



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

Plan de protección contra incendios forestales para la comuna de Puerto Varas, X Región

Patrocinante: Sr. Juvenal Bosnich A.

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

CARMEN LUCIA PÉREZ MUÑOZ

Valdivia
2007

*A ti Mi Dios; por levantarme en los momentos de
flaqueza, por enseñarme que la vida se vive así y sobre todo por
enseñarme a aceptar tu voluntad.*

*A mis amados Padres, por darme la vida y el don de
vivirla como la e vivido, con conciencia y sabiduría.*

*A ti mi Vida por comprenderme y amarme como me amas
y por estar en los momentos mas difíciles de mi vida. Te Ama tu
futura señora.*

*A ti mi querida viejita; que me enseñas las cosas lindas
de la vida. Tu Nieta que te Ama Mucho.*

*A mis amados sobrinos (Felipe-Isadorita-Javierita);
gracias porque existen y por enseñarme ha amar así.*

*A mis hermanos (Fabiola-Orlando-Rodrigo-Daniel),
por apoyarme y ayudarme. Sobre todo para mis pequeños,
Rodrigo y Daniel, que me impulsan a seguir. Su Felicidad es la
Mía. Los amo profundamente.*

*A mi querido cuñado; gracias por esa ayuda incondicional
que nos brindas y por haberme guiado a emprender este camino.*

*A mi querido Hogar Austral; que me sostuviste con tanto
amor. Jamás los olvidare (Tía Anita, tía Rosalía, Erwin y
Nelson).*

CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		Nota
Profesor Guía:	Sr. Juvenal Bosnich A.	7.0
Informante :	Sra. Elke Huss C.	7.0
Informante :	Sr. Jorge Cabrera P.	6.8

El Profesor 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 el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

Sr. Juvenal Bosnich A.

ÍNDICE DE MATERIAS

	Páginas	
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	Concepto de incendio forestal	3
2.2	Componentes del manejo del fuego	3
2.3	Plan de Protección	3
2.4	Variables que determinan las prioridades de protección	4
2.5	Método DELPHI	5
2.6	Rol del SIG en la protección contra los incendios forestales	5
2.7	Proyecto CONAF/CONAMA/BIRF	6
3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	7
3.1	Materiales	7
3.1.1	Área de Estudio	7
3.1.2	Aspectos Físicos	7
3.1.3	Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico	8
3.2	Método	9
3.2.1	Recopilación de antecedentes específicos	9
3.2.2	Determinación de áreas prioritarias de protección	9
3.2.3	Definición de variables y asignación de puntajes	10
3.2.4	Variables consideradas en el Análisis del Riesgo	11
3.2.5	Variables consideradas en el Análisis del Peligro	12
3.2.6	Variables consideradas en el Análisis del Daño Potencial	13
3.2.7	Generación de los mapas	13
3.2.8	Determinación de prioridades de protección	14
3.2.9	Prescripción de medidas de prevención	14
3.2.10	Recopilación de antecedentes Parque Vicente Pérez Rosales	14
4.	RESULTADOS	15
4.1	Ocurrencia de incendios forestales	15
4.2	Aspectos poblacionales	17
4.3	Densidad de tránsito	19
4.4	Combustibles vegetales presentes en el área de estudio	19
4.5	Encuesta en sectores de interfase	21
4.6	Determinación de pendiente	23
4.7	Áreas Silvestres Protegidas del Estado	24
4.8	Incendios de interfase y magnitud	25
4.9	Asignación de puntajes a los análisis y variables	27
4.9.1	Puntajes asignados por los expertos	27
4.9.2	Asignación de puntajes a las variables específicas	28
4.10	Presentación de mapas resultantes	33
4.10.1	Mapa de Riesgo	33
4.10.2	Mapa de Peligro	34
4.10.3	Mapa de Daño Potencial	35
4.10.4	Mapa de Áreas Prioritarias de Protección	36

4.11	Implementación de medidas de prevención	37
4.11.1	Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase	38
4.11.2	Prescripción de medidas de prevención en educación ambiental	40
4.11.3	Prescripción de medidas de prevención en el manejo de combustibles	41
5.	CONCLUSIONES	43
6.	BIBLIOGRAFÍA	45
	ANEXOS	
1	Abstract	
2	Mapa de la Décima Región de los Lagos	
3	Proyecto: "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile"	
4	Cartilla de consulta a expertos	
5	Encuesta: Riesgo + Peligro	
6	Mapa de los tipos de coberturas vegetacionales	
7	Mapas para la caracterización de la Comuna de Puerto Varas	
8	Mapas de las variables específicas	
9	Mapas resultantes	

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 (CONAF).

Conforme a esto la comuna de Puerto Varas ubicada en la Décima Región de los Lagos exhibe un gran valor en el análisis de riesgo, principalmente en la densidad poblacional seguido de la ocurrencia histórica, esto se debe a la gran presión de uso a la que esta expuesta, considerando el creciente número de visitantes que acuden a él en el periodo estival y la gran cantidad de predios particulares y sus propietarios que habitan en su interior.

El objetivo de este estudio es proporcionar a la comuna de Puerto Varas de un Plan de Protección Contra Incendios Forestales; la aplicación permitirá reducir la ocurrencia y el daño que los incendios forestales han ocasionado históricamente .

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

Acorde 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 el plan de protección contra incendios forestales, el cual considera la aplicación de actividades de prevención, presupresión y combate de incendios forestales, concretándose indicadores para una posterior evaluación al finalizar el periodo de operación del Plan de Protección.

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

1. INTRODUCCIÓN

Chile es un país con una amplia superficie boscosa, posee una superficie estimada de bosque de 15,5 millones de hectáreas, de las cuales 13,4 son de bosque nativo y 2,1 son de plantaciones comerciales, lo que representa un 20,5 % de la superficie del territorio continental (CONAF *et al*, 1999). Esta extensa superficie de bosque no solo implica un gran desarrollo al país, sino que también grandes pérdidas económicas. Estas pérdidas se deben a los intensos incendios forestales que afectan continuamente nuestro país y en donde se incluyen grandes extensiones que alteran la gran diversidad de nuestros bosques.

Los incendios forestales son producidos principalmente por negligencia del hombre, ya que este aun no toma conciencia de la importancia que tiene nuestro entorno natural. Es por eso que se han creado los planes de protección con el fin de establecer una real cognición a la sociedad. La Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha elaborado formas de prevenir y mitigar la ocurrencia de estos incendios; ya sea por medios televisivos y/o de afiches publicitarios, para así poder instaurar una labor de prevención dentro de la comunidad tanto urbana como rural.

La prevención y combate de incendios forestales son tarea y responsabilidad del Ministerio de Agricultura, quien la ejerce a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), según lo dispuesto en el D.S.733 de 1982.

Dentro de la zona forestal productiva se encuentra la Décima Región de los Lagos, que tiene una superficie total de 6.701.310 ha, donde 3.590.773 ha pertenecen a bosque nativo, 208.825 ha son plantaciones y 15.849 ha corresponden a bosque mixto con especies exóticas y nativas (INFOR, 2005). El tipo forestal más importante de la región es el Siempre Verde, que representa el 48,5 % del total del bosque nativo, seguido de Lengua 15,9 % y Coihue-Raulí-Tepa con 11,3 %. La región también se ve ocupada por nieves y glaciales en un 5,6 %, aguas continentales con un 4,9 % y áreas desprovista de vegetación 33,5%. Las áreas urbanas y rurales cubren un 0,2 % y las agrícolas 0,3 %, estas representan una zona muy baja dentro de la región (CONAF *et al*, 1999).

La región se distribuye en cinco provincias, donde la más grande es Valdivia con 1.840.318,1ha, seguido de Palena con 1.515.458,4 ha, Llanquihue con 1.475.443,4 ha, Chiloé con 929.578,0 ha y Osorno con 920.090,3 ha (CONAF *et al*, 1999).

Un plan de protección corresponde a la planificación y mitigación contra incendios forestales, cuyo objetivo es minimizar la ocurrencia y el daño producido a una determinada superficie (Julio, 2005).

El siguiente plan de protección se realiza en la Comuna de Puerto Varas que pertenece a la Décima Región de Los Lagos, Provincia de Llanquihue (ver anexo 2); con una población de 33.322 habitantes con una variación intercensal de un 25,6%.

Entre las principales localidades que la conforman se destacan; Puerto Varas, Nueva Braunau, Ensenada, La Fabrica, Colonia Tres Puentes, Colonia Río Sur, Río Pescado, Ralún, Petrohue, Peulla, Santa Maria y Alerce 2.

Dentro de la comuna se encuentra El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, con 251.000 hectáreas de bosque, esta constituye la unidad vigente más antigua de nuestro país y Latinoamérica, además de ser el Parque Nacional mas visitado de la región, con aproximadamente 200.000 visitantes al año. Este Parque Nacional no solo se destaca por sus visitantes sino que también por los grandes incendios que la han afectado desde 1986 donde se han registrado 18 incendios forestales, siendo el de mayor poder destructivo aquel que en 1995 afectó 1.700 hectáreas de bosque nativo, producto de una quema ilegal para habilitación de terrenos, esta situación no es de extrañar, ya que esta unidad presenta uno de los regímenes de tenencia de la tierra mas complejos de la red de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la Región de Los Lagos. En su interior y en la periferia de sus límites legales existen, numerosas propiedades con títulos de dominio otorgados por el Fisco, además de algunos ocupantes ilegales de terrenos fiscales (CONAF, 2004).

El objetivo general es suministrar un plan de protección contra incendios forestales a la Comuna de Puerto Varas, para poder mitigar los riesgos por incendios forestales y de esta manera establecer una herramienta para la organización comunal, ante la ocurrencia de este tipo de siniestros.

Los objetivos específicos del plan de protección para la Comuna de Puerto varas son:

- Procesar la base de datos para la obtención de las variables específicas que nos proporcionarán un mapa digitalizado del análisis de riesgo, que identifica los sectores con mayor probabilidad de incendios.
- Elaborar la base de datos para analizar las variables específicas que nos conllevara a un mapa digital para el estudio del Análisis de Peligro.
- Confeccionar base de datos que nos proporcionara el Análisis de Daño Potencial, que identifica a través de un mapa los sectores en que las perdidas económicas, sociales, culturales y medioambientales son de mayor importancia.
- Confeccionar un mapa digital para obtener los estudios de las áreas con Prioridades de Protección para la comuna de Puerto Varas, que integran los tres análisis anteriores.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Concepto de incendio forestal.

Se define incendio forestal al fuego que se propaga libremente y de forma descontrolada, cualquiera sea el origen de su causa. Según la cobertura vegetal afectada se clasifica en: Superficiales, Subterráneos y Aéreos. Los superficiales consumen la vegetación arbustiva, herbácea y hojarasca sobre el piso del suelo, es el más común y se caracteriza por presentarse en todos los incendios; los subterráneos se propagan por debajo del piso del bosque consumiendo raíces, humus y material orgánico. En Chile son comunes en los Bosques Nativos, con una propagación lenta y por último están los aéreos que se conocen como incendios de copa debido a su dispersión a través del follaje. En Chile es común localizarlo en plantaciones con una propagación violenta (Julio, 2005).

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

Una gestión eficiente en el manejo del fuego nos implica diversos mecanismos que nos facilitan el desarrollo de los procesos de planificación, programación, dirección, ejecución y control de los proyectos. Los mecanismos de gestión para el manejo del fuego, cumplen con la finalidad de maximizar el funcionamiento de la organización

establecida. Ellos abordan el manejo del fuego desde distintos puntos de vistas, en forma coordinada, a fin de clarificar y ordenar las diversas actividades. Los mecanismos de gestión de mayor importancia para la implementación del Programa de Manejo del Fuego son: Sistema de Planes, Esquema Organizacional, Sistema de Instrucciones y Sistema de Información. Siendo el sistema de planes el utilizado por la comuna; de este se diferencia los planes de desarrollo, planes operativos, planes especiales y planes prediales. Para este caso se utilizó un plan de desarrollo, el cual es considerado a mediano plazo (horizontes de 5 a 10 años), producto de la rapidez de los cambios en el terreno. Con estos mecanismos se obtendrá un orden estructurado para el manejo del fuego donde se permitirá un diseño apropiado para las operaciones (Julio, 2005).

Un plan de protección contra incendios forestales corresponde a la organización, cuyo objetivo es minimizar la ocurrencia y el daño de los incendios forestales. En el se describen los problemas relacionados a la ocurrencia, propagación y daños de los incendios, el medio y la disposición necesaria para solucionarlos, así como también el monto, la calidad y distribución de los recursos que se deben disponer para el cumplimiento de los objetivos planteados (Julio, 1992).

La técnica que ha dado mejores resultados en Chile, es la conocida como determinación de prioridades de protección, método desarrollado por Julio en 1973 que permite evaluar la distribución espacial de los problemas ocasionados por la ocurrencia y propagación de los incendios forestales. Basándose en los análisis de riesgo, análisis de peligro y análisis de daño potencial (Julio, 1992).

2.4 Variables que determinan las prioridades de protección.

Análisis de Riesgos. 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 según Wilson et al, (2003) 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.

2.6 Rol del SIG en la protección contra los incendios forestales.

Los sistemas de información geográfica (SIG), hace una tres décadas han empezado a jugar un rol preponderante en la caracterización, diagnóstico y planificación de los espacios naturales. Dada la gran variedad y complejidad de los fenómenos involucrados a la ocurrencia y propagación de los incendios, ha sido necesario maximizar los esfuerzos en la búsqueda de herramientas y soluciones eficientes para la protección de los recursos naturales renovables. La ocurrencia y propagación de los incendios forestales se califica como un proceso eminentemente territorial que en casos extremos se expresa como un fenómeno multivariado de elevada complejidad. Esto da curso a la necesidad de integrar una amplia gama de elementos geográficos, como requisito para una eficiente gestión en la protección. Es por eso imprescindible el modelo de prognosis para determinar los eventuales daños y los recursos necesarios para combatirlos. En décadas anteriores el método para combatirlos era la proyección de líneas sobre cartas topográficas de acuerdo a determinadas ecuaciones, que consideraban los factores como la velocidad del viento, pendiente y el tipo de vegetación afectada. Con el desarrollo de programas geográficos y su incorporación a sistemas, es posible ejecutar esas mismas tareas a un menor tiempo, mayor precisión y un mayor análisis a partir de los datos entregados (Castillo et al, 2003).

2.7 Proyecto CONAF/CONAMA/BIRF: “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile”

El proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile” ejecutado entre los años 1994 a 1997 por una decisión conjunta entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), permite obtener información referente al uso del suelo y la vegetación para todo el territorio nacional. Los datos obtenidos mediante el Proyecto dieron origen a un completo Sistema de Información acerca del uso del suelo, los bosques naturales y la vegetación para todo el territorio nacional con un nivel mínimo de percepción de 6,25 hectáreas.

Este sistema cuenta con dos formatos; el alfanumérico y el gráfico. El primero entrega información de las variables que fueron capturadas, ya sea general o con algún sistema de selección y su adecuada información ambiental que son: pendiente, Exposición y altitud, para un determinado sector geográfico. En cambio los de salida grafica nos entregan los mapas de uso del suelo, como son: tipos forestales, pendiente, exposición, altitud, altura de los árboles, etc. Estos igual se pueden encontrar para un sector determinado (ver anexo 3).

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Materiales

3.1.1 Área de estudio.

La Comuna de Puerto Varas, pertenece política y administrativamente a la Provincia de Llanquihue que pertenece a la Décima Región de los Lagos. Esta se encuentra ubicada en el extremo centro sur del país entre las coordenadas 41° 20' de longitud sur y 72° 57' longitud oeste. Posee una superficie total estimada de 4.087 Km², correspondiente al 6 % de la superficie regional y a un 26 % de la provincia. Las características geográficas de la zona están dadas por sus límites, hacia el Norte limita con la Comuna de Frutillar, Puyehue y Puerto Octay al Sur con la comuna de Puerto Montt y Cochamo, al Este se localizan las estribaciones de la Cordillera de los Andes, cuyas principales alturas la conforma el Cerro Tronador con 3.470 m.snm y los Volcanes Osorno (2.661 m) y Calbuco (2.015 m). A partir de estos nacen los Ríos Petrohue y Pescado, tomando diversos cursos entre ellos desembocar en el Lago Llanquihue. En la depresión intermedia se aprecia un relieve de suave lomaje que no sobrepasa los 100 m de altura. Las principales masas lacustres de la comuna son el Lago Llanquihue y el Lago Todos los Santos. En el litoral se encuentra la cordillera de la Costa donde manifiesta un relieve leve de no más de 300 m de altura. Dentro de la comuna se encuentra el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales que fue fundado en el año 1926, mediante Decreto Supremo N° 552 del entonces Ministerio de Tierras y Colonización, constituyéndose así en la Unidad vigente más antigua en nuestro país y Latinoamérica.

3.1.2 Aspectos físicos.

El clima que presenta la comuna es templado marítimo lluvioso, las precipitaciones se producen durante todo el año, pero son mas intensas en invierno, alcanzando un promedio de 2.600 mm de agua caída en el mes de julio para luego ir disminuyendo conforme avanza el verano, pero sin producir una estación seca. Las temperaturas son moderadas, oscilan entre los 14° en los meses mas calurosos y los 6° en pleno invierno.

La comuna presenta dos grandes volcanes, el Volcán Osorno y el Calbuco; las cenizas del volcán Osorno han contribuido fuertemente a la formación de los suelos de la región. Los productos volcánicos son basaltos con fenocristales de olivino, augita, labradorita y una masa fundamental rica en hierro. Sobre sus laderas las coladas basálticas son relativamente recientes, las rocas son muy abundantes, pero en ciertas partes se observan acumulaciones de cenizas, estas son muy humíferas, apenas alteradas y los suelos que desarrollan son muy arenosos. Su composición mineralógica esta en un 73% compuesto por olivino, con algo de hiperstena y augita en un 15%, entre los minerales livianos predomina el feldespato. Sobre las laderas

del volcán Calbuco las capas sucesivas de cenizas y pómez están fuertemente alofanizadas.

Los suelos de la comuna son de origen volcánico, es decir, su material parental son cenizas volcánicas modernas. Este suelo presenta una sucesión de series que son: serie Puerto Octay, Puerto Fonck, Nueva Braunau, Ralún y Alerce.

Las series Puerto Octay, Puerto Fonck se ubican dentro de la Depresión Intermedia en posición de lomajes con pendientes complejas de 2 a 5 % y de 4-15%. Descansan sobre un substratum constituido por gravas y/o arenas fluvio-glaciales. Suelos profundos a muy profundos, con régimen de humedad údico y de temperatura métrica. La vegetación natural corresponde a la formación de *Nothofagus obliqua*, *Laurelia sempervirens* y *Eucryphia cordifolia*. La serie Puerto Octay presenta textura media (franco limoso) en todo el perfil y descansa sobre gravas fluvio-glaciales ligeramente compactadas. En el sector sur-oriente del lago Llanquihue esta serie presenta contaminaciones de piedra pómez y en el sector sur del lago bloques erráticos escasos. El drenaje varía de bueno a moderado. En cambio la serie Puerto Fonck descansa sobre arenisca con acumulación de hierro y manganeso en forma discontinua, suelos que en ocasiones presenta suelos enterrados bajo el horizonte B, especialmente en los sectores cercanos a cerros. La topografía es más ondulada y de texturas más finas que la serie Puerto Octay.

