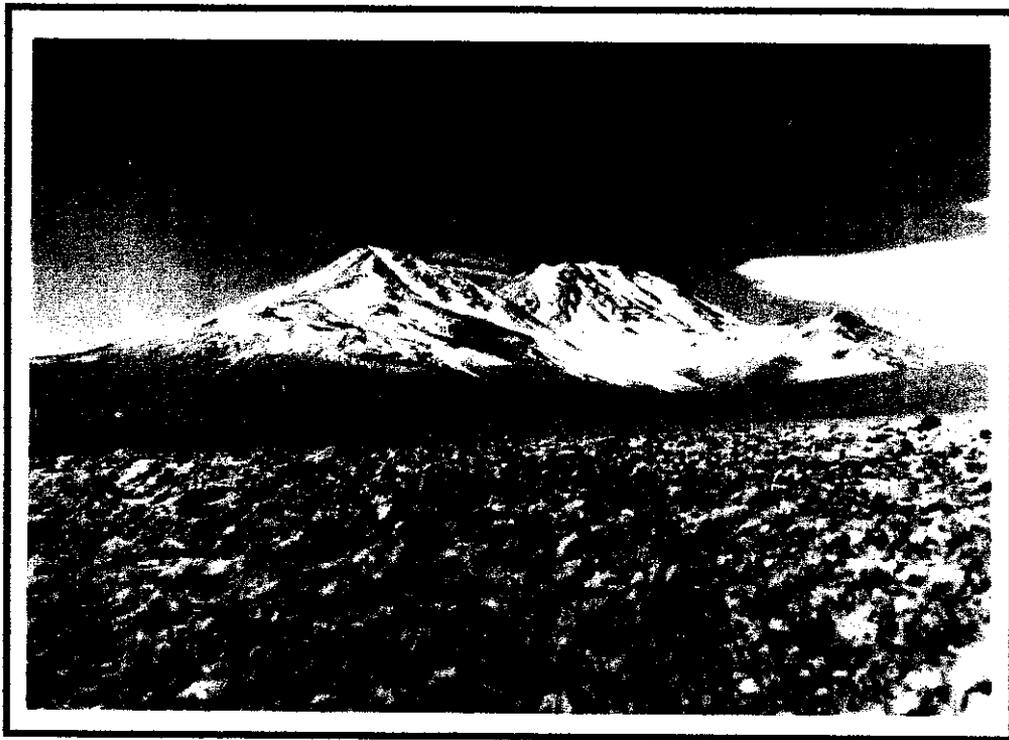


REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
CORPORACION NACIONAL FORESTAL
II REGION DE ANTOFAGASTA

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 301

PLAN DE MANEJO

PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO



CONAF
P.N.
LLULLAILLACO
II Reg.
1999 / c.1

UNIDAD DE GESTION PATRIMONIO SILVESTRE

1999

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
CORPORACION NACIONAL FORESTAL
II REGION DE ANTOFAGASTA

P.N.
L.L.
D.M.
1999



DOCUMENTO DE TRABAJO N° 301

rep 3052

PLAN DE MANEJO

PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO



UNIDAD DE GESTION PATRIMONIO SILVESTRE

1999



PROLOGO

El Parque Nacional Llullaillaco, reviste especial importancia por cuanto incorpora ambientes representativos de los ecosistemas de desierto y de estepas altoandinas, en buen estado de conservación. Su localización en una zona de transición climática, entre el régimen de lluvia estival proveniente del norte y de estiaje del sur, le otorga especial interés científico, dada la existencia de endemismos en la flora, y el establecimiento de una interesante fauna silvestre, destacando en ella, varias especies con problemas de conservación, como poblaciones relictas de camélidos (vicuña y guanaco), chinchilla andina, vizcacha y zorro culpeo.

Incrementa el valor integral de esta unidad, la existencia de recursos culturales y la presencia de sectores de gran belleza escénica, aspectos que se constituyen en potencial para el desarrollo de actividades recreativas y educativas.

En el contexto descrito, los programas relativos a la investigación científica, educación ambiental y protección, tienen especial importancia, motivo por el cual serán las materias prioritarias que se impulsarán durante la vigencia de este Plan de Manejo.

La elaboración y edición del presente Plan de Manejo constituye en definitiva, una valiosa contribución institucional a la conservación de la diversidad biológica del país y a la protección de recursos culturales asociados a los ambientes naturales.



CRISTIAN PALMA ARANCIBIA
DIRECTOR EJECUTIVO



RESOLUCION N° 002 /

**MAT. : APRUEBA PLAN DE MANEJO
PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO.**

SANTIAGO, T

VISTOS:

Las facultades que me confiere el Artículo 20 letras a) y g) de los Estatutos de la Corporación y el artículo 19, letra “g” de su Reglamento Orgánico; lo establecido en la Resolución 200 del 11 de Julio de 1983, de esta Dirección Ejecutiva, y

CONSIDERANDO:

Que por Decreto N° 856 de 3 de Agosto de 1995, del Ministerio de Agricultura, se creó el Parque Nacional Llullaillaco.

Que la Corporación Nacional Forestal es el organismo encargado de la tuición y administración del Parque Nacional antes referido.

Que para alcanzar los objetivos que con la creación de tales unidades territoriales se persigue, es indispensable fijar las actividades a realizar en ellas, a través de Planes de Manejo que regulen el uso y aprovechamiento de dichas áreas.

RESUELVO:

PRIMERO: Apruébase el Plan de Manejo del Parque Nacional Llullaillaco elaborado por los profesionales de esta Corporación Sres.: Alejandro Santoro Vargas, Eduardo Rodríguez Ramírez, Ivonne Valenzuela Vergara; por la académica de la Universidad de Chile, Sra. Mary K. Arroyo; por los consultores Sres.: Gustavo Mieres U., Claudia Tobar Q., Miriam Castro C., Julio Pozo U., y Claudio Briones M.; y por los profesionales de SERNATUR Sr. Gustavo Herrera y de Minera Escondida Sr. Gonzalo Ríos. El Plan de Manejo se ha individualizado como Documento de Trabajo N° 301 de 59 páginas y diez anexos.

SEGUNDO: A contar de esta fecha queda prohibido en el Parque referido, realizar labores o actividades contrarias a las contempladas en el Plan de Manejo que se aprueba por esta Resolución.



TERCERO: Archívese y regístrese ejemplares del Plan de Manejo de que se trata, en la Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre de la Gerencia de Operaciones, en la Dirección Regional de CONAF II Región y en la sede administrativa del Parque Nacional.



**CRISTIAN PALMA ARANCIBIA
DIRECTOR EJECUTIVO**

C.c.:

Dirección Ejecutiva
Gerencia de Operaciones
Departamento de Patrimonio Silvestre
Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre II Región.
Unidad Finanzas y Administración II Región
Fiscalía
Oficina de Partes

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| I. PARTE. EL PARQUE EN EL CONTEXTO REGIONAL Y PROVINCIAL | 1 |
| II PARTE. ANTECEDENTES Y RECURSOS DEL PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO | 4 |
| Capítulo I. Antecedentes Generales | 4 |
| 1.1 Ubicación y superficie | 4 |
| 1.2 Vías de Acceso | 4 |
| 1.3 Aspectos Legales | 5 |
| 1.3.1 Creación del Parque Nacional | 5 |
| 1.3.2 Legislación vigente que protege al área, su flora y fauna | 6 |
| 1.4 Aspectos Administrativos | 6 |
| 1.5 Infraestructura Existente | 6 |
| 1.6 Equipos Existentes | 6 |
| 1.7 Situación de Propiedad | 7 |
| 1.8 Situaciones Especiales | 7 |
| 1.8.1 Propiedades Mineras | 7 |
| 1.8.2 Derechos de Agua | 7 |
| 1.8.3 Convenios Existentes con otras Instituciones u Organismos | 8 |
| 1.8.4 Situación de las Comunidades y/o Empresas aledañas a la Unidad | 8 |
| Capítulo II. Antecedentes Biofísicos | 9 |
| 2.1 Geología y Geomorfología | 9 |
| 2.1.1 Geología | 9 |
| 2.1.2 Geomorfología | 10 |
| 2.2 Suelos | 11 |
| 2.3 Hidrografía | 11 |
| 2.4 Clima | 12 |
| 2.5 Flora y Vegetación Nativa | 13 |
| 2.6 Fauna Silvestre | 15 |
| 2.7 Valores Escénicos | 17 |
| 2.8 Áreas Críticas | 17 |
| Capítulo III. Antecedentes Culturales | 18 |
| 3.1 Antecedentes Históricos | 18 |
| 3.2 Rasgos y Valores Arqueológicos | 18 |
| Capítulo IV. Uso de la Unidad | 19 |
| 4.1 Uso Pasado | 19 |
| 4.2 Uso Actual | 19 |

| | |
|--|----|
| Capítulo V. Síntesis de la Importancia de la Unidad | 20 |
| 5.1 Importancia Ecológica | 20 |
| 5.2 Importancia Recreativa | 20 |
| 5.3 Importancia Educativa | 21 |
| 5.4 Importancia Científica | 21 |
| | |
| III PARTE. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO DE LA UNIDAD | 22 |
| | |
| Capítulo I. Marco Nacional | 22 |
| 1.1 Objetivos del SNASPE | 22 |
| 1.2 Objetivos de la categoría de Parque Nacional | 22 |
| | |
| Capítulo II. Objetivos del Parque Nacional Lullailaco | 23 |
| 2.1 Objetivos de la Unidad | 23 |
| 2.2 Límites Actuales | 24 |
| | |
| Capítulo III. Aptitudes y Limitaciones para el Manejo | 24 |
| 3.1 Aptitudes | 24 |
| 3.2 Limitaciones | 25 |
| | |
| Capítulo IV. Zonificación | 25 |
| 4.1 Zona Intangible o Científica | 25 |
| 4.1.1 Definición | 25 |
| 4.1.2 Descripción | 26 |
| 4.1.3 Objetivos de Manejo | 26 |
| 4.1.4 Normas de Manejo | 26 |
| 4.2 Zona Primitiva | 27 |
| 4.2.1 Definición | 27 |
| 4.2.2 Descripción | 27 |
| 4.2.3 Objetivos de Manejo | 27 |
| 4.2.4 Normas de Manejo | 27 |
| 4.3 Zona de Uso Extensivo | 28 |
| 4.3.1 Definición | 28 |
| 4.3.2 Descripción | 28 |
| 4.3.3 Objetivos de Manejo | 29 |
| 4.3.4 Normas de Manejo | 29 |
| 4.4 Zona de Uso Intensivo | 29 |
| 4.4.1 Definición | 29 |
| 4.4.2 Descripción | 29 |
| 4.4.3 Objetivos de Manejo | 30 |
| 4.4.4 Normas específicas de Manejo | 30 |
| 4.5 Zona de Uso Especial | 30 |
| 4.5.1 Definición | 30 |
| 4.5.2 Descripción | 31 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.5.3 | Objetivos de Manejo | 31 |
| 4.5.4 | Normas de Manejo..... | 31 |
| 4.6 | Zona Histórico-Cultural..... | 32 |
| 4.6.1 | Definición | 32 |
| 4.6.2 | Descripción..... | 32 |
| 4.6.3 | Objetivos de Manejo | 33 |
| 4.6.4 | Normas específicas de Manejo | 33 |
| 4.7 | Zona de Recuperación Natural..... | 33 |
| 4.7.1 | Definición | 33 |
| 4.7.2 | Descripción..... | 34 |
| 4.7.3 | Objetivos de Manejo | 34 |
| 4.7.4 | Normas específicas de Manejo | 34 |
| 4.8 | Zona de Amortiguamiento | 34 |
| 4.8.1 | Definición | 34 |
| 4.8.2 | Descripción..... | 34 |
| 4.8.3 | Objetivos de Manejo | 35 |
| 4.8.4 | Normas específicas de Manejo | 35 |
| Capítulo V. Administración de la Unidad | | 35 |
| 5.1 | Objetivos | 35 |
| 5.2 | Normas | 36 |
| 5.3 | Actividades..... | 36 |
| 5.4 | Requerimientos..... | 37 |
| 5.4.1 | Servicios Básicos | 37 |
| 5.4.2 | Vehículos y equipos | 37 |
| 5.4.3 | Instalaciones | 38 |
| 5.4.4 | Personal..... | 38 |
| Capítulo VI. Programas de Manejo..... | | 40 |
| 6.1 | Programa de Protección..... | 40 |
| 6.1.1 | Objetivos | 40 |
| 6.1.2 | Normas..... | 40 |
| 6.1.3 | Actividades..... | 41 |
| 6.1.4 | Requerimientos | 41 |
| 6.2 | Programa de Investigación y Manejo de Recursos..... | 42 |
| 6.2.1 | Objetivo..... | 42 |
| 6.2.2 | Normas..... | 42 |
| 6.2.3 | Actividades..... | 43 |
| 6.2.4 | Requerimientos | 43 |
| 6.3 | Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental..... | 44 |
| 6.3.1 | Objetivos | 44 |
| 6.3.2 | Normas..... | 44 |
| 6.3.3 | Actividades..... | 44 |
| 6.3.4 | Requerimientos | 45 |
| 6.4 | Programa de Recreación y Ecoturismo | 46 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 6.4.1 | Objetivos | 46 |
| 6.4.2 | Normas..... | 46 |
| 6.4.3 | Actividades..... | 46 |
| 6.4.4 | Requerimientos..... | 47 |
| 6.5 | Programa de Obras y Mantenimiento | 47 |
| 6.5.1 | Objetivos | 47 |
| 6.5.2 | Normas..... | 47 |
| 6.5.3 | Actividades..... | 48 |
| 6.5.4 | Requerimientos..... | 48 |
| Capítulo VII. Plan de Desarrollo Integrado..... | | 50 |
| 7.1. | Áreas de Desarrollo | 50 |
| 7.2 | Secuencia de actividades..... | 50 |
| 7.2.1 | Administración de la Unidad | 50 |
| 7.2.2 | Programa de Protección..... | 51 |
| 7.2.3 | Programa de Investigación y Manejo de Recursos | 51 |
| 7.2.4 | Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental | 52 |
| 7.2.5 | Programa de Recreación y Ecoturismo..... | 52 |
| 7.2.6 | Programa de Obras y Mantenimiento | 52 |
| 7.3 | Secuencia de Requerimiento | 53 |
| 7.3.1 | Administración de la Unidad | 53 |
| 7.3.2 | Programa de Protección..... | 54 |
| 7.3.3 | Programa de Investigación y Manejo de Recursos | 54 |
| 7.3.4 | Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental | 55 |
| 7.3.5 | Programa de Recreación y Ecoturismo..... | 55 |
| 7.3.6 | Programa de Obras y Mantenimiento | 56 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 57 |

ANEXOS

| | |
|---|---|
| A | El Parque en el Contexto Regional y Provincial. |
| B | Decreto de Creación Parque Nacional Lullaillaco. |
| C | Metodología Carta de Ocupación de Tierras. |
| D | Inventarios Florísticos Carta de Ocupación de Tierras Preliminar Parque Nacional Lullaillaco. |
| E | Listado de Especies de Flora Presentes en el Parque Nacional Lullaillaco. |
| F | Especies de Flora y Fauna con Problemas de Conservación en la II Región. |
| G | Listado de Especies de Fauna Presentes en el Parque Nacional Lullaillaco. |
| H | Especies de Fauna Silvestre con Problemas de Conservación, asociadas a los ambientes presentes en el Parque Nacional Lullaillaco. |
| I | Listado de Sitios Arqueológicos e Históricos en el Área de Punta Negra. |
| J | Requerimientos Presupuestarios Parque Nacional Lullaillaco. |

I. PARTE. EL PARQUE EN EL CONTEXTO REGIONAL Y PROVINCIAL

La II Región de Antofagasta cuenta con una superficie aproximada de 126.433,9 km² y tiene como capital regional la ciudad de Antofagasta. Administrativamente se encuentra subdividida en tres provincias: Antofagasta, Tocopilla y El Loa.

