo a la experiencia de los profesionales del Departamento de Protección Contra Incendios Forestales de la Región de Los Lagos, basándose en los datos sobre Uso Actual del Suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999), con actualización por monitoreo de cambios para la décima región norte, 2006. Para ello la clasificación de uso actual de suelo establecida en dicho proyecto, se reagrupó en 15 tipos de combustibles vegetacionales diferentes, manteniendo la nomenclatura utilizada en dicho proyecto (Cuadro 5).

Cuadro 5. Clasificación de los tipos de combustibles vegetales presentes en la Comuna de Calbuco.

<b>Tipo de combustible</b>	<b>Sup. Ha</b>
Bosque nat. achaparrado abierto	1898,30
Bosque nat. achaparrado denso	124,30
Bosque nat. achaparrado semidenso	101,70
Bosque nat. adulto-renoval abierto	41,83
Bosque nat. adulto-renoval semidenso	4127,12
Bosque nat.-plantación denso	123,90
Bosque nativo adulto denso	683,67
Bosque nativo adulto-renoval denso	2726,55
Ciudades-pueblos-zonas industriales	240,34
Lagos-lagunas-embalses-tranques	159,28
Marismas herbáceas	135,06
Matorral	1700,51
Matorral arborescente	2423,08
Matorral-pradera	4737,62
Plantación joven o recién cosechada	423,05
Playas y dunas	294,34
Praderas perennes	21777,25
Renoval abierto	3161,41
Renoval denso	6224,16
Renoval muy abierto	38,09
Renoval semidenso	6440,27
Rotación cultivo-pradera	16,18
Terrenos de uso agrícola	128,99
Vegas	344,10
<b>Total general</b>	<b>58071,11</b>

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

en la comuna de Calbuco más del 50 % de la superficie corresponde a praderas y terrenos de otros usos que no corresponden a bosques, sin embargo una importante superficie es ocupada por renovales de Canelo, seguido por bosque dominados por Coihue de Chiloé y bosque de Ñirre y el tipo forestal siempreverde (Cuadro 6).

Cuadro 6. Superficie bosque nativo por tipo forestal o concentración de especies.

<b>Especies o tipo forestal</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
ÑIRRE	2.124,31
COIHUE	220,27
COIHUE DE CHILOE	8.278,01
MIRTACEAS	1.130,71
RENOVAL CANELO	11.090,10
SIEMPREVERDE	2.125,10
TEPU	598,92
<b>Total</b>	<b>25.567,42</b>

El comportamiento de estos tipos de combustible, muestra una rápida propagación sólo en presencia de vientos, por otra parte al tener grandes volúmenes de material y un sotobosque muy denso, dificulta el control generando además una alta intensidad calórica en la combustión.

#### 4.5 Encuesta en sectores de interfase

Como se explicó en la metodología la realización de esta encuesta corresponde a un esfuerzo del Comité de Protección Civil de la comuna de Calbuco a propuesta del Departamento de Protección Contra Incendios Forestales de CONAF región de Los Lagos. En ella se cuantificaron una serie de variables con respecto al peligro que corre cada casa-habitación encuestada en los sectores de interfase, que son aquellas casas que se encuentran construidas muy próximas a los combustibles naturales. Este proceso se realizó durante el mes de Octubre de 2008, con la participación del Departamento Comunal de Protección Civil y de Emergencia de la Ilustre Municipalidad de Calbuco y CONAF.

Para fines prácticos de la aplicación de la encuesta, se definieron sectores a recorrer por los diferentes grupos encuestadores y se consideró como sectores a encuestar aquellos con una ocurrencia histórica de incendios forestales en la comuna, características vegetacionales y accesibilidad. Los sectores encuestados fueron: El Empalme, Huayun Bajo, Huelmo y Colaco. Para esta encuesta fueron evaluadas 410 propiedades, esto se estimó como una proporción adecuada para obtener resultados de este análisis, la elección de las propiedades se hizo en forma dirigida (cuadro 7).

Con estos resultados una propiedad catalogada con un riesgo bajo, involucra que las posibilidades que la infraestructura sobreviva a un incendio forestal es buena. No hay mucho que hacer para mejorar las circunstancias de seguridad de su vivienda. En síntesis el propietario ha efectuado un buen trabajo para proteger a su grupo familiar.

En cambio una propiedad clasificada con un riesgo moderado, implica que las posibilidades que la vivienda esté segura a un incendio no son buenas, requiere mejorar sus niveles de seguridad.

La propiedad clasificada como riesgo alto significa que las posibilidades de daño estructural total de una vivienda expuesta a un incendio forestal son significativas. Se requiere con urgencia corregir las deficiencias para proteger a su grupo familiar.

Por ultimo las propiedades catalogadas con un riesgo extremo, implica que la vivienda no tiene posibilidades de resistir como infraestructura a un incendio forestal, por lo que su grupo familiar corre un muy alto riesgo.

Cuadro 7. Resultados aplicación de encuesta del nivel de peligro en los sectores rurales de Calbuco.

Sectores	Peligro Bajo		Peligro Medio		Peligro Alto		Peligro Extremo		Encuestas por Sector (Nº)
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	
El Empalme	0	0	0	0	270	91,53	25	8,47	295
Huayun	0	0	0	0	30	60,00	20	40,00	50
Bajo Huelmo	0	0	0	0	20	4,88	0	0,00	20
Colaco	0	0	0	0	45	10,98	0	0,00	45
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>365</b>	<b>89,02</b>	<b>45</b>	<b>10,98</b>	<b>410</b>

Fuente: Sistema Estadístico CONAF.

Como se puede apreciar en el cuadro 7, la aplicación de la encuesta demuestra que existen valores muy altos de viviendas para la comuna de Calbuco en peligro de incendios forestales, ya que el 89,02%, se encuentran en una condición de peligro alto con un número de 365 casas, en tanto para la condición de peligro extremo, se observa un 10,98% con un número de 45 viviendas, por lo tanto podemos decir, que en caso de ocurrir un incendio forestal en la Comuna de Lago Ranco y en especial los sectores antes mencionados, el 100% de las viviendas encuestadas están en un serio peligro de sufrir consecuencias graves de un incendio forestal.

Los factores que se repiten como indicadores de alto riesgo son los materiales de construcción de las propiedades afectas a la encuesta, ya que en general la mayoría de las casas y bodegas están manufacturadas de materiales de alta inflamabilidad (dependiendo de la vivienda ), otro factor relevante es la no disponibilidad de agua, ya que en algunos sectores se traslada manualmente, no permitiendo utilizarla con facilidad para humedecer los inmuebles en caso de la proximidad de un incendio forestal, otro factor también recurrente en los sectores lo constituye la cercanía de vegetación a la infraestructura presente en los terrenos.

A continuación se presenta un análisis por sector de los factores que más inciden en su grado de riesgo, según los datos obtenidos por la encuesta de interfase.

Sector El Empalme, sector ubicado en las comunas de Calbuco y Maullín, a la cual se accede por la ruta 5-sur pavimentada; se ubica en el km. 32 de dicha ruta (en este lugar se accede a la ciudad de Calbuco). La topografía de la zona en general es plana, debido a la presencia de sus suelos ñadis, los cuales son muy usados para sacar ripio. Esta situación permite contar con pozos de agua en el verano,

accesibles por aire, ya que en la zona solo existen pequeños cursos de agua, que generalmente se secan en período estival.

La densidad poblacional Este sector rural es de alta densidad poblacional, cuenta con variadas construcciones, tanto habitacionales como de pequeños comerciantes, las cuales son de material ligero y podrían fácilmente verse afectadas por los incendios forestales. Como apoyo terrestre se puede contar con Bomberos de Calbuco y/o Maullín, pero se debe tener presente que ellos contribuirán principalmente en el combate de los incendios estructurales pero no los incendios forestales. Con respecto a la vegetación, en algunos sectores se aprecian bosquetes o renovales puros de Ciprés de las Guaitecas o asociados con otras formaciones vegetacionales. También se desarrollan ampliamente bosques de Ñirre, principalmente en la forma de renoval y de baja altura. El tipo forestal siempreverde también está presente, en forma de renovales. Por otro lado existen numerosos predios con plantaciones de Eucaliptus sp, los cuales pertenecen principalmente a pequeños y medianos propietarios.

Sector Huayun bajo se accede por la ruta 5 sur hasta el km.32; luego se continúa al sur-este por la vía a Calbuco por 12 km. hasta llegar al cruce Huayun (o Cruce Cárdenas). Luego continuar al sur por un camino ripiado durante unos 10 km. Su topografía se caracteriza por poseer terrenos planos y lomajes suaves, típicos de suelos ñadis. Cuenta con cursos de agua menores, pero de carácter temporal, exceptuando una laguna que no se seca en verano, pero que es accesible sólo por vía aérea y ubicada a unos 5 km. del lugar. En cuanto a la densidad poblacional de este sector es de relativa baja densidad poblacional, ya que existen grandes extensiones con bosque nativo. La población del sector posee casas construidas de material ligero que podrían verse afectadas por los incendios forestales. Como apoyo terrestre se puede contar con Bomberos de Calbuco, pero sólo para el combate terrestre. La mayor parte del bosque de la zona corresponde al tipo forestal siempreverde adulto y renovales. Parte importante de este bosque ha sido fuertemente intervenido y posee una alta acumulación de desechos vegetacionales, lo cual aumenta el peligro de ocurrencia de incendios forestales. Otros sectores menores presentan renovales de Ciprés de las Guaitecas, desarrollados en forma pura o mezclados con vegetación acompañante.

