



S  
N  
A  
P



Fundación  
Bosques de  
la Patagonia  
Fundación para el Desarrollo Forestal, Ambiental  
y del Recreación Patagónica - FUNDACIÓN BOSQUES DE LA PATAGONIA



**CIEFAP**  
Centro de Investigación y Extensión  
Forestal Andino Patagónico



MINISTERIO DE  
**PRODUCCION**  
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE RÍO NEGRO

San Carlos de Bariloche- Provincia de Río Negro

# Caracterización de Áreas Críticas y de Conservación del Cerro Otto (Bases para el Ordenamiento Territorial)



Noviembre 2008

## EQUIPO DE TRABAJO

### COORDINACIÓN GENERAL

Brigitte Van den Heede

### ASPECTOS SOCIALES

Responsables

Claudia Arosteguy

Soledad Caracotche

Ayudante

Lucia Bianchi

### BIODIVERSIDAD y CONSERVACIÓN

Javier Grosfeld

Ayudante

Ivo Murgic

Miguel Christie

### RECURSOS FORESTALES

Responsable

Ivo Murgic

### SIG y CARTOGRAFÍA

Responsable

Fernando Salvaré

Técnicos acompañantes

Cristian Jiménez

Rodrigo Marquez

Ayudante: Federico Fritz

Colaboradores

Fernanda Ríos, Diego Mhor Bell, Antje Siebert

### ASPECTOS GEOLOGICOS

Responsable

Gustavo Villarosa

Valeria Outes

Ayudante

Lea Olsen

Colaboradora

Débora Beige

## INDICE

1. Introducción.....	5
2. Características Generales del Cerro Otto .....	6
2.1. Ubicación:.....	6
2.2. Geología: .....	6
2.3. Hidrología:.....	7
2.4. Vegetación:.....	7
2.5. Usos históricos: .....	8
3. Antecedentes de Peligrosidad Geológica y Actuaciones Gubernamentales.....	8
4. Marco teórico.....	10
4.1. Aspectos Ambientales de los Factores de Peligrosidad Natural.....	10
4.2. Aspectos generales de la conservación natural en zonas boscosas urbanas. ....	10
4.3. Aspectos sociales del riesgo y el espacio urbano .....	11
5. Escala y alcance.....	12
6. Metodología.....	13
6.1. Actividades realizadas y aspectos relevados: .....	14
6.2. Determinación de áreas críticas y de conservación: .....	14
7. Diagnóstico General .....	15
7.1. Principales causas de deterioro y modificación del paisaje en el área del Cerro Otto: .....	16
a) Fragmentación y ocupación de la tierra: .....	16
b) Redes viales e infraestructura:.....	18
c) Modificación de cursos de agua: .....	18
d) Extracción de productos forestales:.....	19
e) Incendios Forestales: .....	19
f) Invasión de especies exóticas: .....	19
g) Actividades turísticas y de recreación: .....	20
7.2. Síntesis del diagnóstico ambiental:.....	20
7.3. Síntesis del diagnóstico socio-económico. ....	21
8. Zonificación en función de la peligrosidad geológica y el estado de conservación de los ecosistemas naturales del C° Otto. ....	23
9. Recomendaciones Técnicas para la gestión del Cerro Otto: .....	25
9.1. Recomendaciones Generales: .....	25
9.2. Recomendaciones específicas: .....	28
a). Aspectos urbanísticos: .....	28
b) Aspectos ambientales: .....	30
c). Aspectos institucionales.....	31
10. Algunas propuestas para la gestión de los recursos ambientales del Cerro Otto: ...	32
10.1. Declaración de “Bosques protectores” .....	32
10.2. Establecimiento de viviendas: .....	33

10.3. Conformación de un mecanismo de gestión:.....	34
<i>11. Conclusiones.....</i>	<i>35</i>

## **1. Introducción**

Este trabajo surge como demanda del Servicio Forestal Andino de San Carlos de Bariloche (SFA), dependiente del Ministerio de la Producción de la Provincia de Río Negro), ante los elevados peligros de índole geológico y ambiental que presenta el Cerro Otto, ubicado en el centro del ejido de San Carlos de Bariloche. Estos peligros comprometen tanto la protección de los bosques nativos, la estabilidad geológica como la seguridad de los bienes y las personas que habitan en y debajo del mismo, y llevaron al Ministerio de la Producción a establecer la Resolución 1.239/06 que limita la tala de árboles y arbustos para la edificación de nuevas construcciones por encima de la cota de 900 metros sobre el nivel del mar, hasta la elaboración de un plan de ordenamiento territorial que delimite distintos grados de protección sobre los bosques cordilleranos de esta zona.

En marzo de 2008 comenzó este trabajo, cuyo objetivo principal es caracterizar los principales aspectos ambientales y las potenciales amenazas que presenta la creciente expansión de las urbanizaciones en las laderas del Cerro Otto con la finalidad de proporcionar a las autoridades de aplicación correspondientes recomendaciones que conlleven a propuestas de ordenamiento territorial en base a la identificación de áreas críticas geológicas y áreas prioritarias para la conservación de las zonas boscosas presentes en el mismo.

A su vez, busca profundizar el estudio para la zona del Cerro Otto, que solicitara la Municipalidad de S. C. de Bariloche en el año 2003, bajo el convenio “de Cooperación y Asistencia Técnica” con la Dirección de Minería de la Provincia de Río Negro y el Servicio Geológico y Minero Argentino (SEGEMAR), en materia de “investigación geológica, minera, geotécnica y ambiental, orientadas a sustentar, complementar, impulsar y orientar acciones que contribuyan al desarrollo local de ese distrito municipal”.

A tal efecto se reconocieron en y sobre la cota 900 m.s.n.m: los riesgos geológicos actuales y posibles; se caracterizaron las unidades de vegetación y los principales problemas de conservación presentes en cada una de ellas; y se realizó un análisis sobre la realidad social y principales usos del C° Otto explorando percepciones de los actores involucrados respecto a los peligros y la gestión ambiental del área.

El trabajo posee como área de estudio a la superficie del cerro ubicada por sobre la cota de los 900 m s.n.m. Sin embargo, el análisis de las diferentes problemáticas planteadas se realizó sobre una superficie total aproximada de 2500 hectáreas, tomando como límites geográficos, el Lago Nahuel Huapi al norte, el casco urbano de la ciudad al este, el valle del arroyo y lago Gutiérrez al oeste y, lo que se denomina como Pampa de Huenuleo al sur. Las alturas están comprendidas entre 760 y 1.405 m.s.n.m. presentando laderas con pendientes muy pronunciadas, con complejidades geológicas, alta variabilidad ambiental y problemáticas socio-económicas particulares.

Si bien el equipo de trabajo desarrolló las propuestas y recomendaciones técnicas particulares sobre áreas críticas geológicas y áreas prioritarias de conservación a partir del diagnóstico realizado en la cota 900 dentro del cerro – a solicitud del SFA-; considera que hubiera sido óptimo trabajar por cuencas y/o sub cuencas en un contexto urbano ambiental más amplio- labor que requería de un trabajo muchas mas extenso y complejo-.

## **2. Características Generales del Cerro Otto**

### **2.1. Ubicación:**

Se trata de un *área natural* montañosa de jurisdicción municipal ubicado en la zona central del ejido de San Carlos de Bariloche con sectores urbanos en la parte baja de sus laderas, siendo sus límites los citados más arriba (ver más detalles en punto 5).

Reviste importancia ecológica por estar conectada con un área protegida de jurisdicción nacional (Parque Nacional Nahuel Huapi) y relativamente cercana a las otras áreas naturales protegidas municipales.

### **2.2. Geología:**

El paisaje del Cerro Otto ha sido labrado por la acción de los glaciares que actuaron en la zona durante el Cuaternario, dejando geoformas erosivas como el lateral de valle que conforma la margen sur de la gran artesa glaciaria que ocupaba la cubeta del actual lago Nahuel Huapi, y otras geoformas deposicionales como las morenas laterales que se apoyan al pie del Otto.

Estos depósitos glaciogénicos han sido posteriormente modificados, y removilizados por procesos de remoción en masa y erosión fluvial. La cobertura es heterogénea, observándose presencia de till que constituye los depósitos morénicos,

afloramientos rocosos que han sufrido erosión glaciaria, depósitos coluviales producto del reptaje, depósitos aluviales y acumulaciones varias producidas por el material proveniente de los diversos procesos de remoción en masa que han tenido lugar y siguen produciéndose, en vastos sectores de Bariloche y sus alrededores, particularmente en el C° Otto.

Debe destacarse que aproximadamente a partir de los 900 metros sobre el nivel del mar, comienzan a disminuir los depósitos glaciares de las morenas laterales y se produce un aumento de la inclinación de la ladera, desarrollándose mayores pendientes cubiertas por acumulación aluvio-coluvial recientes formadas por materiales heterogéneos poco consolidados, provocando alta inestabilidad en el suelo.