Desde el punto de vista climático, en esta región predomina el clima desértico con sus distintos tipos; encontrándose en la costa el clima **Desértico Costero** con nubosidad abundante, en la depresión intermedia se presenta el clima **Desértico Normal**, y sobre los 3.000 msnm. se encuentra el clima de **Desierto Marginal de Altura**.

Geomorfológicamente posee unidades de relieve que corresponden a **Planicie Litoral**, **Cordillera de la Costa**, **Depresión Intermedia** y **Macizo Andino**; las que incluyen unidades estratigráficas de todas las eras geológicas.

Los suelos se caracterizan por ser muy poco desarrollados, esqueléticos y ausentes de materia orgánica, debido a las condiciones de sequedad y temperaturas imperantes. Sin embargo, se manifiestan diferencias en respuesta al relieve, presentándose tres subregiones las que responden al patrón de distribución de temperaturas y precipitaciones: **Franja Costera** y **Cordillera de la Costa**, **Pampas de la Meseta Central** y **Cordillera de Los Andes**.

La Región de Antofagasta presenta cuencas hidrográficas condicionadas por el relieve, diferenciándose claramente los sistemas exorreicos y arreicos, siendo el sistema endorreico el que forma la mayor parte de los sistemas de drenaje presentes en la Región. El único sistema exorreico esta representado por la cuenca del río Loa

Desde el punto de vista de la vegetación, en la II Región se presentan dos regiones ecológicas: **Región del Desierto** con tres subregiones, y **Región de la Estepa Alto Andina** con una subregión, todas las cuales incluyen un total de trece formaciones vegetales.

La mayor diversidad florística se localiza en las subregiones del Desierto Costero, del Altiplano y de la Puna y Desierto Andino. A modo de referencia se puede indicar que alrededor del 80 % de la flora regional se concentra al interior del Desierto Costero.

Considerando que en general la fauna se encuentra asociada a las formaciones vegetales, se puede señalar que en la región se presentan tres biomas de fauna: **Bioma del Desierto**, **Bioma de Estepas** y **Bioma Altomontano**; los que a su vez presentan sus respectivas comunidades. Los biomas que concentran la mayor diversidad faunística es el del Desierto y el Altomontano.

Desde el ámbito socioeconómico, la Región de Antofagasta según las últimas cifras del censo 1992, posee una población total de 410.724 habitantes, correspondiendo el área urbana al 97% de la población total regional.

En el área educacional, la región reúne un sistema de enseñanza bastante completo, presentando establecimientos educacionales básicos y medios, además de variadas alternativas de educación técnico profesional y superior; todo lo cual ha derivado en un incremento notable de la fracción de la población que ha podido ser incorporado al sistema educacional durante los últimos años, mejorando así el nivel de escolaridad.

Por otro lado, el transporte terrestre y la red vial han ido mejorando en cantidad y calidad, en respuesta a las nuevas necesidades generadas por el rápido crecimiento y desarrollo de múltiples actividades regionales; es así como hoy día encontramos que el parque vehicular particular es de 50.080 vehículos.

El transporte aéreo ha cobrado una importancia mayor, lo cual se ve reflejado en la actualidad por la existencia en la región de 2 aeropuertos y 13 aeródromos, lo que sumado al aumento de líneas aéreas que llegan a Antofagasta, ha permitido el incremento notorio en el flujo de pasajeros que ingresan y salen de la región, así como el número de vuelos diarios.

Con respecto a la Fuerza de Trabajo, se han destacado en el último periodo las siguientes actividades económicas generadoras de fuentes de trabajo: los **Servicios** (comunales, sociales y personales) con el 23,1 %, el **Comercio** con un 16,6 % y la **Minería** con 13,4 %. Desde el punto de vista de los sectores, es claro que el sector terciario, el que incluye servicios, comercio, transportes y telecomunicaciones, es el más importante.

El PIB de la región ha crecido en términos reales en forma constante en el último periodo, pudiéndose señalar, de acuerdo a la información disponible, que la minería constituye la principal actividad en términos de su aporte al PIB regional, seguida en importancia por la construcción y la industria manufacturera.

En el ámbito de los antecedentes culturales, es importante destacar la presencia de comunidades atacameñas, quechuas y en menor proporción familias aymaras que habitan en la zona andina de la región, específicamente en las comunas de San Pedro de Atacama, Calama y Ollagüe. Los centros poblados de mayor relevancia están representados por San Pedro de Atacama, Toconao, Chiu-Chiu, Lasana y Ollagüe.

Las principales actividades económicas tradicionales de los grupos étnicos de la zona altoandina, corresponden a la agricultura intensiva y la ganadería de camélidos extensiva, ambas actividades de subsistencia. Más recientemente, la población indígena se ha incorporado progresivamente al sector productivo minero, y en la última década, al sector turismo y a otros proyectos de inversión, fundamentalmente como mano de obra no calificada.

Cabe señalar que, durante la última década, en la zona andina se ha intensificado el desarrollo de proyectos de la gran minería metálica y no metálica, de proyectos viales, poliductos y tendidos eléctricos, así como un creciente desarrollo turístico, lo que se manifiesta a través de la aparición de infraestructura hotelera y tur – operadores, fundamentalmente en San Pedro de Atacama, y en el incremento del número de visitantes. A

modo de ejemplo se menciona que entre 1990 y 1998, en el Salar de Atacama-Soncor (Reserva Nacional Los Flamencos) el número de visitantes ha fluctuado entre 867 y 19.852 .

Este desarrollo genera conflictos de intereses particularmente respecto de la presión por el uso de los recursos hídricos, situación que ha provocado el agotamiento de algunos de éstos, como es el caso del Río Loa. Por otro lado, también existe una fuerte presión sobre los terrenos para ser explorados con fines mineros. Además en los últimos años, se ha incorporado a este escenario la demanda territorial indígena, que contempla la regularización de tierras y aguas de uso ancestral.

En este contexto, es importante la formulación de planes de ordenamiento territorial de nivel comunal e intercomunal, que permitan el desarrollo económico en armonía con el medio natural, el cual debe considerar todos los sectores económicos involucrados, incluyendo entre éstos el sistema regional de áreas silvestres protegidas del estado. Dichos territorios se encuentran destinados a la conservación de la diversidad biológica, y contribuyen a la sociedad en términos de otorgar alternativas de recreación, educación e investigación.

En la región existe un total de cuatro áreas silvestres protegidas: El **Monumento Natural La Portada** y la **Reserva Nacional La Chimba**, ambas localizadas en la planicie costera al norte de la ciudad de Antofagasta, y la **Reserva Nacional Los Flamencos** y el **Parque Nacional Llullaillaco**, en sectores altiplánicos y altoandinos.

El Parque Nacional Llullaillaco está emplazado en el extremo sur de los Andes de la región, en un sector particularmente bien conservado, con un mínimo grado de intervención, sin presencia humana permanente y en donde se manifiestan una mayor disponibilidad hídrica fluvial y condiciones climáticas de transición entre los regímenes de lluvia de invierno y verano. Esto motiva la existencia de una diversidad florística particular, donde un número destacable de sus taxa alcanzan sus límites de distribución septentrional o meridional, dentro o muy cerca de los límites del parque.

Asociada a estos ambientes, habita fauna con problemas de conservación a nivel nacional y regional, entre las que destacan la Vicuña, el Guanaco, la Chinchilla andina, el Puma y el Zorro Culpeo.

Respecto de los recursos culturales cabe destacar la existencia de tambos y santuarios de altura prehispánicos.

Desde el punto de vista paisajístico la unidad comprende destacados rasgos geomorfológicos tales como la presencia de volcanes nevados, cerros y planos ondulados, de gran belleza escénica.

Para mayor información respecto de la II región de Antofagasta, se presentan antecedentes más detallados en Anexo A.

II PARTE. ANTECEDENTES Y RECURSOS DEL PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

Capítulo I. Antecedentes Generales

1.1 Ubicación y superficie

El Parque Nacional Llullaillaco se encuentra localizado en la cordillera de los Andes de la II Región, su ubicación geográfica está comprendida entre los 24° 31' - 25° 12' latitud sur y 68° 28' - 69° 15' longitud oeste, en la comuna y provincia de Antofagasta.

La superficie total aproximada que abarca el Parque Nacional Llullaillaco es de 268.670,61 hectáreas y sus límites actuales se presentan en Carta N° 1 y se encuentran detallados en el Decreto de Creación del parque (anexo B).

1.2 Vías de Acceso

El Parque Nacional se encuentra a 275 kilómetros al Sudeste de la ciudad de Antofagasta. Uno de los accesos corresponde a la ruta 5 Norte, carretera Panamericana Norte, hasta el kilómetro 1.310, distante a 60 kilómetros al Sur de Antofagasta, continua al Este por la ruta B-55, camino Internacional a Argentina por el paso de Socompa, hasta el cruce con el camino al Salar de Punta Negra ubicado al Este de la explotación de la Minera Escondida Ltda.; de ahí continúa hasta bifurcar en dos ramales que llegan al Parque.

El primer ramal conduce al Parque por el interfluvio de las quebradas Las Zorras y Las Zorritas, accediéndose en forma directa a la administración de la unidad, existente en la zona alta de esta última quebrada.

El segundo acceso continúa, desde el punto de bifurcación antes señalado, hacia el Sur por la ribera Este del Salar de Punta Negra, en un tramo de 59 kilómetros, hasta interceptar con la ruta B-865 que se desprende del kilómetro 1.165 de la ruta 5. De esta intersección existen dos alternativas de acceso, la primera es un ramal que se dirige hacia el Este, ingresando a la unidad a 17 kilómetros, por el sector denominado Barrancas Blancas; y la segunda es un camino que continua al Sur por el fondo de la quebrada de Río Frío en un tramo de 16 kilómetros.

La ruta B-865, corresponde a un camino secundario de ripio semiestabilizado que es utilizado como un acceso directo desde Taltal. Esta ruta atraviesa la depresión intermedia y la cordillera de Domeyko por el portezuelo de la Sal, en un tramo de 116 kilómetros, para empalmar con el camino que proviene del sector Este del Salar de Punta Negra.

Además desde el poblado de San Pedro de Atacama se puede acceder a través de la ruta 23 San Pedro de Atacama - Toconao, en un tramo de 38 kilómetros, de ahí se continúa por la ruta B-355 que bordea al Salar de Atacama, uniéndose al poblado de Peine, en una distancia de 60 kilómetros. De esta localidad dicho camino continúa al sur pasando por el borde sur del Salar de Atacama, quebrada del Tucúquere en el Cordón de Lila, Neurara, borde sur del cordón Pan de Azúcar, Pampa y Salar de Imilac hasta empalmar con la estación de ferrocarril de Imilac, en un tramo de 125 kilómetros. De este punto se accede hacia el Sur hasta el cruce con el camino al Salar de Punta Negra ubicado al Este de la explotación de la Minera Escondida Ltda.

No obstante lo indicado, Minera Escondida ha construido un camino de mayor calidad, desde la bifurcación hacia Antofagasta en la Ruta 5, cruzando las instalaciones de esa compañía minera, hasta empalmar con el camino hacia Punta Negra. Se trata de un camino público sólo hasta el sector de acceso a la mina, por lo que su utilización a partir de este lugar es restringida y requiere de los permisos correspondientes de la empresa.

1.3 Aspectos Legales

Mediante Ordinario N° 137 de 17.09.90, CONAF II Región de Antofagasta, solicitó a la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, la tuición a título gratuito del sector andino Sur de Antofagasta, denominado “Río Frío”, por un plazo de tres años renovables, con el objeto de efectuar estudios destinados a crear en dichos terrenos un Parque Nacional, e incorporarlo al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 856 de 1995 (ver anexo B), se crea el Parque Nacional Llullaillaco, y lo declara lugar científico para efectos mineros, lo que implica que de acuerdo a lo señalado en el artículo 17°, N° 6 del Código de Minería, cualquier ejecución de actividades mineras extractivas, podrán iniciarse sólo con el otorgamiento de un permiso firmado por el Presidente de la República.

Todos los terrenos del Parque Nacional Llullaillaco son de propiedad fiscal, y están inscritos en el Conservador de Bienes Raíces de Antofagasta, en el Registro de Propiedad 1965, a fojas 850 vta. N ° 1.003. Estos terrenos traspasados desde el Ministerio de Bienes Nacionales al Ministerio de Agricultura, quedan en definitiva, bajo tuición y administración de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

1.3.1 Creación del Parque Nacional.

El Parque Nacional Llullaillaco fue creado legalmente a través del Decreto Supremo N° 856, del 3 de Agosto de 1995, publicado por el Ministerio de Bienes Nacionales, en el Diario Oficial N° 35.337 del 9 de Diciembre de 1995, con la finalidad de proteger las formaciones vegetales “Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko” y “Estepa Desértica de los Salares Andinos”, las comunidades de gramíneas cespitosas, vegas, bofedales y poblaciones de vicuñas, guanacos y chinchilla andina, principalmente.

El área del parque presenta una alta diversidad y buen estado de conservación de las especies de flora y fauna silvestre, lo que sumado a una buena accesibilidad, permitiría incentivar y desarrollar sin problemas las investigaciones científicas, la educación ambiental y el ecoturismo. Además es importante señalar que el Parque es un sector que posee una belleza escénica muy particular.