Sector Huelmo, se accede desde Puerto Montt por la ruta costera a Calbuco y se ubica a unos 28 km., la mayoría de los cuales se encuentran asfaltados. Su topografía, al igual que en el caso anterior, se caracteriza por poseer terrenos planos y lomajes suaves, típicos de suelos ñadis. Cuenta con cursos de agua menores, pero de carácter temporal, exceptuando algunas lagunas que no se secan en verano, pero que son accesibles sólo por vía aérea y ubicada a unos 4 km. del lugar. A pesar de ser un sector rural, existe una alta densidad poblacional, con construcciones de material ligero, ubicadas tanto a orilla de camino como al interior, próximas a los lugares con bosque.

Por ultimo se encuentra el sector Colaco. Este se ubica en la comuna de Calbuco cuyo acceso es por la ruta 5, distante 57 Km., desde Puerto Montt, allí en el cruce a Colaco se continua hacia el este a 3 km., aproximadamente se llega al sector

costero. Posee terrenos semi-ondulado plano y en algunos sectores presenta pequeños lomajes suaves. Este sector es rural, existe población estable en poca densidad no obstante a ello en el periodo estival se multiplica la población flotante por ser un sector de alto interés turístico y de propietarios de parcelas de agrado lo que incrementa el riesgo por la población flotante.

Las construcciones están adyacentes con vegetación de tipo matorral de ulex sp., lo que predispone a una condición de peligro extremo a dichas casas en el sector. No existe red de agua potable rural. Como fuentes de agua existen en cantidades grandes porque esta cerca del mar. Su vegetación es compuesta por renovales de bosque nativo en cantidades variables con fragmentación de estos rodales, en los sectores adyacentes existe bastante vegetación del tipo Ulex sp. denominado comúnmente chacay, lo que tiene un gran potencial de propagación del fuego ante quemas e incendios forestales

#### 4.6 Determinación de la pendiente.

Como se detalló en la metodología, esta información fue obtenida del proyecto "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile" (CONAF-CONAMA, 1999) con actualización por monitoreo de cambios para la décima región norte, 2006. A continuación (Cuadro 8) se presentan las superficies de la comuna correspondientes a cada rango de pendiente.

Cuadro 8. Superficie de la Comuna de Calbuco según rango de pendiente.

<b>PENDIENTE</b>	<b>SUPERFICIE</b>
0-15%	56178,67
15-30%	1487,53
30-45%	124,18
45-60%	58,34
60-100%	124,57
No Clasificado	97,82
<b>Total</b>	<b>58.071,11</b>

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

#### 4.7 Incendios de interfase, de magnitud y conflictivos

Por incendios de interfase, se entiende aquellos que afectan sectores en donde los inmuebles se encuentran construidos muy próximos a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales.

En cambio por incendio de magnitud entenderemos aquellos que afecten superficies iguales o mayores de 200 Ha., estos incendios están frecuentemente acompañados de situaciones que se denominan de "Alerta" (amarilla y/o roja), requiriendo de la adopción de un nivel superior de coordinación, la participación de las estructuras y recursos de Protección Civil por la magnitud y alcance de la situación, por la amenaza a bienes materiales y/o humanos, la superficie afectada y por la gran cobertura de los medios de prensa.

Desde el punto de vista técnico, estos incendios se caracterizan por presentar un comportamiento que se denomina "extremo". Este comportamiento, presenta altas velocidades de propagación, coronamiento y propagación por las copas, alta producción de pavesas, fuegos secundarios, alta intensidad calórica y deben combatirse normalmente en forma indirecta. (CONAF, 1999).

#### 4.8 Asignación de puntajes a los análisis y variables

##### 4.8.1 Puntajes asignados por los expertos

En esta etapa fueron consultados funcionarios del DEPRIF, CONAF región de los lagos en su calidad de expertos en Manejo del Fuego. Producto de estas encuestas se construyó el cuadro 9 en que se presenta la ponderación final por análisis y por variable específica.

Cuadro 9. Puntaje asignado por expertos para la ponderación de cada variable.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE ESPECIFICA	PUNTAJE	
		Var. General	Var. Especifica
Análisis de Riesgo		29,2	
	Ocurrencia histórica		5,2
	Densidad poblacional		7,8
	Densidad de tránsito		5,8
	Cobertura de Caminos		8,7
Análisis de Peligro		35,8	
	Potencial de propagación		10,7
	Resistencia al control		9,7
	Encuesta sectores Interfase		7,2
	Pendiente		4,0
	Inaccesibilidad		4,3
Análisis del Daño Potencial		35,0	
	Valor Socio-económico		18,7
	Valor ecológico		16,3
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	

Fuente: Departamento de Protección Contra Incendios Forestales, CONAF Región de Los Lagos.

##### 4.8.2 Asignación de puntajes a las variables específicas.

A continuación se muestra el puntaje asignado a los factores componentes de cada variable específica. En la asignación se ponderó con el máximo de puntaje al factor más relevante de la variable específica, para luego ir aplicando de forma decreciente, el resto de los puntajes en orden de relevancia para cada factor.

**Ocurrencia histórica.** Debido a la alta probabilidad de que en el mismo sector, donde se han producido incendios forestales en el pasado o en torno a él, se produzca un nuevo incendio forestal. Se asignó un puntaje al área de influencia de incendios ocurridos en ellas durante el periodo de estudio (Cuadro 10).

Cuadro 10. Puntaje asignado a factores de la variable ocurrencia histórica.

<b>Frecuencia de incendios forestales y puntaje asignado</b>			
<b>Nº Incendios ocurridos</b>	<b>Buffer 273</b>	<b>Buffer 773</b>	<b>Buffer 1273</b>
<b>6 o Mas</b>	8,8	7,7	6,6
<b>5</b>	7,7	6,6	5,5
<b>4</b>	6,6	5,5	4,3
<b>3</b>	5,5	4,3	3,2
<b>2</b>	4,3	3,2	2,1
<b>1</b>	3,2	2,1	1,0

**Densidad poblacional.** Como factores componentes de esta variable se asignó un área de influencia en torno a los centros poblados de la comuna, asignándose el puntaje de acuerdo a los rangos de distancia desde los centros poblados (Cuadro 11).

Cuadro 11. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable densidad poblacional.

<b>Rangos de distancia centros poblados</b>	<b>Puntaje asignado</b>
Menos de 500 m	7,30
entre 500 m y 1.000 m	5,48
entre 1.000 m y 2.000 m	3,65
entre 2.000 y 3.000 m	1,83

**Densidad de tráfico.** Como se detalló en la metodología, se utilizó el valor del TMDA (Tránsito Medio Diario Anual), que es calculado por el Ministerio de Obras Publicas para los caminos y carreteras para sus estudios. Los puntajes son asignados de acuerdo al TMDA de los caminos que interceptan cada celdilla GEO-REF (Cuadro 12).

Cuadro 12. Puntaje asignado a la variable densidad de transito.

<b>Rango de densidad de transito (TMDA)</b>	<b>Puntaje asignado</b>
0-500	0,37
501-1000	0,75
1001-1500	1,50
1501-2000	3,00
2001-2500	6,00

Fuente: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

**Cobertura de caminos.** Los valores del Cuadro 13 muestran los puntajes para las variables Cobertura de Caminos, que se obtuvieron al calcular la superficie

cubierta por caminos en relación a una superficie de 100 ha, homologando al área que posee cada celdilla Geo-Ref.

Cuadro 13. Puntaje asignado a factores de la variable cobertura de caminos.

Rango de Cobertura de Caminos	Puntaje asignado
Igual a 0%	0,00
Entre 1 y 25%	2,33
Entre 26 y 50%	4,67
Mayor a 50%	7,00

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

**Potencial de propagación.** La clasificación de Tipos de Combustibles se hizo basándose en la cobertura digital de Uso Actual del Suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (Cuadro 14).

Cuadro 14. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable potencial de propagación.

Tipo de combustible	Propagación
Matorral	10,7
Matorral-pradera	10,7
Plantación joven o recién cosechada	10,7
Praderas perennes	10,7
Rotación cultivo-pradera	10,7
Terrenos de uso agrícola	10,7
Bosque nat. achaparrado abierto	8,6
Bosque nat. achaparrado semidenso	8,6
Bosque nat. adulto-renoval abierto	8,6
Matorral arborescente	8,6
Renoval abierto	8,6
Renoval muy abierto	8,6
Bosque nat. achaparrado denso	6,4
Bosque nat.-plantación denso	6,4
Bosque nat. adulto-renoval semidenso	4,3
Bosque nativo adulto denso	4,3
Bosque nativo adulto-renoval denso	4,3
Renoval denso	4,3
Renoval semidenso	4,3
Marismas herbáceas	2,1
Vegas	2,1
Ciudades-pueblos-zonas industriales	0,0
Lagos-lagunas-embalses-tranques	0,0
Playas y dunas	0,0

Fuente: modificado de Koller (1982).

**Resistencia al control.** Al igual que para la variable anterior, se clasificaron los tipos de combustibles en base a la cobertura digital del uso actual del suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile”, asignándose los valores para las variable Resistencia al Control (Cuadro 15).

Cuadro 15. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable resistencia al control.

<b>USO</b>	<b>Resistencia</b>
Vegas	9,7
Bosque nat. adulto-renoval semidenso	7,8
Bosque nat.-plantación denso	7,8
Bosque nativo adulto denso	7,8
Bosque nativo adulto-renoval denso	7,8
Bosque nat. adulto-renoval abierto	5,8
Renoval denso	5,8
Renoval semidenso	5,8
Bosque nat. achaparrado abierto	3,9
Bosque nat. achaparrado denso	3,9
Bosque nat. achaparrado semidenso	3,9
Matorral	3,9
Matorral arborescente	3,9
Renoval abierto	3,9
Renoval muy abierto	3,9
Marismas herbáceas	1,9
Matorral-pradera	1,9
Plantación joven o recién cosechada	1,9
Praderas perennes	1,9
Rotación cultivo-pradera	1,9
Terrenos de uso agrícola	1,9
Ciudades-pueblos-zonas industriales	0,0
Lagos-lagunas-embalses-tranques	0,0
Playas y dunas	0,0

Fuente: modificado de Koller (1982).