La Serie Nueva Braunau presenta una topografía de lomajes ondulados. Perfiles profundos a muy profundos de texturas moderadamente finas, que descansan sobre toba y/o gravas fluvio-glaciales.

La serie Alerce se ubica dentro de Depresión Intermedia ocupando planos-glaciales, de topografía plana y baja. Se han desarrollado bajo un régimen de temperatura métrico y de humedad údico. La vegetación natural corresponde a la formación de ñadis, que se encuentra con troncos de *Fitzroya cupressoides*. Presenta suelos delgados, con substratum de gravas compactadas y formación de fierillo continuo y con nivel práctico superficial.

La última serie que percibe esta comuna es la Ralún se caracteriza por ser un suelo estratificado, con estratos de pumicitas y arenas volcánicas, de pendientes abruptas en el cual el desarrollo radicular de la vegetación arbórea se concentra en el horizonte superficial. Presentan una gran inestabilidad, suelos con deslizamientos debido a su estructura (Tosso, 1985).

3.1.3 Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico.

La información básica se obtuvo del proyecto "Evaluación y Catastro de Recursos Vegetacionales de Chile" (CONAF *et al*, 1999). donde se seleccionó la información relativa a red caminera, hidrografía y uso actual del suelo. De igual forma se tomó información referente a las estadísticas de incendios forestales de la comuna, la cual

fue facilitada por la Unidad de Gestión y Manejo del Fuego de la Décima 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 operación es de real importancia, ya que de ella dependerán los resultados y análisis obtenidos. Para la recopilación de los antecedentes específicos se efectuaron reuniones y entrevistas con el personal técnico de la Unidad Gestión del Manejo del Fuego de la X región.

Se ordenó y examino detalladamente las estadísticas de incendios forestales ocurridos en los últimos 14 años, es decir, desde la temporada 1992-1993 hasta la del 2005-2006, considerando la causa aparente, ubicación y superficie afectada para cada uno de los incendios.

Para obtener una información mas detallada de la comuna se evaluaron datos del último censo (año 2002), donde se analizo la población total, el número de viviendas y las zonas mas pobladas, con el objetivo de tener una mejor claridad del área en estudio. Otro punto importante son los datos compilados del MOP (Ministerio de Obras Publicas) con respecto al TMDA para ver la influencia de transito que presenta la comuna, por ultimo, se examino información del “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile” Décima Región, en donde se analizo el uso actual del suelo, de acuerdo al tipo de estructura y cobertura vegetal y su relación con las variables ambientales (pendiente, exposición y rangos de altitud), que nos permitirán regir de una forma mas adecuada para lograr alcanzar las áreas prioritarias de protección.

3.2.2 Determinación de áreas prioritarias de protección.

La metodología aplicada es la propuesta por Julio (1973) 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 transito 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 realizara 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 estará dado por la distribución espacial de las celdillas y su mayor o menor puntaje normalizado. Los puntajes finales serán clasificados en rangos definidos como categorías de prioridad de protección (Alta, Media y Baja), esto con el fin de una interpretación más simple. Esto se explicara más detalladamente en el punto 3.2.8 de esta metodología.

3.2.3 Definición de variables y asignación de puntajes.

La asignación de puntajes y enunciación de variables se realizara mediante el método DELPHI, este consiste en realizar consultas a expertos profesionales conectados con el tema y personas con experiencia y conocimiento específico del sector, es decir, funcionarios de la Unidad Gestión del Manejo del Fuego X región y miembros del Comité de Protección Civil de la comuna de Puerto Varas.

Este método fue desarrollado a finales de los años 40 en la RAND Corporation para conseguir información cuantificada a partir de un grupo de expertos. Se utilizara un cuestionario que será sometido a la opinión de los profesionales especializados en el tema para que emitan su propia opinión. Una vez estudiada la respuesta, es enviada nuevamente a los expertos para ver si en una segunda ronda puede variar su respuesta en función de los resultados obtenidos. El proceso puede repetirse hasta alcanzar un nivel de acuerdo, que en la mayoría de los estudios se obtiene después de la segunda vuelta. Este método cualitativo de pronóstico se caracteriza por eliminar algún tipo de influencia ya que cada experto la realiza en forma anónima, y de esta manera se logra un mayor consenso en la respuesta en base a la calidad del grupo, cuya opinión es considerada igual o mejor que las opiniones individuales.

Cada experto completa la cartilla de consulta (Ver Anexo 4), posteriormente se promedian las respuestas para construir el cuadro definitivo que representara 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 debe ser 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 en temporadas anteriores, asociándose estos sectores a una mayor probabilidad de ocurrencia. Para el análisis de esta variable se recopila la información estadística de las últimas 14 temporadas (1992-1993 y 2005-2006), definiendo así las áreas de mayor influencia con prioridades de protección alta, media y baja. Considerando las estadísticas de incendios se confecciona un mapa digital donde se destacan las superficies más afectadas por los incendios ocurridos en las últimas temporadas. El puntaje será asignado según el resultado de la variable específica de la encuesta realizada a los expertos y el rango irá conforme a las prioridades de protección anteriormente señaladas.

Densidad Poblacional. Esta variable toma los sectores más poblados dentro de la comuna, ya que esta nos da indicio de un mayor riesgo de incendio. El estudio se realizó en base al último censo poblacional (año 2002), donde se observa la población (urbana y rural) y el número de vivienda por comuna y distritos. 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). El análisis será por medio de la confección de un mapa digital, donde se ubican las ciudades y poblados con mayor riesgo a la ignición .

Densidad de Tránsito. Variable asociada a la presencia y actividad de vehículos motorizados. Su análisis se realizara a partir de la red vial presente en la comuna, cuya información se extrajo del proyecto Evaluación y Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA, 1997) y la información proporcionada por el Ministerio de Obras Públicas (TMDA). Los TMDA se clasificaron en rangos, y a cada uno se le asignó un puntaje. Se crearan 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 asignaran de acuerdo al método DELPHI, y su razonamiento estará dado por un mapa digitalizado donde se destacaran las áreas con mayor densidad de tránsito.

Cobertura de Caminos. Esta información como tal ya está considerada en la densidad de tránsito, pero 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 el proyecto "Evaluación y Catastro 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, cada celdilla GEO-REF (celdillas de 1.000 por 1.000 m), se subdividirá en cuatro y se le asignara un 25% a cada subcuadrante. Por ejemplo: si un camino pasa solo por dos subcuadrante este sumara un 50% y si ocupa el cuadrante será 100%. Las categorías se consideraran por rangos y cada rango obtendrá su propio puntaje que se asigno conforme al

método antes propuesto y su análisis será por medio de un mapa digital que presentara las zonas con mayor riesgo.

3.2.5 Variables consideradas en el Análisis del Peligro.

Potencial de Propagación. Representa la velocidad de expansión que puede llegar a desarrollar un incendio Forestal, depende en gran medida del tipo de combustible afectado. Se utilizo la clasificación de combustibles realizada por Koller (1982) “Análisis y Zonificación del Peligro de Incendios Forestales en la Décima región”. La fuente de información se obtuvo del proyecto “Evaluación y Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile”, específicamente de la variable uso actual del suelo. 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 asigno su respectivo puntaje y su análisis fue por un mapa digitalizado del área.

Resistencia al Control. Representa el peligro 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 potencial de propagación, la valoración de esta variable será en base a lo señalado por Koller (1982) y al método DELPHI, generándose así un mapa digital que contenga lo requerido.

Encuesta en Sectores de Interfase. El ansia del hombre de alejarse de zonas densamente pobladas y vivir en contacto con la naturaleza ha establecido la aparición de desarrollos urbanos dentro de las áreas naturales. Estas áreas son las llamadas de Interfase, que tienen la particularidad de que las casas se encuentran construidas 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 una encuesta; *Riesgo + Peligro = Incendio Posible* (ver anexo 5), 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 (extremo, alto, moderado y bajo) de acuerdo a los resultados de la encuesta. Los puntajes se asignaran conforme al método DELPHI, y el estudio por medio de un mapa que nos indicara los sectores con una mayor ignición.

Pendiente. Afecta el comportamiento del fuego, acelerando el combustible de la zona más alta que esta en contacto con las llamas, además de ampliar 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 es la presentada por el proyecto CONAF-CONAMA-BIRF(1999). El análisis se hizo referente a los rangos que se le dio a la pendiente, para clasificarlas posteriormente con su puntaje, según la encuesta a los expertos.

Inaccesibilidad. Variable que perjudica las faenas de control y extinción producto de la demora en el acceso al foco del incendio. Por este efecto se delimitaran como lugares inaccesibles a los sectores con más de 1.500 m. de distancia de un camino transitables por vehículos motorizados, debido a que caminatas con el equipo de combate disminuyen las capacidades físicas del personal que concurre al control. El criterio a utilizar será por rangos, donde fueron clasificadas conforme a sus puntajes dado por el método DELPHI. Su análisis será vinculado de acuerdo a un mapa digitalizado que nos muestra las áreas menos accesible y con mayor riesgo de incendios.

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 tipo 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 puntajes corresponderá al puntaje total asignado a esta variable específica en un área determinada.

Valor Ecológico. Para su evaluación se identificaran los sectores ecológicamente relevantes. Se consideran relevantes, lugares aledaños a cursos y cuerpos de agua, puntos de belleza escénica y sectores con presencia de especies de flora de interés. Los sitios serán clasificados de acuerdo a las 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 corresponde al puntaje total asignado a esta variable específica.

3.2.7 Generación de los mapas.

Deduciendo que el método de determinación de áreas prioritarias de protección es una herramienta esencial en la planificación para la prevención contra incendios, se muestra en mapas digitalizados la mayor probabilidad de que ocurra un incendio, donde será mas conflictivo y causara mas daño. Conforme a la cobertura de cada una de las variables especificas, se complementara la base de datos existente en cada una de estas acorde a los resultados entregados por cada uno de los análisis realizados. Se ingresaran en un Sistema de Información Geográfico(SIG), con el fin de hacer la integración final de los mapas.

3.2.8 Determinación de prioridades de protección.

Se compararan los tres análisis generales, con sus respectivos mapas, se procederá, mediante el uso de un sistema de información geográfico (SIG), a integrarlos en uno solo, que será la suma de éstos, de tal forma que se generara un mapa que resumirá los análisis para hacerlos interpretables. Cada polígono del mapa final, tendrá un valor ajustado a la suma del riesgo, peligro y daño potencial. Dichos valores se ordenaran de manera tal que los polígonos de mayor puntaje y que agruparan 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, los polígonos que siguen en puntaje y que en su conjunto suman 2/7 del área se catalogaran como áreas de prioridad media y los 4/7 restantes como áreas de prioridad baja. El criterio para esta agrupación fue que el área de máxima prioridad sea la mitad del área de la prioridad media y ésta, a su vez sea la mitad de la de prioridad baja (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 Puerto Varas, 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.

3.2.10 Recopilación de antecedentes específicos y metodología utilizada para el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.

La recopilación de los antecedentes necesarios, indispensable para definir las variables a considerar en la determinación de áreas prioritarias y los factores específicos que componen cada una de ellas, se llevo a cabo entre los meses de Julio y Agosto del 2001, mediante reuniones y entrevistas con los integrantes del cuerpo de guardaparques del Parque y su administrador, personal técnico de la Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre y personal técnico de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de Los Lagos.

Se revisó y ordenó detalladamente las estadísticas de incendios forestales ocurridos en la Región desde la temporada 1986 - 1987, hasta la temporada 2000-2001, procesando uno a uno los registros de los incendios registrados en le área de estudio. Además en forma paralela se interpretaron las estadísticas de visitantes al Parque. Por último con visitas a terreno utilizando GPS se marcaron las localizaciones exactas de los incendios ocurridos en las últimas temporadas, así como también de la mayoría de las instalaciones tanto fiscales como particulares al interior del área de estudio.

4. RESULTADOS

4.1 Ocurrencia de incendios forestales

Según la información registrada por el sistema estadístico de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego de la Región de los Lagos; en la comuna de Puerto Varas, han ocurrido 179 incendios forestales entre las temporadas 1992-1993 y 2005-2006, afectando un total de 5.293,38 hectáreas del recurso vegetal.

Cuadro1. Número de incendio y superficie afectada en las ultimas diez temporadas para la Comuna de Puerto varas.

Temporada	Número de Incendios	Superficie Afectada (ha)
1992-1993	10	19,40
1993-1994	52	163,14
1994-1995	25	49,90
1995-1996	48	1.931,80
1996-1997	24	168,98
1997-1998	30	2.637,12
1998-1999	22	18,80
1999-2000	3	2,20
2000-2001	6	14,55
2001-2002	16	122,14
2002-2003	14	29,11
2003-2004	9	5,84
2004-2005	7	60,00
2005-2006	2	70,40
Total	268	5.293,38

Fuente: Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

Con respecto a la figura 1, se infiere que las temporadas con mayores incendios forestales se encuentra entre los años 1994 a 1999, que han afectado un total de 4.969,74 hectáreas, donde prevaleció la ocurrencia en las temporadas 1993-1994 y la 1995-1996, se hace necesario destacar que las mayores superficies afectadas no se encuentran en las temporadas recién nombradas sino que en las temporadas 1995-1996 y la 1997-1998 con un total de 4.568,92 hectáreas dañadas, esto nos demuestra que la mayor ocurrencia no nos indica un mayor daño. A comienzo de las temporadas 1999-2000 estas comienzan a sufrir irregularidades, es decir la ocurrencia disminuye, esto es producto de la permanente prevención y organización que tienen los organismos encargado de la mitigación de incendios forestales. También se puede ver que no existe un vínculo entre la superficie afectada y el número de incendios, debido a que el tamaño depende de otros factores siendo uno de los principales el tiempo que se demore en ser detectado y en realizar el primer ataque al incendio.

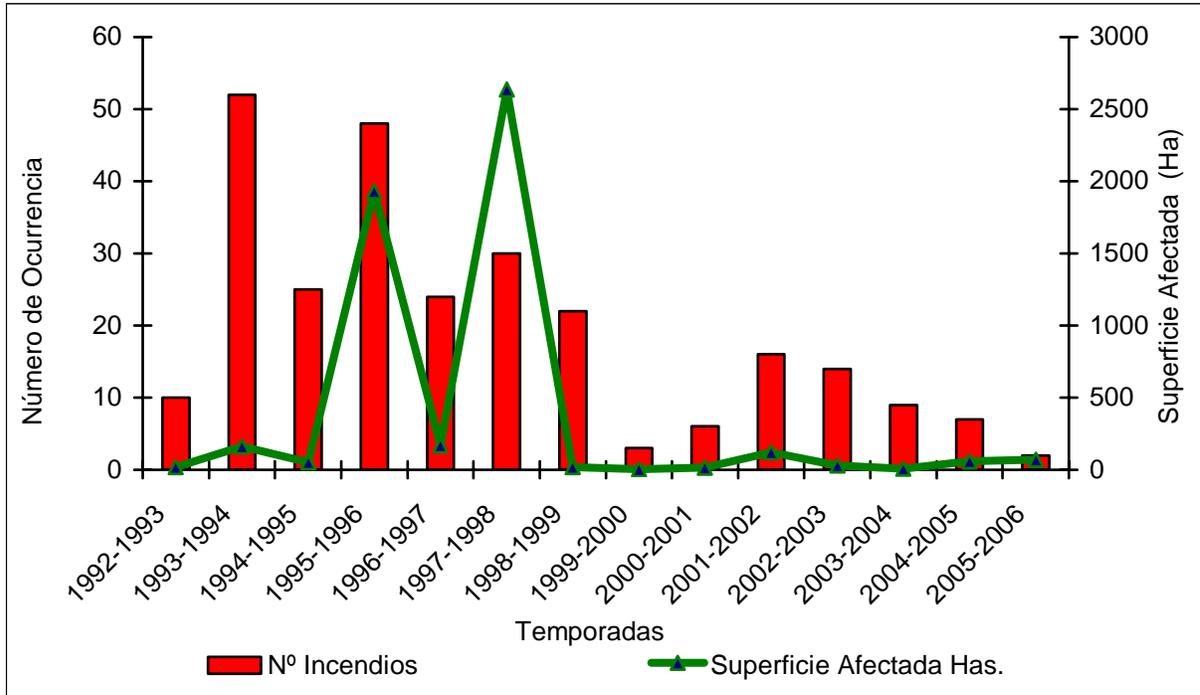


Figura 1. Número de ocurrencia y superficie forestal afectada para la Comuna de Puerto Varas.

Analizando las estadísticas llevadas por la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego de la Región de Los Lagos en su sistema de registro sobre causalidad y combustible afectado para el período en estudio, se desprende lo siguiente: el 34,33% de los incendios registrados en el área de estudio corresponden a la causa específica de intencionalidad, un 18,28% son causa de faenas forestales, principalmente producto de la situación geográfica en la cual se encuentra la comuna con una abundante vegetación boscosa y por último el 17,92% son tránsito y transporte lo que da cuenta de la realidad de los incendios forestales a nivel comunal, ya que más del 70 % de los incendios forestales de la comuna son originados por actitudes irresponsables y/o premeditadas del ser humano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Causas específicas de los Incendios forestales en los períodos 1992 al 2006.

Causas	Número de Incendios	Porcentaje (%)
Faenas Forestales	49	18,28
Faenas Agrícolas	7	2,61
Recreación y Deporte Aire Libre	0	0,00
Juegos	20	7,46
Transito y Transporte	48	17,92
Otras Actividades	4	1,49
Intencional	92	34,33
Otras causas	0	0,00
Desconocida	48	17,90
Total	268	100

Fuente: Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

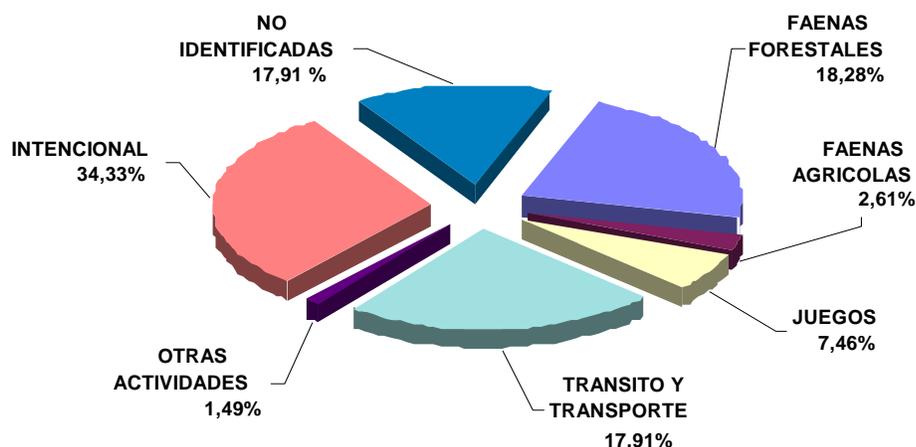


Figura 2. Causas específicas para las temporadas 1992-1993 a 2005-2006.