1.3.2 Legislación vigente que protege al área, su flora y fauna

La legislación que rige para el Parque Nacional Llullaillaco se encuentra inserta principalmente en lo dispuesto en Oficio Circular N° 3 de fecha 24 de abril de 1987, del Ministerio de Bienes Nacionales; en virtud de lo prescrito en el D. L. N° 1.939 de 1977; en el D.S. N° 531 de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que ordenó cumplir como Ley de la República la “Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América”, suscrita en Washington D.C.; en el artículo 17° de la Ley N° 18.248, “Código de Minería”; en el D.F.L. N° 294, de 1960, Orgánico del Ministerio de Agricultura; y la facultad que confieren los artículos 19° y 32° N° 8 de la Constitución Política del Estado.

Como apoyo para la aplicación de estas leyes especialmente la “Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas” existen los denominados “Libros Rojos”, tanto de flora y vertebrados terrestres como de sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile.

1.4 Aspectos Administrativos

El Parque cuenta con personal establecido en forma semipermanente, el cual efectúa, entre otras acciones, labores de patrullaje, vigilancia, monitoreo y control ambiental. Estos guardaparques están bajo la tuición de la Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre de CONAF Región de Antofagasta.

1.5 Infraestructura Existente

En la actualidad el Parque dentro de sus límites tiene una guardería de 45 m² localizada en la quebrada Las Zorras, que cuenta con cocina, baño y alojamiento potencial para 6 personas. Actualmente cuenta con motor generador para luz eléctrica, estufa y equipamiento básico interior.

1.6 Equipos Existentes

Actualmente el Parque cuenta con una camioneta doble tracción con capacidad para cinco personas y 500 kilogramos de carga.

1.7 Situación de Propiedad

La propiedad de la tierra es de dominio fiscal, de acuerdo a los antecedentes disponibles no existen enclaves privados en ella, como tampoco problemas de deslindes.

1.8 Situaciones Especiales

1.8.1 Propiedades Mineras

De acuerdo a la información obtenida en SERNAGEOMIN, dentro del parque existen concesiones mineras, las cuales afectan el extremo sur occidental y el borde oeste, entre quebrada El Salado y Tocomar aproximadamente, información que se indica en carta N° 2

Cabe destacar la presencia a 38 km de la unidad, del yacimiento de cobre que explota la empresa Minera Escondida Ltda. Se trata de una mina de extracción a tajo abierto que produce cátodos y concentrado de cobre, que es transportado a través de un mineroducto hasta el puerto de Coloso ubicado a 12 km al Sur de Antofagasta. Minera Escondida constituye la empresa minera de cobre privada, más grande de Chile.

La localización de esta empresa en el área de influencia del Parque Nacional constituye una oportunidad para el desarrollo de esta unidad, considerando la política ambiental que ésta tiene respecto de la conservación y cuidado del medio ambiente, asociado a su proyecto. Esto permite la vinculación directa entre la Gerencia de Medioambiente de la empresa y la administración del parque.

1.8.2 Derechos de Agua

Sobre la base de la información publicada en el Diario Oficial, se informa que dentro del parque existen dos solicitudes de aprovechamiento de agua y un derecho constituido, antecedentes que se indican a continuación.

En 1993 Minera Escondida Ltda. solicitó derecho de aprovechamiento de agua superficial en la Quebrada Tocomar, por un caudal de 100 lt/s, el cual fue denegado mediante Resolución D.G.A. II Nro. 0228 (exenta) de 15.04.99; en tanto que también en el mismo año Comercial y Distribuidora Cousiño Ltda. solicitó derecho de aprovechamiento de agua superficial en río Frío, por un caudal de 8 lt/s, derecho que fue denegado mediante Resolución D.G.A. II Nro. 0144 (exenta) de 02.05.99.

En tanto que la Compañía Minera Zaldívar tiene constituido derecho de aprovechamiento de agua superficial en río Frío, por un caudal de 8 lt/s, recurso que dicha empresa esta dispuesta a transferirlo legalmente a CONAF.

Existen además dentro de la unidad solicitudes de exploración de aguas, las que se presentan en carta N° 2.

1.8.3 Convenios Existentes con otras Instituciones u Organismos

En la zona de influencia directa del Parque Nacional, la Empresa Minera Escondida efectúa el aprovechamiento de aguas subterráneas desde la ribera oriental del Salar de Punta Negra. Esta actividad se vincula con la unidad debido a que ésta protege la cabecera de un conjunto de tributarios del salar en cuestión. Paralelamente la empresa manifestó interés por iniciar sus proyectos de conservación e incorporarse a los programas de fauna silvestre (fundamentalmente flamencos) que CONAF impulsa desde 1985.

Dichos antecedentes, contribuyeron para que las partes propiciaran acercamientos destinados a establecer una cooperación técnica que permita el logro de los objetivos de conservación del parque, así como también la protección de las zonas de recarga de los acuíferos explotados por la empresa.

Lo expuesto llevó a concretar el 13 de Marzo de 1997, **un convenio de asistencia técnica de tres años de duración**. En este convenio se propone el desarrollo de dos proyectos de investigación relacionados con el conocimiento y manejo de dos especies animales: Zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y Parina grande (*Phoenicoparrus andinus*) que habitan la cuenca del salar de Punta Negra.

El proyecto "Zorro" tiene como objetivo conocer el territorio y dominio del Zorro culpeo en la cuenca de Punta Negra y evaluar el efecto de su predación sobre colonias de crías de Parina Grande en el salar del mismo nombre. En tanto que el proyecto "Alimentación Artificial de Polluelos de Parina Grande", tiene como objetivos el desarrollar y probar herramientas de manejo ambiental que permitan asegurar la sobrevivencia de huevos de dicha especie ante eventos naturales y/o artificiales que comprometan su normal desarrollo.

Por otra parte, el convenio fomenta el desarrollo de investigaciones básicas para el manejo de la unidad, a través de la realización de tesis de grado financiadas por la empresa.

También se debe señalar el plan de monitoreo hidrometeorológico que la empresa ejecuta al interior y en zonas aledañas al parque, antecedentes que contribuyen al conocimiento de sus recursos.

Además de lo anterior y dentro de un contexto regional, existen convenios con instituciones universitarias, específicamente con la Universidad Católica del Norte (Antofagasta) y Universidad Arturo Prat (Iquique), los cuales pueden activarse para abordar diversos temas de manejo de la unidad.

1.8.4 Situación de las Comunidades y/o Empresas aledañas a la Unidad

En el entorno inmediato al Parque sólo existen actividades de empresas mineras. Por la información con la que se cuenta hasta este momento, no se han detectado situaciones conflictivas o de ilegalidad con respecto a ellas; la excepción la constituye la empresa minera Quebrada Grande, que ha iniciado labores de exploración en el sector de río Frío. Dicha

empresa ha presentado en fecha reciente una Declaración de Impacto Ambiental, ingresando al sistema de Evaluación de Impactos Ambientales.

Capítulo II. Antecedentes Biofísicos

2.1 Geología y Geomorfología

2.1.1 Geología

De acuerdo al mapa geológico de Chile (SERNAGEOMIN, 1982), en el área del proyecto afloran siete unidades estratigráficas, las cuales se describen a continuación:

- **Rocas Sedimentarias Marinas:** corresponden a rocas sedimentarias marinas y transicional, de la edad **Devónica**, las cuales afloran al noreste del cerro Tocomar.
- **Rocas Intrusivas:** corresponden a rocas graníticas, asignadas al **Paleozoico** medio, que afloran en una franja de 12 Km de largo, por 4 Km de ancho aproximadamente, localizada entre la quebrada de las Zorras por el norte y el cerro Tocomar por el sur, y en la cordillera de Domeyko, al sur de sierra de Varas.
- **Rocas Intrusivas:** estas rocas afloran en los cerros que delimitan el borde occidental de la cuenca inferior de río Frío y corresponden a intrusivos plutónicos **Paleozoicos**
- **Rocas Volcánicas:** incluye rocas de origen volcánico asignadas al **Paleozoico superior** y **Mesozoico inferior**, que afloran básicamente en la sierra Gólgota.
- **Rocas Sedimentarias Marinas y Volcánicas:** esta unidad de edad **Jurásica** se encuentra expuesta al oeste de la sierra de Varas.
- **Rocas Sedimentarias:** se trata de materiales sedimentarios de origen continental, asignados al **Mioceno** que se extienden al pie de la cordillera de los Andes, entre la quebrada de los Domos, por el norte y la cabecera de la sub - cuenca de río Frío por el sur.
- **Rocas Volcánicas:** las rocas volcánicas **Cenozoicas** se distribuyen ampliamente en las estructuras y relieves de la cordillera de los Andes. Esta unidad incluye rocas de distintas litologías que varían desde las ignimbritas a los basaltos. En este sentido es de interés destacar la gran puntilla de lava basáltica, descendida desde el volcán Llullaillaco, ubicada en el borde sur occidental del salar de Punta Negra.
- **Depósitos Aluviales:** se trata de depósitos no consolidados del **Cuaternario**, constituidos principalmente por gravas, arenas, arcillas y limos. Estos se extienden en el curso inferior de sub - cuenca de río Frío y al oriente del salar de Punta Negra.

2.1.2 Geomorfología

En el área del parque, de acuerdo a lo señalado por Borgel (1983), se presentan tres grandes unidades morfoestructurales que corresponden a los principales bloques tectónicos definidos en la fase final del ciclo tectónico Andino. De Este a Oeste se denominan: **Cordillera de los Andes**, **Cuenca Intermontana** y **Precordillera de Domeyko**. Todas estas unidades presentan un control tectónico muy marcado, definiendo un desierto tectónicamente inestable.

- **Cordillera de los Andes:** es la unidad geomorfológica mas importante, debido a la continuidad orográfica que mantiene. En este relieve de cordones prealtiplánicos meridionales, se diferencian morfológica y genéticamente dos unidades mayores, los aparatos volcánicos de estrato - volcanes y el basamento volcánico - sedimentario.

El basamento lo conforma el plateau riolítico terciario, que tiene una inclinación general hacia el oeste, éste se extiende en la cuenca superior y media de río Frío, y pampas de Pajonales y San Eulogio hasta el borde oriental de Barrancas Blancas.

Sobre el basamento recién descrito se dispone una cadena elongada de dirección norte - sur, compuesta por un conjunto de aparatos volcánicos, domos y cerros, cuyas altitudes fluctúan entre los 5.000 y los 6.000 m.s.n.m. como promedio, entre éstos destacan cerro el Inca, volcán Llullaillaco, cerros de Tocomar, Bayo, Silla, Dos Naciones, Del León, Aguas Calientes y de la Pena.

Los relieves descritos, están disectados por un importante drenaje dendrítico, con cañones, en partes bastante profundos, como el río Frío. Las quebradas que alcanzan longitudes de 30 a 35 Km, como promedio, drenan a los sistemas endorreicos, de Punta Negra, Pajonales y Aguas Calientes.

- **Cuencas Intermontanas:** corresponden a un sistema de cuencas tectónicas, que se presentan en eje norte - sur y se extienden entre la precordillera de Domeyko y la cordillera de los Andes. En el área está representada por la cuenca del Salar de Punta Negra la que en la parte más baja contiene un extenso depósito salino - detrítico, que mide 40 Km de norte a sur y 10 Km de Este a Oeste.

La fosa Punta Negra ha sido rellenada por sedimentos aluviales provenientes de las laderas de las cordilleras que la delimitan, consistente en una mezcla heterogénea de gravas, arena y limos.

Hacia el oriente, se extienden potentes depósitos sedimentarios que conforman el piedmont, el cual suaviza el contacto entre esta unidad y la cordillera de los Andes.

- **Precordillera de Domeyko:** corresponde a un bloque elevado, producto de las dislocaciones tectónicas pliocénicas. Se trata de fallas inversas de orientación general, que delimitan lateralmente este relieve.

En el área del proyecto se presenta como un relieve continuo, excepto por el Portezuelo de la Sal, con una altura promedio sobre el nivel del mar de 3.500 m, aunque muchos de sus cerros sobrepasan los 4.000 m como Guanaco, Negros del Tolar, Punta del Viento, Varillar, Pastos Largos y San Rosendo.

2.2 Suelos

Los suelos presentes en el Parque corresponden a Entisoles y Aridisoles, los que se caracterizan por ser suelos esqueléticos, sin evolución de horizontes, con un alto contenido de sales, de constitución principalmente mineral y ausencia de materia orgánica. Sólo en algunos sectores como en el angosto humedal que existe en la caja del río Frío, se presentan suelos con contenidos orgánicos de importancia.

2.3 Hidrografía

En el área se reconocen tres cuencas hidrográficas; salar de Punta Negra, salar de Pajonales y salar de Aguas Calientes Sur (CONAF, 1997).

- **Cuenca del salar de Punta Negra:** se trata de una cuenca endorreica que tiene una superficie de 4.265 km², y se extiende entre la cordillera de Domeyko y la frontera con Argentina (Tabla 2.3-1), cuyo nivel de base es el Salar homónimo, el cual mantiene un conjunto de lagunas salobres.

La red de drenaje que desciende desde el oriente está compuesta de numerosas quebradas, tales como: De las Zorras, De las Zorritas, El Salto, Cachiyuyo, Llullaillaco, de La Barda, Tocomar y Barrancas Blancas, cuyas aguas no llegan superficialmente al Salar de Punta Negra, infiltrándose completamente en el piedmont.

Por el sur drena la quebrada de río Frío, principal fuente de alimentación del salar, que nace en ladera oriental de la cordillera de Domeyko, en la sierra de Varas. El caudal de río Frío, antes de infiltrarse en su potente cono de deyección, se ha estimado en 20 L/s.

El graben que forma la cuenca de Punta Negra ha sido rellenado por sedimentos aluviales del Terciario y Cuaternario, y dentro de estos depósitos aluviales se encuentran los acuíferos principales (Rescan, 1994) Con relación a la hidrogeología de la cuenca, la característica más importante es el conglomerado sedimentario superior, por sus importantes propiedades de retener agua.

- **Cuenca del salar de Pajonales:** Se encuentra inmediatamente al sur de la hoya del salar de Punta Negra, fuera de los límites del Parque. Posee una superficie de 1.976 Km² y una elevación de 3.537 m. Su nivel de base es el salar de Pajonales, el cual mantiene en su interior diversos cuerpos de agua, de importancia como para los Flamencos. La cuenca no tiene drenaje superficial en forma permanente, en consecuencia todo su funcionamiento es de tipo subterráneo.

Tributan por el norte la quebrada intermitente de San Eulogio y un conjunto de quebradas sin toponimia conocida inscritas en la pampa San Eulogio y cerro de La Pena.

