

# PLAN REGULADOR COMUNAL DE ANTUCO



## Anexo 3 Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental

## ÍNDICE

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. IDENTIFICACION DE RIESGOS COMUNALES.....                                      | 2  |
| 1.1 RIESGOS NATURALES .....                                                      | 2  |
| 1.1.1 Riesgo por Inundación y Anegamiento .....                                  | 2  |
| 1.1.2 Remoción en Masa.....                                                      | 2  |
| 1.1.3 Volcánico .....                                                            | 3  |
| 1.2 RIESGOS ANTROPICOS .....                                                     | 4  |
| 1.2.1 Riesgo por Contaminación de las Aguas.....                                 | 4  |
| 1.2.2 Riesgo por Erosión .....                                                   | 4  |
| 1.2.3 Riesgo por condiciones ambientales deficientes.....                        | 4  |
| 1.2.4 Riesgos por contaminación, incendios forestales y quemas.....              | 4  |
| 1.2.5 Riesgos por Infraestructura, industrias peligrosas y redes.....            | 5  |
| 1.3 ESTRATEGIA DE MANEJO DE LOS RIESGOS .....                                    | 5  |
| 1.3.1 Compatibilidad entre zonas restringidas y propuesta de usos de suelo ..... | 5  |
| 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALMENTE SENSIBLES.....               | 6  |
| 2.1 Zonas naturales relevantes.....                                              | 6  |
| 2.2 Humedales.....                                                               | 6  |
| 2.3 Lagunas.....                                                                 | 7  |
| 2.4 Bosque Nativo .....                                                          | 7  |
| 2.5 PATRIMONIOS COMUNALES .....                                                  | 8  |
| 2.5.1 SNASPE .....                                                               | 8  |
| 2.5.2 Comunidades Indígenas.....                                                 | 10 |
| 2.5.3 Lugares de Interés Comunal.....                                            | 10 |
| 2.6 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....                                          | 11 |
| 3. ÁREAS RESTRINGIDAS AL DESARROLLO URBANO.....                                  | 12 |
| 3.1 áreas de riesgo.....                                                         | 12 |
| 3.1.1 Áreas de Riesgo por Potencial Inundación .....                             | 12 |

## 1. IDENTIFICACION DE RIESGOS COMUNALES

### 1.1 RIESGOS NATURALES

Las áreas comunales afectas a riesgos naturales son aquellas que presentan algún nivel de exposición a eventos episódicos propios del funcionamiento natural del entorno geográfico físico y pueden representar peligro potencial para los asentamientos humanos lo cual implica tomar las precauciones pertinentes para restringir su uso. En este caso, los riesgos naturales son aquellos derivados de la influencia de los cauces de agua con su dinámica cíclica anual y el complejo volcánico.

#### 1.1.1 Riesgo por Inundación y Anegamiento

Las zonas inundables y potencialmente inundables asociadas a crecidas corresponden a las áreas ocupadas por aguas provenientes de los ríos y esteros (superficiales o subterráneos), que por factores climáticos extremos (lluvias máximas en 24 hr), u otros, aumentan su caudal a tal punto, que se desbordan o traspasan su lecho mayor de inundación o afloran a la superficie, así provocan su distribución y/o anegamiento sobre la superficie de los terrenos ocupados por los asentamientos humanos.



FOTO SUR PLAN FEBRERO 2007 RIO LAJA  
SECTOR ABANICO

En general, los sectores con riesgo de inundación más recurrentes en el tiempo han sido los terrenos usados por el hombre que se encuentren localizados aledaños, y en las riberas o cauces de los ríos y esteros, los cuales, ante eventos de intensas lluvias, aumentan su caudal y desbordan hacia los sectores ocupados por las ciudades o localidades pobladas. Otros sectores afectados con este riesgo son los terrenos con cortes, originados por la construcción de caminos que atraviesan el cauce de los ríos (puentes son puntos críticos, ej. Ruta Q45 interrumpida por lluvias de navidad 2006), cuya falta de tratamiento deriva en un aporte continuo de sedimentos que se asientan en el lecho fluvial. La sedimentación disminuye la capacidad de infiltración del lecho del río, sube su nivel de base y disminuye la capacidad carga y transporte de su cauce.