**Encuesta en sectores de interfase.** Esta encuesta fue realizada en los sectores mencionados en el punto 4.5. Se calculó el nivel de peligro existente en cada una de las viviendas y el porcentaje por sectores. Posteriormente se le entregó el valor asignado en forma ponderada según el porcentaje de viviendas pertenecientes a cada nivel de peligro. Los valores entregados se detallan a continuación en el cuadro 16.

Cuadro 16. Puntaje asignado a los niveles de peligro de la variable encuesta en sectores de interfase.

<b>Encuesta de Interfase</b>	<b>Puntaje asignado</b>
extremo	7,2
alto	5,4
medio	3,6
bajo	1,8
nulo	0,0

Fuente: DEPRIF, región de Los Lagos.

**Pendiente:** Esta variable se dividió en seis factores componentes, asignando el mayor puntaje a las zonas cuya pendiente superaba el 60% y el menor a las zonas con pendientes menores a 15% (Cuadro 17).

Cuadro 17. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable pendiente.

<b>Rango de Pendiente</b>	<b>Puntaje Asignado</b>
Menor a 15 %	0,00
Entre 15 y 30%	1,00
Entre 30 y 45%	2,00
Entre 45 y 60	3,00
Mayor a 60 %	4,00

**Inaccesibilidad.** Para esta variable se considero la distancia más próxima a un camino, en función de definir su condición de inaccesibilidad. Sólo se consideraron caminos transitables por vehículos motorizados con un área de influencia de rangos de 1500 m. (Cuadro 18).

Cuadro 18. Puntaje asignado a los componentes de la variable inaccesibilidad.

<b>Rango de inaccesibilidad</b>	<b>Puntaje Asignado</b>
Entre 0 y 1.500 m	1,08
Entre 1.501 y 3.000 m	2,15
Entre 3.001 y 4.500 m	3,23
Mayor a 4.500 m	4,30

**Valor Socioeconómico.** Los factores componentes de esta variable son la infraestructura, los atractivos turísticos y el tipo de cobertura vegetal. Los puntajes asignados se detallan en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor socioeconómico.

<b>Categoría de Valor Socioeconómico</b>	<b>Puntaje Asignado</b>
Centros de infraestructura	18,7
Bosque nativo	13,5
Atractivos turísticos	13,5
Plantación forestal	6,8
Cultivos agrícolas	3,3
Áreas desprovistas de vegetación	0,0

**Valor Ecológico:** Para la asignación de puntajes para la variable Valor Ecológico se consideraron los siguientes factores: Áreas Silvestres Protegidas, sectores aledaños a quebradas, sectores aledaños a cursos de agua (ríos) y cuerpos de agua (lagos o lagunas) y sectores de bosque nativo con presencia de especies protegidas con problemas de conservación. De este modo la suma de las variables da como resultado el valor final de la variable específica (Cuadro 20).

Cuadro 20. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor ecológico.

<b>Categoría de Valor Ecológico</b>	<b>Puntaje asignado</b>
Zonas de protección de recursos hídricos (50 m)	16,3
Sectores con especies en problemas de conservación	16,3
Áreas incluidas en el SNASPE	16,3
Zonas clasificadas como prioritarias de conservación	16,3
Bosque nativo	11,2
Zonas de protección de recursos hídricos (100 m)	11,2
Zonas de protección de recursos hídricos (150 m)	4,1
Otro tipo de coberturas vegetales	4,1
Desprovistos de vegetación	0,0

#### 4.9 Presentación de mapas resultantes.

Con el objeto de reconocer las áreas que representan un mayor riesgo, peligro y daño potencial de incendios forestales y concentrar en estos lugares los recursos disponibles para la prevención, se obtuvieron los mapas correspondientes a los tres análisis mencionados en la metodología. Los mapas de riesgo, peligro y daño potencial asociados a cada variable se muestran en particular en el Anexo 5.

##### 4.9.1 Mapa de Riesgo.

Se puede apreciar en el mapa que destacan como zonas de alto riesgo todos los sectores que poseen población, zonas cercanas a caminos (incluyendo el tránsito vehicular) y lugares en que ha existido ocurrencia de incendios forestales en temporadas anteriores, siendo estos los sectores con más alto riesgo (figura 2).

De un total de 58.074 has, el 14,3 % de esta superficie tiene como categoría de riesgo alta, como nivel medio existe un 28,3 % de la superficie total y en un nivel bajo de riesgo se encuentra el 57,4 % (Cuadro 21).

Cuadro 21. Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de riesgo de la comuna de Calbuco.

<b>Prioridad</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Alta	8.313	14,3
Media	16.408	28,3
Baja	33.353	57,4
<b>Total</b>	<b>58.074</b>	<b>100</b>

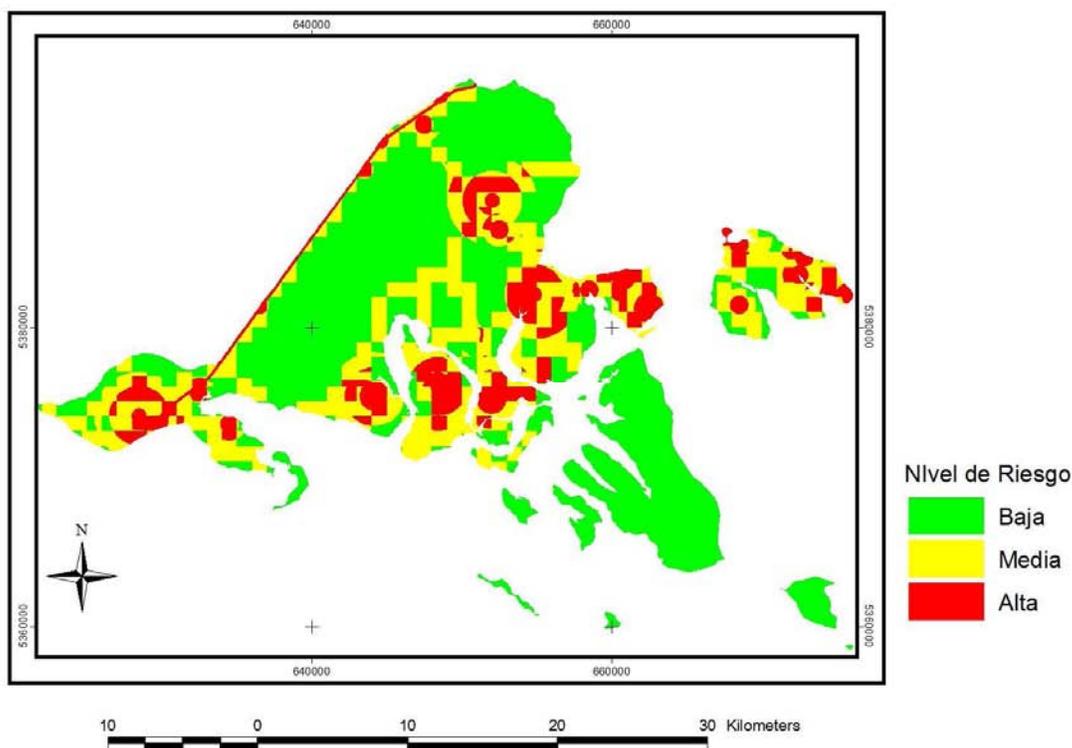


Figura 2.- Mapa resultante del análisis de riesgo.

#### 4.9.2 Mapa de Peligro.

En este mapa se observan el alto peligro que representan los sectores encuestados, clasificados como zonas de interfase, además de otros sectores en las islas aledañas, ya que en estos lugares se encuentra una gran cantidad de bosque nativo, con una menor cantidad de caminos, por lo que en caso de un incendio forestal la accesibilidad se dificultaría (figura 3).

De un total de 58.074 has, el 14,9 % de esta superficie tiene como categoría de riesgo alta, como nivel medio existe un 28,7 % de la superficie total y en un nivel bajo de riesgo se encuentra el 56,4 % (Cuadro 22).

Cuadro 22. Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de peligro de la comuna de Calbuco.

Prioridad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Alta	8.640	14,9
Media	16.688	28,7
Baja	32.746	56,4
<b>Total</b>	<b>58.074</b>	<b>100</b>

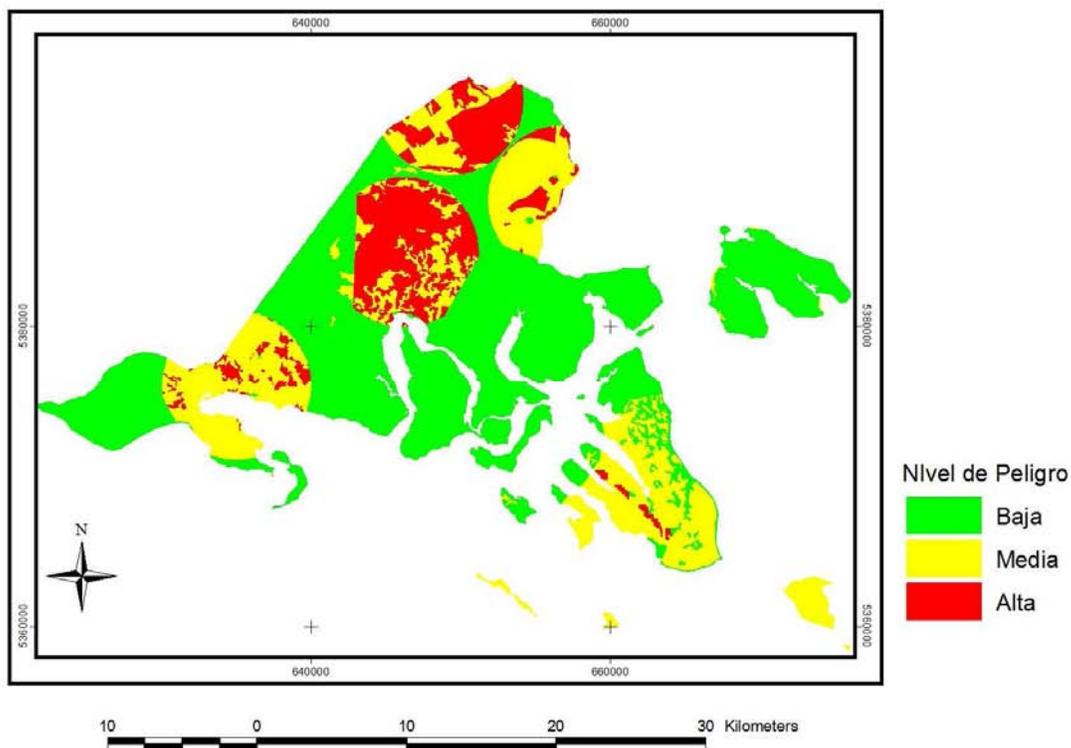


Figura 3. Mapa resultante del Análisis de Peligro.