- **Cuenca salar de Aguas Caliente IV:** constituye una típica cuenca endorreica intermontana, de la cual participan las Repúblicas de Argentina y Chile, con una superficie aproximada de 731 Km².

Es de interés la quebrada de La Pena, que se origina en el cerro homónimo y otros tributarios menores que se desprenden del cordón de Aguas Calientes.

Tabla 2.3-1
Cuencas Hidrográficas del Área del Parque

| Nombre de La Hoya | Superficie (km ²) | Altura Extremas (m.s.n.m.) y Nombre del Cerro al que corresponde la Altura Máxima | | |
|------------------------------|-------------------------------|---|---------------------|--------|
| | | Máxima | Nombre del Cerro | Mínima |
| Salar de Punta Negra | 4.265 | 6.739 | Volcán Llullaillaco | 2.945 |
| Salar de Aguas Calientes Sur | 731 | 6.739 | Volcán Llullaillaco | 3.672 |
| Salar de Pajonales | 1.976 | 5.488 | Azufre | 3.537 |

Fuente: Plan de Acción Regional (P.A.R.A.), 1996.

2.4 Clima

En el área del parque se reconocen tres tipos climáticos; desierto marginal de altura o región tropical, estepa de altura o tropical de altura y tundra, los cuales se describen a continuación:

- **Clima de Desierto Marginal de Altura o Región Tropical Marginal:** se presenta por encima de los 3.000 metros de altitud, donde la temperatura media anual ha disminuido lo suficiente para poder hablar de un clima frío. Por otro lado, la precordillera de Domeyko señala el límite a las influencias provenientes de la cuenca del Amazonas, registrándose así las primeras evidencias de precipitaciones de verano que, sin embargo, son aún mínimas y altamente irregulares, estimándose valores anuales que fluctúan entre los 10 y 25 mm.

Registros obtenidos en el salar de Punta Negra indican una temperatura media anual de 8°C, con una máxima de 32°C y una mínima de -20°C. La cantidad aproximada de días de frío al año es de 125 (35%) y 150 días libres de condiciones de congelamiento. El área recibe un valor medio anual de 9,5 horas de sol al día, con un máximo de once horas en la primavera y un mínimo de ocho en el invierno (Rescan, 1994).

La información histórica relativa a la velocidad del viento, indica una media anual de 14 Km/h con una velocidad máxima observada de 90 Km/h. La información recolectada en Cerro Ricardo indica una velocidad media de aproximadamente 17 Km/h con una velocidad máxima de 70 Km/h durante el período de trece meses entre Junio 1995 y Julio 1996 (Rescan, 1996).

- **Clima de Estepa de Altura o Tropical de Altura:** este clima ejerce su influencia al oriente de la cordillera de Domeyko, abarcando los faldeos de los cerros y estrato - volcanes que conforman la cordillera de los Andes. En esta unidad las precipitaciones de verano son más frecuentes y cuyos montos anuales fluctúan entre los 25 y 150 mm, lo que unido a las bajas temperaturas causadas por la altitud, le otorgan al paisaje una fisonomía esteparia.
- **Clima de Tundra:** este clima afecta a las laderas de la cordillera de los Andes, por sobre los 5.200 m de altitud aproximadamente. Las precipitaciones de Invierno y Verano son preferentemente de tipo nival. Aquí el descenso de la temperatura es suficiente para explicar las nieves eternas y consecuentemente, la presencia de la tundra.

2.5 Flora y Vegetación Nativa

De acuerdo a la clasificación de la vegetación nativa propuesta por Gajardo (1993), el Parque Nacional Llullaillaco incluye las regiones ecológicas del Desierto y de las Estepas Alto Andinas, subregión del Desierto Andino y del Altiplano y la Puna. La primera incluye la formación Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko y la segunda la Estepa Desértica de los Salares Andinos.

La región del Desierto se extiende desde los 18° y los 30° de latitud sur y entre la costa oceánica y las laderas occidentales de la cordillera de los Andes a 3.500 m de altitud aproximadamente. La vegetación está representada básicamente por especies xerófitas, que se distribuyen en la franja costera y por sobre los 2.800 m.s.n.m. El factor determinante es la aridez extrema que define una fisonomía típica de desierto.

La formación **Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko** se extiende por el cordón montañoso de la cordillera homónima, dispuesto al oeste del salar de Punta Negra. Presenta una típica fisonomía desértica, de baja cobertura, compuesta de arbustos y subarbustos. De esta formación se dispone de escasa información botánica, sin embargo, ciertas indicaciones señalan la presencia de elementos florísticos de mucho interés (Gajardo, 1995). Las especies más comunes son: *Atriplex atacamensis*, *Acantholippia trifida*, *Atriplex deserticola*, *Acaena canescens*, *Salpiglossis parvulus*, *Lycium minutiflorum*, *Adesmia atacamensis*, *Coldenia atacamensis*, *Atriplex microphylla*, *Cristaria andicola* y *Fabiana bryoides*.

No obstante en los depósitos aluviales de algunas quebradas, inscritas en los faldeos orientales y piedmont de la cordillera de Domeyko, entre las que destaca la de río Frío, se desarrolla la flora azonal de vega. Esta comunidad presenta una cubierta cespitosa continua

compuesta por cojines duros de juncáceas como: *Oxychloe andina*, *Patosia clandestina*, a las cuales se asocian *Astragalus bustillosii*, *Arenaria serpens*, *Hypsela reniformis* y *Plantago tubulosa*.

De acuerdo a colectas realizadas por Mieres (1997), en el caso particular de la vega de río Frío se presentan las Cyperáceas: *Scirpus atacamensis*, *Scirpus acaulis* y *Eleocharis albibracteata*; la Juncácea: *Oxychloe andina* y las Poáceas: *Puccinellia frigida*, *Festuca chrysophylla*, *Deschampsia caespitosa*, *Deyeuxia chilensis* y *Catabrosa werdermannii*.

La región de las Estepas Altoandinas, se extiende por la cordillera de los Andes entre los paralelos 18° y 36° de latitud sur, por sobre los 3.500 m.s.n.m. hasta el piso subnival, representado en determinados sectores por la cota 5.200, de tal forma que la altitud es el factor determinante, siendo la aridez relativa y un corto período vegetativo lo que determina una fisonomía particular de sus formaciones vegetales.

La formación **Estepa Desértica de los Salares Andinos** se extiende por los relieves montañosos y ondulados de la cordillera de los Andes, paisaje dominado por la presencia de un conjunto de salares alto andinos. La vegetación muy rala, presenta la fisonomía típica de desierto. No obstante en determinados sectores del plateau riolítico se observa un aumento de cobertura vegetal. Las especies más típicas de esta formación son: *Stipa chrysophylla*, *Stipa atacamensis*, *Parastrephia lepidophylla*, *Acantholippia trifida*, *Cristaria andicola*, *Atriplex microphylla* y *Fabiana bryoides*.

Por otro lado en las quebradas De Las Zorras, De Las Zorritas, Cachiyuyo y Llullaillaco entre otras, se desarrolla la flora azonal de vega, cuyos elementos más conspicuos son: *Deyeuxia deserticola* y *Oxychloe andina*.

Es importante señalar, que de acuerdo a investigaciones recientes realizadas por Arroyo *et al.* (1997-1998), en la zona transicional de los regímenes de lluvia de invierno y verano que coinciden con el sector del parque, junto con datos de endemismo, límites de distribución y un análisis de curvas de acumulación de especies, la flora vascular consta de 93 especies y una subespecie, distribuidas en 58 géneros y 29 familias. Además se han colectado otras 3 especies en zonas cercanas a la unidad, que podrían encontrarse en ésta.

De las 91 especies, 14 (15%) son endémicas a los Andes chilenos. Un número destacable de taxa (36 en total, 39%) alcanza sus límites de distribución norte - sur o sur - norte, dentro o muy cerca de los límites del parque.

Por otro lado Luebert, F. (1999), reporta para el área del parque un total de 87 especies, las cuales están ordenadas en 7 comunidades:

- Matorral claro enano extremadamente xeromórfico sub desértico micrófilo sin suculentas.
- Matorral claro enano extremadamente xeromórfico sub desértico micrófilo con suculentas.

- Vegetación graminoide baja sin sinusia leñosa.
- Vegetación graminoide baja con sinusia leñosa.
- Desierto montano y alto montano con vegetación escasa.
- Vega de juncáceas bajas.
- Comunidades herbáceas de suelos calcáreos.

En resumen, la importancia de la flora de la unidad, respecto de otras zonas de la región, radica en dos hechos fundamentales: La existencia de endemismos andinos y el rol que juega el Parque Nacional Llullaillaco, en la protección de las poblaciones marginales de un número apreciable de especies andinas de afinidad subtropical y mediterránea. La composición y características de la flora del parque constituyen un área crítica para la comprensión de la evolución climática de los Andes del norte de Chile (Arroyo, M.K. 1998, *com.pers.*).

Sobre la base de la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (ver anexo C) realizada en forma preliminar para el área del parque y su entorno, se identificaron 27 unidades cartográficas las que se representan en Carta N° 3 y se indican en anexo D.

Actualmente, el catastro de flora de la unidad se ha elaborado a partir de colectas de ejemplares realizadas por Mieres (1995, 1997), Arroyo (1997, 1998) y Luebert (1998), determinándose la existencia de 93 especies de flora, las que se distribuyen en 29 familias y 58 géneros. La familia de mayor representatividad es Asteraceae con 19 especies (20,4 %), seguida por Poaceae con 12 especies (12,9 %), Fabaceae con 8 especies (8,6 %), Portulacaceae con 7 especies (7,5 %), Solanaceae con 6 especies (6,5 %), y Brassicaceae y Cyperaceae con 4 especies (4,3 %) cada una. Esta información se presenta en orden sistemático en anexo E.

El conocimiento de la flora del parque se ha acumulado gradualmente a partir de la histórica expedición de R.A. Philippi al desierto de Atacama en 1860. En 1925 más de la mitad de la flora había sido colectada, y para 1975 más de 2/3 de ésta ya se conocía. La curva de acumulación de especies del parque predice que es probable el descubrimiento de algunas especies adicionales.

De las especies con problemas de conservación señaladas para la II Región por el Libro Rojo de La Flora Terrestre de Chile (Ver anexo F), ninguna es encontrada dentro de los límites del Parque. Sin embargo, considerando las recientes investigaciones en el área, se estima que dichos listados de especies, debieran ser modificados para la región de Antofagasta.

2.6 Fauna Silvestre

Las comunidades faunísticas asociadas a las formaciones *Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko*, corresponden principalmente a zorro culpeo, vicuña y guanaco, estos últimos asociados a vegas presentes en las quebradas que surgen de la Cordillera de Domeyko, hacia el Este y Norte de la cuenca de Punta Negra, entre las cuales destaca el río Frío, que mantiene un flujo semipermanente de agua al que se asocia la vega de mayor tamaño del sector.

El listado de especies de vertebrados existentes dentro de la unidad se presenta en anexo G. Dicho listado fue elaborado sobre la base de información bibliográfica y observaciones directas de CONAF, y contiene 44 especies zoológicas, de las cuales 32 son aves, 11 son mamíferos y una corresponde a un reptil; todas éstas se encuentran representadas en 22 familias y 34 géneros. La familia más numerosa es Fringillidae con 5 especies (11,4 %), seguida por Emberezidae, Furnaridae y Tyranidae con 4 especies (9,1 %) cada una.

De acuerdo a lo señalado en el Libro Rojo de la Fauna Terrestre de Chile, de las 44 especies de fauna detectadas en el parque, 8 presentan problemas de conservación y corresponden a 5 mamíferos y 3 aves, las que se señalan con su estado de conservación en anexo H.

La fauna de mayor relevancia presente en el Parque Nacional Lullaillo corresponde a la Vicuña (*Vicugna vicugna*), el Guanaco (*Lama guanicoe*), la Chinchilla Andina (*Chinchilla brevicaudata*), el Zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) y el Puma (*Felis concolor*). Todas estas especies se encuentran en mayor abundancia en la formación vegetal *Estepa Desértica de los Salares Andinos*, que dominan el sector norte, central y suroriental del Parque; particularmente en las quebradas que poseen asociadas a sus flujos hídricos formaciones azonales de vegas. Estas formaciones vegetales sustentan en un mismo piso ecológico a Vicuñas y Guanacos (*Lama guanicoe*), cuya presencia conjunta constituye la mayor particularidad de la unidad.

Otro rasgo relevante corresponde a las colonias de Chinchilla Andina (*Chinchilla brevicaudata*), únicas en las que ha sido posible constatar la presencia de ejemplares mediante capturas vivas en la región. Cabe señalar que otros sitios han sido señalados como hábitat de este roedor, sólo por rastros de presencia (fecas, huellas y pelos) e informaciones de lugareños (Santoro, 1988).

La población de vicuñas presente en la unidad, corresponde a un núcleo poblacional aislado entre la Pampa de Guanaqueros (por el norte) y las cuencas de los salares de Pajonales y Aguas Calientes (por el sur). El Parque Nacional Lullaillo protege aproximadamente el 80% de esta zona.

Censos efectuados desde 1995 a la fecha, indican una abundancia de aproximadamente 500 vicuñas en esta zona, concentradas principalmente en el sector norte de la unidad (quebradas Las Zorras, Las Zorritas y Lullaillo) y en el sector de Río Frío (Contreras, J; E. Rodríguez, 1997).

La población de Vicuñas existente en la unidad ha aumentado su número en los últimos años, presentando la tasa de natalidad y la densidad más alta de la región. No obstante, el sitio Quebrada río Frío al sur del Salar de Punta Negra, tradicionalmente rico en Vicuñas, presenta disminuciones atribuidas a la dispersión de los grupos familiares hacia la falda de la Cordillera de Domeyko producto de la actividades mineras no autorizadas, construcción de huellas de acceso y presunta caza furtiva.

La población de Zorros se concentra en la quebrada de Punta Negra, las quebradas de Zorras, Zorritas, Llullaillaco y Río Frío, disminuyendo hacia el Sur de la unidad (sector Pampa San Eulogio y Pajonales). De acuerdo a estudios recientes, ha sido posible determinar la marcada territorialidad que presentan los individuos registrados en esta unidad, la cual debe estar sustentada en virtud de las importantes ofertas alimentarias y de refugio que ésta ofrece durante un ciclo anual.

En tanto que en las quebradas La Barda, Paso Malo, Río Frío y en el sector Barrancas Blancas se han detectado colonias reducidas de Vizcacha.