Cuadro 3. Vegetación existente en la Comuna de Puerto Varas.

Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Bosque Nativo (Tipo Forestal)	222.334,20	99,55
Bosque Mixto	303,00	0,13
Plantaciones	719,50	0,32
Total	223.356,70	8,9

Fuente: Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

Con respecto al combustible afectado (Cuadro 4) por los incendios forestales, más del 60% corresponde a arbolado natural y matorral, principalmente por la caracterización vegetacional de la comuna, la cual posee grandes superficies de bosque nativo, también es importante mencionar el porcentaje afectado que corresponde a plantaciones forestales, por lo que es importante que se realice un trabajo en conjunto, entre CONAF y las empresas forestales presentes en el sector.

Cuadro 4. Combustible afectado en las temporadas 1992-1993 a 2005-2006.

Combustible Afectado	Superficie Afectado (ha)	Porcentaje (%)
Plantaciones Forestales	47,00	0,89
Arbolado Natural	3.369,20	63,65
Matorral	1.601,93	30,26
Pastizal	266,65	5,04
Otras Superficies	8,60	0,16
Total	5.293,38	100

Fuente: Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

4.2 Aspectos poblacionales

Según cifras proyectadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el censo del año 2002 llevado a cabo en el mes de abril, la población de la comuna de Puerto Varas asciende a 32.912 habitantes, con una variación intercensal de un 25,6 %. La población total proyectada de la comuna equivale al 3,13 % de la población total de

la región de los Lagos, y que se traduce en una densidad de 8,15 habitantes por Km². En cuanto al grado de urbanización de la población establecido conforme a los resultados oficiales del censo población y vivienda del año 1992, establece que un 68 % de la población habita en áreas urbanas, mientras que el 32% de la población habita en áreas rurales, determinado por extensos sectores rurales existentes en la comuna y de escasa concentración poblacional. Dentro de las principales localidades que conforman la comuna se destacan: Puerto Varas, Nueva Braunau, Ensenada, La Fabrica, Colonia Tres Puentes, Colonia Río Sur, Río Pescado, Ralún, Petrohue, Peulla, Santa María y una parte de la nueva ciudad satélite de Alerce. La ciudad de Puerto Varas es considerada uno de los centros urbanos principales que poseen mas de 10.000 habitantes y dado su peso demográfico y su rol funcional, organizan al resto del sistema urbano regional. En relación con la distribución de la población por sexo existe un leve predominio masculino; 50,2% y 49% respectivamente, con una tendencia al equilibrio en cuanto aumente la urbanización de la población (Cuadro 5).

Cuadro 5. Población y caracterización de viviendas.

Ciudad o Poblado	Superficie Km²	Población Total	Número Viviendas
Puerto Varas	113,5	21.313	6.202
Nueva Braunau	88,90	2.776	790
Ensenada	1.132,3	1.623	634
La Fabrica	186,7	1.377	432
Paraguay Grande	125,9	1.203	363
Colonia Tres Puentes	-----	81	20
Colonia Río Sur	-----	49	15
Río Pescado	-----	53	17
Ralún	183,6	831	342
Petrohue	-----	23	13
Peulla	1.622,6	327	163
Santa María	45,2	457	212
Alerce 2	0,17	247	98
Rezagados	-----	2.552	448
Comuna Puerto Varas	4.064,9	32.912	10.022

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Cuadro 6. Población existente en la Comuna de Puerto Varas.

Población	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
Rural	24.309	11.833	12.476
Urbana	8.603	4.812	3.791
Total	32.912	16.645	16.267

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

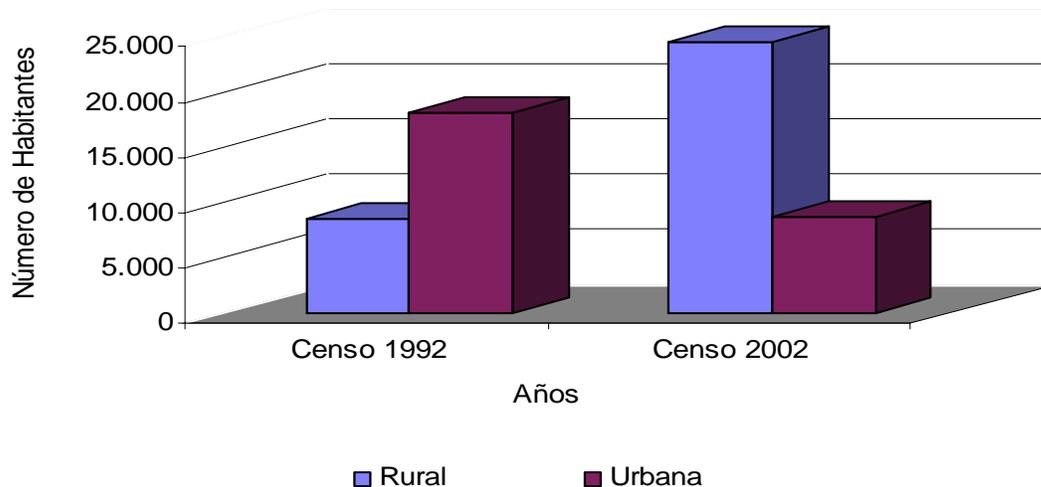


Figura 3. Población Rural y Urbana de la Comuna de Puerto varas.

4.3 Densidad de tránsito

El Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) o llamado también densidad de tránsito se determinó sobre la base de los registros que calculó el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para la comuna, estos registros consideran solamente las carreteras y caminos que superan un tránsito 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 Puerto Varas, se realizó de acuerdo a la experiencia de los profesionales de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego 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”. Para ello la clasificación del Uso Actual del Suelo establecida en dicho proyecto, se reagrupó en 15 tipos de combustibles vegetacionales diferentes, pero manteniendo la nomenclatura utilizada en dicho proyecto (Cuadro 7).

Cuadro 7. Tipo de combustible en la Comuna de Puerto Varas.

Tipo de Combustible	Superficie (ha)
Rotación Cultivo-Pradera	1.346,20
Praderas Perennes	37.761,75
Matorral Abierto	10.054,56
Matorral Pradera	5.410,88
Bosque Nativo Abierto	6.476,03
Bosque Nativo Adulto - Renoval	20.089,74
Bosque Nativo Adulto – Renoval Abierto	2.309,02
Bosque Nativo Achaparrado Abierto	10.928,55
Plantación	809,26
Bosque Nativo (Plantaciones)	266,79
Renoval	4.312,84
Renoval Semidenso y Denso	38.024,31
Bosque Nativo Adulto Semidenso y Denso	113.308,25
Bosque Nativo Achaparrado Semidenso y Denso	25.654,50
Vegetación Herbácea en Orilla	220,03
Terrenos Húmedos con Vegetación	203,76
Otros Usos (*)	110.807,74
TOTAL	387.984,21

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

(*)Terrenos sin vegetación.

El tipo forestal Siempreverde es el que posee la mayor superficie (Anexo 6), ocupando más de la mitad de la superficie total de la comuna, posee un 65% de su superficie en estado adulto o adulto renoval. Esta compuesto principalmente por Mañío macho (*Podocarpus nubigena*), Coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), Tapa (*Laureliopsis philippiana*), Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Ulmo (*Eucryphia cordifolia*), Tineo (*Weinmannia trichosperma*), etc.; los que van alternando en la dominancia según la altitud, las condiciones de sitio y estado evolutivo del bosque. Además normalmente existe un estrato intermedio compuesto por especies de la familia *Myrtaceae* y un estrato arbustivo abundante en *Chusquea sp.*

La segunda especie en importancia la constituye Lengua (*Nothofagus pumilio*), la que se encuentra en bosques marcadamente multietáneos y generalmente con abundante regeneración, lo que implica un gran número de clases de diámetro, especialmente en los tipos adulto-renoval. Estos en su etapa adulta, ya sean densos, semidensos o abiertos, se ven invadidos de líquenes (*Usnea magallanica*), lo que los hace más inflamables. La especie Alerce (*Fitzroya cupressoides*) se encuentra en bosquetes puros entre los 800 y 1.000 m.snm. asociado generalmente a individuos de Coigüe o Tapa, presenta un abundante estrato arbustivo y herbáceo, además de gran acumulación de material leñoso en descomposición.

Por otra parte el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue esta presente como renoval y no como bosque adulto, ya que en el pasado fue explotado en su totalidad, debido a que se encuentra en zonas más accesibles para el ser humano, por lo que en la

actualidad sólo es posible encontrar renovales de este tipo forestal. Las especies dominantes son: Roble (*Nothofagus obliqua*), Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Tapa, Ulmo, etc. Como se mencionó anteriormente, también se encuentra representado dentro de la comuna el tipo forestal Coihue-Raulí-Tapa.

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 Puerto Varas a proposición de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de Los Lagos, en ella se cuantificaron una serie de variables con respecto al Peligro de cada vivienda encuestada en los sectores de interfase de la comuna, que son aquellas casas que se encuentran construidas muy próximas a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales. Este proceso se realizó durante el mes de Noviembre del año 2006, con la participación de personal técnico de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego, X región y personal del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y el apoyo de la Municipalidad de Puerto Varas.

Para fines prácticos de la aplicación de la encuesta, se definieron sectores a recorrer por los distintos encuestadores, considerando como sectores a encuestar los de alta ocurrencia histórica en la comuna, características vegetacionales y accesibilidad. Los sectores encuestados fueron : Ensenada, Ralún, Río Pescado, Colonia Tres Puentes, La Laja, Colonia Río Sur y Parque Nacional Vicente Pérez Rosales (Cuadro 8). Como resultado de la aplicación de esta encuesta fueron evaluadas 150 propiedades rurales, estimando el haber cubierto una proporción adecuada para la información que demanda este análisis.

Con estos resultados una propiedad descrita con un riesgo bajo, implica 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 realizado un buen trabajo para proteger a su grupo familiar.

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

La propiedad clasificada como riesgo alto significa que las posibilidades que la vivienda sobreviva a un incendio forestal son nulas. Se requiere con urgencia corregir las deficiencias para proteger a su grupo familiar.

Por último las propiedades descritas con un riesgo extremo, involucra que la vivienda no tiene posibilidades de sobrevivir a un incendio forestal, por lo que su grupo familiar corre un serio riesgo.

Cuadro 8. Resultados obtenidos en la encuesta de Sectores de Interfase, comuna de Puerto Varas.

Sectores	Riesgo Bajo		Riesgo Moderado		Riesgo Alto		Riesgo Extremo		Encuestas por Sector (Nº)
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)	
Ensenada	0	0,00	0	0,00	18	72,00	7	28,00	25
Ralún	0	0,00	0	0,00	8	53,33	7	46,67	15
Río Pescado	0	0,00	0	0,00	12	60,00	8	40,00	20
Colonia Tres Puentes	0	0,00	0	0,00	8	53,33	7	46,67	15
La Laja	0	0,00	0	0,00	22	73,33	8	26,67	30
Colonia Río Sur	0	0,00	0	0,00	18	72,00	7	28,00	25
Parque Nacional Vicente Pérez Rosales	0	0,00	0	0,00	15	75,00	5	25,00	20
TOTAL	0	0,00	0	0,00	101	67,33	49	32,67	150

Fuente: Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

Como se observa en el cuadro 8, la encuesta proyecta valores muy altos al interior de la comuna, ya que la totalidad de los porcentajes se localizan en alto para seguir a extremo. Los inmuebles en los sectores de interfase presentan un riesgo alto o extremo frente a la ocurrencia de incendios forestales, es así como el 67% de las viviendas encuestadas se encuentran en un nivel de riesgo alto y el 33% restante se ubica en riesgo extremo. Los factores que se repiten como indicadores de alto riesgo son los materiales de construcción de las propiedades, ya que la gran mayoría de las casas y bodegas están revestidas de un material altamente ignífugo (como lo es la tejuela de alerce); la no disponibilidad de agua, producto de que se extrae de pozo o comúnmente en algunos sectores se traslada manualmente, no permite humedecer los inmuebles con mayor facilidad en caso de la proximidad de un incendio forestal; otro factor demandante en los sectores es la cercanía de la vegetación a los inmuebles presentes en los predios. A continuación se presenta un breve análisis por sector de los factores que más inciden en su grado de riesgo, según los datos obtenido por la encuesta.

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales por su gran riqueza vegetal y gran biodiversidad, es el que presentó valores más altos dentro de la comuna, con un 75% clasificándola en el nivel de riesgo alto, esencialmente por la gran riqueza ambiental presente en el sector.

Otra área que presenta un nivel de riesgo alto es el sector cercano a la interfase rural de la ciudad de Puerto Varas que es el sector de La Laja con un 73%. Los factores que elevan el nivel de riesgo son esencialmente el material de construcción altamente inflamable en los inmuebles y en las parcelas existentes, lo que adiciona la poca o nula disponibilidad de agua de red en grifo, ya que todas tienen pozo

profundo de caudal limitado para humedecer las viviendas ante una emergencia, la inexistencia de un cortafuego entre las casas y la vegetación circundante.

Los sectores de Ensenada y Colonia Río Sur presentan niveles de riesgo alto en la totalidad de sus viviendas, existiendo nuevamente dos de los factores más importantes; el material de construcción de los inmuebles y la baja o nula disponibilidad de agua, debido a que se extrae de pozo o comúnmente en algunos lugares se traslada manualmente, no permitiendo emplearla con facilidad para humedecer los inmuebles en caso de la proximidad de un incendio forestal; también en este lugar es un problema la accesibilidad, ya que gran parte de los predios sólo poseen caminos que permiten el acceso a vehículos menores o simplemente se puede acceder sólo a pié.

El Sector de Río Pescado, presenta un nivel de riesgo alto, y los factores principales son: el material de construcción de éstas y que la vegetación circundante está muy próxima a las construcciones, ya que no poseen ningún tipo de cortafuegos perimetrales.

Los sectores de Ralún y Colonia Tres Puentes se encuentran en un nivel de riesgo alto, principalmente por el acceso, ya que al 75% de las casas encuestadas sólo es posible llegar a pié y al 25% restante sólo es posible llegar con vehículos menores, otro problema es la inexistencia de cortafuegos perimetrales a las viviendas, además la compañía de bomberos más cercana se encuentra aproximadamente entre 10 a 15 km. de distancia a cualquiera de las viviendas incluidas en la encuesta.

La aplicación de la encuesta de estimación del riesgo frente a la ocurrencia de incendios forestales en las viviendas de los sectores rurales de la comuna de Puerto Varas simbolizó un gran aporte, en términos de la realización de este estudio reuniendo antecedentes claves para definir las prioridades de prevención para la comuna.

Además la aplicación de la encuesta a si como la realización de este estudio a nivel comunal tienen el valor de ser los primeros en su tipo en el ámbito nacional, existen además de está una serie de otras comunas con ocurrencias críticas de incendios forestales a lo largo del país a las cuales sería necesario aplicarles esta metodología para poder definir medidas preventivas frente a estos siniestros.

4.6 Determinación de la pendiente

Como se especificó en la metodología, esta información fue obtenida del proyecto "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile". En el cuadro 9 se presentan las superficies de la comuna adecuados a cada tramo de pendientes

Cuadro 9. Superficie por rango de pendiente.

Rangos de Pendientes (%)	Superficie (há)
Entre 0-15%	166.338,23
Entre 15-30%	58.387,85
Entre 30-45%	47.136,46
Entre 45-60%	40.993,77
Entre 60-100%	75.013,66
No Clasificadas	114,46
Total	387.869,97

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

4.7 Áreas Silvestres Protegidas del Estado

La ley N° 18.362 del 27 de diciembre de 1984, que crea el Sistema de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), estipula que corresponderá al Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la administración, vigilancia y control de las unidades de manejo que integran este Sistema.

En este sentido se enmarca el compromiso que asumió a mediados del 2001 la actual dirección regional de la Corporación Nacional Forestal, el de proveer al Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la Región de Los Lagos de sus respectivos Planes de Protección contra Incendios Forestales, en un lapso de dos años, comenzando por aquellas Unidades con mayores niveles de riesgo.

El Parque Nacional Vicente Pérez Rosales está ubicado en la comuna de Puerto Varas, Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos, distante 64 Km. de la ciudad de Puerto Varas y a 86 Km. de Puerto Montt, comprendiendo un amplio sector de la Cordillera de los Andes. Geográficamente se localiza aproximadamente entre los paralelos 40° 45' y 41° 20' de latitud sur y entre el meridiano 72° 45' de longitud oeste y el límite internacional con la República Argentina, ocupando actualmente de acuerdo con el Plan de Manejo vigente, una superficie de 251.000 hectáreas (ver anexo 7).

Además se agrega al área de estudio una zona de amortiguación, correspondiente al área determinada por un anillo de 2 Km. de ancho que rodea los límites del Parque por sus límites Norte, Oeste y Sur, sectores que limitan con predios particulares y un sector del límite norte con el Parque Nacional Puyehue. Por lo anterior el área total del estudio corresponde a una superficie de 303.000 hectáreas. Incluyendo además este Plan de Protección los predios particulares existentes al interior y en traslapes con Parque, en un número total de 179, con una superficie aproximada de 35.800 hectáreas.

Lamentablemente estas no son las únicas cifras por las que se destaca este Parque Nacional, desde 1986 se han registrado en su interior 18 incendios forestales, siendo

el de mayor poder destructivo aquel que en 1995 afectó 1.700 hectáreas de bosque nativo, producto de una quema ilegal para habilitación de terrenos, esta situación no es de extrañar, ya que esta Unidad presenta uno de los regímenes de tenencia de la tierra mas complejos de la red de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la Región de Los Lagos. En su interior y en la periferia de sus límites legales existen, numerosas propiedades con títulos de dominio otorgados por el Fisco, además de algunos ocupantes ilegales de terrenos fiscales.

En el sector cordillerano donde se emplaza esta Unidad, desde antes de la llegada de los españoles, ya era habitado por comunidades indígenas, pero no es sino a mediados del siglo XIX, con el impulso por parte del Estado para colonizar estos territorios con familias provenientes de Europa, que comienza definitivamente la ocupación del sector, el que fue utilizado intensamente como parte de la ruta de intercambio comercial con Argentina.

4.8 Incendios de interfase y de magnitud

Por incendios de interfase, se entiende aquellos que afectan sectores en donde los inmuebles se encuentran contruidos muy próximos a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales, solo basta con recordar imágenes de como gigantescos incendios forestales amenazaron la ciudad de Bariloche, en 1995, o mas recientes aun, los que afectaron Australia a fines del 2001 (Figura 4).

En cambio por incendio de magnitud entenderemos aquellos que afecten superficies iguales o mayores de 200 hectáreas 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.



Figura 4: Incendios de interfase amenazando la ciudad de Bariloche – Argentina 1995.

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).

Nuestra comuna no ha estado ajena a este tipo de catástrofes, es así como los últimos incendios de magnitud que además afectaron sectores de interfase se registraron durante la temporada 1997 - 1998, durante esta emergencia fueron consumidas mas de 2.500 hectáreas, que afectaron los limites comunales de Puerto Varas y Puerto Montt, creando gran alarma publica (Figuras 6 y 7).



Figura 5. Incendio de Magnitud e Interfase que afectaron los limites comunales de interfase Urbano-Rural de la comuna de Puerto Varas en febrero 1998.