#### 4.9.3 Mapa de Daño Potencial

La integración de las variables Valor Socioeconómico y valor Ecológico determinan el mapa de Daño Potencial representado en la figura 4. En ella es posible apreciar el alto valor presentado por los sectores norte y noreste de la comuna, ya que es en estos lugares donde se encuentran grandes extensiones de bosque nativo. Además esta zona posee daño potencial alto ya que de ocurrir un incendio, por el tipo de suelo de la región sería muy difícil y de muy lenta recuperación para el bosque.

De un total de 58.074 has, el 14,9 % de esta superficie tiene como categoría de riesgo alta, como nivel medio existe un 28,7 % de la superficie total y en un nivel bajo de riesgo se encuentra el 56,4 % (Cuadro 23).

Cuadro 23. Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de daño potencial de la comuna de Calbuco.

Prioridad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Alta	28.114	48,4
Media	28.783	49,6
Baja	1.177	2,0
<b>Total</b>	<b>58.074</b>	<b>100</b>

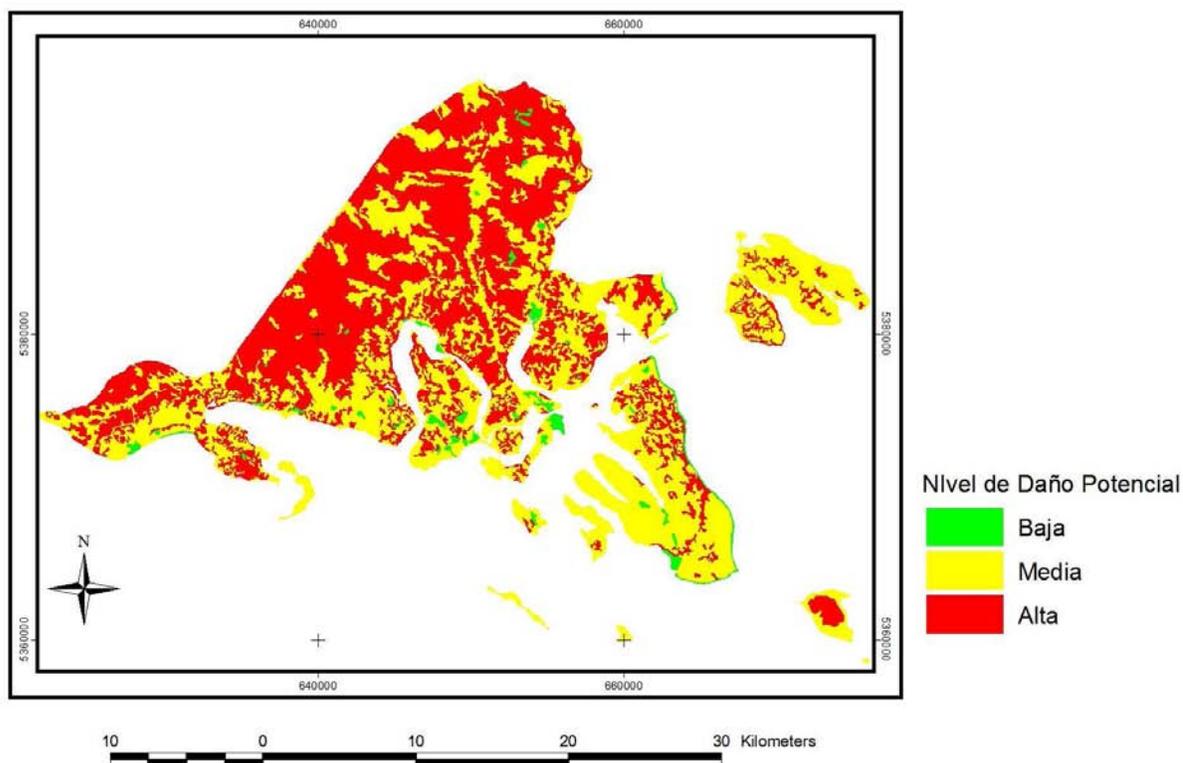


Figura 4.- Mapa resultante del análisis daños potencial.

#### 4.9.4 Mapa de Áreas Prioritarias de Protección

De acuerdo al criterio explicado en la metodología, se clasificaron como áreas de alta prioridad las superficies, que una vez hecha la integración final (suma de las variables) representarían aproximadamente 14,1 % del área total utilizada para el estudio de los puntajes más altos. La agrupación de la superficie restante que representa aproximadamente 28,5 %, se clasificó como prioridad media y como prioridad baja los 57,4 % de la superficie restante (cuadro 24).

Cuadro 24. Superficies clasificadas según prioridad de protección en el mapa de áreas prioritarias de protección de la comuna de Calbuco.

Prioridad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Alta	8.168	14,1
Media	16.553	28,5
Baja	33.353	57,4
<b>Total</b>	<b>58.074</b>	<b>100</b>

En el mapa de prioridades de protección (figura 5) se aprecia claramente que las zonas clasificadas con mayor prioridad son las cercanas a los centros poblados, especialmente a la localidad de Calbuco, las principales vías de comunicación

terrestre, las zonas con mayor concentración de bosque nativo y los sectores menos accesibles en caso de ocurrir un incendio.

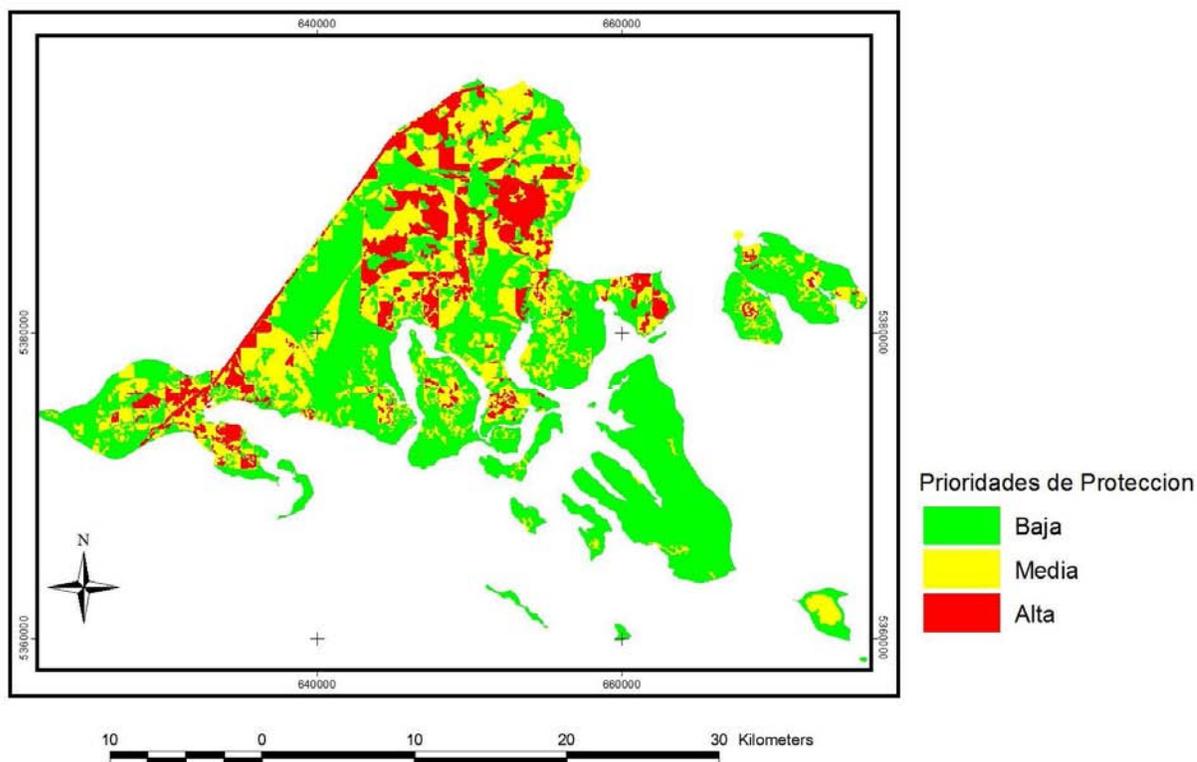


Figura 5.- Mapa resultante del análisis de prioridades de protección.

#### 4.10 Implementación de medidas de prevención.

Tal como se explicó en la metodología y teniendo en consideración las áreas prioritarias a proteger se procedió a preparar una propuesta de prevención de incendios forestales para la comuna de Calbuco, basándose en experiencias anteriores y en los antecedentes recopilados en bibliografía. Estas medidas fueron orientadas a fortalecer las acciones de prevención de control de incendios forestales y de mitigación de daños. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividen en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

La principal causa de ocurrencia de incendios en la comuna corresponde al tránsito y transporte, faenas forestales e intencionalidad, siendo el principal combustible afectado el Bosque Nativo. Es por esto que se hace necesario incrementar la labor preventiva, especialmente dirigida a los pequeños propietarios de las zonas mas apartadas. En las cuales se hace en extremo difícil y muchas veces nulo el combate de los incendios forestales (provocados por negligencia o mal uso del fuego por parte de los mismos propietarios), debido a la distancia y a las características topográficas.