Sin embargo el grupo más diverso es la avifauna, la cual está representada principalmente por rapaces, entre las que se encuentran la Lechuza (*Tyto alba*), el Carancho Cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*) y el Aguilucho (*Buteo polyosoma*); Passeriformes como los mineros (*Geositta spp*), siendo el Minero de la Puna (*A. punensis*) el más común, canasteros (*Asthenes spp*), el Churrete Acanelado (*Cinclodes fuscus*), dormilonas (*Muscisaxicola spp*), chirihues (*Sicalis spp*) y cometocinos (*Phrygilus spp*) y golondrinas, etc.; además es posible encontrar a representantes de los Tinamiformes, como la Perdiz de la Puna (*Tinamotis pentlandii*) y la Perdiz Cordillerana (*Nothoprocta ornata*); y Apodiformes como colibríes, entre otras tantas. Ocasionalmente además, se encuentran algunos ejemplares de Suri o Ñandú del Norte especialmente en quebrada Las Zorritas y antiguamente en el acceso a río Frío, especie que por su tamaño y costumbres siempre resulta interesante observar.

2.7 Valores Escénicos

En el área del parque existen diversos paisajes y recursos con valor escénico, destacando entre éstos el Volcán Llullaillaco, el cañón y vegas de Río Frío, los escarpes de Barrancas Blancas y la sierra Gólgota, entre otros.

2.8 Áreas Críticas

Las áreas críticas para el manejo de la unidad son:

- Los sectores de pendientes fuertes con substratos inestables como: Barrancas Blancas y las cimas de los cerros Pajonales, de la Pena, el Cráter, del León, Aguas Calientes, Niebla, Silla, Inca y Volcán Llullaillaco. Respecto de estas áreas y para los efectos del uso público, se adoptarán las medidas de prevención pertinentes en los reglamentos específicos de la unidad.
- Las áreas que han sido minadas, como por ejemplo el camino al Portezuelo Llullaillaco Sur, en su parte más cercana a la frontera.
- El entorno al volcán Llullaillaco (sólo en el caso de que éste se activase)

Capítulo III. Antecedentes Culturales

3.1 Antecedentes Históricos

Debido al clima sumamente árido de la región, el área que se encuentra al sur del Salar de Atacama, hacia el valle de Copiapó, se ha conocido desde tiempos de la colonia como el “despoblado de Atacama”. Durante la época prehispánica, se utilizaba solamente como zona de paso hacia otros sectores más productivos. Los asentamientos mineros que posteriormente fueron establecidos en la zona, dependían de los suministros que eran transportados por esas vías de aprovisionamiento y que provenían de otros lugares de Chile (Rescan, 1994).

Otro tipo de ocupación corresponde a estancias de pastoreo estacionales que dejaron de explotar el lugar al agudizarse la aridez, lo que afectó sustancialmente la rentabilidad del lugar, incluso al nivel de economía simple de pastoreo de ovejas y cabras.

La falta de condiciones mínimas para la ocupación humana, ha influido notablemente en la ausencia de evidencias que relaten el uso y devenir histórico del área desde épocas precolombinas, situación que pudo agravarse en épocas tempranas por efecto de la erupción y colapso del volcán Socompa, ocurrida entre 7.220 y 1.860 años a. p. de acuerdo a dataciones de maderos carbonizados en depósitos piroclásticos, originados por este volcán (Rescan, 1996).

3.2 Rasgos y Valores Arqueológicos

El área del Parque fue utilizada por pastores y cazadores prehispánicos, los que tenían sus asentamientos cercanos a cursos de agua. En estos lugares establecieron sus cultivos, apacentaban su ganado y aprovechaban la bajada a beber de los grandes mamíferos silvestres para cazarlos.

Los representantes de la cultura Inca que aquí se instalaron utilizaban las altas cumbres como sitios ceremoniales religiosos, y las partes bajas y planas para establecer rutas de comercio e información. Al respecto cabe señalar que en el sector de río Frío se puede observar un tramo del camino del Inca.

De acuerdo con Fuentes *et al.* (1991) citado en el informe Técnico Justificativo (CONAF, 1997), se señala que en la quebrada de Río Frío existen cinco sitios arqueológicos, entre los cuales se encuentran tambos prehispánicos, campamentos y refugios. Estos sitios están asociados a la presencia de agua superficial y vegetación que permite la sobrevivencia de diversas especies de fauna silvestre, entre las cuales destacan los camélidos, importantes fuentes de alimento para el hombre.

De los sitios en cuestión destaca el tambo localizado en un tributario que desemboca en la quebrada de río Frío. En este sitio existe un conjunto de estructuras circulares pircadas que cumplían distintas funciones, como habitación, despensa y corral.

Los otros cuatro sitios se encuentran en el curso medio e inferior de la quebrada de río Frío. Además existen otros sitios arqueológicos en la quebrada Tocomar.

Por otro lado de acuerdo con Rescan (1994) se describen para el área del salar de Punta Negra una serie de sitios arqueológicos e históricos, los que se presentan en Carta N° 2 y se detallan en anexo I, de acuerdo a su ubicación, tipo de sitio y período de ocupación. Es importante señalar que en este estudio no estaban considerados y por consiguiente no aparecen, los sitios arqueológicos que pudieran existir en los cerros Guanaqueros, Inca, Bayo, Tocomar, El León, Aguas Calientes, de la Pena, volcán Llullaillaco y la parte media y alta de las quebradas que drenan hacia el salar de Punta Negra.

Capítulo IV. Uso de la Unidad

4.1 Uso Pasado

De acuerdo a los antecedentes de Philippi, el uso del área durante el siglo pasado, estuvo circunscrito a ser paso de expediciones científicas y mineralógicas, en las que el río Frío era lugar obligado de ubicación de campamentos de descanso por su situación privilegiada de agua y pastos.

4.2 Uso Actual

A partir de la creación del Parque, el uso que ha tenido el área ha sido exclusivamente como área silvestre protegida, perteneciente al Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado "SNASPE" y administrado por la Corporación Nacional Forestal. Por otro lado, existe un marcado interés científico por el área, lo que ha motivado investigaciones en materia de flora y fauna. Además, ocasionalmente llegan al lugar personas que escalan cumbres entre las que destaca el volcán Llullaillaco.

Por otro lado, en la última década la empresa Minera Escondida ha realizado investigaciones sobre algunos recursos del área, específicamente hidrometeorológicos y de fauna silvestre, instalando una estación metereológica en las nacientes de las quebradas de Llullaillaco y Zorritas, y estaciones limnigráficas en las quebradas de Zorras y Zorritas respectivamente.

Capítulo V. Síntesis de la Importancia de la unidad

El área del Parque Nacional Llullaillaco tiene una importancia muy relevante desde el punto de vista ecológico, educativo, científico y recreativo.

5.1 Importancia Ecológica

De acuerdo a lo señalado en el Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Natural de Chile (Gajardo, 1993) el Parque Nacional Llullaillaco se encuentra inserto en las regiones ecológicas del Desierto y Estepa Alto Andinas. Estas formaciones vegetales poseen una alta fragilidad y hasta antes de la creación de este Parque, se encontraban escasamente representadas en el SNASPE.

Dado que el Parque se encuentra en una zona transicional desde el punto de vista climático, las especies de flora y fauna presentan características muy particulares. Por este motivo, resulta de interés el estudio de ciertos endemismos en la flora (*Deyeuxia robusta* y *Menonvillea frigida*) y la presencia de poblaciones relictas de camélidos que constituyen las mayores densidades poblacionales de la región, y otras especies como la Chinchilla Andina.

Tanto las formaciones vegetales antes mencionadas como las fuentes de agua existentes dentro de la unidad, son básicas para la existencia de la fauna particular, ya descrita en el punto 2.6. Fauna Silvestre.

5.2 Importancia Recreativa

La sociedad actual en general, ha volcado su interés en reencontrarse con la naturaleza y la tendencia es valorar cada vez más los ambientes naturales. En este sentido las áreas pertenecientes al SNASPE representan una fuerte atracción para los turistas, tanto nacionales como extranjeros, por lo cual éstas experimentan una mayor presión de uso público.

En la actualidad, el Parque Nacional Llullaillaco, recibe un reducido número de visitantes, compuestos principalmente por personal de Minera Escondida, personal de Ejército, y recientemente por grupos de andinismo. Sin embargo, la particular y agreste belleza que existe en el Parque, puede satisfacer una mayor demanda recreacional en el futuro, a través de la promoción de actividades de ecoturismo y turismo aventura controlado.

En este sentido, el Parque puede convertirse en uno de los sitios de mayor interés en un circuito ecoturístico de los Andes septentrionales de Chile; que conectaría el Parque Nacional Lauca con el Parque Nacional Nevado de Tres Cruces, o para circuitos menores en los Andes de Antofagasta que uniría este parque con la Reserva Nacional Los Flamencos y el futuro Parque Nacional Licancabur. Otro elemento interesante es el mejoramiento del camino que une Taltal con Argentina.

5.3 Importancia Educativa

Es de importancia baja, considerando el actual flujo de visitantes a la unidad. No obstante, en el futuro el Parque Nacional Lullailaco presenta buenas posibilidades para la ejecución y desarrollo de programas de educación e interpretación ambiental, basados en la vivencia directa con el entorno y destinados a proporcionar a los visitantes una mayor comprensión de los recursos naturales (flora y fauna), sus técnicas de adaptación a zonas de condiciones extremas y la evolución de los recursos geológicos y geomorfológicos. También permitiría el fortalecimiento de la identidad regional a través de la interpretación y traspaso de los conocimientos respecto a recursos histórico - culturales presentes en la unidad.

5.4 Importancia Científica

El Parque por ser un área protegida, representa un área de particular interés para la comunidad científica nacional, dado que dentro de sus límites es posible que los recursos se conserven de mejor forma, y que cualquier investigación no sufra interferencias causadas por la acción antrópica.

En el Parque es posible realizar importantes investigaciones, sobre todo en lo referido a la flora y a la fauna, y a sus particulares formas de adaptación a condiciones extremas. A la vez resultan interesantes las investigaciones de geomorfología, arqueología y recursos hídricos.

La unidad también tiene gran importancia histórica científica, ya que en ella fueron definidos algunos locotipos botánicos en el viaje que realizó el Doctor Rodolfo Philippi en el Verano de 1853 a 1854.

Por su condición de transicionalidad climática, la unidad es fundamental para estudiar la evolución del clima árido de Sudamérica, así como también el comportamiento y las adaptaciones de las especies marginales de flora.

III PARTE. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO DE LA UNIDAD

Capítulo I. Marco Nacional

1.1 Objetivos del SNASPE

De acuerdo a la Ley N° 18.362 publicada en el Diario Oficial del 27 de diciembre de 1984 se crea el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, cuyos objetivos son:

- a) Mantener áreas de características únicas o representativas de la diversidad ecológica natural del país o lugares con comunidades animales o vegetales, paisajes o formaciones geológicas naturales, a fin de posibilitar la educación e investigación y de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, las migraciones animales, los patrones de flujo genético y la regulación del medio ambiente.
- b) Mantener y mejorar recursos de la flora y fauna silvestres y racionalizar su utilización.
- c) Mantener la capacidad productiva de los suelos y restaurar aquellos que se encuentran en peligro o en estado de erosión.
- d) Mantener y mejorar los sistemas hidrológicos naturales.
- e) Preservar y mejorar los recursos escénicos naturales y los elementos culturales ligados a un ambiente natural.

La Ley 19.300 del año 1994 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en su artículo 34, fija como objetivos del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado lo siguiente:

- a) Asegurar la diversidad biológica.
- b) Tutelar la preservación de la naturaleza
- c) Conservar el patrimonio ambiental.

1.2 Objetivos de la categoría de Parque Nacional

Los objetivos generales para la categoría de manejo de Parque Nacional 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.

Capítulo II. Objetivos del Parque Nacional Llullaillaco

2.1 Objetivos de la Unidad

- **Objetivos Generales**

- a) Proteger y preservar una muestra representativa de la vegetación zonal, de los ambientes de Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko y Estepa Desértica de los Salares Andinos, así como de los rasgos geológicos, geomorfológicos y escénicos asociados a ellos.
- b) Incorporar fragmentos de alto interés biológico de la formación azonal de vega y/o bofedal.
- c) Incorporar muestras de fauna de las provincias biogeográficas del Desierto del Pacífico y de la Puna.
- d) Proteger efectivamente las cabeceras de un conjunto de quebradas así como el recurso hídrico de éstas el cual es de vital importancia para el mantenimiento del ecosistema.
- e) Proteger recursos arqueológicos, antropológicos, paleontológicos e históricos.

- **Objetivos Específicos**

- a) Proteger especies de flora silvestre presentes en las regiones ecológicas del Desierto y de las Estepas Alto Andinas, subregión del Desierto Andino y del Altiplano y Puna, especialmente aquellas que alcanzan sus límites geográficos dentro del área.
- b) Proteger y conservar las vegas y/o bofedales así como sus recursos hídricos superficiales y subterráneos que los sustentan, destacando entre éstos los que se desarrollan en las quebradas de Las Zorras, de Las Zorritas, El Salado, Cachiyuyo, Llullaillaco, Tocomar y río Frío.
- c) Proteger y preservar diversas especies de fauna silvestre, asociadas a los ambientes presentes, con énfasis en aquellas que se encuentren con problemas de conservación (anexo H).

- d) Permitir el desarrollo de actividades de uso público entre los que se encuentra la investigación científica, relativa a fauna, flora, agua, geomorfología, arqueología entre otros aspectos ambientales, así como también para la ejecución de programas de ecoturismo como parte integrante de un circuito de lugares primitivos de alto interés de la cordillera de los Andes.
- e) Proteger y conservar un sitio de los Andes de Chile en que se encuentran cohabitando las dos especies de camélidos silvestres sudamericanos; vicuña y guanaco.
- f) Proteger y conservar un sitio de los Andes de Chile en que se encuentran colonias de Chinchilla Andina.
- g) Proteger y conservar importantes recursos culturales históricos, arqueológicos y antropológicos.
- h) Proteger un área de interés biológico nacional y regional derivado de la evolución del clima árido en Sudamérica.

2.2 Límites Actuales

Los límites actuales del Parque Nacional Lullllaillaco se detallan en el Decreto de Creación del Parque, el que se presenta en anexo B.

Capítulo III. Aptitudes y Limitaciones para el Manejo

3.1 Aptitudes

Las aptitudes que tiene la unidad para su adecuado manejo y desarrollo se relacionan con:

- La sensibilización creciente de la población urbana en relación a la protección de los recursos naturales.
- La existencia de programas de investigación de Minería Escondida al interior y aledaños al parque y la firma de convenios de cooperación con ésta, que permiten tener información relevante respecto a las características y el estado de sus recursos bióticos, abióticos y culturales.
- La excelente coordinación operativa en materias técnicas y de seguridad entre la empresa privada adyacente al Parque Nacional y CONAF.
- El interés que despierta la presencia de especies vegetales marginales respecto de su distribución dentro de la unidad, como reflejo de la zona de transición de los regímenes de lluvia de invierno y verano.