Esta situación se presenta en la comuna principalmente en el curso superior del río Laja, con probable influencia del manejo que tienen las aguas en la represa aguas abajo.

Los anegamientos se presentan en zonas con niveles topográficos irregulares generados por depósitos fluviales mal clasificados (torrenciales/lagunares) que permiten la existencia de zonas con problemas de drenaje y acumulación de aguas superficiales. En la comuna, sólo ante un cuadro frontal intenso y por un período prolongado (lluvia continuada por más de 24 horas) podrían llegar a darse las condiciones para que un sector, cuyo suelo natural hubiera sido alterado por superficies de pavimentación sin drenaje adecuado, fuera anegado.

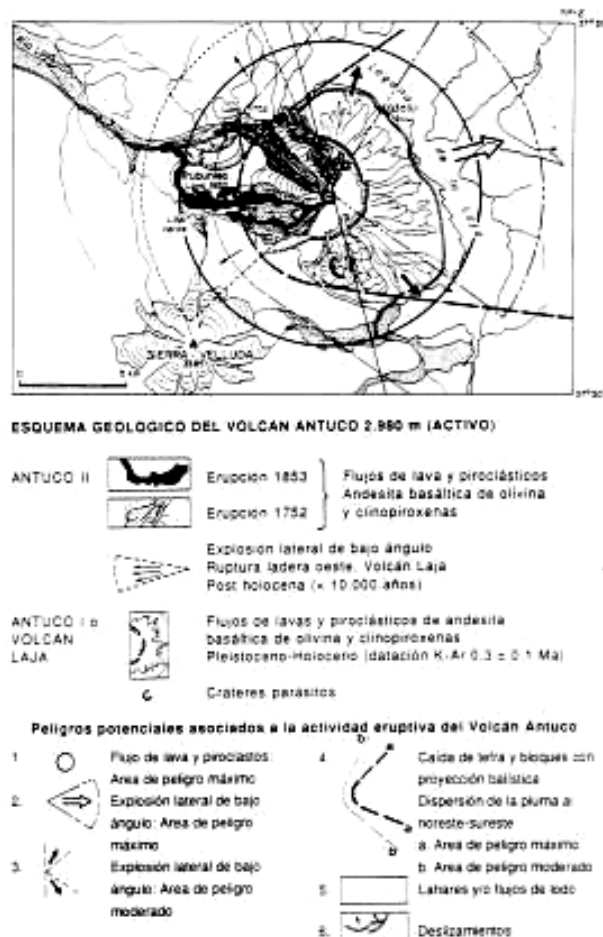
#### 1.1.2 Remoción en Masa

Los riesgos de remoción en masa se relacionan con variables geológicas como son la pendiente, grados de erosión, condiciones climáticas, entre las más relevantes. Por lo general, las zonas con mayor riesgo corresponden a los terrenos con pendientes topográficas superiores a 30%, en los

cuales se pueden desencadenar, de preferencia, solo en las zonas más abruptas y elevada como es el caso de los cerros ubicados en los primeros contrafuertes de la Cordillera de Los Andes que bordean el límite oriental de la comuna. Sin embargo, la pérdida de cobertura vegetal por deforestación, el grado de saturación de agua, la intensidad de las precipitaciones y los fenómenos sísmicos pueden desencadenar estos fenómenos en áreas con pendientes menores que el valor señalado (entre 15 y 30%).