### **2.3. Hidrología:**

Posee una rica red hídrica con cañadones de pronunciadas pendientes y surgentes naturales de agua, que contribuye a una activa morfodinámica potenciando aún más el peligro geológico natural, principalmente debido a erosión hídrica superficial y también subterránea.

### **2.4. Vegetación:**

El C° Otto está cubierto por diferentes tipos de vegetación, en el que predominan los bosques de ciprés, lenga, coihue y otras especies pertenecientes a los bosques de transición de los bosques Andino-Patagónicos, con sectores urbanos en sus sectores bajos que han modificado radicalmente la matriz natural.

A pesar del fuerte impacto que las actividades humanas han ocasionado en la vegetación, los ecosistemas naturales del Cerro Otto presentan en general un estado de conservación relativamente bueno ya que en su mayoría continúan cumpliendo sus funciones ecosistémicas (protección de cuencas, control de la erosión, conservación de la biodiversidad, etc.).

Sin embargo, existen amplios sectores que presentan un importante grado de degradación que aumenta el peligro geológico y ambiental para la población.

## **2.5. Usos históricos:**

Los ecosistemas boscosos del C° Otto han sufrido intensos procesos de disturbios desde la fundación de la ciudad de San Carlos de Bariloche ocasionados primeramente por incendios forestales para despejar áreas de pastoreo y extraer rollizos para construcción y leña.

Más recientemente los disturbios se encuentran vinculados a un fuerte proceso de urbanización de sus laderas, invasión de especies exóticas, incremento de las actividades turísticas (reguladas y espontáneas), extracción ilegal y clandestina de madera, extracción de tierra negra y áridos, entre otras actividades humanas. Las mismas componen un escenario donde se superponen usos, jurisdicciones y dominios que derivan en algunos conflictos (Arias *et al* 2002; Gasparotto 2002; Sora 2003; Arosteguy *et al* 2008).

## **3. Antecedentes de Peligrosidad Geológica y Actuaciones Gubernamentales**

El Cerro Otto se considera como una de las zonas de mayor Peligrosidad Geológica dentro del ejido urbano de Bariloche, debido a una combinación de elevadas pendientes, procesos de remoción en masa, suelos poco desarrollados, presencia de erosión hídrica, deforestación y fuerte presión de ocupación en el uso de la tierra (SEGEMAR, 2005 Carta Orgánica Municipal; Ordenanza 1640- CM 06)

El estudio del SEGEMAR (2005), indica una serie de recomendaciones, entre las que se destacan la prevención de amenazas naturales a la población, la limitación total de construir por encima de la cota de 950 metros y en pendientes mayores a 25°, la prohibición de cortes de talud verticales, la exigencia de estudios previos de factibilidad ambiental a fin de limitar el fraccionamiento de los lotes existentes, controlar nuevos loteos, la protección de humedales, la incorporación al Código Urbano el concepto de distancia de seguridad para la ocupación y construcción, la prohibición de las construcciones en las planicies aluvionales y en las zonas activas de los abanicos aluviales, etc. Destaca que la Ladera Norte del Cerro Otto, que comprende los barrios Las Vertientes, Melipal, El Faldeo, Rancho Grande, Virgen Misionera entre otros, es una de las zonas más conflictivas de la ciudad, recomendando limitar la expansión urbana en esta zona ya que resulta poco apta para este uso.



En 2006, de acuerdo al informe técnico 018/2006, de la Dirección de Bosques, Servicio Forestal Andino dependiente del Ministerio de la Producción de la Provincia de Río Negro, describe que “los faldeos del Cerro Otto presentan numerosos problemas de índole geológico y ambiental” con “elevados riesgos para la población”. Mediante la resolución N° 1.239/06 del Ministerio de la Producción de la Provincia de Río Negro se condiciona temporalmente el avance de la construcción por encima de la cota 900, hasta tanto no se elabore un plan de ordenamiento territorial para el área.

Por otra parte, una iniciativa legislativa, auspiciada por la Legisladora Magdalena Odarda, solicita al Poder Ejecutivo Provincial, a través del Ministerio de la Producción, que se adopten las medidas necesarias a los fines de ampliar el estudio realizado por el SEGEMAR sobre la ladera norte del Cerro Otto, con la presencia de técnicos y profesionales en los lugares donde se detecte impacto ambiental, en forma potencial o efectiva. Además solicita que se realice un Estudio de Ordenamiento Territorial del Cerro Otto y de todas aquellas áreas que posean similar configuración geológica y boscosa. Esta iniciativa insta a que se disponga la suspensión de toda nueva construcción u obra de servicios, pública o privada, sobre la cota 900, hasta tanto se realicen los nuevos estudios y el saneamiento del lugar, con el fin de poner a disposición de la población dichos estudios y sus ampliaciones para consulta, en un todo de acuerdo al derecho constitucional de acceso a la información pública.

En este sentido, la ladera norte del Otto alberga uno de los conflictos urbanísticos más delicados de la ciudad donde el derecho a la propiedad de los loteos pre-existentes colisiona con la preservación del medio ambiente y la seguridad de las vidas humanas y los bienes materiales de los miles de habitantes asentados en la parte baja de los faldeos, que viven bajo un riesgo latente de desestabilización del suelo que produciría importantes consecuencias sociales, ecológicas y económicas. Se va conformando de este modo una cuenta ambiental negativa que expone a la población a factores de riesgo que la tornan vulnerable ante posibles eventos naturales.

## **4. Marco teórico**

### **4.1. Aspectos Ambientales de los Factores de Peligrosidad Natural**

Los conceptos de exposición, vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo empleados en este informe son de acuerdo a las definiciones de la UNDRO, 1991<sup>1</sup>.

Se entiende por peligrosidad o amenaza natural a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural capaz de producir daño, dentro de un período de tiempo específico y en un área dada. Por lo tanto, la evaluación de la peligrosidad implica localizar las áreas inestables y las potencialmente inestables, es decir las zona más susceptibles. La susceptibilidad hace referencia, entonces, a la predisposición del terreno para verse afectado por algún fenómeno natural.

### **4.2. Aspectos generales de la conservación natural en zonas boscosas urbanas.**

La ciudad y su entorno constituyen un ámbito donde se manifiestan los mayores conflictos en la relación sociedad-naturaleza. Este sistema complejo interactúa permanentemente de forma gradual o brusca con su entorno natural. Asimismo, las ciudades son importantes polos de desarrollo regional en los que la magnitud de los procesos de urbanización y consumo determinan grandes alteraciones en la calidad de los sistemas naturales, los cuales, a su vez redundan en un deterioro de la calidad de vida del hombre. En áreas urbanas o suburbanas, además de la problemática general del manejo de los recursos naturales en áreas silvestres debe tenerse en cuenta diferentes aspectos urbanísticos, como los loteos, el sistema de vertidos cloacales, el manejo de residuos domiciliarios, las parquizaciones y otros impactos debidos a la acción humana. Esta peculiaridad ofrece desafíos en cuanto a la gestión y planificación urbana.

Sin embargo, las deficiencias en la planificación del crecimiento urbano de Bariloche, han llevado que la mayor parte de los loteos no se adapten a las características propias de la matriz boscosa natural. Los loteos desarrollados en la región respondieron en su formulación y tamaño de las parcelas principalmente a intereses económicos-inmobiliarios, y en consecuencia, la expansión urbana se realizó a expensas de la vegetación nativa, con los consecuentes impactos negativos ambientales.

En el caso específico de la ciudad de San Carlos Bariloche el proceso de crecimiento urbano extensivo implicó una fuerte reducción de las áreas naturales de la ciudad y un aumento

---

<sup>1</sup> UNDRO: United Nations Disaster Relief Organization: Oficina de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre.

de los problemas ambientales asociados. La pérdida de la fisonomía original de los bosques de transición y húmedos; su tala y reemplazo o sustitución por especies exóticas; los reiterados incendios forestales (en gran número intencionales y con pérdidas de bosque nativo); la presión constante sobre los recursos naturales por aumento de los niveles de pobreza; el ritmo creciente de compra y subdivisión de loteos y un sistema de recolección de residuos y tratamiento de efluentes inadecuados son algunos de los problemas ambientales más importantes detectados durante los últimos 30 años. Muchos de estos problemas contribuyen a acrecentar la fragmentación del paisaje y atentan contra un modelo de desarrollo sustentable para la ciudad, y en muchos casos, como en el Co. Otto, ponen incluso en peligro los bienes y la salud de la población.