- La existencia de numerosos sitios de valor arqueológico e histórico-cultural como atractivo turístico
- La presencia de altas cumbres que son un fuerte atractivo para el desarrollo de actividades turísticas de alta montaña.

3.2 Limitaciones

Las limitaciones que tiene la unidad para su adecuado manejo y desarrollo se relacionan con:

- La existencia de campos minados en sectores específicos de la unidad
- El acceso restringido en períodos de nevadas
- La presunta caza furtiva actual en el sector de Río Frío
- Las prospecciones que realizan algunos proyectos mineros en las inmediaciones del Parque
- La existencia de condiciones atmosféricas y climáticas rigurosas
- La insuficiente dotación de recursos financieros y personal respecto de la superficie del Parque
- Escasa sensibilización de autoridades para apoyar la conservación de la diversidad biológica de la región

Capítulo IV. Zonificación

La zonificación consiste en la división del área del Parque Nacional en las denominadas Zonas de Uso, las cuales son el resultado del análisis de las diversas características de los recursos naturales presentes en los diversos sectores del Parque, y de sus aptitudes y capacidades para soportar diferentes usos. Esta división se representa cartográficamente en la Carta N° 4.

A cada zona se le asignan distintas prácticas de manejo, de acuerdo a los propósitos que posee el parque y sus recursos. Cada zona tiene características bien definidas, las que se señalan a continuación:

4.1 Zona Intangible o Científica

4.1.1 Definición

Es una zona compuesta por un área natural que no ha sufrido alteraciones o, si existen, son muy poco significativas. Contiene elementos de ecosistemas únicos y frágiles, especies de flora o fauna o fenómenos naturales que requieren protección.

4.1.2. Descripción

Se considerará como Zona de Uso Intangible o Científica las laderas del volcán Llullaillaco desde aproximadamente los 4.500 m.s.n.m. hacia arriba. Esta zona ocupa una superficie de 11.926,30 hectáreas.

4.1.3. Objetivos de Manejo

Los objetivos de manejo de la zona de uso intangible o científica son los siguientes:

- a) Proteger el medio natural donde se desarrollan especies endémicas del Parque como son: *Menonvillea frigida* y *Deyeuxia robusta*.
- b) Fomentar investigaciones científicas respecto de las especies de flora endémicas del Parque.
- c) Fomentar prospecciones científicas de flora dirigidas a endemismos de la flora andina presentes en el Parque.
- d) Proteger manifestación histórica cultural representada por la existencia de un sitio ceremonial en la parte alta del volcán Llullaillaco (*Nuñez, L. 1998, com.pers.).

4.1.4 Normas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) Se permitirá solamente la investigación, siempre que no provoque destrucción de los recursos existentes, debiéndose contar con la autorización de la Dirección Ejecutiva o Dirección Regional, según lo establecido en el Reglamento de Investigación del SNASPE.
- b) Se permitirá el acceso a esta zona a personal de la Institución, con fines exclusivamente de reconocimiento y control.
- c) Las ascensiones que se lleven a efecto en el Parque, deberán contar con la autorización de CONAF, y la información necesaria para proteger el hábitat de *Deyeuxia robusta* y *Menonvillea frigida*.
- d) Se permitirá la colecta de especies de flora y fauna, solamente con fines científicos y educativos, debiéndose contar para tales efectos con la autorización de CONAF.
- e) Se permitirá la recolección de material arqueológico sólo para fines científicos y con la debida autorización de CONAF y del Consejo de Monumentos Nacionales.

4.2 Zona Primitiva

4.2.1. Definición

Son áreas naturales que tienen un mínimo de intervención antrópica. Puede contener ecosistemas únicos, especies de flora o fauna o fenómenos naturales de valor científico que son relativamente resistentes y que podrían tolerar un moderado uso público.

4.2.2. Descripción

Esta zona abarca 220.120,36 ha (81,9%) de la superficie total del parque. Comprende los sectores Pampa San Eulogio, Sierra Gólgota, las laderas media y baja del volcán Lullailaco y de los cerros del León, La Pena y Aguas Calientes, parte del piedmont que drena hacia el Salar de Punta Negra, y las laderas de exposición Este del cerro Guanaco de la cordillera de Domeyko.

4.2.3. Objetivos de Manejo

Los objetivos de manejo de la zona de uso primitivo son los siguientes:

- a) Preservar el medio ambiente natural conformado por formaciones vegetales y hábitats faunísticos, permitiendo que se completen sus ciclos biológicos con el mínimo de perturbación.
- b) Fomentar y facilitar la investigación científica.
- c) Permitir la educación ambiental
- d) Permitir el ecoturismo en forma regulada

4.2.4 Normas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) Se permitirá el acceso regulado de visitantes, a través de senderos especialmente habilitados.
- b) Se permitirá la investigación, siempre que no provoque destrucción de los recursos existentes, o que provoque alteraciones mínimas y reversibles, debiéndose contar con la autorización de la Dirección Ejecutiva o Dirección Regional, según lo establecido en el Reglamento de Investigación del SNASPE.
- c) Se utilizará una señalización mínima, que vaya de acuerdo con las características del área y que se rija por lo señalado en Manual de Señalización del SNASPE. Esta señalización deberá concordar con las indicaciones señaladas en material divulgativo y permitirá que el visitante se ubique sin problemas.

- d) Se permitirá la construcción de senderos, pequeños miradores y señalizaciones para el ecoturismo, solamente en sectores en que la información científico-técnico, actualmente disponible lo considere pertinente.
- e) La educación ambiental se realizará a través senderos autoguiados, los que incluirán paneles interpretativos y/o rótulos con su respectiva cartilla interpretativa.

4.3 Zona de Uso Extensivo

4.3.1. Definición

Esta zona consiste principalmente en áreas naturales, con algún grado de alteración humana. Contiene el paisaje general y muestras de los rasgos significativos del parque. Su topografía y recursos presentan una resistencia que permite el desarrollo de actividades educativas y recreativas sin peligro de destrucción, dentro de un ambiente siempre dominado por el medio natural. Es un área de transición entre los sectores de mayor concentración de público y las zonas sin acceso de vehículos motorizados.

4.3.2 Descripción

La zona de uso extensivo abarca una superficie aproximada de 7.104,7 hectáreas y comprende:

- a) El entorno de los caminos en una franja no superior a 30 m (ver Carta N° 4) a ambos lados del camino. Los objetivos de esta franja son la observación de valores escénicos, flora y fauna.
- b) Los miradores y un perímetro en su entorno no superior a 30 metros. Se considera la construcción de tres miradores: uno en quebrada Las Zorras, uno en río Frío y uno en el sector de Aguas Calientes.
- c) El entorno de los senderos peatonales, en una franja no superior a 10 metros a cada lado del sendero. Se considera habilitar dos senderos con objetivos de observación de flora, fauna y recursos histórico-culturales: uno en quebrada Las Zorras y otro en Río Frío, y un sendero para observación de fauna en Pampa San Eulogio - Barrancas Blancas.
- d) Senderos que se pretenden habilitar en el futuro para prácticas de montañismo en las laderas de los cerros Aguas Calientes y La Pena y volcán Llullaillaco.
- e) El entorno de pequeñas áreas de merienda, campismo y estacionamiento para vehículos.

4.3.3 Objetivos de Manejo

Los objetivos de manejo de la zona de uso extensivo son los siguientes :

- a) Mantener el ambiente natural, minimizando los impactos antrópicos negativos.
- b) Fomentar y regular el uso público del área, con fines de educación ambiental y recreación al aire libre acorde con los objetivos de la Unidad.
- c) Potenciar el desarrollo del ecoturismo.

4.3.4 Normas de Manejo

- a) Se permitirá el uso público general moderadamente concentrado.
- b) Se permitirá el tránsito de vehículos, por las vías habilitadas para estos fines. En el caso que existan personas que deseen realizar caminatas en los senderos vehiculares, se les advertirá adecuadamente de los riesgos dadas las condiciones de altitud y que las consecuencias para su salud serán de su exclusiva responsabilidad.
- c) En los caminos de difícil ubicación se recomienda que los visitantes sean acompañados por personal del Parque, o que las indicaciones para su utilización sean muy precisas.
- d) Los senderos y miradores, áreas de merienda y campismo deben ser diseñados tomando en cuenta las características del medio, a fin de evitar competir con éste; en tanto que para su construcción deberán utilizarse materiales vinculados al área.
- e) El desarrollo de actividades e infraestructura ecoturísticas, deberá cumplir con los mecanismos de prevención establecidos por la administración de la unidad.

4.4 Zona de Uso Intensivo

4.4.1. Definición

Esta zona consiste en áreas naturales o intervenidas. Contiene sitios de paisajes sobresalientes, recursos que se prestan para actividades recreativas relativamente densas. Su topografía permite la construcción de caminos para tránsito de vehículos y las instalaciones de apoyo. Se tratará de mantener un ambiente lo más natural posible, aceptando la presencia e influencia de concentraciones definidas de visitantes y las instalaciones y servicios necesarios.

4.4.2 Descripción

Las áreas destinadas a uso intensivo dentro del Parque son las siguientes:

- a) La caja de río Frío.
- b) Curso superior de la quebrada Zorritas

Esta zona ocupa una superficie aproximada de 126,24 hectáreas.

4.4.3. Objetivos de Manejo

Los objetivos de manejo de la zona de uso intensivo son los siguientes :

- a) Proporcionar información e interpretación ambiental a los visitantes del Parque.
- b) Permitir el desarrollo de actividades y servicios para la recreación en armonía con el medio natural.

4.4.4 Normas específicas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas :

- a) No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos especialmente habilitados para ello.
- b) No se permitirá el desarrollo de actividades, ni construcciones de instalaciones incompatibles con los objetivos del Parque.
- c) Se permitirá el desarrollo regulado de infraestructura y actividades para el ecoturismo, a través del sistema de concesiones u otros mecanismos que se estimen pertinentes, provocando el menor impacto negativo sobre los recursos bióticos, abióticos y la belleza escénica.
- d) El diseño de las obras que se realicen debe ser armónico con las características del medio, a fin de evitar la competencia entre éstos; en tanto que para su construcción deberán utilizarse materiales vinculados al área.
- e) Los letreros informativos e interpretativos para la interpretación e interpretación ambiental, deberán ser construidos en metal, respetando las especificaciones vigentes del SNASPE.
- f) El desarrollo de actividades e infraestructura ecoturísticas, deberá cumplir con los mecanismos de prevención establecidos por la administración de la unidad.

4.5 Zona de Uso Especial

4.5.1 Definición

Esta zona consiste en áreas de reducida extensión y que son esenciales para la administración, obras públicas y otras actividades que no concuerdan con los objetivos de creación del Parque Nacional, pero que son esenciales para el adecuado funcionamiento de éste.

4.5.2 Descripción

La zona de uso especial ocupa una superficie total de 2,25 hectáreas y dentro de ella se considera lo siguiente:

- a) Guardería Administrativa y bodega: curso medio-superior de quebrada Zorritas.
- b) Estacionamiento-mirador: kilómetro 25 de la unidad por el camino de acceso a Zorritas.
- c) Refugio: curso medio de río Frío.
- d) Zonas de campos minados. De acuerdo con antecedentes entregados por el servicio competente, toda el área del Parque es considerada zona de riesgo por presencia de campos minados.

4.5.3 Objetivos de Manejo

Los objetivos de manejo de la zona de uso especial son los siguientes :

- a) Permitir la instalación de infraestructura que facilite las labores de administración, control y desarrollo técnico del parque.
- b) Facilitar el acceso y uso público del área, para la interpretación ambiental y recreación en contacto con la naturaleza.
- c) Minimizar el impacto visual negativo que provoca la instalación de infraestructura sobre el ambiente natural.
- d) Establecer los mecanismos de seguridad pertinentes para la visita en zonas consideradas de alto riesgo por presencia de campos minados.

4.5.4 Normas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) El diseño y el material que se use en las construcciones deberán ser plenamente armónicos con el entorno.
- b) La eliminación de residuos y basuras deberá hacerse en lugares que se destinarán especialmente para ello.
- c) El desarrollo de actividades de interpretación ambiental y recreación y así como la instalación de infraestructura administrativa de la unidad, deberá cumplir con los mecanismos de prevención establecidos por la administración de ésta.
- d) No se permitirá el desplazamiento de personas ajenas a la administración de la unidad y al Ejército, sin la compañía de guardaparques o personal especializado de esta última institución.

4.6 Zona Histórico-Cultural

4.6.1. Definición

Esta zona se compone de áreas que cuentan con manifestaciones históricas, arqueológicas o de otro tipo humano y cultural que deban conservarse, restaurarse e interpretarse para el público

4.6.2 Descripción

Dado el nivel actual de conocimientos en relación con sectores de interés histórico-cultural, no se definirán áreas específicas que pertenezcan a esta zona. No obstante preliminarmente se han destacado tres grandes áreas ecológicas que deben quedar representadas en esta zona:

- Las altas cumbres, por la existencia de santuarios de altura.
- Los cursos de agua y su entorno inmediato, por las evidencias de pastores y cazadores prehispánicos que en ellos existen.
- Las partes bajas por donde se establecieron la mayoría de las rutas de viaje incas y preincas.

Actualmente se han definido dos sectores de mayor valor histórico cultural:

- a) El sector de río Frío por la presencia de una parte del Camino del Inca y por la existencia de evidencias de asentamientos pastoriles pre-hispánicos. Como estos sitios aún no están claramente definidos, la superficie que abarcará la zona histórico-cultural se definirá una vez terminados los estudios correspondientes, considerando además que se encuentran ubicados dentro de una zona actualmente en recuperación.
- b) La alta cumbre del volcán Llullaillaco, por la existencia de un sitio ceremonial religioso. En este caso se considera dejar como zona histórico-cultural una superficie de 179,54 hectáreas.

Aún cuando ambos sitios están señalados en la carta N° 4 como Zona Histórico-Cultural, es conveniente señalar que ninguno puede ser habilitado aún con este uso, en el caso de río Frío por encontrarse dentro de una Zona de Recuperación y en la alta cumbre del Llullaillaco por estar incluido en una Zona Intangible. No obstante lo anterior esta zonificación se encuentra sujeta a los resultados de un programa de investigación específico que involucra un catastro y jerarquización de los sitios de interés histórico-culturales existentes en la unidad.