#### *4.10.1 Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase*

A pesar de que la comuna de Calbuco es una zona tanto urbana como rural, en ella se encuentra una enorme superficie cubierta por predios. Es por esto que a continuación se plantean algunas consideraciones en relación a los sectores de interfase.

**Planificación y desarrollo urbano.** Las personas encargadas en los distintos niveles en la planificación y desarrollo urbano de la comuna de Calbuco deberán contactar al Departamento de protección Contra Incendios Forestales de la región de Los Lagos, para que este aporte su visión técnica en la prevención de incendios forestales en la planificación de nuevos asentamientos humanos en la comuna, principalmente en la zona rural.

Al diseñar áreas públicas tales como parques y plazas, estas deberán estar aisladas de las construcciones, de forma tal que los incendios que pudiesen comenzar en estas áreas no se dispersen a las zonas circundantes. Además de eliminar los árboles secos por seguridad personal, y por tratarse de un excelente combustible.

En la etapa de planificación de grandes loteos, destinar lugares estratégicos para la ubicación de futuras estaciones de bomberos. Además se deberá disponer en una versión cartografía confiable y actualizada, de todos los datos de los elementos que componen la red de seguridad (calles, grifos, rutas de acceso y escape, etc.), en lo que respecta a la ubicación y capacidad de los mismos.

La municipalidad deberá asegurar un sistema de recolección de residuos proveniente de podas y limpiezas, de forma de evitar la acumulación de material seco en lugares no seguros.

**Diseño de Calles.** Las consideraciones en cuanto al diseño de las calles se deben a que estas tienen que ser aptas para la circulación de carros bomba y/o camiones cisterna.

Los nuevos loteos de las parcelas de agrado, deben proveer por lo menos de dos calles principales de acceso que permitan múltiples ingresos y egresos en forma simultánea, de forma tal que si una de ellas se encuentra cerrada por un incendio, la otra sirva como vía de escape y acceso para personal rescate y de combate. Además deben poseer una calle de circunvalación que actúe como cortafuego; para determinar el ancho mínimo de la misma debe considerarse la vegetación existente, la pendiente y los vientos predominantes, ya que estos factores inciden en el alto de las llamas y por consiguiente en su efectividad. Se recomienda un ancho mínimo de seis metros. Además las calles deben estar libres de material combustible en el ancho correspondiente a camino y calzada. Estas recomendaciones también deben ser tomadas en cuenta para los caminos internos de acceso hasta la o las edificaciones que posean algunos predios de gran tamaño.

Los puentes deben dimensionarse para permitir el paso de grandes vehículos, con un peso mínimo de resistencia no inferior a 4.000 kg.

**Suministro de Agua.** Las juntas vecinales y municipalidad deberán precaver la ubicación de lugares de almacenamiento de agua para asegurar el funcionamiento de motobombas o alimentación de carros cisterna. Ante la no existencia de cauces lo suficientemente profundos se deberá realizar la respectiva mantención para su adecuado uso. Una vez finalizado este proceso CONAF dispondrá de un registro de estos, con la ubicación precisa de estos lugares para así proceder de manera mas eficiente. Además las piscinas particulares son excelentes almacenamientos de agua, coincidiendo con la época de ocurrencia de los incendios forestales, por lo que se deben diseñar de forma tal de permitir el acceso a las mismas.

El diseño de la red de agua debe asegurar la presión requerida por el Cuerpo de Bomberos, en las salidas de los grifos, considerando que la época de incendios corresponde a periodos de bajas precipitaciones.

**Seguridad en la construcción.** Mediante la promulgación de una ordenanza municipal, deberían considerarse algunas normas básicas de construcción en estos sectores. Como por ejemplo:

No edificar en la proximidad de los árboles y menos aún debajo de ellos, los mismos deberían estar a una distancia mínima de la construcción, de por lo menos una vez la altura potencial del árbol.

Especial cuidado se debe tener si se planifica un hogar con calefacción a leña; donde la chimenea debe encontrarse suficientemente alejada de los árboles y cubierta por una malla fina a modo de evitar la emisión de pavesas.

En los predios con pendiente, se debiera edificar preferentemente en la zona más plana de la misma, esto se debe a que a mayor pendiente mayor es la velocidad de propagación, más altas son las llamas y por consiguiente más difícil es mantener el fuego alejado de la edificación. Lo ideal sería construir en pendientes inferiores a 30%.

**Seguridad a través de la información.** Los siguientes consejos deberían formar parte de una campaña de prevención permanente, en la que se entregue información escrita y asesoría técnica en forma personal a través de las organizaciones comunitarias, algunos de los elementos a considerar se enumeran a continuación:

Se recomienda, que por vía de una ordenanza municipal se prohíba dentro del radio urbano el uso del fuego como herramienta de eliminación de basura y desechos vegetales, al menos durante primavera y verano. Para la implementación de esta medida se deberá salvaguardar el retiro periódico de este material desde las viviendas. Además se deberá estimular las denuncias al municipio o a la junta vecinal, de la acumulación de material seco proveniente de podas arrojados en lugares no autorizados (por ejemplo terrenos baldíos).

Considerar una zona de seguridad alrededor de la casa de por lo menos 10 metros, aumentar esta distancia si se trata de un terreno con pendiente en la zona por debajo de la edificación. En la misma no debe acumularse ningún tipo de material combustible (leña, kerosene, pinturas, etc.). Hacerlo en un lugar alejado, y en caso de ser un terreno con pendiente ubicarlo en un lugar más alto que el lugar en que se encuentra la casa. Retirar todo el material seco (ramas, acículas, hojas secas, etc.) dentro de esa zona de seguridad evitando la continuidad del material combustible entre el bosque que circunda la parcela y la edificación.

Tener en cuenta que el pasto verde y bien cuidado es un buen cortafuego natural ante el avance del fuego.

Evitar que las ramas de los árboles se apoyen sobre el techo de las construcciones, más aún si este se ha construido con materiales inflamables.

Al plantar árboles asegúrese que se mantengan fuera de la zona de seguridad de la vivienda y por lo menos a una distancia equivalente a una o dos veces su tamaño futuro a crecer. Evite las coníferas exóticas por su condición de ser altamente combustibles. También es recomendable el mantener en un lugar visible el número de teléfono de personal de emergencia (Carabineros, CONAF, Bomberos, etc.). Al igual que tener prevista dos o más rutas de escape tanto al interior de la vivienda como en el exterior, para ser usadas en caso de necesidad.

En caso de poseer una calle privada de acceso, desde la calle pública hasta su casa, se debe considerar que las medidas mínimas para el paso de dos vehículos de grandes dimensiones, como son los de emergencias, debe ser de 4.5 metros de ancho con un despeje vertical de 4 metros.

Tener a mano elementos para combatir el fuego (pala, rastrillo, balde, motosierra, etc.), considerando que lo esencial es romper la continuidad del combustible mediante la construcción de una línea libre de vegetación.

Se recomienda efectuar una evaluación y fiscalización periódica por parte de los organismos pertinentes sobre los avances en las medidas preventivas adoptadas por los propietarios, utilizando como instrumento evaluador la encuesta aplicada en este estudio.

#### *4.10.2 Prescripción de medidas de prevención en educación ambiental*

La municipalidad, a través del Departamento de Educación, deberá incorporar dentro del PADEM (Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal) el tema de la educación ambiental, teniendo como uno de sus objetivos de aprendizaje el reconocer los efectos positivos y negativos del fuego, familiarizarse con los factores que inciden en la ocurrencia de incendios forestales en Chile, y proteger el entorno natural, promoviendo sus recursos como contexto de desarrollo humano. La participación por parte de CONAF debe estar centrada en el apoyo de personal técnico, realizando

asesoría a docentes y participando en actividades prácticas. En este sentido se deben priorizar los establecimientos de educación básica de los sectores rurales de la comuna de Lago Ranco y aquellos que se emplacen en los sectores de mayor ocurrencia de incendios forestales. Además en estos sectores se deberían implementar en conjunto con los profesores, brigadas ecológicas, cuya finalidad sea preocuparse de hermosear y mantener el entorno ecológico de estos sectores.

Dentro de las actividades de prevención a realizar en torno a la población en general, estas deben ser reforzadas con el símbolo institucional Forestín (personaje instalado en la percepción de la población como el defensor de la naturaleza), además de la impresión de material gráfico con características didácticas.

Se debe coordinar y capacitar a personal, ya sea municipal o de carabineros, para la implementación de uno o varios puestos de aviso de quemas en la comuna, con el objeto de facilitar a la población de lugares más extremos la realización de este trámite necesario para hacer uso del fuego. Así mismo, esta situación facilita la labor de extensión y prevención de CONAF a los lugares mas apartados.

Tomando en cuenta que la mayor parte de los incendios producidos en la comuna son causa de faenas forestales, tránsito transporte e intencionalidad, se hace necesario mantener e incrementar las actividades que actualmente desarrolla la Unidad de Prevención de incendios forestales del Programa Manejo del Fuego, Región de Los Lagos, en este ámbito, con la finalidad de provocar un cambio de actitud frente al cuidado del medio ambiente y los incendios forestales, para esto es necesario implementar información en las carreteras acerca del riesgo que existe en éstos sectores de provocar un incendio forestal, de los daños que esto pudiese acarrear y de las simples medidas de prevención que pueden evitar la ocurrencia de un siniestro.