### **4.3. Aspectos sociales del riesgo y el espacio urbano**

Los conflictos y los riesgos son característicos de las relaciones sociales y la interacción sociedad–naturaleza en la modernidad. Esto se debe a las características actuales de la sociedad moderna definida eminentemente como urbana donde “se concentran bienes, infraestructura, población (con crecientes y variables niveles de vulnerabilidad social). Este complejo escenario hace de las ciudades lugares favorables para la construcción de riesgos y la aparición de desastres con una mayor exposición a factores de peligros naturales (Ríos y González, 2007).

El riesgo es la interacción entre la amenaza o peligrosidad y los objetos y personas que están expuestos al peligro, así como el grado de destrucción que dichos objetos y personas pueden experimentar. Entendemos que el riesgo es una situación socialmente producida en un proceso histórico que pone de manifiesto la conflictividad socio-ambiental. Por ello “Poder entender la complejidad de dimensiones que participan de la producción material del espacio realizado por la sociedad (y de las contradicciones resultantes que de ella surge) es uno de los caminos hacia la comprensión de la producción social de riesgo de desastres” y que permite identificar, aplicar y resignificar las formas más apropiadas para manejarlos y minimizarlos. (FLACSO, 2007).

El riesgo está trasladado particularmente a las ciudades ya que la velocidad exacerbada del cambio, surge de componentes de participación humana con imposibilidad o insuficiencia de seguimiento y planificación pública (Mansilla, 2000). Además, se destaca la degradación ambiental con transformación radical del ambiente como otro factor de riesgo ya que la sociedad va perdiendo la capacidad de adaptación a dichos cambios ambientales. La conjunción de ambos factores –cambio acelerado y

degradación ambiental- agudiza las amenazas y genera otras nuevas, tanto ambientales como sociales.

Por ello, una de las principales causas de la ocurrencia de estos fenómenos en los ámbitos urbanos (por lo general minimizada o incluso excluida de la explicación) radica en la ocupación de áreas no aptas para urbanizar (Ríos y González, 2007). Esto nos señala que la producción del espacio (como el urbano) adquiere un papel significativo en la comprensión de la ocurrencia y gestación de los desastres.

En el espacio urbano los desastres se manifiestan aparentemente de forma “sorpresiva”, cuando son en realidad el resultado “natural” de la forma en que es socializada la naturaleza. La fuerte presión que la sociedad ejerce sobre los recursos naturales, la transformación masiva de los ecosistemas locales o la incorporación de tecnologías y procesos productivos peligrosos, son algunos ejemplos de esa “socialización” (Ríos y González, 2007).

## **5. Escala y alcance**

Se seleccionó una escala cartográfica general de trabajo de 1:50.000 ya que es una escala estandarizada y que permite una visión general del área de estudio. Sin embargo, cada área temática utilizó a los fines de su caracterización una escala de mayor detalle, a fin de realizar un análisis acabado de la situación estudiada, para luego llevarla a la escala determinada para el estudio general.

La información utilizada por todas las áreas se basó en estudios previos, datos de campo (muestreos, encuestas, etc.), análisis de fotografías aéreas no fotograméticas e interpretación de imágenes satelitales Ikonos, Aster y QuickBird, conformando una capa unificada de información.

Se definieron como límites geográficos del área de estudio, los establecidos por la Avenida Pioneros al Norte; como límites Sur y Oeste la ruta Provincial 82; al Este el fin de las zonas de alta densidad de urbanización, y al Sur/Sureste, la línea de cambio abrupto de pendiente entre la Pampa de Huenuleo y el pedemonte del cerro y la zona correspondiente al Cerro Runge. Esto se determinó en base a la utilización de un modelo digital de terreno Aster. Resultando una superficie aproximada de 2500 hectáreas.

El análisis general del área se planteó más allá de este límite de superficie, abordando diferentes aspectos de tres unidades: la ciudad, el Cerro Otto y las áreas con mayor peligrosidad ambiental, que son las que permiten abordar la problemática y

estimar en qué medida el paisaje fue y es concebido como un hábitat humano, desde las diferentes lógicas: política, administrativa-legal, social, ambiental y económica.

## 6. Metodología

El ámbito del Cerro Otto fue abordado con una escala de análisis general del espacio, integrando en el enfoque, las visiones particulares de cada área de trabajo: geográfica, geomorfológico, flora y fauna, recurso forestal y social (ver en Anexo metodologías particulares para cada área temática).

Se trabajó sobre la experiencia de trabajos realizados previamente en el área de estudio y relevamientos específicos a campo de cada área temática, para relevar información sobre los diferentes usos y actividades que se realizan en el Cerro en general y sobre la cota 900 en particular.

Los datos sobre fenómenos naturales ocurridos en el pasado y la información extraída de los mapas topográficos, geológicos, geomorfológicos, de vegetación y de uso de la tierra, las imágenes satelitales, la estratificación y determinación espacial de los diferentes tipos de vegetación, la definición de cotas, y unidades de pendientes y peligrosidad, conformaron la base espacial para asentar el análisis social.

Las **áreas críticas** son la resultante de una evaluación de los mayores factores de peligrosidad geológica que pueden actuar e impactar, en un plazo indefinido, sobre la zona urbana de San Carlos de Bariloche en el entorno del Cerro Otto (ver mapa en Anexo). La determinación de las **áreas de conservación**, se basaron en el análisis de la información recopilada en el campo y caracterización de los ambientes relevados, utilizando diferentes parámetros como riqueza florística y fuanística, descripción fisonómica, presencia de especies indicadoras, raras o en peligro, importancia relativa de los problemas actuales de conservación y de las posibles amenazas antrópicas y naturales detectadas. Se considera que, además, la remoción de esta vegetación generaría graves problemas ambientales con importantes consecuencias para la población que habita en la parte baja de las laderas.

El mapa de áreas críticas y de conservación es producto de la unión entre los factores de peligrosidad geológica y las áreas de alto valor de conservación. Fue elaborado en ArcGis 8.3 sobre la base de un conjunto de capas de información (geología-geomorfología, coberturas vegetales, cañadones, centros urbanos y aspectos sociológicos). El mismo permite delimitar las áreas no aptas para el establecimiento de

población por su peligrosidad geológica y aquellas que por la característica permanente de sus bosques, deberían permanecer bajo protección estricta, manteniendo los procesos ecológicos naturales, ya que cumplen una importante función de regulación del ciclo hidrológico, la conservación de la biodiversidad o el control de la erosión.

### **6.1. Actividades realizadas y aspectos relevados:**

- Recopilación de Información Básica
- Monumentación de la cota 900: Agrimensores de la provincia de Río Negro colocaron 3 mojones indicando la posición de la cota 900 msnm.
- Determinación de puntos de control para calibrar imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Estratificación y determinación espacial de los diferentes tipos de vegetación,
- Relevamiento de fenómenos geológicos particulares.
- Muestreos de campo (forestal, biodiversidad, estado de conservación, usos y actividades que se realizan en el Cerro en general y en la cota 900 en particular.
- Realización de encuestas a las juntas vecinales y/o emprendimientos que fueran identificados como los más expuestos a los factores de peligrosidad natural por este estudio.
- Encuesta institucional a los cinco organismos competentes que tienen incumbencia directa de tipo política, administrativa, técnica y legal o de dominio (DPA, SPLIF; SFA; Secretaria de Planeamiento del Municipio de San Carlos de Bariloche y Defensa Civil), con el fin de reunir los conocimientos y esfuerzos invertidos en el manejo de los recursos naturales y culturales del área en estudio.
- Análisis de datos, interpretación de resultados y elaboración de propuestas.

### **6.2. Determinación de áreas críticas y de conservación:**

#### *Aspectos ambientales:*

- Fenómenos naturales (erosión, anegamiento y remoción en masa)
- Capas temáticas ArcGis de geología, vegetación y barrios, tomando a la cobertura vegetal como un indicador de la calidad y grado de preservación/vulnerabilidad de los suelos.
- Fenómenos antrópicos (pastoreo, tala, incendios, presencia de especies exóticas, cultivos, construcciones e infraestructura).

- Factores de sitio (paisaje, pendientes, exposición, tipo de suelo, textura, escurrimiento, erosión y salinidad).
- Especies indicadoras o críticas (arbóreas nativas y exóticas, arbustivas nativas y exóticas, herbáceas, fauna).

*Aspectos sociales:*

- Caracterización de la población y los distintos usos del área. Actores e intereses.
- Grado de tratamiento dado a los recursos naturales (agua, bosques, tierras, servicios) y las problemáticas detectadas en los ámbitos de las instituciones con incumbencia en el cerro.
- Grado de vulnerabilidad de las instituciones ante posibles situaciones de catástrofes.
- Proceso de crecimiento urbano.
- Intervención humana-vegetación.
- Recurrencia de Incendios de Interfase.