### 1.1.3 Volcánico

El volcán Antuco constituye un centro volcánico activo localizado en el sector suroeste de la Laguna de la Laja y al noreste del centro volcánico Plio- Pleistoceno de la Sierra Velluda. Es un complejo estrato-volcán, compuesto por un anfiteatro caldérico formado por una fase de violentas explosiones laterales y colapsos, seguidos por la estructuración de un nuevo cono central y erupciones parásitas. Es en base a esta caracterización que se ha diseñado el esquema geológico del volcán Antuco y zonificación de los peligros potenciales eventuales, asociados a la actividad potencial del volcán Antuco, cuya imagen se adjunta a continuación<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Volcanes de Chile, Capítulo III SERNAGEOMIN

## 1.2 RIESGOS ANTROPICOS

La degradación del medio natural que ha sido provocada por la acción del hombre, al hacer uso de los recursos sin tomar las precauciones para preservar en el tiempo este recurso los pone en riesgo. De tal manera, los riesgos antrópicos actuales de mayor cuidado para la calidad de vida de los habitantes, que afectan a la comuna de Antuco son la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

### 1.2.1 Riesgo por Contaminación de las Aguas

Las principales fuentes de contaminación de los recursos hídricos son aguas servidas, excretas de pozos negros, disposición de basura que no considera la posible existencia de aguas subterráneas y partículas de suelos (que llegan de los cerros erosionados). La contaminación del agua de los ríos, esteros y canales se produce también porque no hay zonas de protección de las riberas de los ríos y de las vertientes naturales. Los recursos más expuestos a la contaminación son los que cruzan las áreas urbanas.

### 1.2.2 Riesgo por Erosión

Los suelos de aptitud silvícola o ganadera que tienen posiciones de ondulación fuerte a media, y que son derivados de granito, son muy susceptibles a la erosión. Por tanto, son poco recomendables para su cultivo. Por tanto, los riesgos de erosión están asociados al tipo de inadecuadas prácticas agrícolas, que afectan al subsuelo. También se desencadenan procesos erosivos en la utilización de la cobertura vegetal como zona de pastoreo y producción de leña, en zonas expuestas al ramoneo de animales y producción de leña.

### 1.2.3 Riesgo por condiciones ambientales deficientes

Otro tipo de riesgos que pueden afectar a la salud de las personas son los generados por condiciones ambientales deficientes que tienen efectos adversos relacionados, básicamente, con la disminución de la calidad de vida de los habitantes. Entre estos se puede mencionar los siguientes:

- Presencia de microbasurales en torno a los caminos, a los cauces naturales y artificiales, fondo de quebradas, utilizados como botadero de residuos de gran variedad generando zonas de microbasurales.



FOTO SURPLAN FEBRERO 2007 SECTOR LOS BARROS

- Pérdida del bosque nativo por sobreexplotación y disminución del valor escénico del paisaje
- Disminución de la fauna nativa por introducción de especies exóticas.
- Erosión de suelos por uso deficiente de técnicas agrícolas.
- Deterioro del paisaje por plantación excesiva de especies exóticas.
- Pérdida de bosque nativo por uso indiscriminado de leña.

### 1.2.4 Riesgos por contaminación, incendios forestales y quemas

Los riesgos por contaminación, derivada de diversas actividades, no son relevantes, aunque puede considerarse que existen riesgos potenciales o que podrían incrementarse los niveles de riesgo

actual por contaminación atmosférica derivada del polvo en suspensión generado por el paso de vehículos en caminos de tierra o con pavimentación deficiente.

Otros riesgos presentes son los de incendios en zonas con bosque nativo o plantaciones forestales. Este es un riesgo potencial y de baja importancia debido a que no existe accesibilidad a los lugares donde se encuentran las zonas con bosques o es controlada por Endesa. Las quemas constituyen otra actividad que puede acentuar el riesgo de incendio y, además, ser fuentes de contaminación atmosférica, aunque de menor importancia por la baja densidad de ocupación y existencia de espacios amplios y ventilados.

### 1.2.5 Riesgos por Infraestructura, industrias peligrosas y redes

Este tipo de riesgos se asocia con la existencia de las instalaciones del complejo hidroeléctrico, afectando el territorio de la comuna la central El Toro y El Abanico, y la línea de alta tensión de 154 KV. Abanico-Charrúa cuyo trazado se desarrolla en forma paralela al río y al la ruta Q45. También se asocia con la ruta misma que atraviesa zonas pobladas y de equipamiento rural sin señalizaciones adecuadas. Otro factor de riesgos son los puentes y caminos en mal estado. En la comuna no se aprecia la existencia de riesgos por presencia de industrias peligrosas.