#### *4.11.3 Prescripción de medidas de prevención en el manejo de combustibles.*

La protección contra incendios forestales no solo se sustenta en adecuados sistemas de detección y control, sino también en un manejo de la vegetación, tal que presente condiciones adversas para la propagación del fuego. En este contexto, dentro de las actividades inherentes al manejo forestal y la prevención de incendios forestales, debe jugar un rol preponderante la silvicultura preventiva, que es básicamente el manejo de las plantaciones o bosques nativos con el propósito de modificar la estructura del combustible disponible y así satisfacer los objetivos de protección contra incendios forestales, asociando esta protección al mejoramiento de la producción y la calidad del medio ambiente.

En torno a los caminos de la comuna se recomienda el manejo de combustibles vegetales en forma mecánica, esto es la transformación física de los combustibles mediante maquinarias compactadoras o desmenuzadoras, de manera de disminuir su volumen y permitir su rápida reincorporación al suelo o su posterior traslado o eliminación. Esta medida debería ser aplicada prioritariamente en los caminos que se encuentran en los sectores con mayor riego y peligro.

La construcción de cortafuegos perimetrales constituye otra técnica para el manejo de combustibles. Esta consiste en la construcción de una franja de terreno libre de cualquier tipo de combustible que pueda facilitar la propagación del fuego. Se recomienda utilizar esta técnica en los sectores en que las viviendas estén ubicadas en mayor pendiente, de esta manera se podrá contrarrestar este efecto y el difícil acceso a ellas, evitando así que el fuego las alcance.

La construcción de cortafuegos resulta ser una de las formas más eficientes a implementar para evitar el avance del fuego, por esto se propone su construcción en los sectores cercanos a las zonas de interfase, esto para implementar una suerte de anillo descubierto de vegetación en torno a estos sectores de alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales.

La implementación de un plan de capacitación, en combate de incendios forestales a todos los participantes del cuerpo de bomberos de la comuna y otro tipo de organizaciones que se estime conveniente. Labor que debe ser realizada por CONAF a través del Departamento de Protección Contra Incendios Forestales.

Existe otra serie de consideraciones que en su oportunidad deberán ser analizadas con otro tipo de organismos de carácter público y privado, con respecto por ejemplo a la mantención de caminos y carreteras libres de vegetación en su alrededor (Ministerio de Obras Públicas) o el despeje de vegetación bajo los tendidos eléctricos por parte de SAESA.

En el ámbito de información, se hace imprescindible el mantener un estrecho vínculo con la prensa comunal, en función de que esta colabore en la creación de una conciencia colectiva, acerca del riesgo de la ocurrencia de incendios forestales y de los daños asociados a estos, tanto a la propiedad pública y privada así como en la seguridad personal.

Por último, al desarrollar y ejecutar los planes de prevención de forma óptima, resulta ser un componente importante la difusión del plan de protección en la comunidad a través de los organismos participantes del estudio y de la prensa comunal. En este sentido es importante transmitir la información en forma amplia, atractiva y proponiendo un conjunto de acciones coordinadas y orientadas hacia lograr un cambio de conducta, que es finalmente el objetivo de toda campaña de prevención.

## **5. CONCLUSIONES**

El método aplicado para la determinación de las áreas prioritarias de protección, propuesto por Julio (1992), demostró ser una herramienta óptima para determinar los sectores que requieren de una mayor o menor prioridad de protección contra incendios forestales, esto aplicable mediante la utilización de las nuevas tecnologías del sistema de información geográfica (SIG) y el sistema de posicionamiento global (GPS), mas la posibilidad de trabajar con datos agrupados en polígonos,

herramientas y metodología que facilitaron la interpretación y análisis de los resultados obtenidos, los que permiten graficar en forma práctica las zonas de prioridades de protección, quedando representados en un mapa final que integra las variables de riesgo, peligro y daño potencial.

En las temporadas analizadas en este estudio se determinó que la comuna de Calbuco tiene una gran ocurrencia de incendios, estos fueron 74 en 16 temporadas, lo que arroja un promedio de aproximadamente 5 incendios por temporada, destacando de estas la temporada 1995-1996 en donde ocurrieron 22 siniestros afectando 1215,3 has. Otra temporada a destacar es la recientemente pasada (2007-2008) cuya superficie afectada fue sumamente inferior; 37,68 has, pero con casi la misma cantidad de incendios que la temporada antes mencionada, lo que indica un gran esfuerzo de CONAF y las instituciones involucrada en las labores de una temprana detección y combate de estos.

En la asignación de puntajes a los análisis y variables específicas, el análisis de Peligro fue el que obtuvo un mayor puntaje, esto principalmente por el tipo de combustible vegetal que compone la comuna de Calbuco, el que tiene un alto potencial de propagación sumado a una alta resistencia al control y el alto puntaje entregado por las encuestas de interfase. El siguiente con mayor puntaje es el análisis de Daño Potencial, la variable específica que le entrega mayor puntaje es el valor socioeconómico debido al tipo de vegetación presente en la comuna y al impacto que provocaría si es afectada por un incendio, además se debe tomar en cuenta que este análisis posee sólo dos variables específicas, quedando clara la gran importancia que posee. Por último el análisis de Riesgo es el que posee un menor puntaje, en este análisis hay una relación directa entre los centros poblados y caminos con la ocurrencia de incendios forestales.

Con respecto a los sectores de interfase, el sector Huayún Bajo presenta un alto porcentaje de viviendas categorizadas en un nivel extremo de peligro, con un 40% de las viviendas encuestadas que ocupan esta categoría, otro sector es El Empalme con un 8% de las viviendas encuestadas, este nivel de peligro se debe principalmente a que las viviendas están construidas con un material ligero altamente inflamable, su baja disponibilidad de agua y principalmente por su proximidad a vegetación altamente combustible. Los sectores restantes se categorizan en un nivel alto de peligro los que también indica su vulnerabilidad en caso de un siniestro en las cercanías de los hogares encuestados.

Para que la implementación de este Plan de Protección contra Incendios Forestales en la comuna de Calbuco, provincia de Llanquihue en la región de Los Lagos tenga resultados positivos, es fundamental sumar a su aplicación a los habitantes y residentes del sector rural de la comuna, no solo por el aporte concreto que puedan llegar a ser en términos de apoyo a la detección o incluso en el mismo combate de potenciales incendios forestales, si no mas bien en función de hacer de la problemática de los incendios forestales y en último termino del concepto de la protección comunal como un problema de todos.

La implementación de las propuestas de prevención, presupresión y combate de incendios forestales prescritas en este trabajo no aseguran que no van a originarse incendios forestales, pero de ser aplicadas en su integridad permitirán por una parte prevenir y mitigar la ocurrencia y daño, como también responder a emergencias de forma mas organizada y eficiente, logrando a futuro disminuir la ocurrencia de incendios forestales en el área de estudio, una vez que los conceptos de protección del medio ambiente sean interiorizados por las personas asociadas a este.

Dado que los incendios forestales registrados en la comuna de Calbuco y sus sectores aledaños son producidos en su totalidad por causas antrópicas, la prevención y más específicamente las tareas de educación y difusión, representan las herramientas fundamentales para formar conciencia en la población, acerca del objetivo principal que es disminuir la ocurrencia de incendios forestales y el daño asociado a éstos y además transmitir que el problema de los incendios forestales es problema de todos.

La unidad encargada de la aplicación de esta propuesta será el Departamento de Protección Contra Incendios Forestales. Ellos serán los responsables de organizar, implementar y controlar los sistemas de detección y combate, así como planificar las actividades de prevención, utilizando criterios únicos establecidos de común acuerdo para su aplicación.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Bosnich, J. 1983. Análisis de Riesgo de Incendios Forestales en la X Región. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 85 p.

CONAF, 2008. Informes Estadísticos Regionales. Corporación Nacional Forestal Décima Región de los Lagos. Departamento de Protección contra incendios forestales. Puerto Montt. Chile. S/p.

CONAF-CONAMA. 1999. Proyecto "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile". Informe Regional Décima Región. Santiago. Chile. 138p.

Defensores del Bosque Chileno. 2004. Actores Involucrados. INTERNET: <http://www.elbosquechileno.cl/actores.html> Mayo 15, 2006.

Donoso Z., C.1994. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. 2da.Edición. Santiago. Editorial Universitaria.484 p.

Donoso Z., C.1994. Ecología forestal. El bosque y su medio ambiente.4ta. Edición. Santiago. Editorial Universitaria. 369 p.

Instituto Nacional de Estadísticas. 2008. Censo 2002. INTERNET: [http://www.censo2002.cl/swf/mapa\\_interactivo/mapa\\_interactivo.htm](http://www.censo2002.cl/swf/mapa_interactivo/mapa_interactivo.htm) mayo 6, 2008.

Ilustre municipalidad de Calbuco, 2008. INTERNET: <http://www.municipalidadcalbuco.cl>

Julio G., Bosnich J. 2005. Fundamentos del Manejo de Fuego. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia. Chile. 285p.

Julio, G. 1991. Mecanismos de Gestión en el Manejo del Suelo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Publicación Docente N° 21. Valdivia. Chile. 102p.

Julio, G. 1992. Método de determinación de las prioridades de protección. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Manual N° 10, Santiago. Chile.

Julio, G. 1996. Fundamentos del Manejo del Fuego. Universidad de Chile. Santiago. Chile. 267p.

Koller, R. 1982. Análisis y Zonificación del Peligro de Incendios Forestales en la Décima Región. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 87p.

Ñancuvilu, J. 1995. Efecto de la preparación del suelo y del tipo de planta en el primer año de establecimiento de *Eucalyptus globulus* (Lab.) spp. Globulus y *Eucalyptus nitens* en suelos ñadis de la comuna de Calbuco, Décima Región, Tesis de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 72p.

## **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

Abstract

## “Protection Plan against forests fires to Calbuco location”

The protection against forest fires in the different counties of the country is the first priority of the management for the Fire Management Department Which belongs to the National Forest Corporation.