## **7. Diagnóstico General**

Los ambientes naturales del C° Otto están formado por un intricado mosaico de diferentes tipos de vegetación natural, conformado por bosques, matorrales y estepas herbáceas. Sin embargo, el C° Otto ha estado sometido desde principio de siglo a numerosas intervenciones antrópicas que han modificado sustancialmente la estructura, dinámica y funcionamiento de sus bosques y han causado un importante número de problemas geoambientales, que llevan a situaciones de peligrosidad ambiental. Entre las principales motivos de estos problemas debe mencionarse: a) degradación, sustitución y/o desmonte del bosque nativo, b) manejo inapropiado de cursos de agua, drenajes y efluentes, c) manejo inadecuado de pendientes y taludes, ya sea por cortes indebidos o indiscriminados, d) manejo inadecuado de sistemas naturales con características especiales como mallines, áreas con suelos sensibles o vegetación frágil, e) implantación de viviendas e infraestructura sin tener en cuenta la peligrosidad natural o antrópica.

El fuerte incremento poblacional, especialmente en los últimos 20 años, determinó una fuerte presión sobre las laderas de los cerros, sin contar con un acabado ordenamiento territorial que contemplara la factibilidad de ocupación del territorio de acuerdo a la situación ambiental de la matriz (a través de un código ambiental y urbano actualizado) y con un desarrollo insuficiente de las redes que brindan los servicios

básicos -agua, energía, red cloacal-. La estructura social generada alrededor del cerro, es el resultado de la historia de ocupación del área y de la ampliación de los usos residenciales y turísticos cada vez más arriba del cerro, presentando diversos factores de deterioro ambiental, vulnerabilidad social y fragmentación socio-espacial, que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar políticas de intervención territorial por parte de las autoridades de aplicación

### **7.1. Principales causas de deterioro y modificación del paisaje en el área del Cerro Otto:**

#### *a) Fragmentación y ocupación de la tierra:*

La destrucción de la vegetación nativa se debe en parte al rápido proceso de crecimiento urbano, en los diferentes barrios donde hoy se centra la mayor concentración demográfica en las zonas bajas de las laderas. Un alto porcentaje de la superficie del cerro ha sido subdividida en lotes pequeños a principios y mediados del siglo XX, sin tener en cuenta las características ambientales y el valor de conservación del área. Recientemente se han autorizado loteos más amplios pero en lugares más vulnerables, con mayores pendientes y suelos muy frágiles.

Este proceso rápido de crecimiento urbano, destruyó parte de la vegetación nativa en los diferentes barrios donde hoy se centra la mayor concentración demográfica en las zonas bajas de las laderas. Asimismo, en sitios puntuales ubicados en partes medias de la ladera norte, el proceso de poblamiento avanza sobre la vegetación nativa en zonas de marcadas pendientes, amenazando la sustentabilidad a largo plazo no solo de la vegetación sino también de los bienes, infraestructuras y calidad de vida de las poblaciones ubicadas ladera abajo. En la parte superior del cerro, se produjeron procesos de degradación y deforestación locales asociados a las áreas de uso turístico intensivo como las instalaciones del Teleférico, Piedras Blancas o Arelauquen.

Debido al desarrollo de viviendas, calles e infraestructura urbana se ha producido una alta pérdida de cobertura forestal nativa. Dentro de las zonas urbanizadas del cerro Otto, se pueden definir principalmente dos grandes formaciones forestales que han ido retrayéndose ante el avance de los loteos y urbanizaciones: los bosques puro de ciprés, ubicados en los sectores este, oeste y norte del cerro y el bosque mixto coihue-ciprés, en los sectores de cañadones de la ladera norte, y en una vasta superficie del faldeo Sur-Suroeste.



En este tipo de vegetación la pérdida de la estructura y del funcionamiento de los bosques es prácticamente irreversible, debiéndose adoptar medidas urgentes para evitar, al menos, la pérdida total de los ejemplares remanentes que pueden ser posibles semilleros y la continuación de los procesos erosivos que se desarrollan en las zonas con pendientes pronunciadas.

En muchas áreas de uso intensivo residencial se observan problemas puntuales de alteración, como acumulación de desechos, vertido de efluentes y líquidos cloacales sin tratamiento, así como el uso irregular de los cursos de agua, que muchas veces ven impedidos su normal escurrimiento por obstrucciones, mala planificación del alcantarillado, entubamientos, etc.

Específicamente por cada ladera se destacan las siguientes observaciones:

#### Ladera SUR:

Durante las décadas del 60 y 70 en distintos sectores de la ciudad se dieron procesos de ocupación espontánea de tierras privadas y fiscales tanto urbanas como periurbanas. El caso particular del poblamiento de la *ladera sur* del Cerro Otto se enmarca dentro de esta problemática estructural y cíclica del acceso a la tierra y a la vivienda en San Carlos de Bariloche, con escasa planificación.

Se evidencia fragmentación social y espacial por la presencia contigua de sectores de enclaves sociales con alto poder adquisitivo (Arelauquen Country Club) y otros sectores con condiciones materiales de existencia desfavorecidas. En ésta área se concentran una serie de problemas socio-ambientales que ponen en contexto la alta incidencia de los incendios de interfase, la insuficiente cobertura de servicios básicos (gas, saneamiento), el asentamiento de barrios en zonas donde la población se encuentra expuesta a peligros como derrumbe de canteras o de laderas inestables, inundaciones; la cercanía del vertedero municipal y del área seleccionada como depósito de restos forestales que se manejan inadecuadamente -produciendo frecuentes incendios y contaminación que afecta a los habitantes de barrios aledaños-.

#### Ladera NORTE

La *ladera norte* del cerro refleja un constante crecimiento de la urbanización a partir de loteos destinados a zonas residenciales que han absorbido parte del crecimiento poblacional que se presentó entre las décadas del 80 y 90. En este sector también se

consolidó la oferta de servicios al turista y sectores comerciales, que se reflejan en una mayor cantidad de barrios, y en incipiente ejecución de viviendas y presentación de proyectos para realizar loteos sobre la cota 900, sin contar con un análisis de prefactibilidad ambiental, social y económica. Más recientemente se verifican procesos de ocupación espontánea por sobre la cota 9000 y en sitios puntuales como la Quinta 51.

#### Ladera NOROESTE

En la ladera noroeste /oeste se presentan conflictos históricos entre familias de pobladores originarios (Comunidad Mapuche Trypayantu y Ranquehue) y organismos nacionales (Ejército Argentino), que aún no se encuentran adecuadamente abordados. La situación refleja una dinámica característica de los conflictos de valores e intereses, con poderes asimétricos entre los actores involucrados. Además, en los últimos 10 años se desarrolla un proceso de poblamiento de sectores de clase media y alta en el sector sur de esta ladera, bajo bosques altos de coihue sin tener en cuenta el riesgo que implica la instalación de viviendas en este tipo de bosques y la consecuente pérdida progresiva de la masa boscosa.

#### *b) Redes viales e infraestructura:*

Amplios sectores del cerro presentan una fuerte intervención de redes viales (formales e informales) e infraestructura dentro de la matriz boscosa. En la mayor parte de los casos no reúnen las condiciones mínimas de diseño y mantenimiento, con cortes de pendientes y generación de taludes inestables y/o expuestos a la erosión.

#### *c) Modificación de cursos de agua:*

En la mayoría de los cursos de agua, especialmente en la ladera norte, se observa obstrucción de cauces, intervención en los márgenes y laterales generando desestabilización y favoreciendo los procesos de remoción en masa, así como modificación de la posición, pendientes y dimensiones de los cauces. Es frecuente los entubamientos y alcantarillados inadecuados, frecuentemente descalzados por erosión. En general existe un deficiente mantenimiento de las obras ya desarrolladas y un manejo inadecuado de drenajes y efluentes. Asimismo se han modificado o eliminado muchos mallines existentes en el área.

*d) Extracción de productos forestales:*

La demanda de madera y leña por parte de los pobladores impulsa una alta presión sobre los recursos forestales del área. En el sector este y sur-este del cerro, principalmente en los bosques de ciprés, pero también de lenga, se viene produciendo un fuerte proceso de deforestación debido a extracción ilegal de rollizos y leña. No sólo se sustraen los mejores ejemplares, sino también individuos muy jóvenes y de esta forma el bosque presenta una importante degradación, que se ve potenciada por las pésimas técnicas de extracción que producen cárcavas profundas. También existió un aprovechamiento espontáneo de los bosques incendios de la ladera sur, que provocaron la pérdida total de cobertura vegetal y el inicio de fuertes procesos erosivos.