Figura 6. Incendio de magnitud que amenazó las Instalaciones del Regimiento Sangra, de la comuna de Puerto Varas en febrero 1998.

La siguiente figura muestra como la comuna de Puerto Varas no a estado ajena a este tipo de ocurrencia al presentar un incendio de interfase en el cierre de temporada 2006-2007.



Figura 7: Incendio de interfase que afecto la comuna de Puerto Varas en marzo 2007.

4.9 Asignación de puntajes a los análisis y variables

4.9.1 Puntajes asignados por los expertos

Como se explicó en la metodología, fueron consultados en su calidad de expertos personal de la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego y miembros del Comité de Protección Civil de la comuna de Puerto Varas, producto de estas encuestas se construyó el siguiente cuadro en donde se presenta la ponderación final por análisis y por variable específica.

Al estudiar los resultados es permitido incidir en la gran relevancia que se le asigno al análisis de riesgo, ponderado 34,9 puntos, básicamente y en concordancia con la revisión de antecedentes del área de estudio, por la incidencia que tiene la presencia de asentamientos humanos en el área de estudio, lo que se manifiesta en los puntajes asignados a la densidad poblacional y ocurrencia histórica, como causa y efecto de los incendios forestales.

Le sigue en escala el puntaje asignado a la evaluación del daño potencial, con una ponderación de 33,1 expresando la naturaleza del área de estudio al tratarse de un sector dedicado al asentamiento humano y puerta de entrada turística de la región. Y finalmente al análisis de peligro con una ponderación de 32 puntos, considerando seguramente la uniformidad del área en términos del peligro.

Cuadro 10. Puntaje asignado por expertos para la ponderación de cada variable.

Variable General	Variable Especifica	Puntaje	
		Var. general	Var. Especifica
Análisis de Riesgo		34,9	
	Ocurrencia histórica		7,4
	Densidad poblacional		13,4
	Densidad de tránsito		7,2
	Cobertura de Caminos		6,8
Análisis de Peligro		32	
	Potencial de propagación		7,9
	Resistencia al control		7,2
	Encuesta sectores Interfase		5,1
	Pendiente		6,6
	Inaccesibilidad		5,3
Evaluación Daño Potencial		33,1	
	Valor Socio- económico		12,7
	Valor ecológico		20,4
	Total		100
		100	100

Fuente: Elaboración Propia.
Sistema Estadístico Unidad de Gestión del Manejo del Fuego Región de los Lagos.

4.9.2 Asignación de puntajes a las variables específicas

El cuadro 11 muestra el puntaje asignado a los factores que componen las variables específicas, en la asignación se pondero 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: Dada 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. Tal como se explicó en la metodología, se le asignaron puntajes a las celdillas de acuerdo a la cantidad de incendios ocurridos en ellas durante el periodo de estudio .

Cuadro 11. Puntaje asignado a la variable ocurrencia histórica.

Frecuencia de incendios forestales con sus respectivos puntajes			
Nº Incendios ocurridos	Buffer 251 m	Buffer 751	Buffer 1251
Sobre 40	7,4	6,5	5,5
Entre 32 - 40	6,5	5,5	4,6
Entre 24 - 32	5,5	4,6	3,7
Entre 16 - 24	4,6	3,7	2,8
Entre 8 -16	3,7	2,8	1,8
Entre 1 - 8	2,8	1,8	0,9

Fuente: Elaboración Propia.

Densidad Poblacional: Como factores componentes de la variable densidad poblacional se determinaron las celdillas donde se localizan los poblados e infraestructura en la comuna, asignándose el puntaje de acuerdo a la cantidad de habitantes e irradiando la influencia a las celdillas colindantes, como zona buffer o de amortiguación.

Cuadro 12. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable Densidad Poblacional.

Rangos de Distancia Respecto a Centros Poblados	Puntaje Asignado
Menos de 500 m	13,4
entre 500 m y 1.000 m	10,1
entre 1.000 m y 2.000 m	6,7
entre 2.000 y 3.000 m	3,4

Fuente: Elaboración Propia.

Densidad de Transito: Se empleó el valor del TMDA (Transito Medio Diario Anual), que es calculado por el Ministerio de Obras Publicas para los caminos y carreteras, los puntajes son asignados conforme al TMDA de los caminos o carreteras que interceptan cada celdilla GEO-REF.

Cuadro 13. Puntaje asignado a la variable densidad de transito.

Rango de Densidad de Transito (TMDA)	Puntaje Asignado
0 - 500	0,23
501-1.000	0,45
1.001-1.500	0,90
1.501-2.000	1,80
2.001-2.500	3,60
Sobre 2.501	7,20

Fuente: Elaboración Propia.

Cobertura de Caminos: Se muestran los puntajes para las variables cobertura de caminos, que se obtuvieron al calcular la superficie cubierta por caminos de cada celdilla GEO-REF.

Cuadro 14. Puntaje asignado a la variable cobertura de caminos.

Rango de Cobertura de Caminos	Puntaje Asignado
Igual a 0%	0
Entre 1 y 25%	2,3
Entre 26 y 50%	4,5
Mayor a 50%	6,8

Fuente: Elaboración Propia.

Potencial de Propagación: La categorización de tipos de combustibles se sustentó en la cobertura digital del Uso Actual del Suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (Cuadro 15).

Cuadro 15. Puntaje asignado a los factores de la variable Potencial de Propagación.

Tipo de Combustible	Puntaje Asignado
Rotación Cultivo-Pradera	7,9
Praderas Perennes	7,9
Matorral Abierto	7,9
Matorral Pradera	7,9
Bosque Nativo Abierto	6,0
Bosque Nativo Adulto - Renoval	6,0
Bosque Nativo Adulto – Renoval Abierto	6,0
Bosque Nativo Achaparrado Abierto	6,0
Plantación	6,0
Bosque Nativo (Plantaciones)	4,0
Renoval	4,0
Renoval Semidenso y Denso	4,0
Bosque Nativo Adulto Semidenso y Denso	4,0
Bosque Nativo Achaparrado Semidenso y Denso	4,0
Vegetación Herbácea en Orilla	2,0
Terrenos Húmedos con Vegetación	0,0
Otros Usos (*)	0,0

Fuente: Modificación Propia del “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile”.

(*)Terrenos sin vegetación.

Resistencia al Control: 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”, estipulándose los valores para la variable resistencia al control (Cuadro 16).

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

Tipo de Combustible	Puntaje Asignado
Rotación Cultivo-Pradera	1,8
Praderas Perennes	1,8
Matorral Abierto	1,8
Matorral Pradera	1,8
Bosque Nativo Abierto	5,4
Bosque Nativo Adulto - Renoval	5,4
Bosque Nativo Adulto – Renoval Abierto	5,4
Bosque Nativo Achaparrado Abierto	5,4
Plantación	5,4
Bosque Nativo (Plantaciones)	3,6
Renoval	3,6
Renoval Semidenso y Denso	7,2
Bosque Nativo Adulto Semidenso y Denso	7,2
Bosque Nativo Achaparrado Semidenso y Denso	7,2
Vegetación Herbácea en Orilla	1,8
Terrenos Húmedos con Vegetación	0,0
Otros Usos (*)	0,0

Fuente: Modificación Propia del "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile".

(*)Terrenos sin vegetación.

Encuesta en sectores de interfase. Como se menciona en la metodología, esta encuesta fue ejecutada en los sectores ya indicados, donde se calculo el nivel de peligro existente en cada una de las viviendas y el porcentaje por sectores, luego se entrega 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 sectores de interfase.

Nivel de Peligro	Puntaje asignado
Extremo	5,1
Alto	3,8
Medio	2,6
Bajo	1,3
Nulo	0

Fuente: Elaboración Propia.

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 rango de influencia de 1.500 m (Cuadro 17).

Cuadro 17. Puntaje asignado a los componentes de la variable inaccesibilidad.

Rango de inaccesibilidad	Puntaje asignado
Entre 0 y 1.500 m	1,3
Entre 1.501 y 3.000 m	2,7
Entre 3.001 y 4.500 m	4,0
Mayor a 4.500 m	5,3

Fuente: Elaboración Propia.

Pendiente: Esta variable se dividió en cinco categorías, estableciendo el mayor puntaje a las zonas cuya pendiente supera el 60% y el menor a las zonas con pendiente bajo el 15% (Cuadro 18).

Cuadro 18. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable pendiente.

Rango de Pendiente	Puntaje asignado
Menor a 15 %	0
Entre 15 y 30%	1,7
Entre 30 y 45%	3,3
Entre 45 y 60%	5,0
Mayor a 60%	6,6

Fuente: Elaboración propia.

Valor Socioeconómico. Los factores que forman esta variable y los puntajes determinados por el método DELPHI se especifican en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Puntaje asignado a los factores que componen la variable valor socioeconómico.

Categoría del Valor Socioeconómico	Puntaje asignado
Centros de infraestructura	12,7
Bosque nativo	9,6
Atractivos turísticos	9,6
Plantación forestal	6,4
Cultivos agrícolas	3,2
Áreas desprovistas de vegetación	0,0

Fuente: Elaboración Propia.

Valor Ecológico. Para la asignación de la variable Valor Ecológico se consideraron los factores especificados en el cuadro 20. De este modo, la suma de las variables da como resultado el valor final de la variable específica.

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

Categoría de Valor Ecológico	Puntaje asignado
Zonas de protección de recursos hídricos (50 m)	20,4
Sectores con especies en problemas de conservación	20,4
Áreas incluidas en el SNASPE	20,4
Zonas clasificadas como prioritarias de conservación	20,4
Bosque nativo	15,4
Zonas de protección de recursos hídricos (100 m)	15,4
Zonas de protección de recursos hídricos (150 m)	5,1
Otro tipo de coberturas vegetales	5,1
Desprovistos de vegetación	0,0

Fuente: Elaboración Propia

4.10 Presentación de mapas resultantes.

Con el propósito de reconocer las áreas que simbolizan un mayor riesgo, peligro y daño potencial de incendios forestales y centralizar en estos lugares los recursos disponibles para la prevención de incendios forestales, se obtuvieron los mapas correspondientes a los tres análisis descritos por Julio. Los mapas de riesgo, peligro y daño potencial asociados a cada variable se muestran en el Anexo 9.

4.10.1 Mapa de Riesgo.

Se inciden como zonas de alto riesgo el sector correspondiente a la zona adyacente Puerto Montt - Puerto Varas y entre Puerto Varas y el camino Alerce, especialmente por la alta concentración de habitantes, así como la alta densidad de tránsito y la ocurrencia de incendios forestales en esta área. También se observa un alto riesgo de incendios forestales en torno al sector Ensenada y Los Riscos que se adhieren a la ruta que bordea el Lago Llanquihue, desde Puerto Varas y que conecta los sectores de Petrohue y Ralún. Una situación focal en términos de riesgo alto corresponde a la Colonia Tres Puentes, que se encuentra influenciada por una población rural dedicada al aprovechamiento del bosque nativo existente a través de extracción de leña y las consiguientes quemas ilegales para las habilitaciones agrícolas y ganaderas (Figura 7).

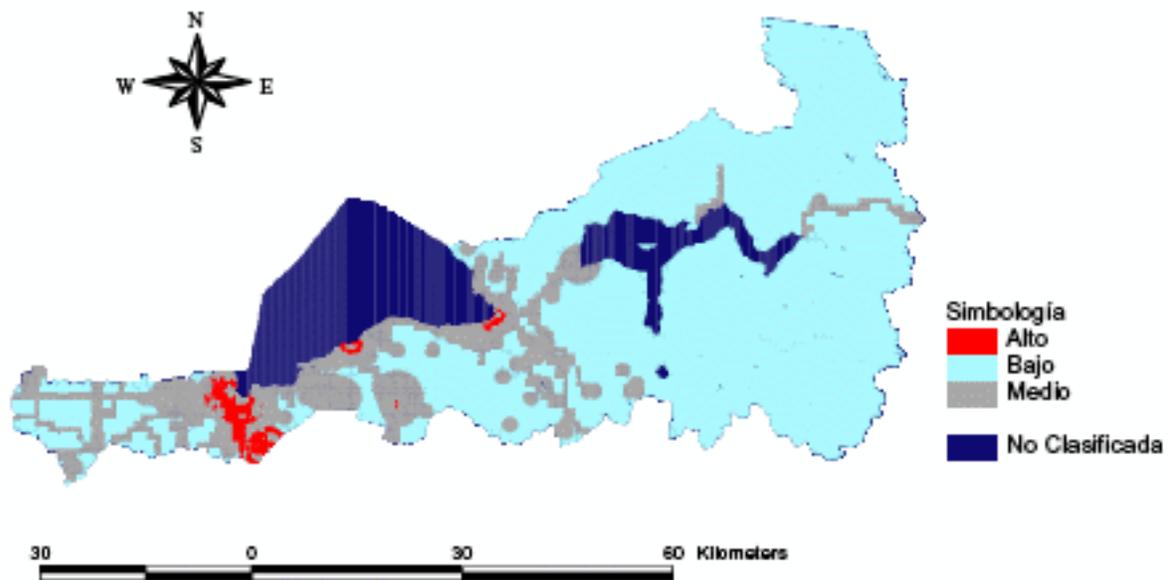


Figura 7. Mapa resultante del Análisis de Riesgo.

4.10.2 Mapa de Peligro.

En la figura 8 se evalúa el mapa de Peligro, donde los sectores con un peligro alto corresponden indivisiblemente al territorio del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, sector Ensenada y sector Ralún. Esto debido principalmente al tipo de vegetación que existe en la zona, principalmente porque en dichos sectores se concentra una gran cantidad de bosque nativo (especialmente el tipo forestal Siempre Verde), abrupta topografía y una menor concentración de caminos, en donde además se suma el efecto de la pendiente, la inaccesibilidad, resistencia al control y potencial de propagación, estas variables se conjugan para calificar gran parte de la zona Precordillerana y La Cordillerana de los Andes, comuna de Puerto Varas como una zona de Peligro medio y alto. La reserva Nacional Llanquihue que en su parte norte esta inserta en la comuna de Puerto Varas, también alcanza la categoría de peligro alto.

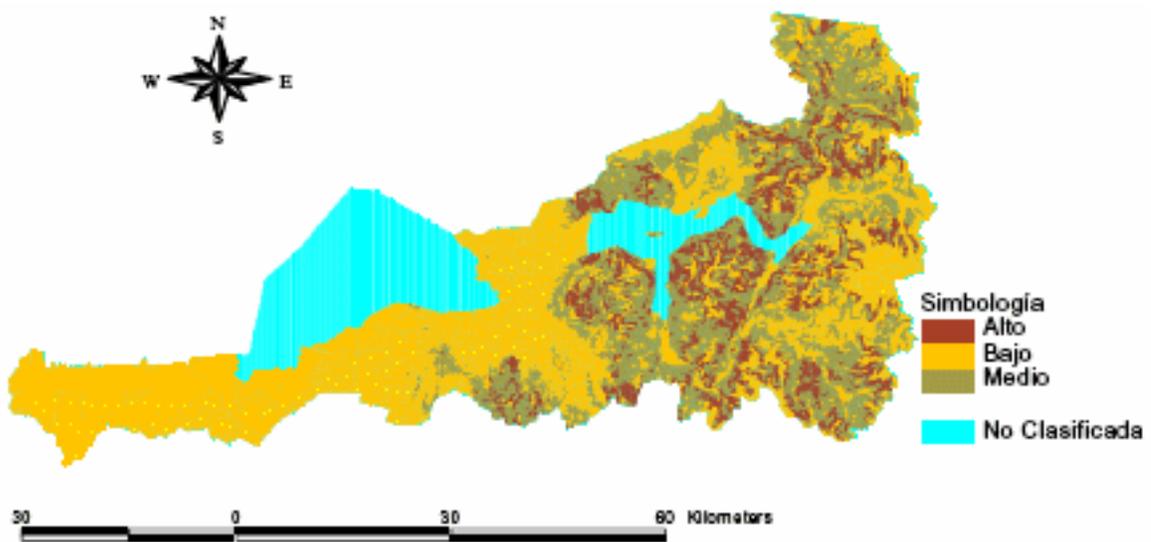


Figura 8. Mapa resultante del Análisis de Peligro.

4.10.3 Mapa de Daño Potencial

La integración de las variables valor socioeconómico y valor ecológico determinan el mapa de daño potencial representado en la figura 9. En ella se considera el alto valor presentado por los sectores Este y Sur-Este de la comuna, debido a que en esos lugares se centraliza grandes extensiones de bosque nativo y además las áreas silvestres protegidas. Esta zona también presenta un alto valor ecológico, producto de que conserva especies de jerarquía como lo es el Alerce (declarada Monumento Natural) y el Ciprés de la Cordillera en el límite más septentrional de su distribución. Por otro lado, las quebradas y ríos poseen un alto valor como fuente y reguladores de agua. El valor socioeconómico se acrecienta mas en el ecoturismo y recreación, que sin duda logra comprender toda la comuna de Puerto Varas, orientándola fundamentalmente hacia el tema paisajístico y de los ecosistemas forestales existentes (Figura 9).

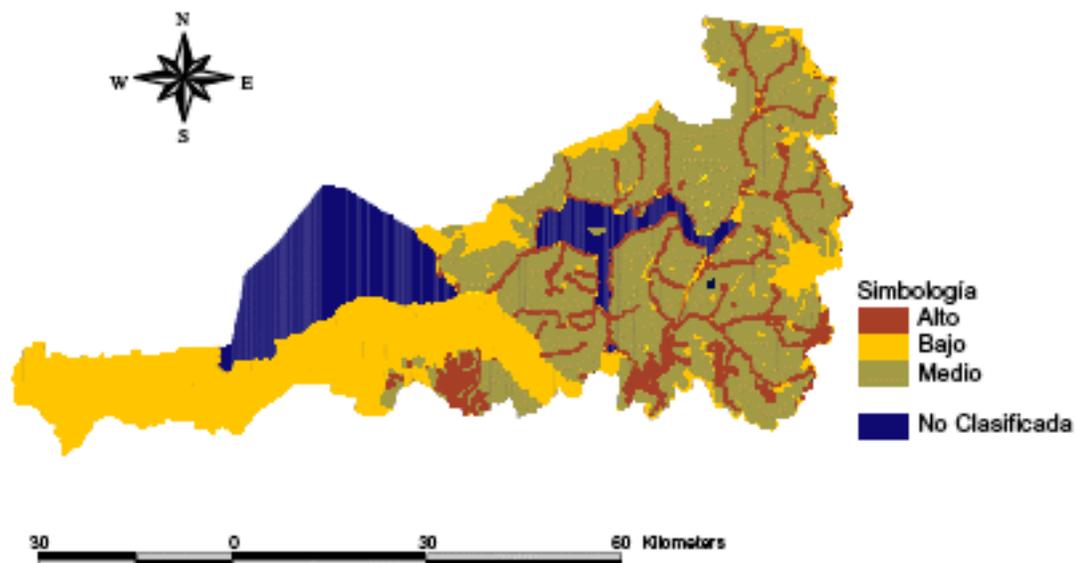


Figura 9. Mapa resultante del Análisis de Daño Potencial.