FOTO SURPLAN FEBRERO 2007 SECTOR CENTRALES ENDESA

## 1.3 ESTRATEGIA DE MANEJO DE LOS RIESGOS

Al comparar las zonas con riesgos con la propuesta de usos de suelo, es posible analizar la coincidencia espacial y la compatibilidad normativa entre ambas.

### 1.3.1 Compatibilidad entre zonas restringidas y propuesta de usos de suelo

- En relación al riesgo por caminos públicos, el Plan considera el mayor riesgo de accidentabilidad en los bordes de la Ruta Q45, ya que como éste no tiene la categoría de camino nacional no grava una franja de restricción en sus bordes. Por tal motivo dentro del límite urbano la propuesta no fomenta el uso residencial sino el de equipamiento, y así en los sectores de los tramos urbanos de la ruta cercanos a los límites urbanos se propone una franja de verde que reemplaza el sentido de la franja de protección de caminos.
- Respecto del riesgo volcánico, el Plan considera una red vial en sentido norte sur, perpendicular al área longitudinal en sentido oriente poniente de vulnerabilidad ante erupción volcánica para permitir una evacuación expedita a lugares seguros fuera de dicha área longitudinal a través de la ruta Q-481 como vía de evacuación, cuya continuidad es la calle Almagro.
- En relación al riesgo de remoción en masa, el sitio natural de Antuco está limitado al sur por una formación rocosa de gran altura y fuerte pendiente, de tal manera el Plan mantiene el

límite urbano en la cota 550 para no incentivar el poblamiento en zonas de pendientes con riesgo por remoción.

## **2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALMENTE SENSIBLES**

Los componentes ambientales relevantes del Plan fueron identificados y debidamente caracterizados en los Diagnósticos Ambientales, cuyas conclusiones sirvieron de base para formular el anteproyecto del plan.

Al respecto, también debe considerarse que la dimensión ambiental fue incorporada en la elaboración del plan desde la etapa inicial, puesto que la metodología la incluye como un tema permanente y transversal. Lo anterior, con el fin de cumplir el acuerdo MINVU-CONAMA donde se establece la implementación de un proceso de evaluación ambiental estratégica (EAE) para los estudios de instrumentos de planificación.

Los componentes ambientales fueron seleccionados en la etapa de diagnóstico considerando su relevancia ambiental, la posibilidad de territorializarlos y su incidencia efectiva sobre la planificación del territorio comunal.

### **2.1 ZONAS NATURALES RELEVANTES**

Se incluyen en éstos todas las áreas ambientalmente sensibles por ser territorios donde existen ecosistemas relevantes por sus características físicas, presencia de flora y vegetación nativa, valor ecológico, por ser de interés para conservar la biodiversidad o ser hábitat de especies migratorias, amenazadas, en peligro de extinción o protegidas. Entre lo cuales están las áreas con presencia de humedales, bosque nativo o cuerpos de agua (lagunas y embalses) que no están comprendidas en cualquiera de las áreas protegidas por diferentes cuerpos legales. Los ecosistemas relevantes posibles de considerar en la planificación del territorio comunal son los que se indican a continuación, señalando sus características principales:

### **2.2 HUMEDALES**

Ecosistemas terrestres que pueden corresponder a pantanos, marismas, estuarios o llanuras de inundación fluvial o lacustre. Su importancia ambiental está relacionada con la capacidad de estos ecosistemas para mantener la integridad de la estructura hídrica y la relación entre aguas superficiales y subterráneas, amortiguar impactos ambientales como inundaciones o anegamientos, conservar las características de drenaje natural y servir de hábitat a especies migratorias. Los humedales aceptan usos del suelo que no alteren o pongan en peligro sus características naturales; en este sentido, los más adecuados son aquellos que aprovechan las potencialidades naturales del sistema (drenaje de aguas lluvias, amortiguación de inundación fluvial, protección de cuencas lacustres) o se relacionan con actividades no agresivas para el ecosistema como el ecoturismo y ganadería no intensiva. Las zonas de humedales en la comuna se asocian a elementos de la red hídrica territorial como son las llanuras de inundación del río Laja en la parte media y alta de la cuenca, y una zona con características transicionales de baja pendiente entre el límite de la ciudad de Antuco y Tucapel siguiendo hacia la confluencia con el río Rucúe, y las llanuras de inundación del río Rucúe.