4.6.3 Objetivos de Manejo

- a) Proteger los elementos y emplazamientos histórico-culturales, como elementos integrales del medio ambiente natural.
- b) Proteger y difundir los valores histórico-culturales presentes en la unidad como parte de la diversidad cultural regional base de nuestra identidad
- c) Establecer los mecanismos que faciliten la interpretación y educación ambiental de los valores histórico-culturales.
- d) Fomentar la investigación, el conocimiento científico y la conservación de los recursos histórico-culturales presentes en la zona.

4.6.4 Normas específicas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) Se permitirá el uso público no concentrado.
- b) Los visitantes deberán acatar las normas establecidas por la Corporación para la visitación de sitios histórico culturales.
- c) Se prohíbe estrictamente extraer, dañar o remover materiales y alterar sitios arqueológicos, antropológicos y paleontológicos, de acuerdo a lo señalado en la ley 17.288 del Consejo de Monumentos Nacionales.
- d) Se prohibirá dentro de la zona el uso de elementos o equipos que provoquen algún daño en las estructuras y materiales histórico-culturales.
- e) Las construcciones pertenecientes a las zonas de uso intensivo y uso especial, deberán planificarse y ejecutarse de modo que no signifiquen ningún deterioro de recursos histórico-culturales.

4.7 Zona de Recuperación Natural

4.7.1. Definición

Se trata de una zona definida temporalmente y que consta de áreas en las que la vegetación natural, la fauna o los suelos, han resultado severamente alterados o erosionados, o de áreas significativas en las que se debe erradicar las especies exóticas introducidas, reemplazándolas por elementos naturales del ecosistema por medio de proyectos de manejo específico. Una vez que se ha rehabilitado, la zona se asignará a una de las categorías permanentes.

4.7.2 Descripción

Dentro de la unidad se ha destinado a zona de recuperación el área existente al sudoeste de la cuenca del Río Frío, entre el cordón de Domeyko y la sierra Gólgota. Se ha considerado esta área debido a la existencia de signos de caza furtiva y a la alteración que ha provocado en el humedal que existe en la parte baja de su cuenca, la reciente construcción de un camino vehicular. Esta zona abarca una superficie de 35.492,24 hectáreas.

4.7.3 Objetivos de Manejo

Detener la degradación de los recursos y restaurar áreas que han sido alteradas por actividades antrópicas.

4.7.4 Normas específicas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) Sólo se permitirá el acceso al área a personal de la institución y a personas especialmente autorizadas por la administración del parque.
- b) Se permitirá la construcción de infraestructura respetando en todos sus aspectos los criterios y acciones que se efectúen para la recuperación de la vega.
- c) Se prohíbe todo tipo de actividades incompatibles con los objetivos de la zona.
- d) Se deberá realizar un análisis de la estrategia a seguir para la adecuada recuperación del humedal, estableciendo actividades de monitoreo de flora y fauna para determinar en que momento se cambiará la categoría de esta zona.

4.8 Zona de Amortiguamiento

Si bien es cierto esta zona de amortiguamiento no tiene un respaldo legal, es sumamente importante considerarla, dado que las áreas silvestres protegidas deberían contar con esta barrera que impida las influencias externas negativas.

4.8.1. Definición

Es un área compuesta por una franja, que abarca todo el perímetro del área silvestre a proteger.

4.8.2 Descripción

Las áreas destinadas a amortiguamiento de la unidad son las que quedan en su entorno y, para ello se considerará una franja de un ancho mínimo de 1 Km.

4.8.3 Objetivos de Manejo

El objetivo principal de esta Zona de Amortiguamiento es producir una barrera entre el Parque y su entorno inmediato, de manera de impedir que se produzcan efectos negativos para los recursos naturales o culturales que se están protegiendo.

4.8.4 Normas específicas de Manejo

Se deberán respetar las siguientes normas:

- a) Se tendrá especial cuidado para impedir el desarrollo de actividades industriales que signifiquen un deterioro del entorno, sobre todo cuando este deterioro ponga en peligro la sobrevivencia de las especies de fauna o flora que se encuentran protegidas por la unidad.
- b) Se tratará de evitar que se produzca el desvío, utilización o contaminación de recursos hídricos que afecten el ciclo hídrico natural de la unidad.

Capítulo V. Administración de la Unidad

Está referida a la administración del Parque Nacional y consiste en hacer cumplir las políticas técnicas y administrativas de la Institución, además de velar por el cumplimiento del Plan de Manejo.

5.1 Objetivos

- a) Coordinar, fiscalizar y evaluar la ejecución de los programas de manejo del presente Plan, velando por el cumplimiento de los objetivos, normas y actividades establecidas para cada uno de ellos.
- b) Asegurar que se cubran adecuadamente y en forma oportuna, los requerimientos necesarios para cada programa de manejo.
- c) Velar por el fiel cumplimiento de las normas legales y administrativas, sean nacionales, locales o institucionales, que conciernan directa o indirectamente al Parque.
- d) Mantener actualizado el inventario de bienes materiales y registros de fungibles.
- e) Elaborar el Plan Operativo Anual en coordinación con los programas de manejo de la unidad y el respectivo Plan de Patrullaje.
- f) Representar a la Corporación ante las autoridades locales y comunidad aledaña.
- g) Velar por el cumplimiento de las políticas técnicas de parques nacionales, de ecoturismo y turismo aventura.
- h) Potenciar la seguridad del visitante y la protección de los recursos.

- i) Elaborar plan de primeros auxilios y emergencias
- j) Mantener red de estaciones de radio, en sistema HF y VHF para el normal funcionamiento de la unidad

5.2 Normas

- a) La administración deberá exigir la certificación de permisos necesarios para la construcción y funcionamiento de cualquier infraestructura en la unidad; así como también para la realización de filmaciones, investigaciones científicas entre otras.
- b) El Plan Operativo Anual deberá ajustarse a las actividades y secuencias contempladas en los diferentes programas de manejo y al presupuesto anual disponible.
- c) La administración deberá tener absoluto conocimiento de las normativas administrativas, legales y de convenios específicos con organismos externos.
- d) Los guardaparques deberán estar presentados de manera ordenada y con su uniforme correspondiente.
- e) Se deberá llevar un control periódico de las concesiones turísticas otorgadas en el Parque.
- f) El plan de primeros auxilios y emergencias deberá ser incorporado al plan operativo anual y revisado todos los años.
- g) La administración deberá operar el actual sistema de seguridad convenido entre CONAF y el Ejército, para visitar la unidad.

5.3 Actividades

- a) Elaborar un Plan Operativo Anual y Plan de Primeros Auxilios y Emergencias en coordinación y con la participación de los encargados de los programas de manejo.
- b) Realizar reuniones periódicas de carácter informativo, de planificación y de evaluación de las actividades con los responsables de los programas de manejo.
- c) Establecer y aplicar normas y reglamentos internos relativos a aspectos administrativos propios del Parque (uso de las instalaciones y equipos por parte del personal, control de ingresos monetarios, solicitud y uso de materiales, comunicaciones internas, dentro del marco de las disposiciones administrativas generales de CONAF).
- d) Detectar las acciones ajenas a la unidad como son los pedimentos mineros (actuales y futuros), determinar el grado de influencia que tienen en ella y recopilar los antecedentes que sean necesarios para su efectivo control.
- e) Evaluar al menos una vez al año el desarrollo del Plan de Manejo.
- f) Mantener una relación constante y positiva con la empresa Minera Escondida, autoridades locales y con los visitantes.
- g) Gestionar y coordinar con las autoridades locales y con instituciones públicas y privadas, la captación de fondos para la realización de actividades de apoyo (mejoramiento de caminos, abastecimiento de agua potable, extracción de basura, etc.).

- h) Elaborar informes mensuales de actividades y uno anual de resumen de temporada.
- i) Elaborar y proponer un Plan de Acción anual que permita el eficiente funcionamiento y el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo.
- j) Elaborar y gestionar un plan de capacitación de acuerdo a las necesidades y requerimientos de los programas de manejo (prevención, flora, fauna, arqueología, hidrología, entre otros).
- k) Elaborar, gestionar y supervisar la ejecución de un plan de prevención de riesgos para la unidad, de conformidad al manual de prevención para áreas protegidas.
- l) Definir y evaluar periódicamente (una vez al año) plan de adquisiciones mínimas para el funcionamiento de la unidad (equipos de radio, instrumentos, vehículos, etc.).
- m) Elaborar proyectos específicos en temáticas prioritarias para gestionar su financiamiento (administración y manejo de la unidad).

5.4 Requerimientos

En el anexo J se entrega un costo aproximado de los requerimientos presupuestarios de los servicios básicos, vehículos y equipos y personal, para la administración de la unidad y los Programas de Manejo.

5.4.1 Servicios Básicos

- a) Proveer y asegurar el funcionamiento de los servicios básicos a las edificaciones (guarderías, casas, puestos de vigilancia y refugios).
- b) Procurar que exista una manutención periódica de los caminos públicos del Parque a través del organismo competente u otra instancia.
- c) Mantener en buen estado de funcionamiento los vehículos y equipos.
- d) Capacitación y asesoría técnica a guardaparques.

5.4.2 Vehículos y equipos

- Un vehículo doble tracción
- Equipos de radio comunicación en sistema HF y VHF
- Equipos solares para generación de energía
- Generadores de energía eléctrica para casas y guarderías del Parque.
- Mobiliario y artículos de oficina
- Extintores contra incendios en todas las construcciones.
- Botiquines

5.4.3 Instalaciones

- Una guardería para la administración en quebrada Zorritas
- Bodega para materiales y combustibles
- Refugio rústico en río Frio
- Estacionamiento para vehículos.
- Estanque de acumulación de agua potable.

5.4.4 Personal

En el Cuadro 5.4-1 se presenta el personal requerido y en el organigrama (Figura 5.4-1) el funcionamiento que debiera seguir este personal para un adecuado manejo y desarrollo del Parque, para el período de vigencia del Plan de Manejo.

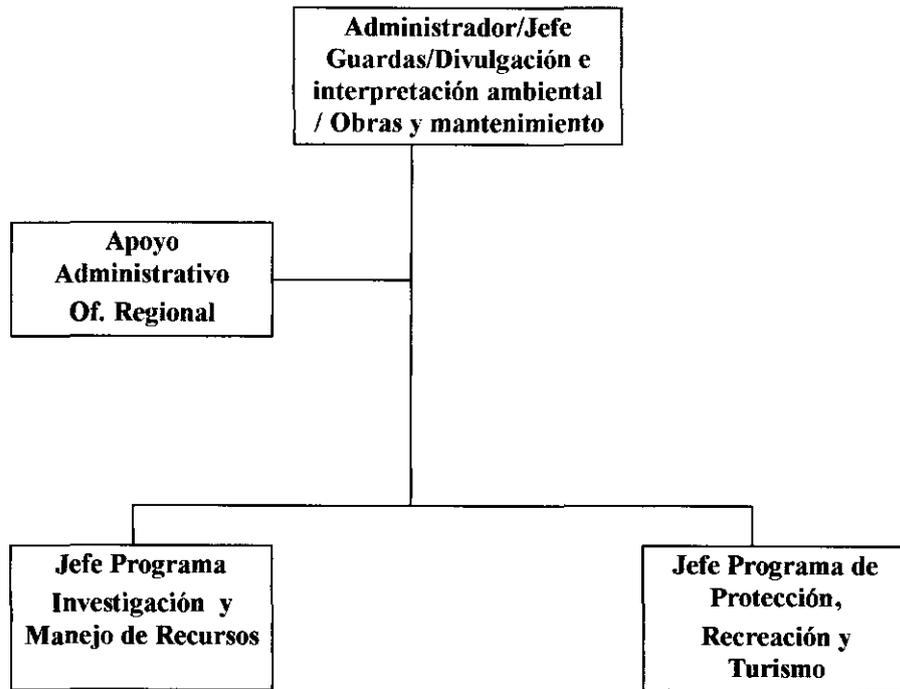
Cuadro N ° 5.4-1 Personal requerido

| Cargo o Función | Personal Requerido |
|---|---------------------------|
| Administrador, jefe de guardas, educación ambiental y obras y mantenimiento | 1 |
| Jefe programa de protección y recreación y turismo | 1 |
| Jefe programa investigación y manejo de recursos | 1 |
| Personal de apoyo administrativo (oficina regional) | - |
| Total | 3 |

Cabe señalar que actualmente la unidad no cuenta con personal permanente, siendo administrada desde la Reserva Nacional Los Flamencos.

Un profesional de la oficina Regional, será el encargado de la supervisión de la administración de la unidad (10% de su jornada de trabajo).

Figura 5.4-1 Organigrama del personal requerido para el Manejo y Desarrollo del Parque Nacional Lulllaillaco.



Capítulo VI. Programas de Manejo

6.1 Programa de Protección

6.1.1 Objetivos

Los objetivos del Programa de Protección son los siguientes:

- a) Proteger los recursos naturales, bióticos y abióticos, así como los histórico - culturales existentes en la unidad.
- b) Implementar un plan de prevención de riesgos para visitantes y funcionarios de la unidad.
- c) Velar por el adecuado uso de las instalaciones, equipos, instrumentos, maquinarias, herramientas y vehículos de la Unidad.

6.1.2 Normas

- a) Se deberá establecer planes especiales de acción para enfrentar emergencias, poniéndose especial énfasis en la prevención de riesgos y en la proposición de medidas y acciones específicas, asignándose las debidas responsabilidades, tanto al personal del Parque como a los visitantes.
- b) Los visitantes que accedan al Parque deberán adoptar una conducta de respeto y conservación de los recursos naturales, en las actividades que efectúen en la Unidad.
- c) Todo el personal del Parque deberá poseer un entrenamiento adecuado, siendo primordial la capacitación en primeros auxilios, radio-comunicación y técnicas básicas de montañismo.
- d) Se debe tener especial énfasis en la protección de las instalaciones de la Corporación, dotando a cada una de ellas de los elementos de seguridad básicos.
- e) La protección de la fauna y la flora deberá tener un cuidado especial en las áreas más frágiles.
- f) Se prohíbe permanentemente realizar las siguientes actividades en el Parque Nacional Lullaillaco :
 - Extraer recursos hídricos.
 - Cortar y extraer vegetación
 - Cazar ejemplares de fauna o coleccionar sus productos
 - Molestar a los animales y darles alimento.
 - Circular por la unidad sin la presencia de guardaparques y/o personal del Ejército.
 - Utilizar o derramar productos tóxicos y/o contaminantes
 - Hacer fuego con productos extraídos del Parque.

- Acceder a áreas restringidas sin autorización de la Administración del Parque o de la Dirección regional según proceda.
- Introducir vegetales y animales domésticos o exóticos.