4.10.4 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) representaran aproximadamente 1/7 del área total utilizada para el estudio de los puntajes más altos. La agrupación de la superficie restante que representa aproximadamente 2/7, se clasificó como prioridad media y como prioridad baja los 4/7 de la superficie restante.

Pueden reconocerse como áreas de alta prioridad de protección, sectores que componen parte del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, situación que se da por el alto valor ecológico que poseen y alta inaccesibilidad, al igual que el sector con prioridad alta como Ensenada, Ralún, Río Pescado, el sector La Laja y el entorno urbano-rural de la salida sur de la ciudad de Puerto Varas. Los sectores poblados con nivel medio corresponden al sector Oeste de la comuna de Puerto Varas dado que son terrenos planos con pequeñas extensiones forestales y que su actividad es agrícola y ganadera (Figura 10).

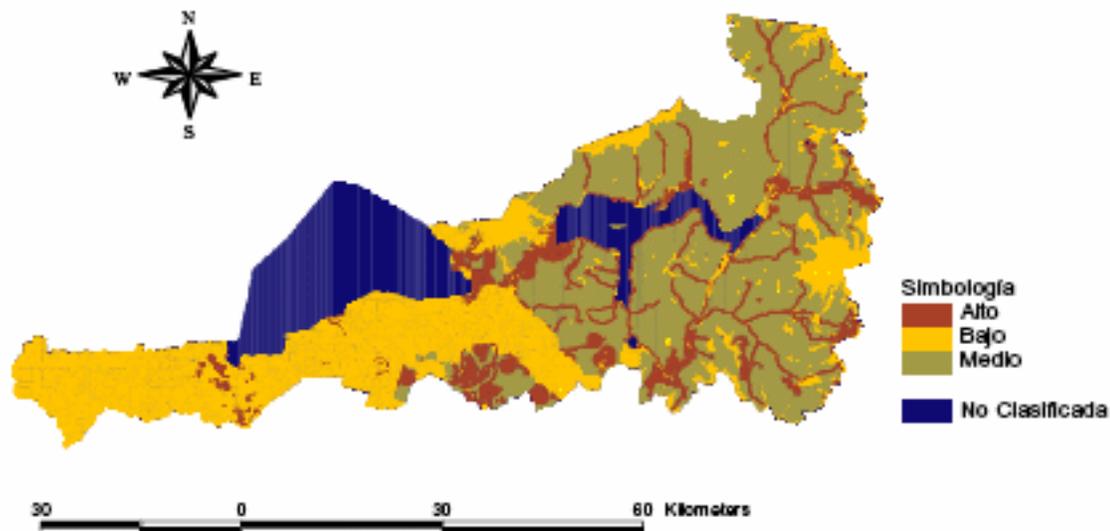


Figura 10. Mapa resultante de las Áreas Prioritarias de Protección.

4.11 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 Puerto Varas, 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, y a las faenas forestales, 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 más 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.

4.11.1 Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase

A pesar de que la Comuna de Puerto Varas 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 a cargo de los distintos niveles de prevención como son: la planificación y desarrollo urbano de la comuna de Puerto Varas deberán contactar a la Unidad de Gestión del Manejo del Fuego de la Región de Los Lagos, para que este aporte su visión técnica en la prevención de incendios forestales y 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 disipen 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 deben tener por lo menos dos calles principales de acceso que permitan las entradas y salidas en forma simultánea, de tal forma que si una de ellas se encuentra cerrada por un incendio, la otra sirva como vía de escape y acceso para personal socorrista y de combate.

Estos también 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 cuyo peso mínimo de resistencia no debe ser 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 al 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 accesoria 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 aun 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 m de ancho con un despeje vertical de 4 m.

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.

4.11.2 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 Puerto Varas y aquellos que se emplacen en los sectores de mayor ocurrencia de incendios forestales. Además en estos sectores de deberían implementar en conjunto con los profesores brigadas ecológicas, cuya finalidad sea preocuparse de embellecer 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.

Considerando que un alto número de los incendios en la comuna son provocados por automovilistas que circulan por la carretera, 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. 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.

Los cortafuegos resultan 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 Río Pescado, Ensenada, Petrohue y el Parque, en definitiva para implementar como un anillo descubierto de vegetación en torno a estos sectores de alto riesgo de ocurrencia.

Implementar 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 ejecutada por CONAF a través de la Unidad de Gestión de Manejo del Fuego.

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.

La coordinación e implementación del Plan ACCEFOR, la situaciones de emergencia de incendios forestales, manteniendo informado a cada uno de los servicios involucrados, capacitados y actualizando permanentemente los inventarios de recursos a utilizar ante una emergencia por incendios forestales.

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.

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 vez más aplicable mediante la utilización de las nuevas tecnologías del sistema de información geográfica (SIG) y el sistema de posicionamiento global (GPS), más la posibilidad de trabajar con datos agrupados en polígonos, herramientas y metodología que facilitaron la interpretación y análisis de los resultados obtenidos.

Las áreas de alta prioridad de protección se encuentran principalmente en la riberas del lago Llanquihue, el sector de Río Pescado, Cascadas, Ensenada, Petrohue, además de los valles interiores del Parque, todos estos sectores corresponden a lugares donde existe concentración humana ya sea por residentes o por afluencia de turistas.

Es determinante para el alto riesgo de la ocurrencia de incendios forestales, por lo que es fundamental hacer hincapié en las labores de prevención, en términos de lograr un cambio de actitud de los habitantes del área de estudio frente al uso del fuego como herramienta para la eliminación de desechos o para la habilitación de terrenos.

Para que la implementación de este Plan de Protección contra Incendios Forestales en la comuna de Puerto Varas 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, sino más bien en función de hacer de la problemática de los incendios forestales y en último término del concepto de la protección del 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 más 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.

En la asignación de los puntajes, el análisis de riesgo fue el que obtuvo un mayor puntaje, presumiblemente debido a la condición de relación existente entre los centros poblados y caminos con la ocurrencia de incendios forestales, y a la gran superficie cubierta por bosques nativos dentro de la comuna. Le sigue el puntaje correspondiente al análisis de daño potencial que considera las variables del valor ecológico y socioeconómico de la comuna, lo cual queda claro la importancia que posee la zona. Por último el análisis de peligro, debido sustancialmente a la poca accesibilidad y la topografía abrupta que presenta la comuna.

Dado que los incendios forestales registrados en la comuna de Puerto Varas y sus respectivos sectores aledaños son derivados en su totalidad por causas antrópicas, la prevención y más concretamente las tareas de educación y difusión personalizan las herramientas fundamentales para formar conciencia en la población, acerca del objetivo principal que es disminuir la ocurrencia de incendios forestales.

Se infiere que la aplicación de esta encuesta tiene un gran valor, ya que junto con otorgarnos información para la posterior ejecución de medidas de prevención frente a este tipo de emergencias, tiene un diseño particular de aplicación, en que el propietario, al quedarse con una copia de la evaluación hecha en su presencia, permite formar a la vez una prevención de tipo personalizada, la que a demostrado ser el método mas eficaz a la hora de crear cognición frente al peligro de los incendios forestales.

6. BIBLIOGRAFIA

- 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, 2005. Informes Estadísticos Regionales. Corporación Nacional Forestal Décima Región de los Lagos. Unidad de Gestión Manejo del Fuego. 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.
- Greenpeace. 2004. El Alerce en Chile: Condenado a Desaparecer. INTERNET: http://forests.greenpeace.org/chile/espanol/alerce_espanol.htm Mayo 30, 2006.
- Gómez, J. 2004. Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la Comuna de Corral en la X Región. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 41p.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 2002. Censo 2002. INTERNET: http://www.censo2002.cl/swf/mapa_interactivo/mapa_interactivo.htm Enero 23, 2006.
- Instituto de Investigación Forestal. 2005. El sector Forestal Chileno en una Mirada. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Chile. 64p.
- 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.

Registros Históricos. INTERNET: [http://www. Publivaras.cl/pages/historia/index.html](http://www.Publivaras.cl/pages/historia/index.html). Julio 23, 2006.

Tosso, J. 1985. Suelos Volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de agricultura. Santiago. Chile.

_____ 1985. Mapas Geológicos y Carta de Suelos. Suelos Volcánicos de Chile. Instituto de Investigación Agropecuaria. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. S/p.

ANEXOS

ANEXO 1

Abstract

“Protection Plan against Forest Fires to Puerto Varas commune”

The protection of the different communes of the country against the forest fires is the first priority of management for the Fire Managing Department belonging to the National Forest Corporation (CONAF).

In conformity with this, the Puerto Varas commune, located in the Tenth Region of Los Lagos; exhibit a great value in the analysis of risk, principally in the population density followed by the historical occurrence. This owes to the great pressure of the use that it exposed, considering the increasing number of the visitors that comes to it in the summer period and the great quantity of the particular lands and his owners that live him.

The aim of this investigation is to provide to the Puerto Varas commune a Protection Plan against Forest Fires; the application will allow reducing the occurrence and the damage that the forest fires have caused historically.

The methodology for the development of this Protection Plan against Forest Fires is the offer by Julio (1992), that it established the protection area priorities, from the analyses of Risk, Danger and Potencial damage. The information compiled for the elaboration of the above mentioned analyses was tried in a Geographical System Information (GIS), constituting finally the plane of the Protection Prior Areas.

Chord to the result obtained in the determination of the Protection Prior Areas, more the precedent analyses compiled of the area in study, it elaborated the protection plan against forest fires, that it considers the application of prevention activities and forest fires combat, making concrete indicator for a posterior evaluation on having finished the period of operation of the Protection Plan

Key words: Puerto Varas, Protection plan, Danger, Risk and Potencial damage.

ANEXO 2

Mapa Décima Región de los Lagos para la localización de la Comuna de Puerto Varas

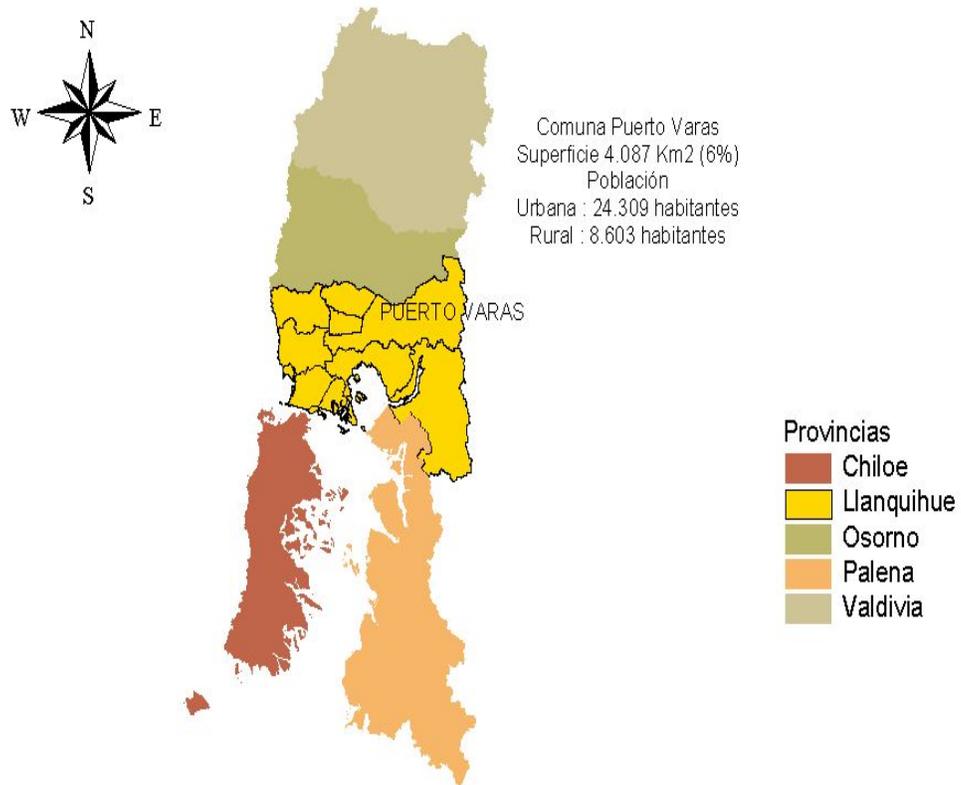


Figura 1. Mapa de la Décima Región de los Lagos.

ANEXO 3

Proyecto

“Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile”



**MECANISMOS DE TRASPASO Y ACCESO A LA
INFORMACIÓN DEL PROYECTO CONAF/CONAMA/BIRF
"CATASTRO Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS
VEGETACIONALES NATIVOS DE CHILE"**

Protocolo de Acuerdo CONAF/CONAMA

**Departamento de Recursos Naturales - CONAMA
Departamento de Cuentas Forestales - CONAF**

MECANISMOS DE ACCESO A LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO CONAF/CONAMA/BIRF "CATASTRO Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS VEGETACIONALES NATIVOS DE CHILE"

I. Introducción y Reseña del Proyecto

El proyecto "*Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*" realizado entre los años 1994 a 1997 por una iniciativa conjunta entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entregó detallada información relativa al uso del suelo y especialmente vegetación para todo el territorio nacional.

Los datos levantados mediante el Proyecto dieron origen a un completo Sistema de Información acerca del uso del suelo, los bosques naturales y la vegetación para todo el territorio nacional con un nivel mínimo de percepción de 6,25 hectáreas.

Dicho Sistema tiene dos tipos de formato o expresiones de salida; alfanuméricas y gráficas. Las primeras entregan informes alfanuméricos acerca de cualquiera de las variables que fueron capturadas en el estudio, ya sea en forma general o bajo algún criterio de selección, y su correspondiente información ambiental expresada en pendiente, exposición y altitud, para un espacio geográfico que va desde un sector determinado del país, pasando por la carta IGM, comuna, provincia, región y el país. En tanto los formatos de salidas gráficas entregan mapas de uso del suelo - ya sea en general para todos los usos o para alguno que se haya seleccionado bajo algún criterio - tipos forestales, pendiente, exposición, altitud, altura de los arboles, etc. De igual modo los formatos de salida gráfica están disponibles para un sector determinado, tipo carta IGM, comunas, provincias, regiones o el país.

Por otra parte cabe señalar que los datos contenidos en el Sistema de Información serán actualizados en un período quinquenal, dado que existe un plan que contempla realizar una actualización del uso del suelo anualmente para un grupo de regiones, de modo de tener el país completamente actualizado en un periodo de cinco años.

Este ***Sistema de Información Geográfico Territorial*** de los recursos vegetacionales del país disponible a escala operativa, tiene entre sus objetivos proveer información para el diseño de políticas, pero también constituye una importante herramienta de apoyo a la gestión de CONAF y CONAMA, respecto a los temas del manejo sustentable de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, este sistema de información puede ser útil para toda la gente que está involucrada en la gestión del territorio o de recursos naturales renovables terrestres de los servicios públicos, así como también de empresas privadas y otro tipo de organizaciones e instituciones, por lo cual se considera fundamental el desarrollo de un plan de extensión del proyecto, basado en la difusión de resultados y la creación de mecanismos formales de acceso a la información.

En líneas generales este plan persigue poner este Sistema de Información a disposición de los servicios públicos nacionales y regionales, mediante convenios de intercambio de información.

Respecto de los privados, la idea es desarrollar canales de comercialización de la información por medio de alguna(s) institución(es), ya sea(n) pública(s) y/o privada(s).

En relación a la generación difusión y distribución de los resultados del proyecto Catastro de Bosque Nativo, tres han sido los convenios establecidos entre CONAMA y CONAF a la fecha.

- a) Un primer convenio en el marco del cual se desarrolló el Catastro del Bosque Nativo como tal y que concluyó en 1997.
- b) Un segundo convenio establecido para el desarrollo del proyecto Monitoreo y Actualización de la Información del Catastro del Bosque Nativo para dos regiones pilotos (VIII y X) que concluyó durante 1998 y cuyos resultados fueron dados a conocer durante 1999.
- c) Un tercer convenio con fecha 23 de Marzo de 1999, entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal, para la Administración del *Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*, por el cual se ha establecido que ambas instituciones:
 - son propietarias del Catastro de Bosque Nativo, por tanto de su información y modelo lógico.
 - administrarán en conjunto la divulgación y actualización del Catastro y sus recursos generados,
 - acuerdan establecer categorías de destinatarios de información; (i) Organismos de Administración Pública Centralizada y Descentralizada y (ii) Personas jurídicas de derecho privado o público, empresas estatales, organismos internacionales, empresas privadas y personas naturales. Para cada una de estas categorías se consideran pautas generales para el acceso y traspaso de información del Catastro del Bosque Nativo.
 - acuerdan no comercializar, ceder o traspasar a cualquier título la información por un mecanismo diferente al establecido por las pautas generales.

II. Situación actual de los convenios suscritos

A la fecha se han suscrito varios convenios de cooperación respecto al traspaso de información del Catastro del Bosque Nativo a otras instituciones y organizaciones. Entre éstos se pueden mencionar:

- a) Con fecha 24 de Agosto de 1998, entre el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) se establece el Convenio Marco para la Comercialización de los Productos Resultantes del *Catastro y Evaluación de los Recursos Nativos de Chile*.
- b) Con fecha 01 de Mayo de 1998, entre el Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) se establece el Convenio de Cooperación de traspaso de información en el marco del proyecto "*Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*".
- c) Con fecha 20 de Julio de 1998, entre el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), se establece el Convenio de Cooperación sobre información del proyecto "*Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*".

- d) Con fecha 20 de Julio de 1998, entre el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), se establece el Convenio de Cooperación sobre información del proyecto "*Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*".
- e) Con fecha 01 de Abril de 1999, entre el Ministerio del Interior, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal se establece un Convenio de Cooperación de Información sobre *el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*.
- f) Con fecha 20 de Agosto de 1999, entre el Gobierno Regional de la IX Región de la Araucanía, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y la Corporación Nacional Forestal se establece un Convenio para el traspaso de la información *del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*.
- g) Otros convenios en proceso de suscripción. Actualmente se encuentran en proceso de firma y suscripción, otros convenios de cooperación para el traspaso de información del proyecto Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, con la Comisión Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), la Comisión Nacional de Energía (CNE) y los Gobiernos Regionales de Valparaíso, Los Lagos y Aysén .

III. Demandas del Catastro del Bosque Nativo

1. Situación Actual

En la actualidad existen diversas fuentes de demanda de los productos *del Catastro de Bosque Nativo* de distinto origen (Ministerios, Instituciones Públicas, Universidades, organizaciones y privados en general) y en distinto orden de magnitud, ya sea por la totalidad de la información del catastro, algunas zonas o bien por sólo algunas capas de información específicas.

Dado lo anterior, se ha hecho necesario establecer los mecanismos generales de acceso y traspaso de información del proyecto Catastro del Bosque Nativo.