*e) Incendios Forestales:*

Uno de los problemas socio-ambientales más importantes debido al fuerte crecimiento urbano es la recurrencia de Incendios de Interfase, que han experimentado un marcado aumento y una multiplicación de las causas asociados e ellos en los últimos 20 años (Mermoz, 2006). Estos se localizaron principalmente en la ladera sur, ocasionado la pérdida total de los ejemplares arbóreos y arbustivos, dejando amplios sectores desprovisto de vegetación y susceptibles a una fuerte erosión hídrica que ha ocasionado una importante pérdida de suelo y formación de cárcavas profundas. En este período un 8% de la superficie en estudio, fue afectada por incendios de éste tipo. En la mayor parte del cerro el proceso de recuperación post-disturbio se encuentra amenazado a mediano y largo plazo por varios factores, principalmente la introducción de especies exóticas arbóreas y arbustivas y la conversión en el uso de la tierra.

*f) Invasión de especies exóticas:*

Casi la totalidad de los ecosistemas naturales del cerro, especialmente en la ladera norte y noroeste, se encuentran amenazados por la invasión de especies exóticas. El aumento de la regeneración natural de especies exóticas invasoras (como *Pseudotsuga menziessi*, *Pinus contorta*, *Pinus radiata*, arces, cerezos, enebros, retama, rosa mosqueta, crataegus, entre otros) representa uno de los mayores problemas de conservación del área, ya que estas especies regeneran muy bien tanto en sitios alterados como en no alterados, constituyendo una fuerte amenaza potencial para el desarrollo de la sucesión post-fuego de los bosques naturales. Es muy probable que la regeneración y

consecuente expansión de estas especies, promueva cambios drásticos en la estructura, composición y funcionamiento de estos bosques.

*g) Actividades turísticas y de recreación:*

El Cerro Otto ofrece diversidad de servicios y actividades turísticas (escalada, cabalgatas, senderismo, etc.) para aquellos visitantes que buscan un entorno natural, cercano a la ciudad de San Carlos de Bariloche. Se han desarrollado un número importante de infraestructuras en el sector del filo oeste y en la cumbre, que demandan periódicamente nuevas construcciones, favoreciendo procesos de degradación y deforestación locales asociados a las áreas de uso turístico intensivo. Además, existe un creciente aumento de actividades recreativas, espontáneas y no controladas, como cabalgatas, mountain bike, motocross, fourtrax y otros vehículos que provocan alta erosión y compactación del suelo, remoción y ramoneo de renovales, introducción de especies exóticas invasoras, migración de especies de fauna nativa, entre otros impactos. En ese sentido debe destacarse que las autoridades de aplicación, provinciales y municipales, no tienen la capacidad operativa suficiente para prevenir estas actividades, ya sea por falta de recursos económicos como humanos.

## **7.2. Síntesis del diagnóstico ambiental:**

El cerro Otto alberga una importante superficie de bosques nativos dentro del ejido municipal, en especial de ciprés, que es considerado el árbol representativo de la provincia a través de la Ley 3387, que establece tomar las medidas necesarias para su protección efectiva.

El área cuenta con grandes superficies boscosas conectadas entre sí de importancia para la flora y fauna local (aves, reptiles, mamíferos medianos y pequeños). Sin embargo, la casi totalidad de los ecosistemas naturales del cerro se encuentran amenazado por la invasión de especies exóticas, la extracción ilegal, pérdida de suelo debido a la erosión hídrica, e incendios forestales de alta frecuencia.

El área del C° Otto presenta un crecimiento urbano sostenido y acelerado sin una planificación urbana y ordenamiento ambiental adecuado que afecta la calidad y supervivencia misma de sus bosques. La existencia de los loteos preexistentes limita las pautas de manejo que se pueden adoptar en el área, ya que han sido loteados terrenos que no son aptos para desarrollos urbanísticos. La construcción y utilización de terrenos poco apropiados es preocupante, llegando incluso en algunos sectores, a que las

construcciones afecten cursos de agua importantes o se realicen cortes de pendientes peligrosos sin que se verifique ninguna previsión de manejo para ellos.

Frecuentemente no se aplican criterios geotécnicos adecuados para la realización de obras viales en sectores de pendientes significativas ni en el diseño de las construcciones de viviendas u obras de infraestructura.

No se han aplicado estrategias o normas de manejo para la gestión de los cursos de agua. Se han modificado los cursos naturales, sin tener en cuenta las consecuencias ambientales que esto acarrea. Al no existir criterios de manejo la situación de los cursos es muy heterogénea, incluso dentro del mismo sistema, observándose grandes diferencias en los distintos tramos (obstrucciones, basura y restos vegetales en los cauces, erosión, tipo y nivel de intervención, etc.). Cada particular o institución maneja la porción de la red de drenaje que cae dentro de su propiedad o jurisdicción de la manera que cree adecuado o conveniente, obstruyendo cauces (alambrados que acumulan residuos, endicamientos, resaltos artificiales, etc.) se rellenan cursos de agua, se drenan mallines, se entuban drenajes y se modifican los cursos naturales sin tener en cuenta las consecuencias ambientales que esto acarrea.

La división entre el suelo y el vuelo forestal implica problemas de planificación y coordinación entre las diferentes autoridades de aplicación (Municipio y Provincia) con las consecuencias que esto tiene en el manejo del área.

Las autoridades de aplicación y/o competentes señalan problemáticas de gestión relativas a: la percepción de riesgos y peligros ambientales por parte de los distintos sectores locales, la falta de ordenamiento territorial conjunta, la dotación de recursos humanos y económicos destinados a la gestión. Asimismo en los mecanismos de articulación institucional e interjurisdiccional permanecen fundamentalmente en las instancias de consultas y comunicación sobre medidas de manejo específicas; aún no se ha avanzado en un sistema integrado y formalizado para la toma de decisiones conjuntas.

### **7.3. Síntesis del diagnóstico socio-económico.**

La situación actual socio-económica y organizativa del área involucrada en la cota 900 del Cerro Otto está vinculada a la historia de ocupación y de la ampliación de los usos residenciales y turísticos de la ciudad de San Carlos de Bariloche.

Desde la perspectiva teórica-metodológica, los resultados obtenidos y la cartografía elaborada permiten observar que el mosaico comprendido por el Cerro Otto

en la cota 900, responde al mosaico urbano de San Carlos de Bariloche descrito por Sanchez y colaboradores. En él se observan áreas continuas pero con fuertes diferencias socioeconómicas y áreas discontinuas como islotes (Centros de Esqui Piedras Blancas, Teleféricos Cerro Otto, Comunidades Mapuche; Arelauquen Contry Club;).

Por otra parte, se considera que existe un incremento de la cantidad de población, hogares y viviendas relacionadas con la cota 900 y del cerro Otto en general, debido tanto al flujo migratorio hacia la ciudad de San Carlos de Bariloche como al ritmo de compra y venta de terrenos en estos últimos cinco años. En la mayoría de los casos no se han aplicado criterios básicos de ordenamiento territorial o gestión ambiental para pautar el desarrollo urbano. Si bien, hasta la realización de un nuevo censo, no se puede contar con datos precisos que permitan conocer el porcentaje; tanto la fotografía aérea como la conformación y/o subdivisión de algunas juntas vecinales reflejan indirectamente este crecimiento.

Esto muestra a su vez cómo se van complejizando las relaciones entre los distintos sectores sociales y gubernamentales, dado que este crecimiento se mantiene con la tendencia a la fragmentación socio-espacial con un alto requerimiento de servicios básicos (agua, luz, red de gas natural, etc.).

Las principales funciones sociales detectadas que cumple el Cerro Otto en relación a la cota 900 son:

1. Protección de cuencas, áreas boscosas y lugares sagrados
2. Uso residencial.
3. Atractor por paisaje escénico para realizar distintas actividades turísticas y recreativas a cargo de emprendimientos con diversidad de escalas económicas
4. Territorio de pueblos originarios
5. Uso militar

Estos usos no siempre son compatibles entre sí y requerirán de un análisis hacia un ordenamiento territorial que contemple la sustentabilidad ambiental, social, económica y cultural de las áreas involucradas.

A mediano y largo plazo la situación de las áreas naturales involucradas por encima de la cota 900 puede verse afectada gravemente si no se buscan soluciones para

los sectores de la población que aún no pertenecen a una red de agua y realizan toma directa para consumo en distintos arroyos y vertientes del Cerro Otto.

Asimismo, algunos sectores de la población aún no poseen gas natural para calefaccionarse, aumentando la extracción y provisión de leña en el entorno inmediato del Cerro. A esto debe sumarse que, a pesar del escaso personal del SFA, se han detectado una importante cantidad de infracciones y denuncias por realización de talas ilegales para venta y construcción de viviendas.