The objective of this study is provide to Calbuco a Protection Plan Against Forest Fires. The application of this tool will diminish the occurrence and damage that forest fires have caused historically in this location.

The methodology for the Protection Plan development against Forest Fires, is the one proposed for Julio (1992), in which priority areas of protection are determined, from the analyses of Risk, Danger and Potential Damage of forest fires. The compiled data for the creation of those analysis were processed in a Geographical Information System (GIS), being finally integrated to obtain the Priority Protection Areas map.

Based in the results obtained in the determination of priority areas of protection, plus the information analysis of the studied area, a prevention proposal for forest fires was made to Calbuco. For practical ends the technical proposal were divided in: sectors of interfase, environmental education and management.

Key words : Calbuco; Protection plan, Danger, Risk and Potencial damage

## **ANEXO 2**

Mapa de la provincia de Llanquihue



Figura 1.- Mapa de la provincia de Llanquihue

### **ANEXO 3**

Cartilla de consulta a expertos

Cuadro 1. Cartilla de consulta a los expertos

VARIABLE GENERAL	VARIABLE ESPECIFICA	PUNTAJE	
		Var. general	Var. especifica
Análisis de Riesgo			
	Ocurrencia histórica		
	Densidad poblacional		
	Densidad de tránsito		
	Cobertura de Caminos		
Análisis de Peligro			
	Potencial de propagación		
	Resistencia al control		
	Encuesta sectores Interfase		
	Pendiente		
	Inaccesibilidad		
Análisis del Daño Potencial			
	Valor Socio-económico		
	Valor ecológico		
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>

 Sólo estas celdillas son completadas en la consulta.

## **ANEXO 4**

Encuesta: Riesgo + Peligro = Incendio Posible

# RIESGO + PELIGRO INCENDIO POSIBLE

Plancha eléctrica: Desconéctela y dejela enfriar en un lugar seguro.

Cortinas inflamables: Demasiado cerca del fuego y/o chimeneas.

Línea eléctrica: Manténgala libre de ramas, despeje el área de todo tipo de materiales.

Evite instalaciones eléctricas caseras.

Evite cortocircuitos por sistema sobrecargado.

Aísle y pade árboles de gran tamaño.

Líquidos inflamables o explosivos manténgalos fuera del alcance de los niños.

Bidón de bencina. Use envases metálicos.

Cortafuego: Constrúyalo por todo el contorno de su casa. Manténgalos limpio de materiales combustibles, con ello evitará la propagación del fuego.

Retire hojas sobre el techo.

Ramas de árboles creciendo sobre la chimenea, córtelas y retírelas.

Cubre el orificio de la chimenea con una malla o red protectora contra las chispas.

Use rejilla protectora y evite que chispas de su chimenea salten al piso.

Alambres desgastados: Cámbielos por nuevos: nunca use cables por debajo de las alfombras.

Mantenga llaves de regadío y mangueras conectadas.

Mantenga los fosforos lejos del alcance de los niños.

Parrilla: Limpie el área de materiales inflamables unos 10 metros alrededor de su parrilla. No use combustibles inflamables en su encendido.

**Evalúe y Corrija cada Riesgo con Extremo Cuidado. Así, Previniendo los Incendios Forestales Protegerá su familia y su casa.**

**COMAF Incendios Forestales**  
**065-254488**

**BOMBEROS**  
**132**

**CARABINEROS**  
**133**



Figura 1. Encuesta: Riesgo + Peligro = Incendio Posible.

**COMITE DE PROTECCION CIVIL:**

<b>LOCALIZACIÓN DE LA CASA</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 punto En terreno plano o con inclinación máxima de 5% hacia arriba o hacia abajo de la casa	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos El terreno tiene una pendiente de 5 a 15% la casa se encuentra ubicada sobre una ladera, desde la parte media hacia arriba.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos El terreno tiene una pendiente hacia arriba o hacia abajo mayor 15%, o bien la casa esta en la cumbre de lomas o cerros.
<b>LA TECHUMBRE</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos Se utiliza para techar planchas de zinc, u otro material incombustible	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Se utilizan tejas de madera con tratamientos ignífugo.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE : 6 puntos Los techos son de madera sin tratamiento ignífugo.
<b>LIMPIEZA DEL TECHO</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 punto Techo y canaletas completamente libres de acumulación de material inflamable.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Existe acumulación de material combustible y tiene un espesor no mayor a 5 cm.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos El material combustible acumulado tiene un espesor superior a 5 cm.
<b>MATERIAL DE LOS MUROS Y PAREDES EXTERIORES.</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos Construidos con material incombustible como acero aluminio, cemento.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Se utiliza vinílicos.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos Se emplea madera.
<b>TERRAZAS Y BODEGAS</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos No tiene o están construidos completamente con materiales incombustibles.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Están construidos con madera con tratamiento ignífugo.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos Construcción de madera sin tratamiento ignífugo.
<b>ENERGIA ELECTRICA</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos El tendido eléctrico es subterráneo.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos El tendido eléctrico es aéreo.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos El tendido eléctrico tiene contacto físico con la vegetación.
<b>ACUMULACIÓN DE MADERA U OTROS MATERIALES</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos No hay, o se encuentra más de 10 m de su casa	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos La acumulación esta entre 3 a 10 metros de la casa.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos El material acumulado está a menos de 3 metros de la casa.
<b>DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA CASA</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 puntos Existe red húmeda que permite conectar equipos de bomberos.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Existe sistema de riego de jardinería, la que permite humedecer las construcciones.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 9 puntos No existe disponibilidad de agua
<b>DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS PARA CONTROLAR EL INCENDIO FORESTAL</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 puntos Existen herramientas necesarias y adecuadas para un primer ataque, ubicadas en un lugar de fácil acceso.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 2 puntos Existen herramientas comunes que podrían ser utilizadas en un primer ataque, pero se encuentran en bodegas con llave.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos No hay herramientas disponibles, o bien éstas no están o no están fácilmente disponibles.
<b>ACCESO HACIA Y DESDE LA CASA</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 puntos Vehículos pesados acceden hasta la casa.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Camino angosto que permite el acceso sólo a vehículos menores.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos No existe camino vehicular, sólo tiene acceso a pié.
<b>VEGETACIÓN EN LOS ALREDEDORES DE LA CASA</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 2 puntos La casa y otras construcciones tiene un cortafuego perimetral superior a 5 metros.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos La casa y otras construcciones tiene un cortafuego perimetral inferior a 5 metros.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos Las construcciones no tienen cortafuegos perimetrales
<b>BOSQUES ALREDEDOR DE LA CASA. (con manejo)</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 2 puntos Bosque manejado y sin desechos en su interior a más de 10 metros de la casa.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 4 puntos Bosque manejado y sin desechos en su interior, entre 3 a 10 metros de las construcciones.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos Bosque manejado y sin desechos en su interior a menos de 3 metros de las construcciones.
<b>BOSQUE ALREDEDOR DE LA CASA. (sin manejo)</b>	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 punto Existe bosque, a más de 10 m. de las construcciones.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos El bosque esta entre 3 a 10 metros de las construcciones.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos El bosque está a menos de 3 metros de las construcciones.

**PUNTAJE:**

**INTERPRETACIÓN DE SU PUNTAJE**

**0 al 9: Riesgo Bajo:** las posibilidades que su casa sobreviva a un incendio forestal son buenas. No hay mucho que hacer para mejorar las condiciones de seguridad de su vivienda. Usted ha realizado una buena labor para proteger a su grupo familiar.

**10 a 20: Riesgo Moderado:** Las posibilidades que su casa sobreviva a un incendio no son buenas, requiere mejorar sus niveles de seguridad.

**21 a 49: Riesgo Alto:** Las posibilidades que su casa sobreviva al incendio forestal son nulas. Se requiere con urgencia corregir las deficiencias detectadas y protegen a su grupo familiar.

**50 a 78: Riesgo Extremo :** Su casa no tiene posibilidades de sobrevivir al incendio forestal, por lo que su grupo familiar corre un serio riesgo.

Nombre Propietario  Arrendatario : \_\_\_\_\_  
(Marque con una X donde corresponda)

Sector \_\_\_\_\_ Comuna \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_ Región \_\_\_\_\_

Firma del Propietario Arrendatario \_\_\_\_\_  
C.I. N° \_\_\_\_\_  
Teléfono: \_\_\_\_\_

Figura 2. Variables que presenta la Encuesta Riesgo + Peligro = Incendio Posible.