## 2.3 LAGUNAS

Son ecosistemas asociados a la estructura hídrica del territorio que sirven como hábitat de especies migratorias y, dependiendo de su valor escénico o características de la fauna acuática pueden ser atractivos naturales aptos para el desarrollo de actividades turísticas o para actividades deportivas controladas como la natación, navegación o pesca deportiva. En el caso de ser fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, los usos se deben restringir para proteger la calidad y disponibilidad del recurso.



FOTO SUR PLAN FEBRERO 2007 SECTOR RIO DE LOS PINOS

La principal laguna, que constituye además el principal atractivo comunal es la laguna de la Laja, conformada con irregulares bordes de escoria volcánica, embalsada por el Volcán Antuco, desagua subterráneamente en los Saltos de las Chilcas y el Torbellino, dando origen al río Laja. Constituye una zona de gran valor paisajístico, existen ventisqueros y saltos de gran belleza escénica.



FOTO SUR PLAN ABRIL 2007 LAGUNA LAJA

## 2.4 BOSQUE NATIVO

Son ecosistemas terrestres de valor ambiental por constituir hábitat de numerosas especies de flora y fauna, algunas de ellas protegidas. La existencia de bosque nativo contribuye a elevar la calidad paisajística de un territorio y, además, la riqueza de su suelo permite la reproducción de flora silvestre y, por sus características de absorción contribuye al drenaje natural e infiltración de aguas lluvias. Proporciona recursos abundantes para la alimentación, medicina natural. Su conservación y manejo, por tanto, los usos permitidos en áreas de bosque nativo, están regulados por leyes específicas y disposiciones de la Corporación Nacional Forestal. En la comuna se encuentran principalmente en el sector norte y oriental.