Respecto al área turística por encima de la cota 900 del Cerro Otto, la realización de actividades turísticas que son soporte de la economía y han generado importantes beneficios económicos en el corto plazo (tales como el Teleférico Cerro Otto, el Complejo Piedras Blancas, Arelauquen Country Club, etc.) pueden generar impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales a mediano plazo por efectos acumulativos o por un inadecuado ordenamiento general de todos los servicios que se brindan en la cumbre.

## **8. Zonificación en función de la peligrosidad geológica y el estado de conservación de los ecosistemas naturales del C° Otto.**

Si bien casi la totalidad del cerro Otto se encuentra bajo dominio privado se propone una zonificación de los recursos forestales teniendo en cuenta los criterios establecidos por la Ley de Presupuestos Mínimos para la Protección de Bosques Nativos (Ley N° 26.331/07), en función del grado de peligrosidad geológica (áreas críticas), el diagnóstico de la vegetación, el estado de conservación de los ambientes involucrados y los principales valores ambientales determinados para el área.

Se proponen las siguientes zonas:

- 1) Zonas prioritarias de conservación y áreas críticas geológicas (MAXIMA PROTECCION).

Corresponde a los sectores más importantes con vegetación nativa del cerro, que pueden clasificarse como bosques permanentes y de protección ya que mantienen los procesos ecológicos naturales. Se caracteriza por ser una zona de preservación de valores naturales destacables, que por su buena calidad e integridad ambiental o por su fragilidad ecológica o estructural merecen un mayor grado de protección y estrategias especiales de manejo. A los bosques naturales se le suma las áreas que fueran identificados en el mapa de áreas críticas de peligrosidad geológica y que abarcan los

cañadones y sectores con fuertes pendientes que se encuentran altamente expuestos a anegamiento, erosión y remoción en masa.

Estos ecosistemas no deben transformarse y no se deben aprobarse desmontes para nuevos loteos, infraestructuras, servicios o instalaciones sin las debidas y fundadas justificaciones de utilidad pública y/o social.

Dentro de esta zona se propone varias “*áreas de recuperación especial*”, que de forma urgente deben comenzar a ser restauradas ya que debido a incendios forestales o talas ilegales se están desarrollando crecientes procesos erosivos en la actualidad.

### 2) Zonas de mediano valor de conservación y áreas de peligrosidad geológica media (PROTECCION MEDIA).

Corresponde a áreas de interfase que actúan como zona de amortiguación entre las áreas de uso intensivo y las de máxima protección. En general abarcan áreas de pendientes suaves a medias y con vegetación heterogénea, dominada por bosques de ciprés y especies exóticas, o matorrales altos con cierto grado de alteración antrópica. El desarrollo de la infraestructura urbana es aún dispersa con densidades bajas, en lotes generalmente grandes, mayores a 1 hectárea. En el sector oeste, la habilitación de lotes pequeños en conos aluvionales con bosques mixtos altos impone extremas precauciones ya que la estabilidad estructural del bosque puede verse seriamente comprometida, amenazando también las propiedades.

En estas zonas podrían desarrollarse aprovechamientos forestales sostenibles, actividades de restauración, turísticas, recreativas, educativas ambientalmente sostenibles de acuerdo a pautas que garanticen el mantenimiento de la calidad de los ecosistemas naturales involucrados. En estas zonas también podrían desarrollarse excepcionalmente viviendas exclusivamente familiares, desaconsejándose el establecimiento de nuevos loteos inmobiliarios que impliquen desmontes parciales o totales. Si bien muchas plantaciones de exóticas han sido establecidas para controlar la erosión algunas pueden ser sometidas a explotación comercial e irse transformando progresivamente en plantaciones de especies nativas como ciprés o raulí. Por otra parte amplios sectores de esta área presenta una intensa regeneración de especies exóticas que debe ser controlada.

### 3) Zonas de bajo valor de conservación y peligrosidad geológica (BAJA PROTECCION)



Corresponde a zonas con un elevado desarrollo del proceso de urbanización, de densidad media a alta, en los que los ecosistemas naturales prácticamente han perdido su estructura y funcionamiento característico. Se caracteriza por sectores de loteos de pequeñas superficies, generalmente menores de 5.000 m<sup>2</sup>, en zonas de pendientes bajas a medias, y cuya vegetación natural ha sido profundamente alterada. A pesar de sus pendientes suaves, están condicionados por la posibilidad de anegamientos y en menor medida por erosión.

La implantación de nuevas infraestructuras debe estar de acuerdo a pautas y normativas urbanísticas específicas que permitan mantener la calidad del paisaje y de los recursos naturales involucrados.

Se considera apta para residencias familiares, alojamientos y servicios turísticos, actividades productivas de baja escala e instalación de servicios e infraestructura. Por otra parte no debe olvidarse que al estar en zonas montañosas, las características naturales de drenajes deben ser mantenidas en la medida de lo posible.

## **9. Recomendaciones Técnicas para la gestión del Cerro Otto:**

### **9.1. Recomendaciones Generales:**

Para el área del Cerro Otto se requiere la formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial que contemple:

1. Propiciar la articulación de los cinco organismos competentes (MSCB- SFA-DPA-SPLIF- Def. Civil.), para llegar a formular un plan de ordenamiento territorial consensuado sobre el Cerro Otto.
2. Evitar el fraccionamiento de las parcelas grandes y la construcción por sobre la cota 900 m.s.n.m, especialmente en las áreas críticas y en sectores de pendiente pronunciada. (ver Anexo mapas de áreas críticas según factores de peligrosidad geológica y áreas prioritarias para la conservación):

Los procesos de ocupación y urbanización, deberían considerar las limitaciones que imponen las características geológicas y ambientales de los terrenos. Entre ellas se debería tener las siguientes consideraciones:

- Evitar la ocupación de sitios ubicados sobre cañadones o cursos de agua.
- Disminuir al mínimo la posibilidad de erosión hídrica.
- Gestionar en forma adecuada las aguas residuales y efluentes domiciliarios.
- Hacer un manejo adecuado de los taludes y de los cortes de taludes ya sea para abrir calles o para implantar una vivienda o infraestructura o para generar espacio durante la construcción.
- Establecimiento de distancias de seguridad para las viviendas respecto de:
  - Afloramientos rocosos que puedan originar caídas de bloques
  - Proximidad a cortes o pendientes abruptas con procesos activos

3. Evitar la aprobación de nuevos loteos que se extiendan en superficies boscosas ya que las consecuencias ambientales son importantes, causando deforestaciones parciales o totales, con importantes impactos ambientales negativos. No es recomendable realizar loteos en zonas de bosques altos, y restringirlos a praderas, matorrales o bosques bajos menores a 10 m de altura. Siguiendo parámetros internacionales como los del U.S. Forest Service, para reducir los riesgos de daños, ya sea por caídas o incendios forestales, el espacio libre entre las construcciones y el bosque debe ser de por lo menos la altura de los árboles que conforman la matriz boscosa aledaña. En consecuencia, el porcentaje de cada lote afectado por el desmonte es función directa del tamaño de los mismos y la altura del dosel arbóreo. Para lotes menores a 1.000 m<sup>2</sup> la deforestación es casi total, sobreviviendo algunos árboles aislados o arboledas perimetrales. A medida que la superficie aumenta el porcentaje afectado por deforestación disminuye progresivamente. En lotes de 2.500m<sup>2</sup> (1/4 de hectárea) y teniendo en cuenta una construcción de 100m<sup>2</sup> de planta, la deforestación en bosques altos alcanzaría un mínimo de 50% con un fuerte impacto sobre el paisaje.

4. Diseñar normas y aplicación de sistemas de gestión de la red de drenaje a nivel de cuenca que incluyan al menos:

- Programas de monitoreo, limpieza y despeje de cauces
- Pautas de intervención sobre los cauces
- Aplicación de retiros para la construcción de viviendas en ambientes inundables

- Estudios e implementación de sistemas adecuados para la realización de tomas de agua
- Minimizar procesos erosivos
- Relevamiento y pautas de manejo de mallines y vertientes

5. Realizar estudios de aptitud ambiental y de peligrosidad natural del terreno a escala adecuada para aplicarlos a la aprobación de edificaciones, obras de infraestructura y gestión general de lotes, considerando las características naturales y socioeconómicas de cada ámbito. Posiblemente sea conveniente que este proceso sea encarado a nivel de Juntas Vecinales.

6. Diseñar la infraestructura civil de acuerdo a las características ecológicas propias de cada ambiente. Para la construcción de caminos debe evitarse el corte de laderas sin que se tomen medidas adecuadas para estabilizar el movimiento de taludes y contrataludes y reducir así los riesgos de erosión. Las instalaciones eléctricas deben tender a ser subterráneas para atenuar los impactos visuales negativos en áreas turísticas y disminuir al mismo tiempo los riesgos de incendios en zonas boscosas.