2. Productos Derivados del Catastro

Un elemento fundamental que es necesario de establecer, tiene relación con los productos que entrega el Catastro del Bosque Nativo. Estos se pueden clasificar en:

- a) Bases de Datos o Listados de:

- Uso Actual del Suelo

- Bosques

- Bosque Nativo

- Tipos Forestales y Estructura

- Uso Actual del Suelo por Categorías de Manejo del SNASPE

- Presencia de Especies

b) Las variables disponibles son:

Uso Actual del Suelo
 Tipos Forestales
 Especies
 Alturas (estrato arbóreo)
 Pendientes
 Altitudes (rangos cada 200 metros hasta 2.400 metros)
 Exposiciones (Norte, Sur, Plano)

c) Las escalas de la cartografía por región son las siguientes:

REGION	1:50.000	1:100.000	1:250.000	SNASPE 1:50.000	CARTAS
I			7	21	28
II			8	8	16
II			8	2	10
IV			4	4	8
V	23		2		25
VI	27				27
VII	53				53
VIII	69				69
IX	57				57
X	149		1		150
XI	111		7		118
XII	23	14	20		57
RM	26				26
TOTAL	538	14	57	35	644

El traspaso de la cartografía y bases de datos relacionales, requieren tener en cuenta, por una parte el tipo de institución; ya sea pública, privada, etc. y por otra, las modalidades y condiciones inherentes al traspaso.

IV. Traspaso de Información

1. Cartografía topográfica IGM

Un primer antecedente que se debe tener presente es que se deberá excluir del traspaso y comercialización la cartografía topográfica, cuya propiedad intelectual corresponde al Instituto Geográfico Militar (IGM), razón por la cual ésta no podrá ser traspasada a otras instituciones.

2. Por la naturaleza de las instituciones éstas se clasificarán en:

a) Instituciones públicas:

- Gobiernos Regionales
- Ministerio de Planificación y Cooperación
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Minería
- Ministerio de Economía
- Ministerio de Defensa

Dada la cantidad de Servicios Públicos existentes en cada una de las carteras ministeriales, y a objeto de no duplicar esfuerzos en el establecimiento de convenios de igual tenor, se tenderá a sentar contratos a nivel ministerial, de modo de comprender a todos aquellos servicios interesados de un mismo Ministerio.

Igualmente se podrán establecer Convenios de Cooperación con los Institutos Tecnológicos del Estado, cuando éstos requieran la información generada por el proyecto "*Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile*", para fines de realización de estudios e investigaciones no externalizables a terceros, por la vía de la comercialización. En este último caso se deberán establecer convenios marco específicos de comercialización, entre la institución interesada, CONAMA y CONAF. (Ver punto 4. De la Comercialización de la Información).

b) Universidades Públicas y Privadas

c) Organizaciones privadas sin fines de lucro.

d) Privados en general

3. De las condiciones para el acceso y traspaso de la información.

a) Instituciones Públicas. Para este tipo de instituciones el traspaso de información, tendrá las siguientes características:

- Traspaso gratuito de información
- Deberán cancelar sólo los gastos de insumos en que se incurran para hacer efectivo el traspaso
- La información del Catastro se deberá solicitar cuando un proyecto concreto lo justifique.
- No podrá bajo ningún concepto traspasar dicha información a terceros.

- Se realizará un convenio de intercambio de información entre CONAMA-CONAF y las instituciones correspondientes, en el que éstas últimas se comprometen a traspasar la información ambiental de interés de CONAF y CONAMA.
- Compromiso de actualización de la información por parte de la institución generadora.

b) Universidades Públicas y Privadas

Deberán comprar la información a las instituciones que la comercializan. No obstante, en el caso de aquellos proyectos que no cuenten con financiamiento y que soliciten tal información, ésta será traspasada de manera gratuita, siempre que los resultados sean del interés de CONAMA o CONAF y se comprometan a través de un convenio a su traspaso.

c) Organizaciones privadas sin fines de lucro.

Para el caso de aquellas organizaciones privadas sin fines de lucro que soliciten estos datos, se procederá en primera instancia a definir detalladamente sus necesidades en términos de las capas de información y su cobertura geográfica, para posteriormente hacer entrega de ésta en forma preprocesada según tales requerimientos. Esto último, sin perjuicio del establecimiento previo de un Convenio de Cooperación entre las instituciones interesadas, en el cual se estipule el detalle de la información que será entregada por ambas partes y los términos de resguardo de información correspondientes.

d) Privados en general

Las personas naturales u organizaciones privadas en general, deberán adquirir los productos en la(s) institución(es) o empresa(s) que comercialicen la información.

4. De la comercialización de la información

Dichas organizaciones, como Institutos Tecnológicos del Estado, Universidades Públicas y otras instituciones tecnológicas privadas que tengan la capacidad instalada disponible, y las cuales comercializan información o la utilizan junto a otra información para sus proyectos, accederán a la información del *"Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile"* para su comercialización a través del establecimiento de un Convenio Marco de Comercialización tripartita (CONAMA, CONAF y la Institución interesada), por el cual se estipularán los términos técnicos y económicos bajo los cuales se traspasará comercialmente la información al público en general. CONAMA y CONAF deberán establecer tales mecanismos de comercialización, así como la especificación de un listado de precios base por cobertura y nivel de detalle de la información y la distribución de ingresos por ventas efectuadas, entre otros aspectos.

V. Información del Catastro de Carácter Pública

La siguiente información del Catastro del Bosque Nativo, estará disponible para todos los usuarios a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) de CONAMA.

1. Informes

INFORME	NACIONAL	REGIONAL	COMUNAL
1. Uso Actual del Suelo	✓	✓	✗
2. Uso Actual del Suelo Detallado	✓	✓	✓
3. Uso Actual del Suelo por Rangos de Pendiente	✓	✓	✓
4. Uso Actual del Suelo por Clases de Exposición	✓	✗	✗
5. Uso Actual del Suelo por Clases de Altitud	✓	✓	✗
6. Bosques	✓	✓	✓
7. Bosque Nativo por Clase de Altura	✓	✗	✗
8. Bosque Nativo por Clase de Altura y Cobertura	✓	✗	✗
9. Bosque Nativo por Tipo Forestal y Estructura	✓	✓	✓
10. Bosques por Clase de Pendiente	✓	✓	✓
11. Tipos Forestales por Clase de Pendiente	✓	✓	✗
12. Bosques por Comuna	✓	✓	✗
13. Uso Actual de Suelo por Categorías de Manejo del SNASPE	✓	✓	✗
14. Presencia de Especies por Clase de Pendiente	✓	✗	✗

✓ : disponible
✗ : no disponible

2. Mapas

Asimismo, el sitio web del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) pondrá a disposición salidas cartográficas en formato de imagen (JPG, BMP), para todo el país, a través de la interfaz Arc View IMS (Internet Map Server).

ANEXO 4

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		
TOTAL		100	100

 Sólo estas celdillas son completadas en la consulta.

La suma de las variables específicas debe corresponder al valor asignado.

ANEXO 5

Encuesta Riesgo + Peligro

RIESGO + PELIGRO INCENDIO POSIBLE

Plancha eléctrica: Desconéctala y déjala entrar en un lugar seguro.

Evite cortocircuitos por sistema sobrecargado.

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

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

Aísle y podo árboles de gran tamaño.

Retire hojas sobre el techo.

Cubra el arificio de la chimenea con una malla o red protectora contra las chispas.

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

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

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

Evite instalaciones eléctricas caseras.

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

Bidon de bencina. Use envases metálicos.

Mantenga llaves de regadío y mangueras conectadas.

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

Estanques de gas aciculado demástelos cerca de la construcción. Manténgalos en lugares alejados a su casa.

Mantenga los fósforos 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.**

COMANDO INCENDIOS FORESTALES
065-254488

BOMBIEROS
132

SARABINEROS
133

Figura 1. Encuesta Riesgo + Peligro = Incendio Posible.

COMITE DE PROTECCION CIVIL:

LOCALIZACIÓN DE LA CASA	<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 está en la comba de lomas o cerros.
LA TECHUMBRE	<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.
LIMPIEZA DEL TECHO	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos Techo y canales 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.
MATERIAL DE LOS MUROS Y PAREDES EXTERIORES.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 0 puntos Construidos con material incombustible como acero, aluminio, cemento.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos Se utiliza vitricos.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 6 puntos Se emplea madera.
TERRAZAS Y BODEGAS	<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.
ENERGIA ELECTRICA	<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.
ACUMULACIÓN DE MADERA U OTROS MATERIALES	<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 está 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.
DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA CASA	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 puntos Existe red húmeda que permita 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.
DISPONIBILIDAD DE HERRAMIENTAS PARA CONTROLAR EL INCENDIO FORESTAL.	<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 están fácilmente disponibles.
ACCESO HACIA Y DESDE LA CASA	<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 pie.
VEGETACIÓN EN LOS ALREDEDORES DE LA CASA	<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.
BOSQUES ALREDEDOR DE LA CASA. (con manejo)	<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.
BOSQUE ALREDEDOR DE LA CASA. (sin manejo)	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 1 punto Existe bosque, a más de 10 m. de las construcciones.	<input type="checkbox"/> PUNTAJE: 3 puntos El bosque está 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 proteger 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 corresponde)

Sector _____ Comuna _____

Provincia _____ Región _____

00767

Firma del Propietario Arrendatario _____
 C.I. N° _____
 Teléfono: _____

COPIA: Comité de Protección Civil

Figura 2. Variables que presenta la Encuesta Riesgo + Peligro.

ANEXO 6

Mapa de los tipos de coberturas vegetacionales

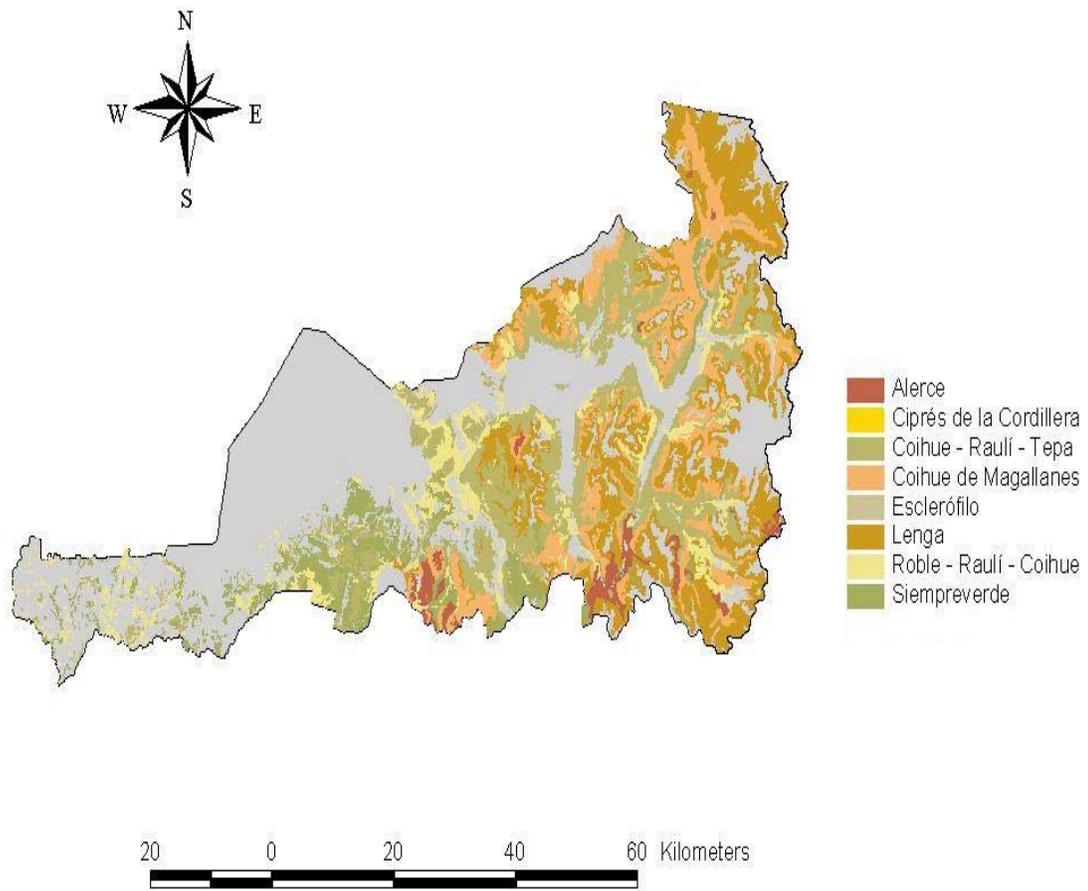


Figura 1. Tipo de Coberturas vegetacionales presente en la comuna.

ANEXO 7

Mapas para la caracterización de la comuna de Puerto Varas

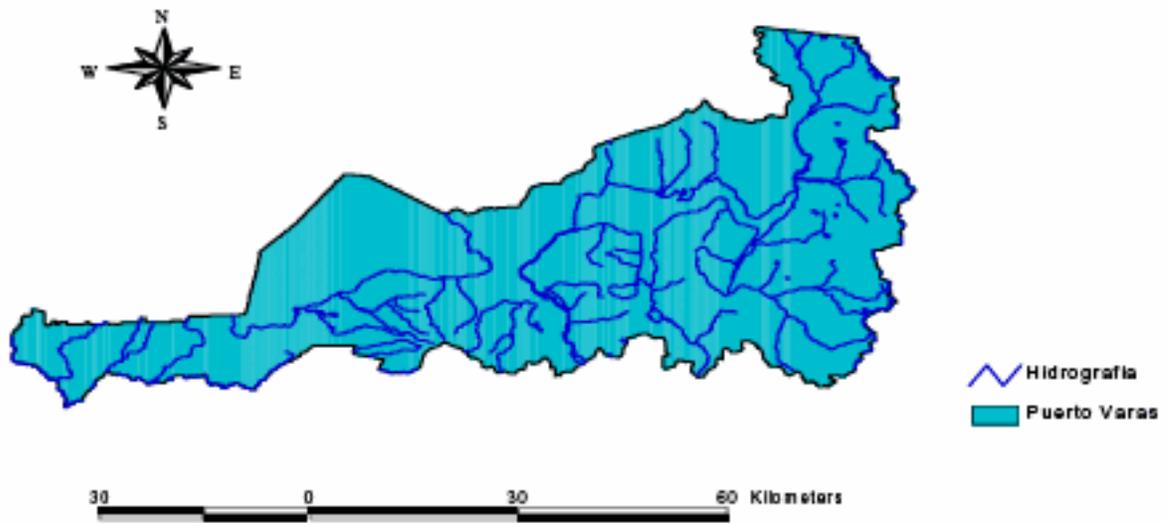


Figura 1. Red hídrica de la comuna de Puerto Varas.

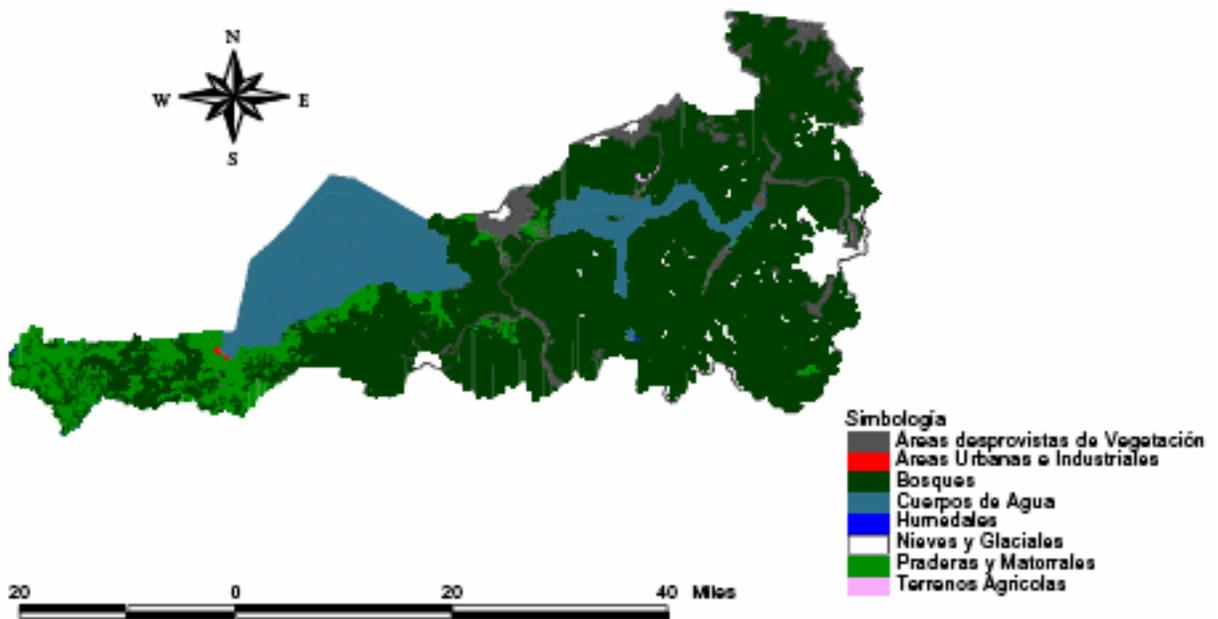


Figura 2. Uso del Suelo en la comuna de Puerto Varas.

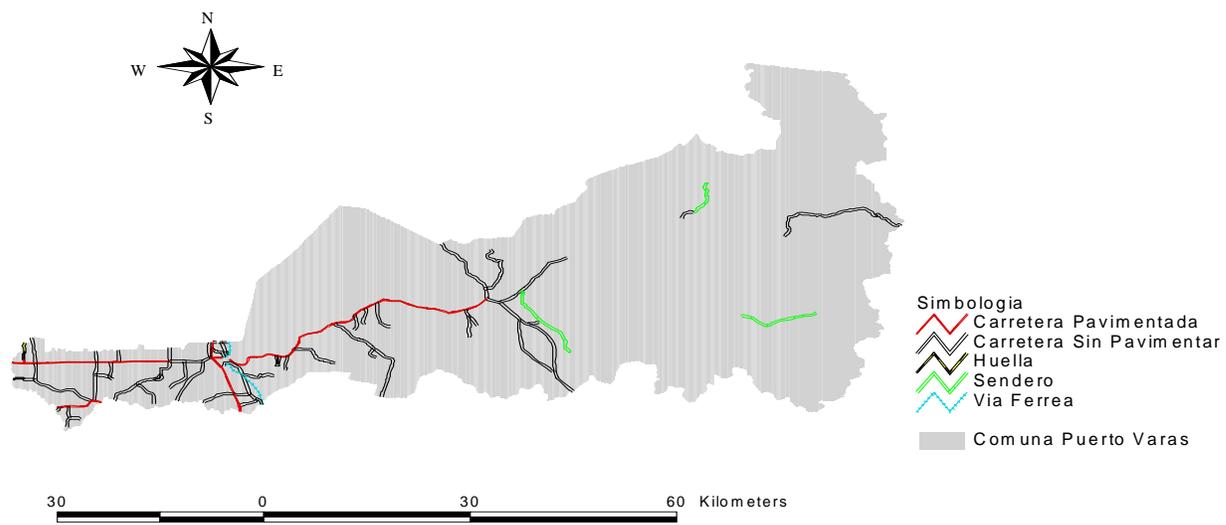


Figura 3. Red vial de la comuna de Puerto Varas.