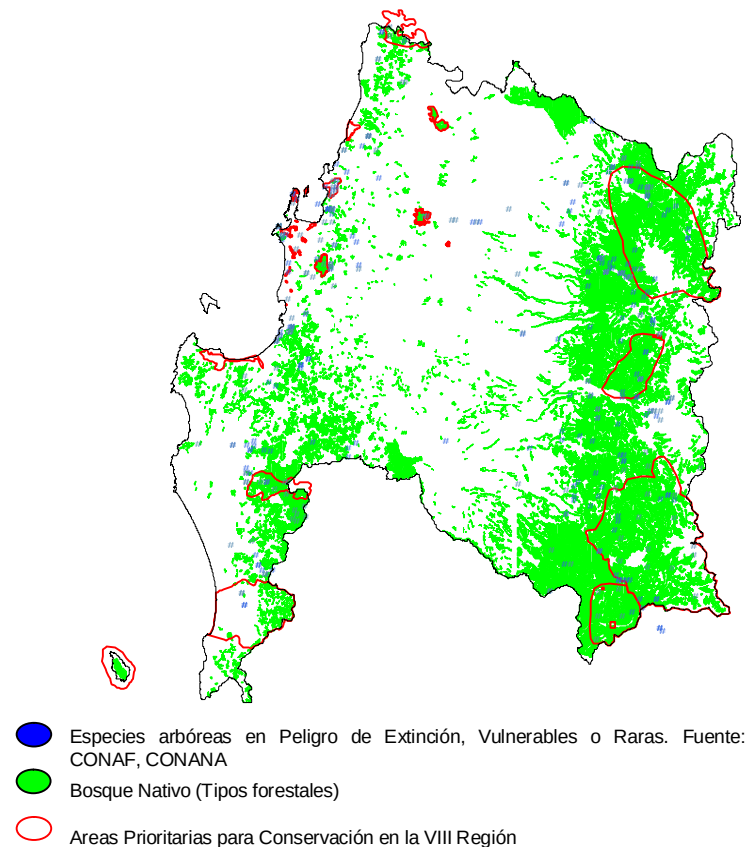


FOTO SUR PLAN DICIEMBRE 2006 SECTOR EL TORO



La identificación de sitios de alto valor para la conservación de la biodiversidad en la VIII Región ha pretendido relevar lugares que representen las unidades ambientales más degradadas de la Región,..... Respecto a Áreas Andinas, si bien se diagnostica un buen nivel de estado de la Biodiversidad, es importante resaltar que en el contexto de la Eco-Región Valdiviana el nivel de protección es uno de los más bajos, situación que hace necesario incorporar nuevos sitios si esperamos que estas áreas representen una oportunidad para conservar grandes bloques de áreas naturales y mantener sus procesos ecológicos (Fig. 11).<sup>2</sup> Es así que la comuna se señala presencia de especies arbóreas en Peligro de Extinción Vulnerables o Raras.

Fig.11: Sitios Prioritarios para conservación en la VIII Región, Especies arbóreas en estado de conservación, bosque nativo y SNASPE en la Región del Bio Bio



## 2.5 PATRIMONIOS COMUNALES

### 2.5.1 SNASPE

El patrimonio en la comuna está constituido por áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)<sup>3</sup>, correspondientes a las siguientes categorías de manejo:

- Parque Nacional

*Se define como Parque Nacional un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse y en que las especies de*

<sup>2</sup> Estrategia Regional y Plan de Acción para la Biodiversidad, Región del Biobío.

<sup>3</sup> Creado mediante la Ley N° 18.362 de 1984, corresponde a aquellos ambientes naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación.

flora y fauna o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo. Los objetivos que se pretende son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y en la medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación y recreación<sup>4</sup>.

El Parque Nacional Laguna del Laja fue creado por D. S. N° 652 de 25 de Junio de 1958 y posee una superficie actual de 11.889 hectáreas. Esta unidad es la primera en su categoría que existe al Sur de Santiago, y se ubica en la Cordillera de Los Andes, al Este de la ciudad de Los Ángeles, Región del Bío Bío, entre los faldeos de Volcán Antuco, Sierra Velluda y Valle del río Laja, entre los 976 a 3.585 msnm. Este Parque Nacional, se encuentra bajo la tuición y administración de la Corporación Nacional Forestal y su desarrollo como unidad se orienta a través del presente Plan de Manejo, el que contiene una descripción de los principales valores naturales del área e indica qué tipo de desarrollo es conveniente lograr, lo que se expresa a través de la zonificación y programas de manejo<sup>5</sup>.



FOTO SUR PLAN FEBRERO 2007 SECTOR  
ESTERO LOS BARROS

- Reserva Nacional

Se llama Reserva Nacional al área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad. Tiene como objetivo la conservación y protección del recurso suelo y de aquellas especies amenazadas de flora y fauna silvestre, a la mantención de o mejoramiento de la producción hídrica y la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de éstas<sup>6</sup>.

La Reserva Nacional Ñuble se encuentra ubicada en la Cordillera de Los Andes, entre el volcán Chillán y la Laguna del Laja, en las comunidades de Antuco y Pinto, en las provincias de Bío-Bío y Ñuble en la VIII Región, 95 km. al oeste de la ciudad de Chillán. Tiene una superficie de 75.078 ha.



FOTO SUR PLAN ABRIL 2007 LIMITE RESERVA NACIONAL ÑUBLE

De tal manera, el área del parque está contenida en su totalidad en el territorio comunal, en cambio está, con 759, 60 KM2. de superficie total, sólo una fracción cercana al 40% del área de la reserva. Respecto de la flora y fauna que caracterizan estas áreas protegidas, CONAF destaca las

<sup>4</sup> CONAF

<sup>5</sup> Plan de Manejo del Parque Nacional Laguna del Laja aprobado por Res. N°330 CONAF 04.10.1993

<sup>6</sup> CONAF

siguientes condiciones.