7. Realizar estudios particularizados para una explotación forestal sostenible, tanto para madera como leña, que satisfaga parte de las necesidades internas de esos productos. Diseñar las modalidades de explotación para hacerlas compatibles con los otros usos del cerro. Sin embargo, debe considerarse que la mayor parte de los recursos forestales de los bosques del cerro ya han sido fuertemente explotados, de manera principalmente ilegal.

8. De forma prioritaria, deben implementar medidas efectivas de fiscalización y control de la tala ilegal en amplios sectores del cerro. En ese sentido, debe tenerse en cuenta que la demanda local de madera es muy importante, y se satisface en parte por este tipo de extracción. La persona que tala estos árboles es sólo una parte en la cadena de comercialización de productos forestales obtenidos de manera ilegal, debiéndose implementar también un sistema de control efectivo de la actividad de los aserraderos fijos y móviles en el ejido de Bariloche.

9. Llevar adelante una planificación integral de las actividades que se desarrollan en la Cumbre del cerro y los alrededores de tal manera de compatibilizar los diferentes tipos de usos (turísticos recreativos, contemplativos, etc.) tomando en cuenta los principales valores de conservación detectados en este estudio.

10. Propiciar Circuitos turísticos integrados entre emprendimientos- Museos Trekking, paseos, senderos de interpretación, etc.

11. Capacitar a las Juntas Vecinales, población en general y al personal de los emprendimientos sobre factores de peligrosidad y sistemas de comunicación ante emergencias especialmente en los barrios superpuestos con las áreas críticas.

12. Propiciar la elaboración de un plan de Educación Ambiental para trabajar sobre los valores de conservación del Cerro y los beneficios que brinda respecto al desarrollo; sobre los factores de peligrosidad natural y modos de prevención.

13. Fortalecer a los organismos de gestión en pos de mejorar los modos de articulación interinstitucional e intergubernamental de manera que redunde en acciones positivas no solo para la gestión del Cerro Otto, sino también para la gestión de la peligrosidad y riesgo en otras zonas de la ciudad o zonas vecinas, como por ejemplo riegos hidrológicos del Arroyo Gutiérrez.

## **9.2. Recomendaciones específicas:**

### *a). Aspectos urbanísticos:*

- Evitar la fragmentación del dominio actual.
- Inhibir la subdivisión de fracciones en las zonas de máxima protección.
- Por características físicas, geológicas, ecológicas y urbanísticas es desaconsejable realizar loteos en zonas con pendientes mayores a (20°)
- Debe tenderse a que la superficie total a despejar para construcciones (factor de ocupación) nunca supere el 30% del terreno incluyendo el área afectada por “riesgo temido”.

- En las parcelas medianas o grandes debe propiciarse que las subáreas destinadas al mantenimiento, creación o recreación de la calidad ecológica boscosa o paisajística: AREI (área de Reserva Ecológica Interna) y AREE (área de Reserva Ecológica Externa) se presenten contiguas entre parcelas y/o terrenos y se ubiquen en aquellos sectores donde se encuentren los valores básicos a proteger o zonas de mayor vulnerabilidad debido a la pendiente, presencia de cursos de agua, etc.
- En parcelas medianas y en caso de subdivisión de fracciones -además de las restricciones señaladas en los ítems anteriores- determinar la ubicación de las Áreas de Implantación (AIM) respetando el criterio de contigüidad entre parcelas y propiciando la misma junto al camino de acceso más próximo ya abierto.
- Los casos de subdivisión deben cumplir con un Informe de Factibilidad Ambiental (IFA) o Estudio de Impacto Ambiental según corresponda.
- Supeditar las intervenciones humanas en arroyos permanentes, semi-permanentes o temporarios (corrimiento de cauces, endicados, alcantarillados sin diseño previo, etc.) a la recomendación y autorización de la autoridad de aplicación correspondiente (DPA).
- Evitar las construcciones en un radio de 10 a 20 metros alrededor de los cursos de agua.
- Inhibir la construcción de instalaciones en zonas con pendientes mayores a 20° y requerir IFA o EIA con énfasis en el análisis de estabilidad de pendientes y erosión cuando se pretenda construir en sectores de pendientes de 15 a 20°. De existir terrenos que no presenten sectores con pendientes por debajo de esta cota se implantará la infraestructura en los sectores de menor pendiente del mismo y se acotarán al máximo posible los movimientos de suelo para minimizar cuestiones de estabilidad y procesos erosivos por afectación de las pendientes.
- Se aconseja que la altura máxima de las construcciones sea menor a la del dosel arbóreo circundante de forma de mantener los valores paisajísticos.
- Limitar los movimientos de suelo a lo estrictamente necesario para la construcción de instalaciones e infraestructuras.

- Evitar el reemplazo de la vegetación nativa por parquizaciones, que además implican un alto consumo de agua y que pueden modificar la circulación del agua superficial.

*b) Aspectos ambientales:*

- Restringir la introducción de nuevas especies exóticas invasoras al bosque andino-patagónico.
- Evitar la remoción y eliminación de la cobertura vegetal de los diferentes estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo y arbóreo) y la modificación de la topografía original, en todo el ámbito del cerro.
- Favorecer el asilvestramiento de los jardines mediante el reemplazo en los jardines dominados por exóticas (césped, arbustos y árboles) por especies ornamentales nativas como: notro, raulí, roble pellín, coihue, ciprés, ñire, arrayán, pañil, siete camisas, chapel, chin-chin, corcolén, calafate, michay, espino azul, chilco, chaura, maqui, parrilla, etc.
- Elaborar y actualizar regularmente un mapa de peligrosidad de incendios forestales.
- Realizar limpiezas periódicas de los cauces de los arroyos para evitar la acumulación de troncos, ramas y escombros que impiden la normal circulación del agua. La limpieza debe realizarse afectando lo menos posible la vegetación existente.
- Proteger efectivamente los bosques alrededor de los cursos de agua permanentes y en la cuenca de captación. Evitando el desmonte de la vegetación arbórea y arbustiva en un ancho de 10 a 20 m a cada lado del curso de agua, en los tramos encajonados aumentar las medidas de restricción.
- En las zonas zonificadas como “áreas de recuperación especial” debe contemplarse de forma prioritaria la realización de proyectos de conservación que mediante programas de plantaciones, diversas medidas correctoras y educación ambiental contribuyan a disminuir los procesos erosivos y faciliten la restauración del bosque nativo.
- En las áreas de uso extensivo pueden ser explotados de forma racional las plantaciones de árboles exóticos, tendiéndose a su reconversión en plantaciones de especies nativas como raulí o ciprés. Es prioritaria la realización de las tareas

silviculturales necesarias (podas y raleos) para reducir los riesgos de incendios forestales en las plantaciones de exóticas.

- El mantenimiento de las pistas de ski debe hacerse con sumo cuidado extrayendo únicamente los ejemplares que a corto o mediano plazo, realmente pueden poner en peligro la vida de los turistas. Se recomienda fuertemente que se realicen sólo tareas de poda en vez de extracciones, ya que el impacto disminuiría considerablemente, contribuyendo al mantenimiento del suelo. Debe reforestarse con especies nativas las pistas de ski alpino que no están siendo utilizadas en la actualidad.
- Los senderos de motocross, fourtrax, jeep, cabalgatas o bicicletas que transitan por el bosque deben ser restaurados (y en muchos casos cerrados) para evitar el proceso de erosión que en buena parte del cerro ya es irreversible. Diseñar con especialistas las alternativas para el control de cárcavas y estabilización de taludes y contrataludes. Si la actividad turística es planificada, controlada y realizada en las condiciones adecuadas puede contemplarse la posibilidad de habilitar senderos exclusivos en función del tipo de actividad, previo Estudio de Impacto Ambiental.
- Realizar un estudio específico sobre las pendientes, procesos de escorrentía superficial y subterránea para evaluar los riesgos ambientales de contaminación de las napas freáticas, deslizamientos, etc.
- Regular la extracción de áridos y prohibir cualquier tipo de explotación minera, superficial o del subsuelo.
- Completar el diagnóstico ambiental con estudios específicos más detallados para cada unidad de vegetación
- Fiscalizar la calidad de los servicios turísticos que se ofrecen en el cerro y monitorear ambientalmente los sitios donde se desarrollan las actividades turísticas (senderos peatonales, bici-sendas, pistas de ski, etc.).

#### *c). Aspectos institucionales*

- Debe fortalecerse la presencia, acción e influencia de la Autoridad de Aplicación del recurso forestal (Servicio Forestal Andino). Debe priorizarse un aumento del personal, que contemple tanto su capacidad y formación técnica, como su estabilidad laboral, siendo necesario la capacitación del

personal actual, principalmente en las áreas de planificación, fiscalización, monitoreo y gestión.