## **ANEXO 5**

Mapas resultantes

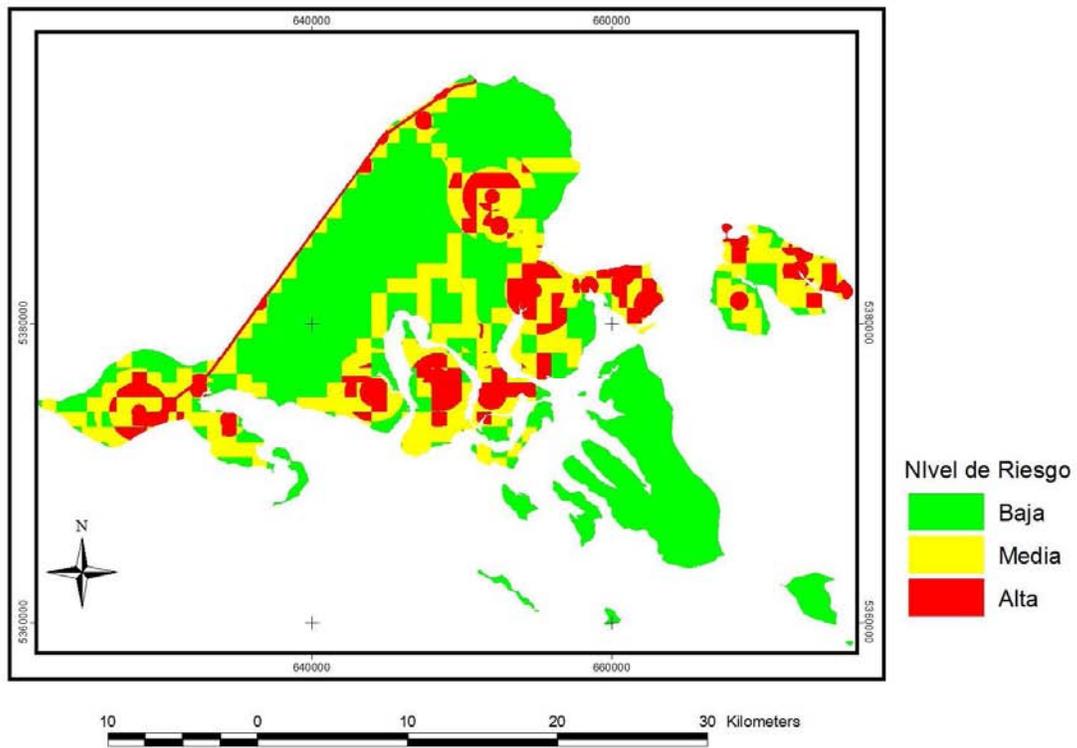


Figura 1. Análisis de Riesgo

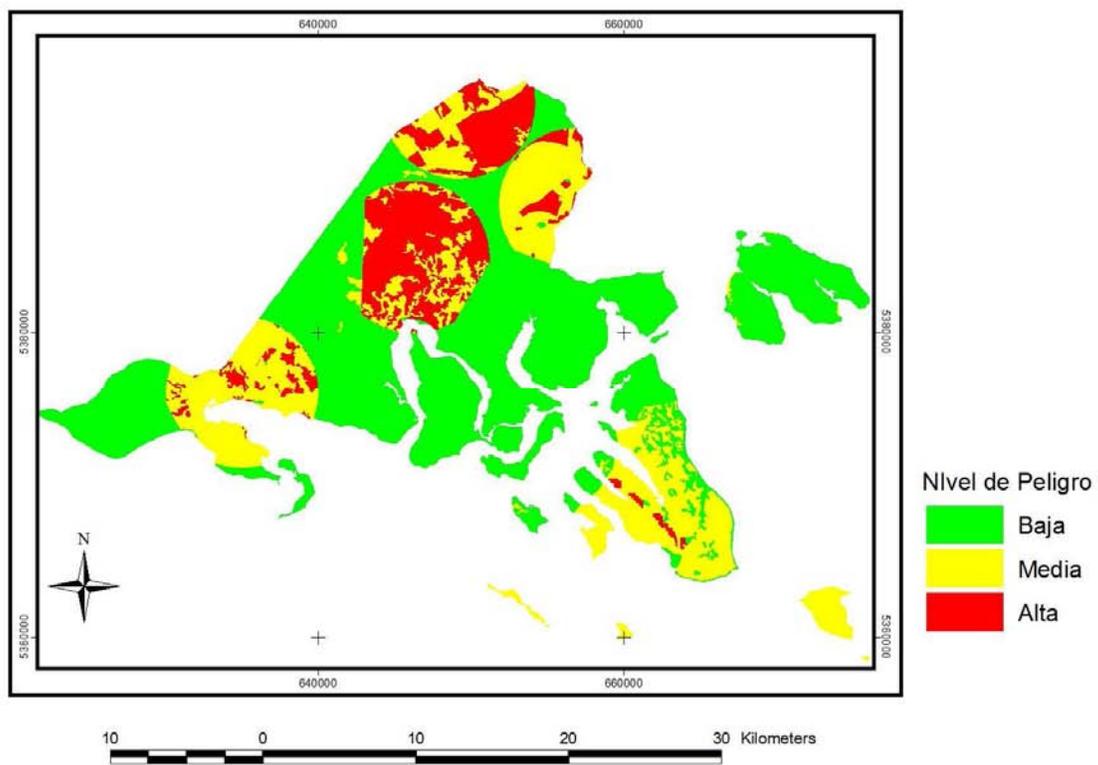


Figura 2. Análisis de Peligro

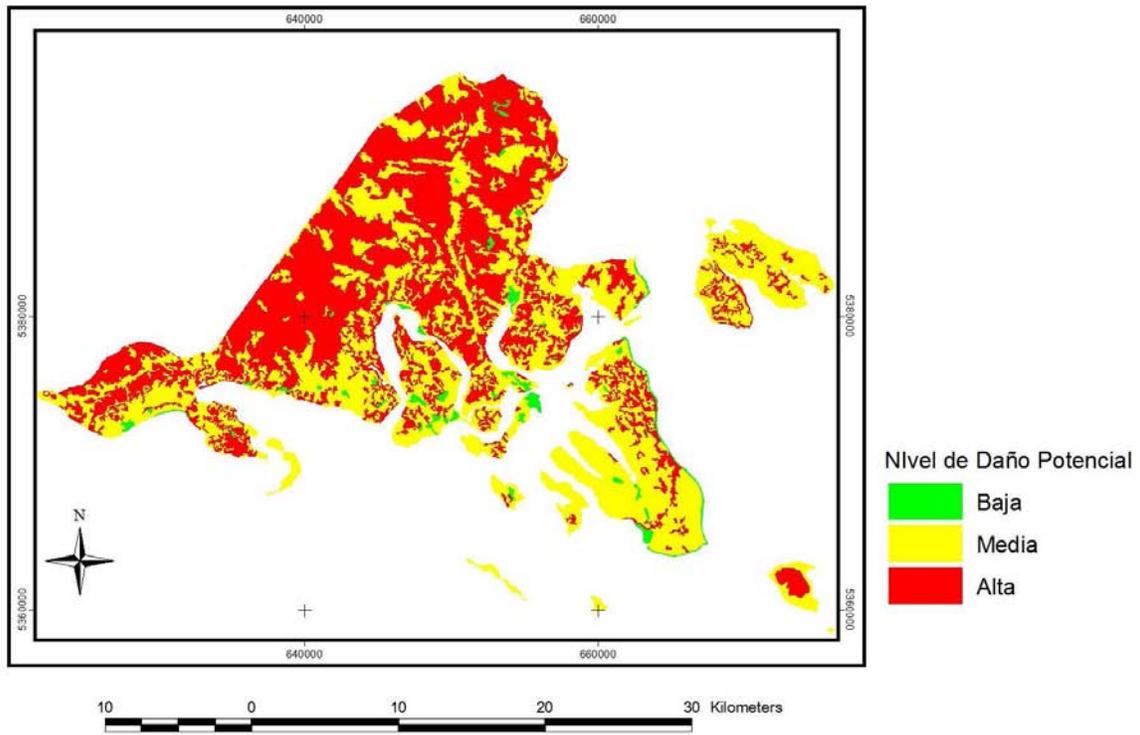


Figura 3. Análisis de Daño Potencial.

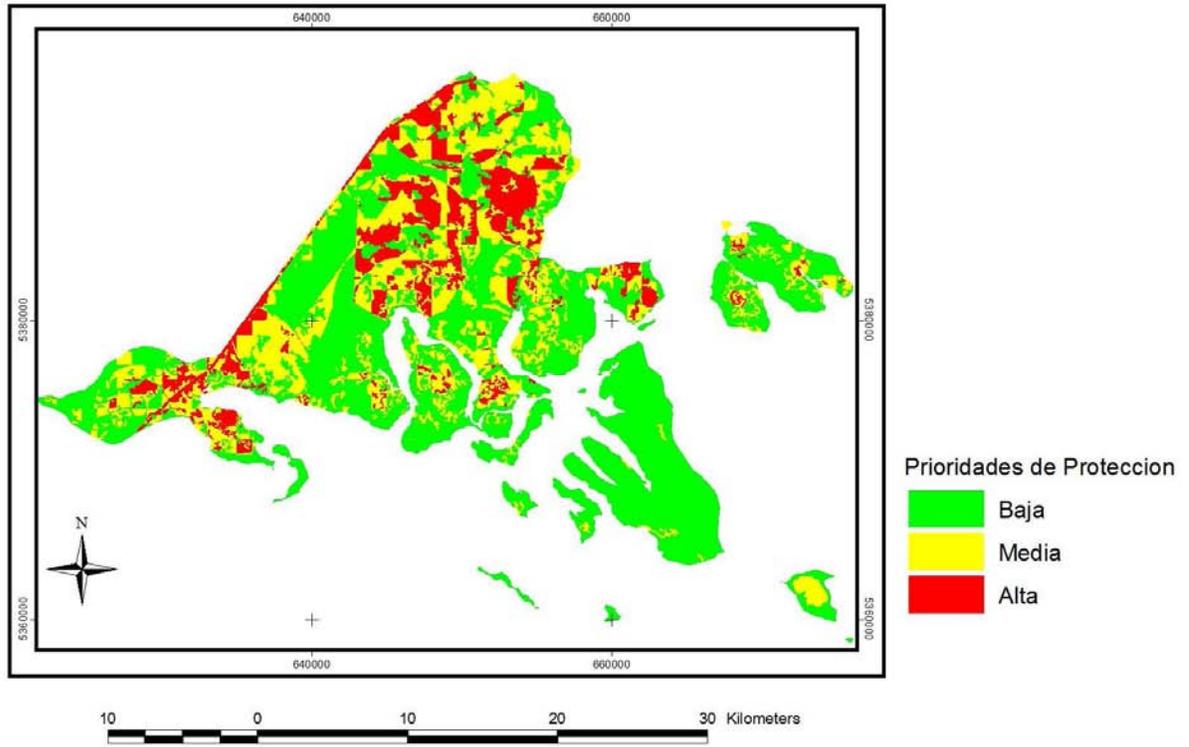


Figura 4. Áreas Prioritarias de Protección.