*Algunas de las especies más representativas de la flora son: ciprés de la cordillera y araucaria (vulnerables a la extinción). En el parque, éstas últimas corresponden a su distribución más septentrional. También se pueden observar especies como el maitén del chubut, el radial enano (calificadas como raras) y la cactácea maihuenia, considerada endémica de la zona andina de esta región.*

*Las aves constituyen la principal población de fauna existente en el parque, con 47 especies entre las que podemos mencionar avecillas, patos, rapaces y búhos. De especial interés son la bandurria y el cóndor, considerados como vulnerables a la extinción. También se puede observar la perdiz cordillerana y la gaviota andina, clasificadas como raras. La población de mamíferos es escasa, destacándose la vizcachita; otras especies son el puma, los zorros culpeo y la chinchilla.*

Dentro del Parque Nacional, destacan algunos sitios por sus atributos de mayor belleza escénica y citados como lugares de interés para la comunidad local con potencial para desarrollos turísticos, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Salto Trubunleo
- Salto El Velo de la Novia
- Salto El Torbellino<sup>7</sup>

### 2.5.2 Comunidades Indígenas

En la comuna de Antuco no se han identificado territorios de comunidades indígenas, conforme a la información entregada por CONADI, oficina regional de Cañete.

### 2.5.3 Lugares de Interés Comunal

Además de los lugares citados de interés para la comunidad local localizados dentro del área del Parque Nacional, en el sondeo de opinión aplicado con oportunidad del Taller 1 de Participación Ciudadana, fueron mencionados los lugares que se citan a continuación.

- Fuerte Ballenar: está emplazado en la localidad de Villa Los Canelos, y tan solo quedan vestigios con un monolito porta asta de bandera. El acceso es controlado y forma parte de la propiedad de Endesa. Este sitio también es parte del Catastro Inventario Patrimonial Cultural Inmuebles De Chile-Mop. Respecto del cual presenta la siguiente reseña histórica *Fundado en 1788 por Ambrosio O'Higgins, este pequeño fuerte o fortín se ubicó al oriente del poblado de Antuco, en el paso del mismo nombre, con el fin de prevenir las frecuentes incursiones depredatorias*



FOTO SUR PLAN ABRIL 2007 FUERTE BALLEENAR

<sup>7</sup> Río Laja.....Nace de la confluencia de las aguas que brotan con gran fuerza de los ojos de aguas Salto de Las Chilcas y Salto del Torbellino. Pladeco Antuco

*efectuadas por los pehuenches a las haciendas de La Laja. Construido en un pequeño cerro, su perímetro hexagonal se adaptó a la morfología del mismo, tal como se representa en su plano de 1793. Se estima que la ocupación de este puesto era estacional, permaneciendo con guarnición desde la primavera hasta inicios del otoño. Su cese como emplazamiento militar habría ocurrido hacia fines de la década de 1810. Durante febrero de 1990, un equipo de profesionales realizó excavaciones arqueológicas in situ, efectuándose un fino relevamiento de la planta del fortín donde se muestra una amplia gama de detalles constructivos internos y externos. Los resultados se encuentran publicados en el texto de Orellana que se cita. En la actualidad aún pueden observarse distintos vestigios del emplazamiento tales como los restos de la escalera de piedra y la rampa de acceso.*

- Cerro Mirador: ubicado frente al pueblo de Antuco, desde el cual es posible tener una vista panorámica de toda la llanura fluvial del río Laja.
- Puente Colgante: se encuentra a 8,9 km. Aprox. del pueblo de Antuco por el camino a Alto Antuco en el asentamiento denominado Rucúe Alto y permite el acceso a una propiedad privada controlada. Es de madera con marcos de hormigón y cables de acero, se advierte como un puente en mal estado.



FOTO SUR PLAN ABRIL 2007 PUENTE. COLGANTE

- Cerro Pilque: se denomina al cerro ubicado al costado sur entre las localidades de Villa Las Rosas y Villa Peluca donde se han instalado las antenas de telecomunicaciones, desde cuya altura es posible tener una vista panorámica hacia el norte.
- Laguna Caballo Marino: se ubica en el asentamiento denominado Mirrihue, y se accede por la ruta Q45 al costado sur a 5,4 km. al poniente de Antuco, se trata de un afloramiento pequeño de agua en terrenos de formación rocosa.