- Debe mejorarse la coordinación entre las diferentes instituciones que tienen jurisdicción o injerencia sobre los recursos naturales del área (SFA, SPLIF, DPA, Municipalidad, Catastro Provincial, Defensa Civil). De ser posible, la creación de un ente mixto de gestión ambiental del cerro sería un ámbito ideal para tratar la problemática ambiental descrita en este trabajo.
- Diseñar y llevar adelante campañas y/o programas continuos de educación ambiental y concientización de la problemática ambiental en el cerro (incendios forestales, peligrosidad geológica, especies exóticas, regeneración de bosque nativo, usos no controlados, etc.)
- Debe fomentarse la realización de investigaciones específicas a las problemáticas particulares del Cerro Otto, que no hayan sido tratadas en el presente estudio.

## **10. Algunas propuestas para la gestión de los recursos ambientales del Cerro Otto:**

### **10.1. Declaración de “Bosques protectores”.**

Los bosques comprendidos en las “áreas prioritarias de conservación” y en las “áreas de recuperación especial” corresponden a los sectores con vegetación nativa más importantes del cerro, que pueden clasificarse como bosques permanentes y de protección ya que mantienen los procesos ecológicos naturales. Estos bosques, matorrales y praderas de altura se desarrollan principalmente en la parte media y alta del cerro, en sitios con elevadas pendientes (> a 20°), cumplen una importante función de regulación del ciclo hidrológico y la remoción de la vegetación generaría graves problemas de erosión del suelo, con impredecibles consecuencias para la población que habita en la parte baja de las laderas.

Por sus características naturales y el grado de protección que brindan para la población se recomienda fuertemente que sean declarados como “Bosques Protectores”, tanto por la autoridad de aplicación del recurso forestal (SFA) como por la autoridad de aplicación jurisdiccional (MSCB).

Esta denominación se encuentra contemplada a nivel municipal según Carta Orgánica Municipal de Bariloche: 4° parte – Sección única – Capítulo II – Art. 175° y



180° inciso 9 y 5° parte - Art. 10°, y Ordenanza - 587-CM-1996), a nivel Provincial (Constitución Provincial: Art. 76, Ley provincial N° 757 y Resolución Ministerial N° 1239/06), así como a nivel nacional a través de las Leyes N° 13.273 (de Defensa Forestal) y N° 26.331 (de Presupuestos Mínimos para la Protección de los Bosques Nativos), correspondiendo a los bosques que deben preservarse y conservarse a perpetuidad.

En ese sentido cabe recordar que según las leyes N° 13.273 y 26.331 los Bosques Protectores son aquellos que se encuentren en las altas cumbres y aquellos que por su ubicación sirvieran, conjunta o separadamente, para:

a) proteger el suelo, caminos, las costas, riberas fluviales y orillas de lagos, lagunas, islas, canales, acequias y embalses y prevenir la erosión de las planicies y terrenos en declive.

b) proteger y regularizar el régimen de las aguas; se entiende por esto conservar los márgenes de arroyos y evitar erosión para estabilidad del territorio evitando aludes y canalizando cuidadosamente el flujo de las aguas.

c) asegurar condiciones de salubridad pública;

d) defensa contra la acción de los elementos, vientos, aludes e inundaciones; debe preverse además las obras de arte correspondiente a una correcta hidráulica forestal.

e) Conservación de la biodiversidad: albergue y protección de especies de la flora y fauna como refugio de la vida silvestre.

Por otra parte, la preservación de estas importantes superficies boscosas permitirá el desarrollo de corredores biológicos que conecten ambientalmente los lagos Nahuel Huapi y Gutierrez facilitando la dispersión de especies animales y vegetales nativas.

Estas áreas de protección son aptas sólo para un uso restringido y controlado, sin desarrollo de nuevas infraestructuras, ya que debe disminuirse la presión sobre estos recursos naturales y culturales.

Las construcciones, infraestructuras y usos ya establecidos deberían adecuarse a un manejo que tenga en cuenta la particular situación en la que se encuentran, reduciendo al mínimo sus impactos ambientales.

## **10.2. Establecimiento de viviendas:**

Para la aplicación de los criterios enumerados en el punto 9.2.a, tanto los propuestos por daño temido como para los efectos de la pendiente en la estructura del paisaje,

deben analizarse los costos y beneficios y aceptarse un cierto sentido de oportunidades, ya que muchos loteos fueron realizados en zonas no aptas para tales fines, como los realizados bajo bosques de coihues o bosques mixtos de coihue y ciprés, ubicados en el sector oeste, así como los realizados en áreas con fuertes pendientes o zonas inundables. La resolución de este conflicto debe ser buscado entre los particulares y los diferentes organismos estatales que aprobaron estos loteos. Debe analizarse la conveniencia o no de habilitar estos lotes para fines urbanos o bien preservarlos como áreas naturales, ya que la habilitación de construcciones tendrá como consecuencia, directa o indirecta, la pérdida de esos bosques o ambientes especiales y de los productos y servicios ambientales que estos brindan.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta, que desde un aspecto constructivo existen experiencias, tanto en la región como en el exterior, que muestran la posibilidad de construcciones edilicias de hasta varios pisos inmersas en una matriz boscosa, aunque lamentablemente son excepciones dentro del estilo arquitectónico o constructivo dominante en las ciudades andino-patagónicas.

Otra propuesta para disminuir los efectos ambientales negativos de las viviendas individuales, podría ser agrupar las construcciones en módulos habitacionales que compartan un espacio común y sus servicios, reduciendo los impactos negativos.

En las áreas de bosque denudadas debe tenderse a la gradual restauración con especies arbustivas nativas, evitando las parquizaciones con especies ornamentales exóticas, muchas veces demandantes de mayor cantidad de agua y de fertilizantes que pueden afectar la calidad de los acuíferos. Obviamente esto se trata de un problema cultural, que puede resolverse con campañas de educación y concientización entre los vecinos, ya que hoy existen en la región numerosos viveros que ofrecen plantas nativas ornamentales.

### **10.3. Conformación de un mecanismo de gestión:**

Se debería conformar un grupo de gestión del Cerro Otto (ente mixto de gestión ambiental), donde las diferentes instituciones (SFA, SPLIF, DPA, Municipalidad, Catastro Provincial, Defensa Civil), que tienen jurisdicción sobre los recursos naturales del área estén vinculadas. Este Ente o Grupo de Gestión tendría la función de llevar adelante una planificación integral de las actividades que se desarrollan en el Cerro, de tal manera de compatibilizar los distintos tipos de usos y

buscar los mecanismos para resolver los conflictos de uso y ocupación detectados en el área.

En tal sentido, se considera importante, llevar adelante una planificación integral de las actividades que se desarrollan en la Cumbre y los alrededores de tal manera de compatibilizar los diferentes tipos de usos (turísticos recreativos, contemplativos, etc.), tomando en cuenta los principales valores de conservación detectados en este estudio. La misma redundaría en beneficios para la conservación de las zonas boscosas- que es el soporte ambiental del desarrollo-; como para la población local ya que permitiría mantener las fuentes de ingresos de los emprendimientos garantizando la calidad de las visitas y evitando la saturación de destinos

A su vez debería fomentar la realización de investigaciones específicas que atiendan las problemáticas particulares del Cerro Otto, que no hayan sido tratadas en el presente estudio.

## **11. Conclusiones**

El producto de este proyecto, incluyendo todas las áreas abordadas, permitirá a las autoridades municipales y provinciales, contar con diagnósticos actualizado sobre el estado ambiental del Cerro Otto, su caracterización y zonificación, que les será de utilidad para elaborar el Plan de Ordenamiento Territorial y las normativas que permitan administrar y orientar estrategias para determinar las clases y uso del suelo, la localización nuevos asentamientos, el tipo de viviendas, las actividades socioeconómicas, servicios, y las restricciones debido a la localización de áreas frágiles ambientalmente o con amenazas naturales.

Además, permitirá evaluar de manera general la aptitud del Cerro Otto para la urbanización y la implantación de obras de infraestructura de acuerdo a la peligrosidad geológica, así como diseñar e implementar normas o sistemas de gestión para minimizar la vulnerabilidad de los barrios actualmente expuestos, especialmente en la ladera norte.

Permitirá alertar sobre posibles accidentes provocados por deslizamientos de tierra como producto de nuevos loteos realizados por sobre la cota 900. Prevenir y preservar la salud y los bienes materiales de los habitantes de los barrios Melipal I y II, emplazado al pie y laderas del C° Otto.

Finalmente, contribuye a la planificación adecuada y la conservación de los bosques que se ubican por encima de la cota 900, a fin de determinar sitios con riesgos potenciales elevados y áreas prioritarias de conservación en y sobre la cota 900.