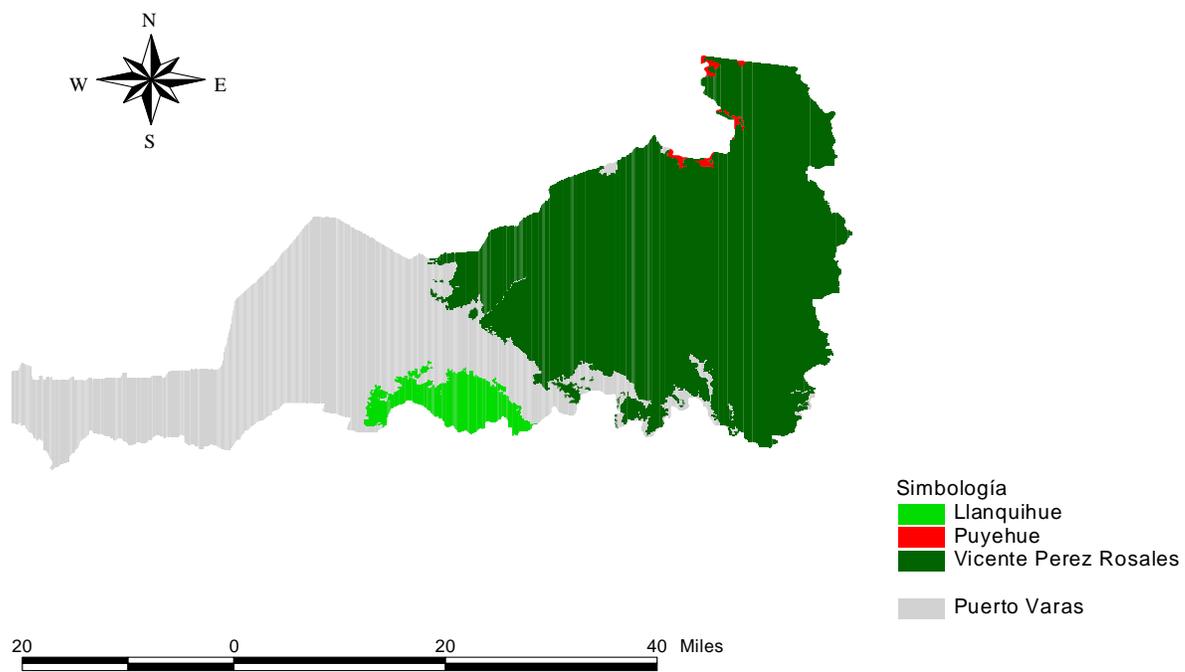


Figura 4. SNASPE para la comuna de Puerto Varas.

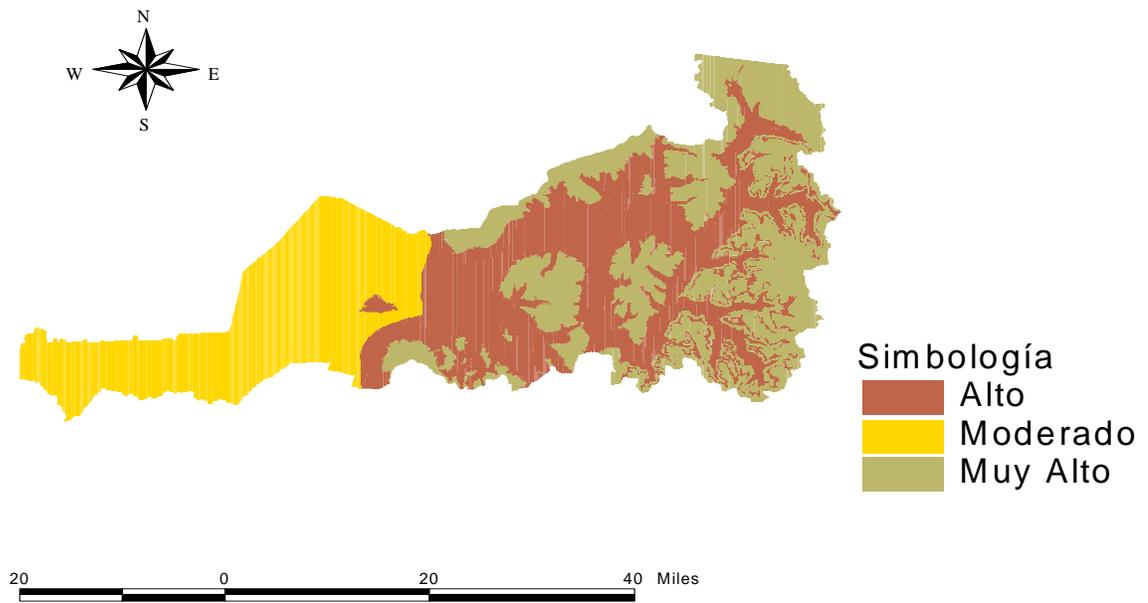


Figura 5. Grado de erosividad de la comuna

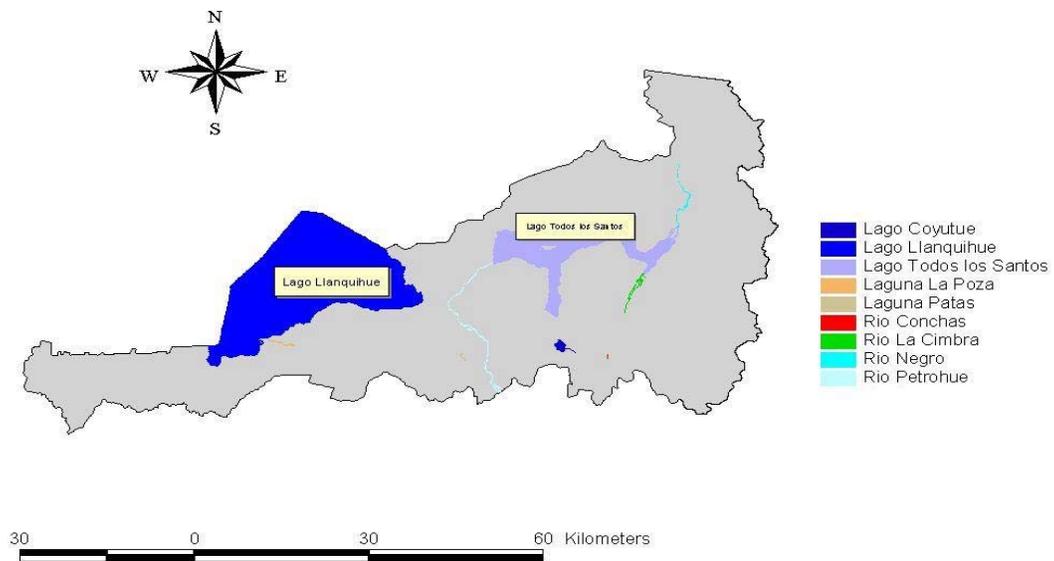


Figura 6. Cuerpos de Agua que presenta la comuna.



Figura 7. Mapa del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales.

ANEXO 8

Mapas de las variables específicas

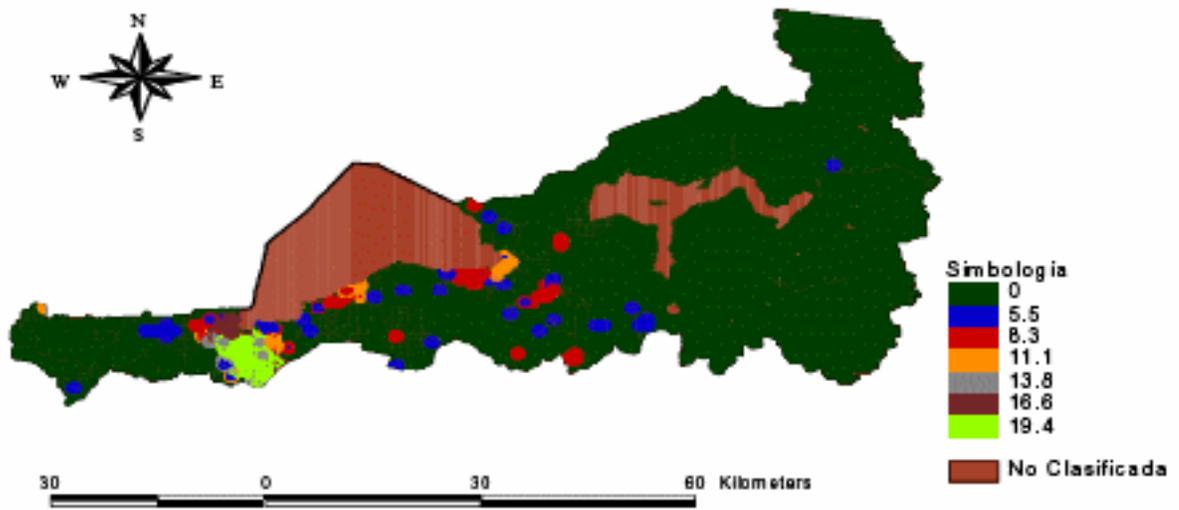


Figura 1. Análisis de riesgo, variable Ocurrencia Histórica.

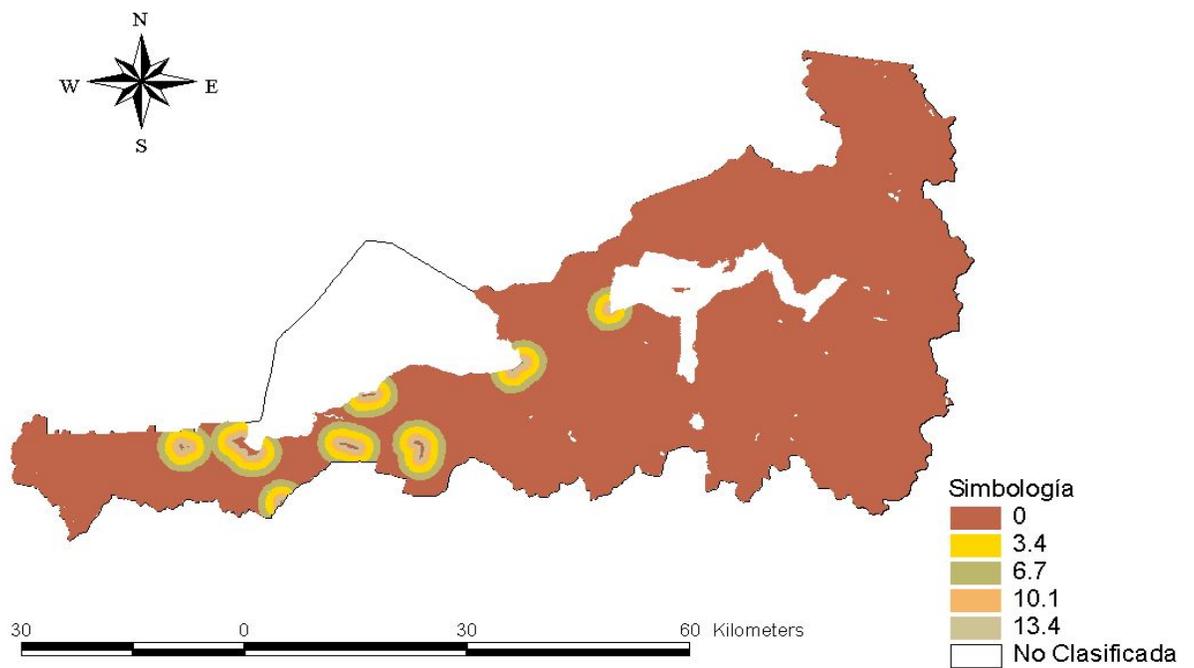


Figura 2. Análisis de riesgo, variable Densidad Poblacional.

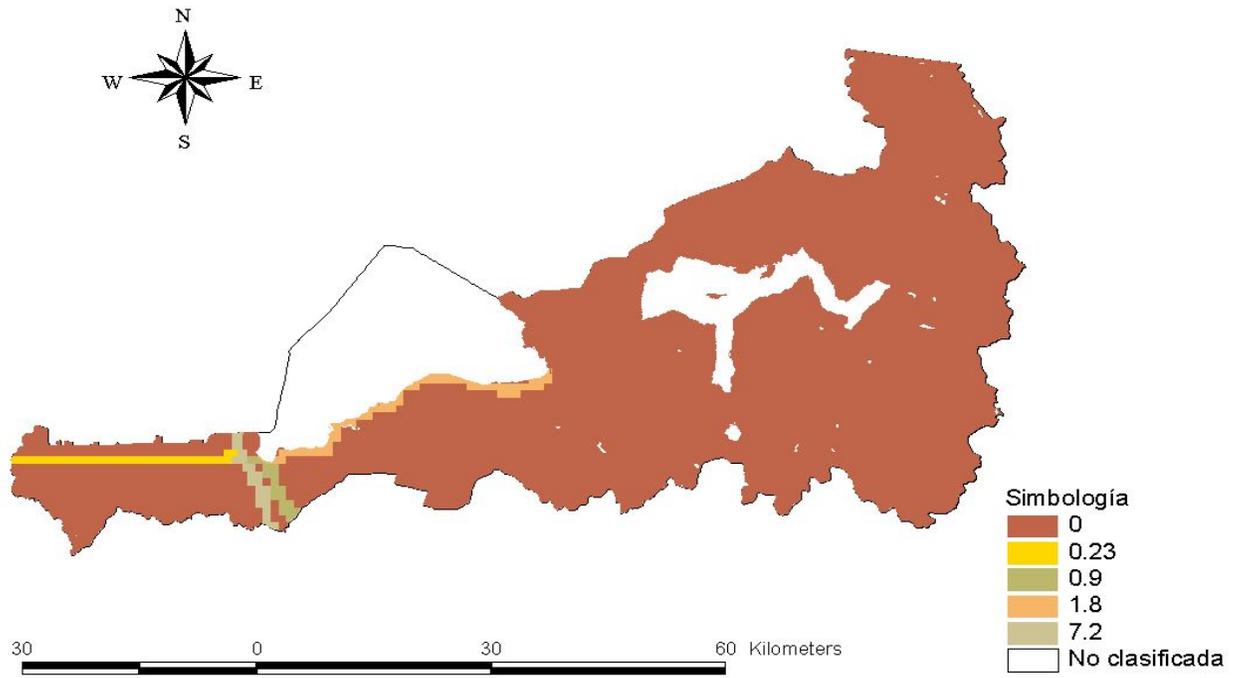


Figura 3. Análisis de riesgo, variable Densidad de transito.

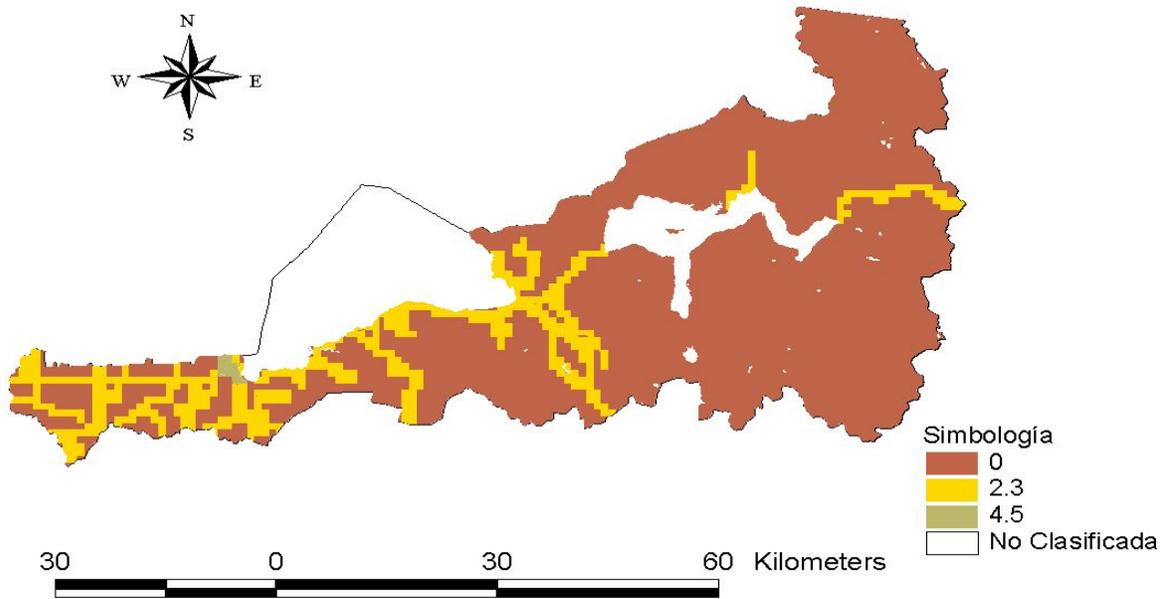


Figura 4. Análisis de riesgo, variable Cobertura de Caminos.

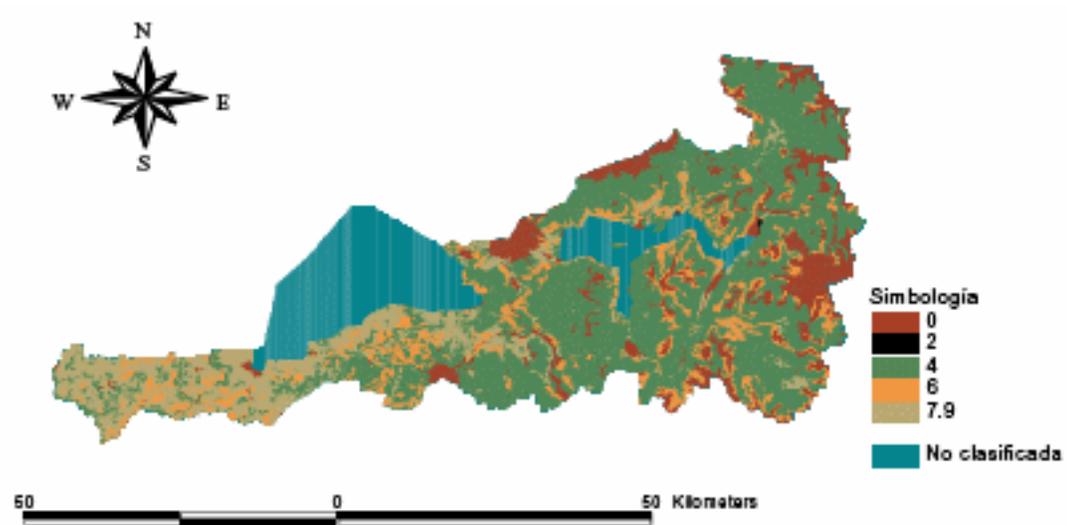


Figura 5. Análisis de peligro, variable Potencial de Propagación.