FOTO SUR PLAN ABRIL 2007 LAGUNA CABALLO MARINO

- Escalera del Diablo: se denomina a una formación rocosa que corresponde a la terraza del sector sur del pueblo de Antuco cubierta por vegetación nativa.

## 2.6 ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

Mediante la integración del Diagnóstico ambiental y la identificación de áreas de sensibilidad, con la zonificación propuesta de usos de suelo se elabora la Estrategia de Manejo Ambiental.

Al comparar las áreas ambientalmente sensibles con la propuesta de usos de suelo, es posible analizar la coincidencia espacial y la compatibilidad normativa entre ambas. Tras el análisis de compatibilidad se definió la normativa adecuada en aquellos casos donde los impactos ambientales debieran evitarse y/o mitigarse.



- En relación a las áreas de Protección de Cauces y Quebradas, el sitio urbano, al pie del cordón cordillerano, representa el término de las quebradas naturales, recibiendo los flujos de agua de éstas que vacían principalmente al canal de riego que forma parte del límite urbano sur. De tal manera el Plan contempla un desarrollo urbano que no sobrepasa dicho canal.

Respecto de las áreas de Protección de Recursos Paisajísticos y Turísticos

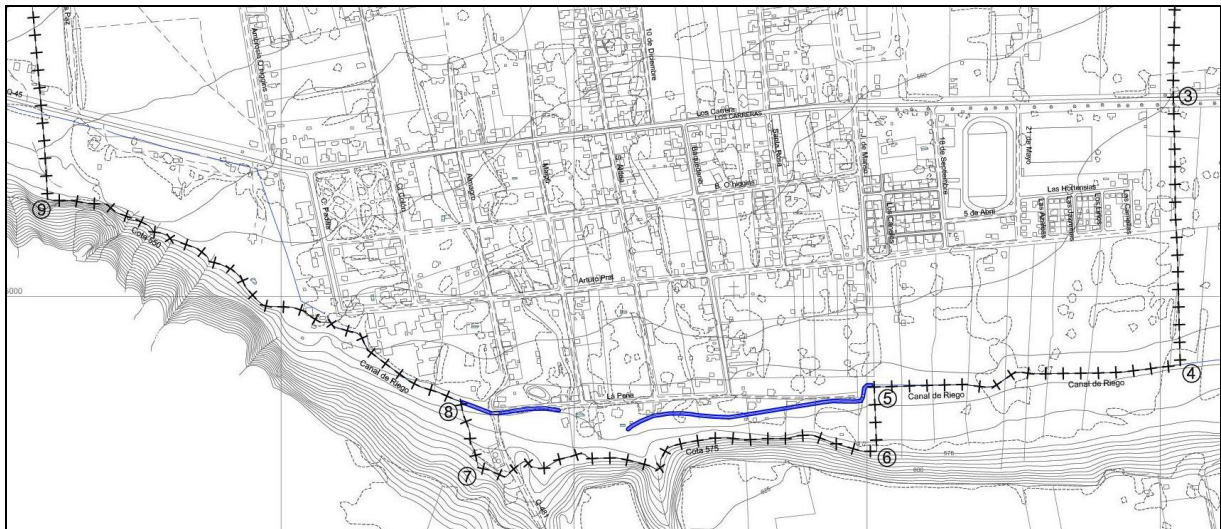
- El sitio urbano en si está conformado por elementos naturales de potencial como recurso de paisaje y desarrollo turístico, por lo cual el Plan define un límite urbano que permite resguardar dichos valores.

### 3. ÁREAS RESTRINGIDAS AL DESARROLLO URBANO

#### 3.1 ÁREAS DE RIESGO

##### 3.1.1 Áreas de Riesgo por Potencial Inundación

Por razones de seguridad, el presente estudio establece áreas de riesgos por potencial inundación por desbordes de canales. Para la delimitación de las riberas se estará a lo previsto por este instrumento que fija franjas de 5 metros para cauces menores y canales. La graficación cartográfica ha determinado la vulnerabilidad según cotas topográficas que se grafican a continuación, en el Plan Regulador Comunal:



**Marcia Navarro Meneses**  
**Geógrafo / Magíster Planificación Ambiental del Territorio**