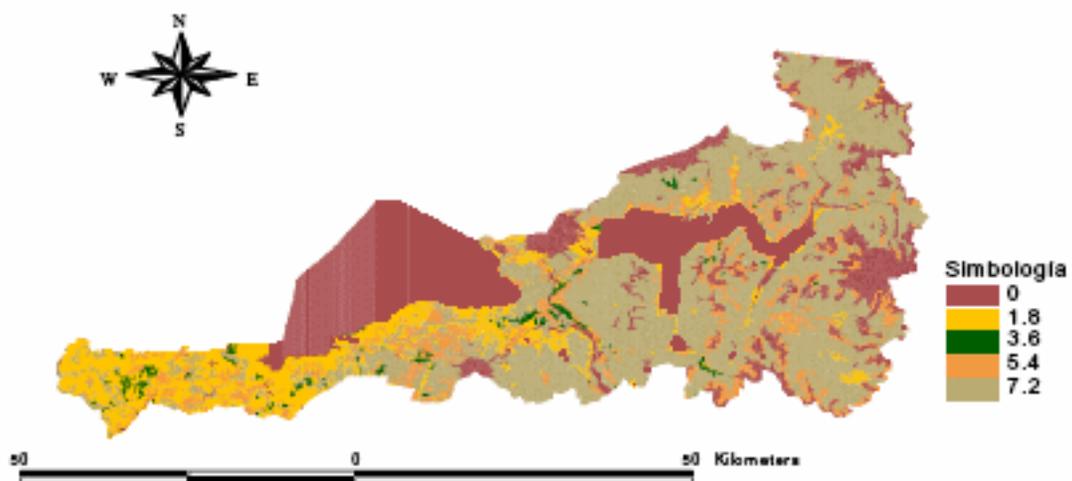


Figura 6. Análisis de peligro, variable Resistencia al Control.

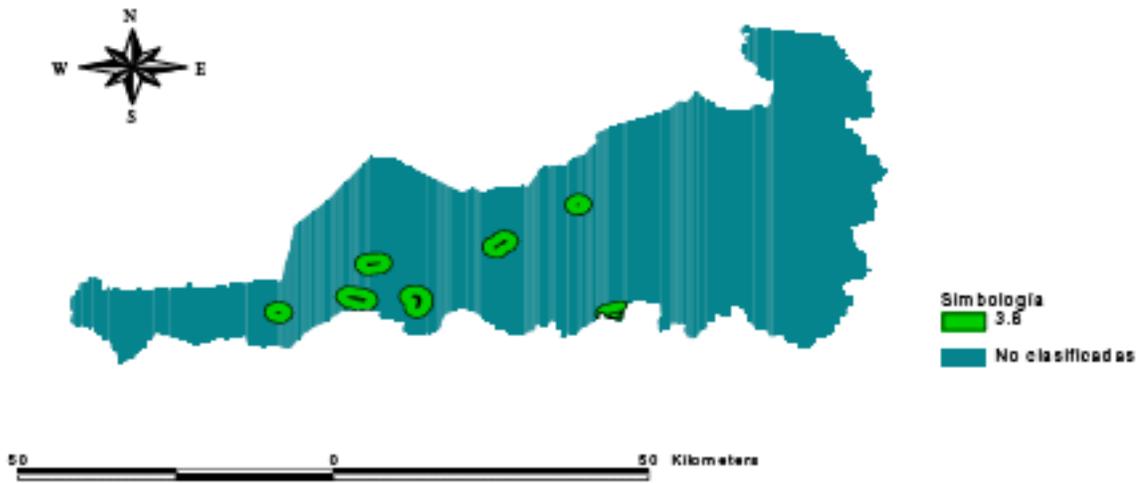


Figura 7. Análisis de peligro, variable Encuesta en Sectores de Interfase.

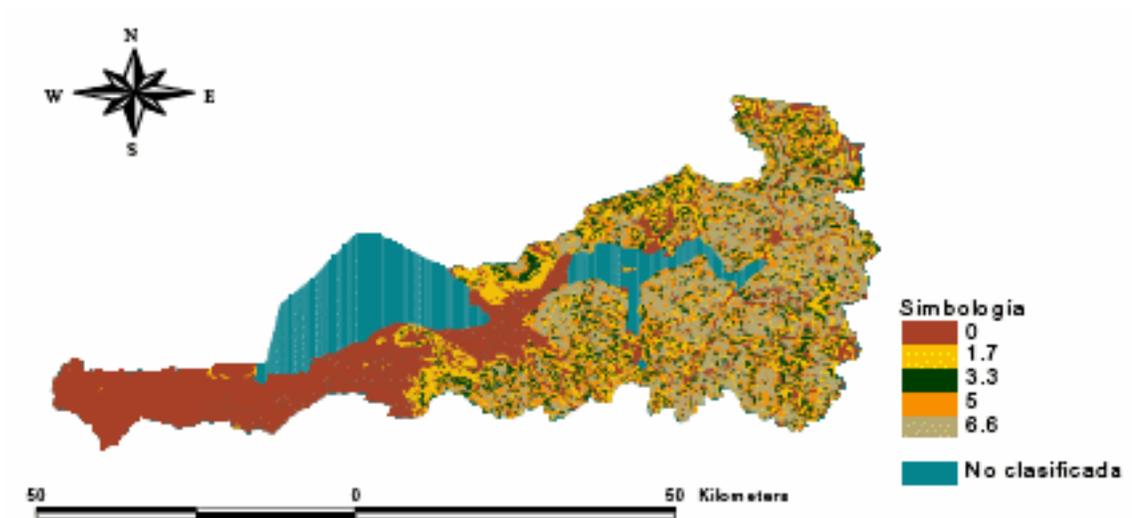


Figura 8. Análisis de peligro, variable Pendiente.

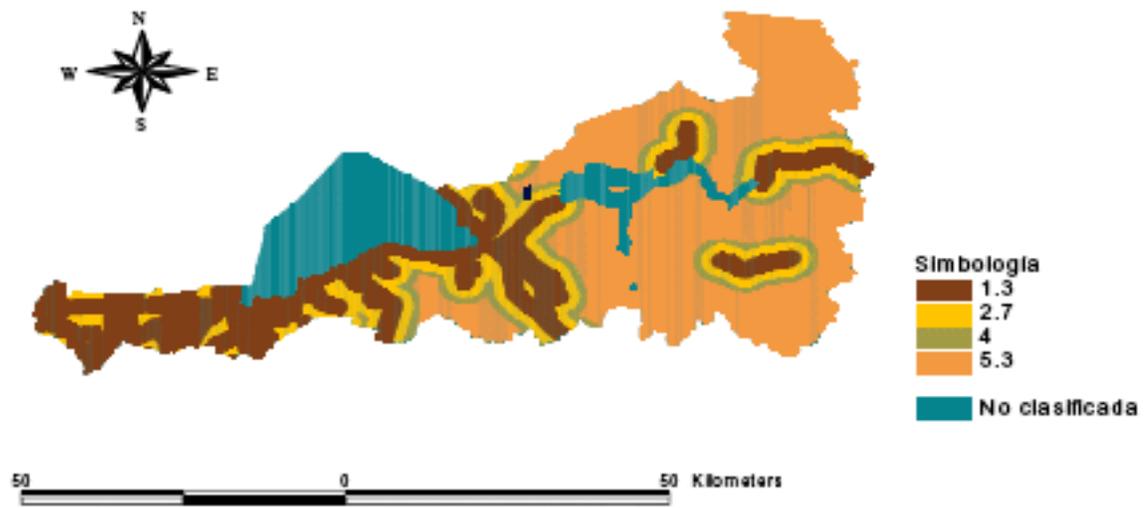


Figura 9. Análisis de peligro, variable Inaccessibilidad.

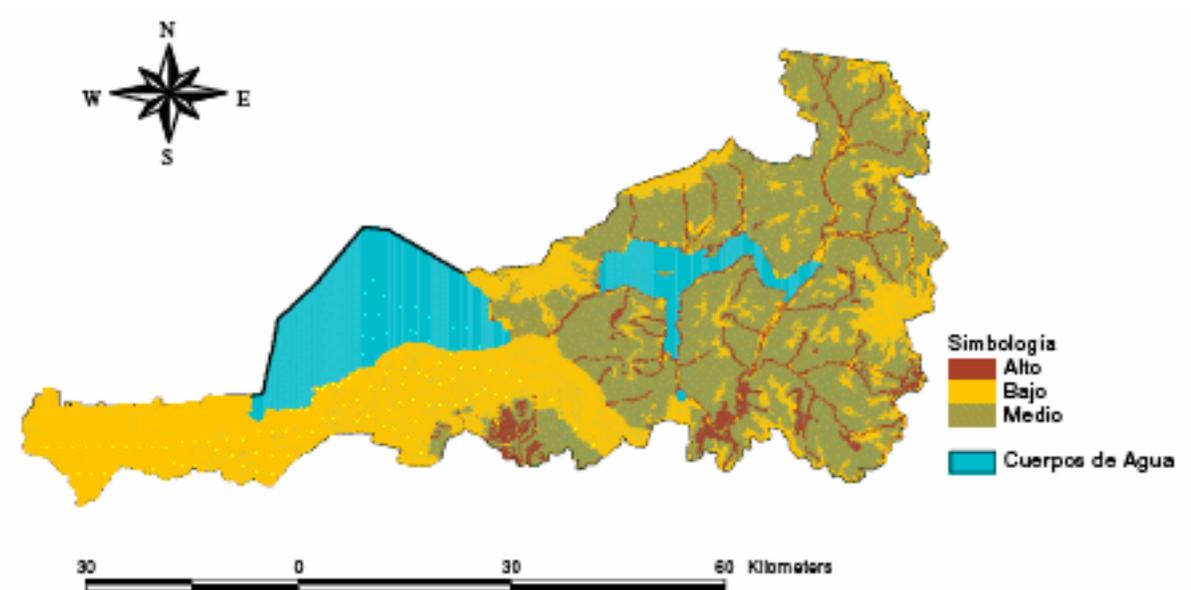


Figura 10. Análisis del daño potencial, variable Valor socioeconómico.

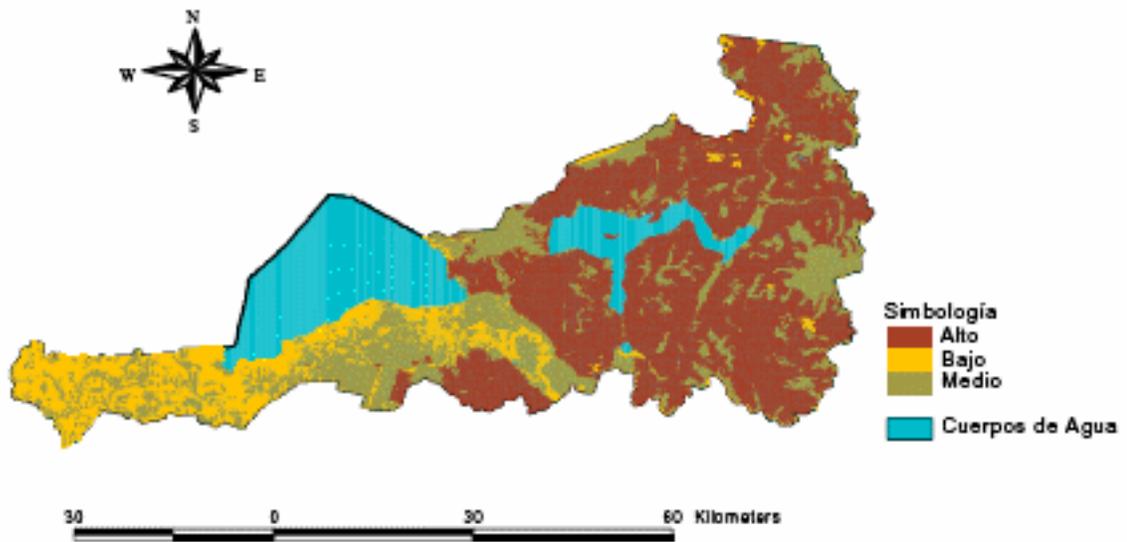


Figura 11. Análisis del daño potencial, variable Valor Ecológico.

ANEXO 9

Mapas resultantes.

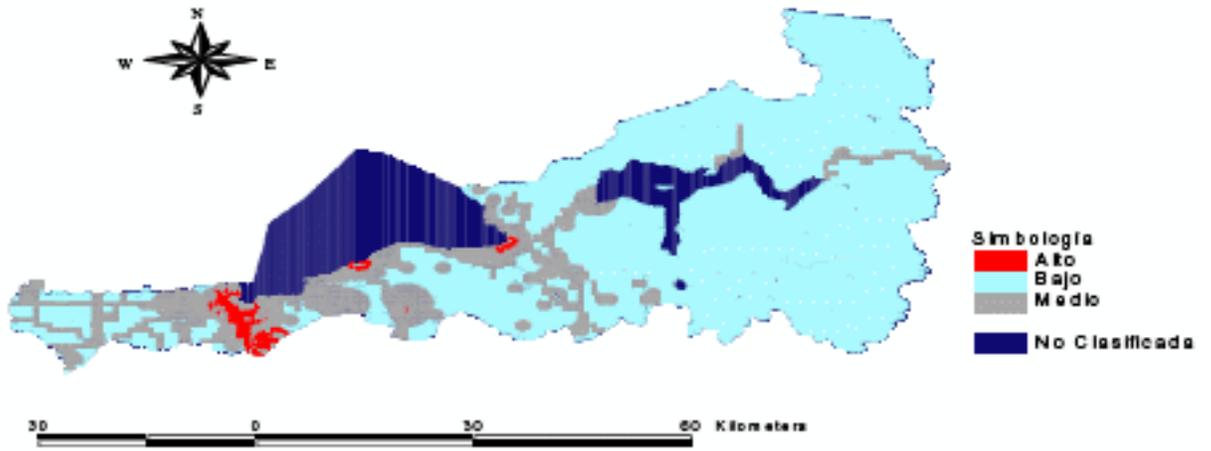


Figura 1. Análisis de Riesgo.

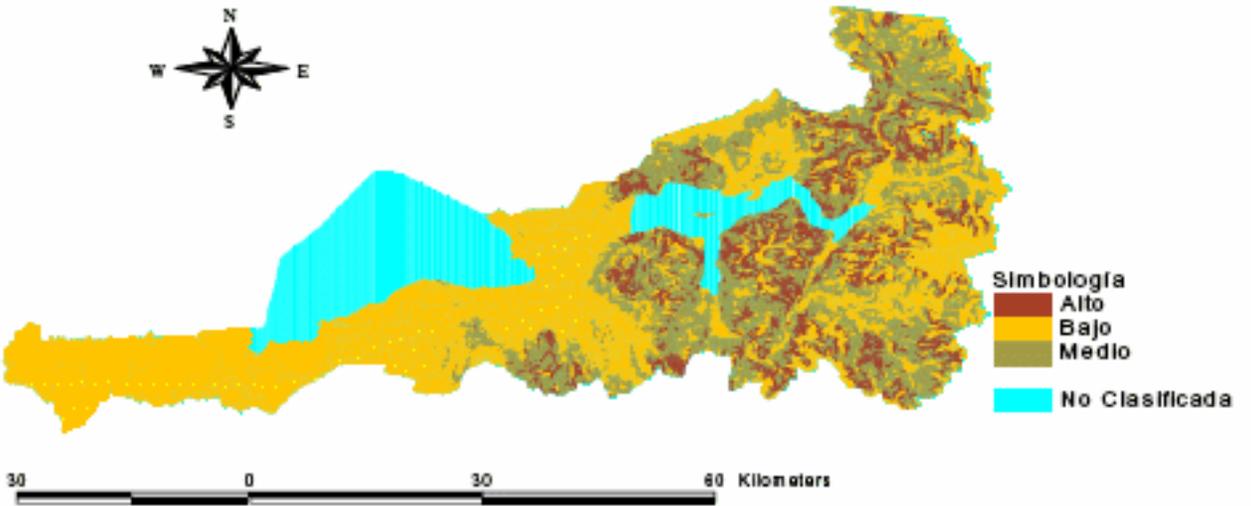


Figura 2. Análisis de Peligro.

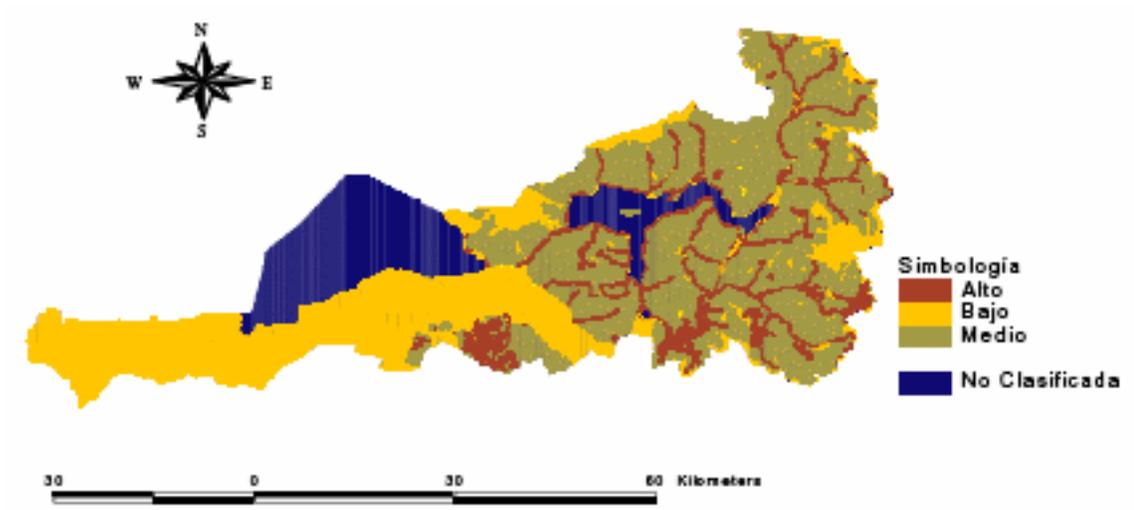


Figura 3. Análisis de Daño Potencial.

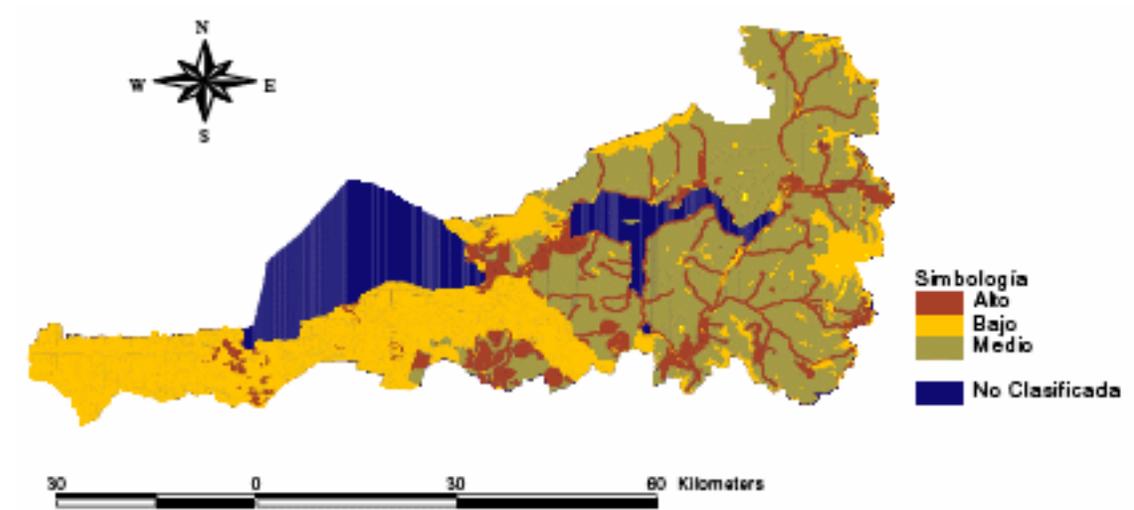


Figura 4. Áreas Prioritarias de Protección.