6.1.3 Actividades

- a) Elaborar plan de vigilancia y patrullaje, en conjunto con la administración de la unidad, tendiente al monitoreo de los recursos y detección de actividades incompatibles, considerando la dotación de guardaparques, equipamiento necesario, sectorización del Parque, recursos naturales y lugares específicos a proteger con mayor prioridad.
- b) Elaborar un instructivo básico para prevención de riesgos.
- c) Elaborar y ejecutar plan de prevención de riesgos y contingencias para visitantes, con especial énfasis en las actividades de montañismo y conducción en terreno agreste, considerando campañas de difusión hacia los visitantes, señalización de áreas críticas, entre otras.
- d) Elaborar charlas informativas y preventivas en coordinación con el programa de divulgación e interpretación ambiental.
- e) Asistir a cursos de capacitación en técnicas de primeros auxilios, normas de seguridad, mecánica básica, técnicas básicas de montañismo y otros.
- f) Mantener un registro completo y permanente de los visitantes que ingresen al Parque, así como de sus desplazamientos y permanencia, enfatizando en el registro y seguimiento de las actividades de uso público de alto riesgo (montañismo, excursiones peatonales, entre otras).
- g) Controlar la entrada de fauna alóctona a la unidad, como también prohibir su tenencia al personal del Parque.
- h) Controlar la caza furtiva y el ingreso de armas de cualquier tipo, quedando estrictamente prohibido su uso dentro del Parque.

6.1.4 Requerimientos

- a) Servicios
 - Capacitación por personal especializado en primeros auxilios, normas de seguridad, cartografía, supervivencia, mecánica básica y técnicas básicas de montañismo, entre otros.
- b) Vehículos y equipos
 - Equipo de primeros auxilios e implementos para combatir incendios en cada una de las construcciones del Parque.

- Equipamiento básico para cada uno de los guardaparques (equipo térmico de alta montaña completo, uniforme e implementaciones menores de seguridad y supervivencia tales como linternas y otros).
- Camioneta doble tracción con dos neumáticos de repuesto, barra antivuelco, cadenas, huinche, entre otros.
- Moto todo terreno
- Equipos de radio comunicación HF y VHF.
- Dos binoculares.
- Dos juegos de cartografía del área.

c) Personal

- Un guardaparque jefe de programa (medio tiempo)

6.2 Programa de Investigación y Manejo de Recursos

6.2.1 Objetivo

Preservar los recursos naturales bióticos y abióticos y orientar las investigaciones para el manejo del Parque así como al conocimiento de la línea de base de éste.

6.2.2 Normas

- a) Las actividades de investigación y manejo de recursos, son prioritarias en el presente plan y serán orientadas, ejecutadas y difundidas de acuerdo a los principios y objetivos básicos que se tuvieron al momento de la creación de la Unidad.
- b) No se permitirá la recolección de muestras minerales, biológicas, arqueológicas y paleontológicas vivas o muertas dentro del Parque, a excepción de casos en que las mismas se requieran para investigación científica, lo cual se autorizará por la Dirección Regional y, sólo en aquellos casos en que se asegure fehacientemente que se salvaguardará la integridad y existencia tanto, de los recursos involucrados como los recursos relacionados.
- c) No se permitirá la ejecución de proyectos de investigación que signifiquen deterioro, contaminación o menoscabo de los recursos del Parque.
- d) Se fomentarán diversas actividades, estudios o proyectos científicos de investigación, cada uno de los cuales será priorizado y adecuado a las necesidades y objetivos propios del Parque, buscando participación de organismos públicos, privados tanto nacionales como internacionales.
- e) Las investigaciones estarán relacionadas con los recursos naturales bióticos y abióticos, e histórico-culturales.

- f) Los antecedentes y resultados, serán cuidadosamente seleccionados, clasificados y conservados para prestar utilidad en los programas de la unidad.
- g) El manejo de recursos estará centrado básicamente en la zona de recuperación.

6.2.3 Actividades

- a) Mejorar los listados de flora y fauna de la unidad.
- b) Confeccionar herbarios
- c) Establecer patrullajes para el seguimiento y protección de recursos naturales bióticos e histórico - culturales relevantes de la unidad.
- d) Establecer distribución y abundancia de especies de mayor relevancia respecto de su estado de conservación y conspicuidad, tales como Vicuña, Guanaco, Chinchilla Andina, Vizcacha y Zorro.
- e) Definir el dominio territorial del Zorro Culpeo en el Parque Nacional y zonas aledañas, a través del seguimiento telemétrico de ejemplares marcados con radiotransmisores.
- f) Fomentar la realización del desarrollo de un catastro de los sitios histórico-culturales de la unidad.
- g) Recabar y disponer de variables meteorológicas de estación de propiedad de Minera Escondida, localizada en pampa Volcán Lullaillaco.
- h) Recabar y disponer de información del caudal de flujos hídricos de las quebradas Las Zorras, Zorritas y Lullaillaco.
- i) Fomentar las investigaciones prioritarias para la unidad, especialmente las dirigidas a la recuperación de la condición natural del sector de río Frío.
- j) Difundir los temas prioritarios de investigación para captación del interés científico nacional e internacional.
- k) Potenciar la gestión de captación de fondos con Minera Escondida para el financiamiento de proyectos de investigación.

6.2.4 Requerimientos

- a) Servicios
 - Capacitación formal e informal de guardaparques en temas como: avifauna, fauna mayor, fauna entomológica, flora, museología, arqueología, etc.
- b) Equipamiento
 - Un mueble archivador.
 - Mesón de trabajo.
 - Un altímetro.
 - Una brújula.

- Un GPS.
 - Una máquina de escribir
 - Una estación meteorológica.
 - Un par de binoculares
- b) Recursos humanos
- Un guardaparque jefe del programa encargado de supervisar y controlar las actividades del programa.

6.3 Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental

6.3.1 Objetivos

- a) Proporcionar a los visitantes información destinada a difundir conocimientos y valores de los recursos naturales y culturales existentes en el país y región en general y en el Parque en particular.
- b) Promover la realización de actividades de divulgación de las actividades y la labor que realiza CONAF, tanto en el Parque Nacional como fuera de él (folletos, afiches, radio, prensa, charlas).
- c) Fomentar la coordinación con la empresa Minera Escondida y SERNATUR en la difusión y sensibilización de los objetivos y valores del Parque.
- d) Identificar al término del período de manejo, los requerimientos de infraestructura y equipamiento que faciliten las actividades de divulgación e interpretación ambiental.

6.3.2 Normas

- a) Todas las actividades interpretativas y de difusión que se realicen en la Unidad, deberán enmarcarse dentro de las políticas de educación ambiental de la Corporación y de los objetivos del Parque.
- b) El personal que se desempeñe en materias de interpretación ambiental, deberá ser periódicamente capacitado en técnicas interpretativas.
- c) Las actividades de divulgación ambiental deberán orientarse principalmente hacia la comunidad regional y empresa Minera Escondida.

6.3.3. Actividades

- a) Formular actividades de divulgación e interpretación ambiental de la Unidad, dirigido a los visitantes y comunidad en general.
- b) Ejecución de actividades de capacitación formal e informal de guardaparques
- c) Establecer un sistema de evaluación de las actividades del programa.

- d) Recopilar la información para planificar y elaborar el material de difusión, señalización e interpretación ambiental que se requerirá.
- e) Coordinar con el Programa de Recreación y Ecoturismo la planificación y diseño de senderos interpretativos, miradores, sistema de letreros y paneles informativos e interpretativos.
- f) Establecer requerimientos de infraestructura y equipamiento.
- g) Coordinar la ejecución de actividades de divulgación, con SERNATUR y Minera Escondida.

6.3.4 Requerimientos

- a) Servicios
 - Capacitación formal e informal de guardaparques .
 - Apoyo profesional de personal capacitado en interpretación ambiental.
- b) Equipamiento
 - Un vehículo doble tracción
 - Una proyectora de diapositivas
 - Equipo fotográfico completo.
 - Pizarra acrílica con sus implementos.
- c) Materiales de Difusión
 - Folletos
 - Material audiovisual
- d) Instalaciones
 - Senderos de interpretación (incluye paneles interpretativos)
 - Miradores (incluye paneles interpretativos)
- e) Recursos Humanos
 - El programa será ejecutado por el administrador de la unidad con el apoyo de la Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre regional.

6.4 Programa de Recreación y Ecoturismo

6.4.1 Objetivos

- a) Planificar, regular y fomentar las actividades orientadas a la recreación y el ecoturismo de la comunidad en el medio natural.
- b) Promover y facilitar el desarrollo de actividades de ecoturismo.
- c) Establecer un plan de seguimiento y evaluación de las actividades del programa.
- d) Determinar el requerimiento de instalaciones e infraestructura que faciliten la recreación y el ecoturismo a los visitantes del Parque.

6.4.2 Normas

- a) Se permitirá la circulación de vehículos solamente por los caminos autorizados.
- b) En los recorridos se evitará que el número de participantes afecte la calidad de la experiencia recreativa como asimismo, de los recursos naturales involucrados.
- c) No se permitirán actividades recreativas y ecoturísticas que sean incompatibles con los objetivos de manejo de la unidad.
- d) Los visitantes deberán retirar todos los residuos que generen en su visita al Parque.
- e) La eliminación de basura y aguas servidas deberá efectuarse en lugares especialmente habilitados para ello. No se permitirá utilizar botaderos abiertos o el vertido en cursos de agua.
- f) El diseño arquitectónico de las obras deberá estar de acuerdo con las características del entorno natural y ser consistente con las normas que establecen las políticas técnicas de Parques Nacionales y Monumentos Naturales de Chile.

6.4.3 Actividades

Las principales actividades a ejecutar en el programa son las siguientes :

- a) Identificar lugares de alto valor escénico, biológico e histórico- cultural en los senderos vehiculares y peatonales habilitados.
- b) Generar y mantener registros públicos permanentes de visitantes al Parque.
- c) Difusión de los atractivos ecoturístico-recreativos de la unidad.
- d) Planificar obras para el desarrollo ecoturístico-recreativo de la unidad (miradores, senderos, entre otros).
- e) Elaborar plan de señalización básico para la unidad.
- f) Instalar letreros ecoturístico-recreativos y camineros de la unidad, en coordinación con el Programa de Educación Ambiental.

6.4.4 Requerimientos

- a) Servicios
 - Diseño de infraestructura recreativa.
- b) Instalaciones
 - Letreros indicativos varios de diseño armónico con el entorno.
- c) Material de difusión
 - Folletos
- d) Recursos humanos
 - El programa será ejecutado por el Encargado del Programa de Protección, con el apoyo de la Unidad de Gestión de Patrimonio Silvestre Regional.

6.5 Programa de Obras y Mantenimiento

6.5.1 Objetivos

- a) Desarrollar el plan para el desarrollo de la infraestructura administrativa y recreativo-educativa del parque.
- b) Gestionar el financiamiento para la construcción de obras administrativas y recreativo-educativas del parque.
- c) Construir, inspeccionar, mantener y reparar las obras e instalaciones que requieran los programas de manejo.
- d) Supervisar técnicamente obras e instalaciones que pudieran ser ejecutadas por contratistas u otros organismos públicos o privados dentro de los límites del Parque.
- e) Controlar el adecuado funcionamiento y manutención de maquinarias y equipos de acuerdo a las pautas técnicas respectivas.

6.5.2 Normas

- a) Toda ejecución de obras o proyectos de este programa, deberá contemplar la evaluación del diseño del proyecto.
- b) Las actividades de este programa no deberán perturbar ni dañar el medio ambiente de la unidad.

- c) Toda obra deberá contar, previo a su ejecución, con los permisos municipales y ambientales correspondientes.
- d) Se permitirá cerrar áreas de la unidad para posibilitar la ejecución de obras en sectores que la administración lo amerite pertinente.
- e) Toda edificación destinada a la habitación permanente, deberá contar con los servicios e instalaciones básicas (agua, electricidad, alcantarillado).
- f) Se prohíbe el uso de colores que contravengan el sistema cromático del entorno.
- g) En la etapa de diseño y ejecución de obras e instalaciones requeridas por los demás programas de manejo se trabajará coordinadamente con el encargado respectivo.
- h) La instalación de los equipos de radio deberá causar el menor impacto posible.

6.5.3 Actividades

6.5.3.1 Actividades a ejecutar por el Programa

- a) Construir, inspeccionar, mantener y reparar :
 - Letreros (informativos, turísticos, interpretativos y prevención de riesgos)
 - Senderos y miradores
 - Estacionamientos
 - Edificaciones (una guardería, una bodega y un refugio)
- b) Instalación y mantención de equipo de radio comunicación.
- c) Control y fiscalización de construcciones a realizar en el área.

6.5.4 Requerimientos

- a) Servicios
 - Capacitación
- b) Equipamiento
 - Elementos básicos para trabajos de carpintería, gasfitería y electricidad
 - Abastecimiento básico de materiales para repuesto, reparación y manutención de equipos e instalaciones en general.
 - Vestuario y ropa de trabajo adecuada.

c) Instalaciones

- Bodega para almacenar herramientas, equipos del programa y otros.

d) Recursos Humanos

- El administrador de la unidad será el encargado del programa

Capítulo VII. Plan de Desarrollo Integrado

El Plan de Desarrollo Integrado es una síntesis de los requerimientos de un desarrollo físico y de servicios destinado al uso público concentrado, estableciendo para ello Areas de Desarrollo. Se determinan además una secuencia de actividades y requerimientos para todos los programas de Manejo del Parque en un orden lógico.

7.1. Areas de Desarrollo

Se encontrará ubicada en quebrada Las Zorras y Río Frío y deberá contener al menos :

- a) Una zona de uso especial donde se construirán: guardería y refugio y dos bodegas.
- b) Una zona de uso intensivo destinadas a potenciales instalaciones ecoturísticas en quebrada de la Zorra y río Frío.

7.2 Secuencia de actividades

La siguiente es la secuencia de actividades a realizar por los diferentes programas, durante la vigencia de este Plan de Manejo. Se contempla su ejecución por 5 años.

7.2.1 Administración de la Unidad

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|-----------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Elaborar Plan Operativo Anual | X | X | X | X | X |
| Realizar reuniones periódicas informativas y de evaluación | X | X | X | X | X |
| Establecer y aplicar normas y reglamentos internos | | X | X | X | X |
| Detectar y evaluar las acciones ajenas a la unidad | X | X | X | X | X |
| Evaluar desarrollo del Plan de Manejo | | X | X | X | X |
| Mantener una relación constante y positiva con la empresa Minera Escondida, autoridades locales y con los visitantes | X | X | X | X | X |
| Gestionar fondos y coordinar actividades de apoyo con autoridades locales y de empresas privadas | X | X | X | X | X |
| Elaborar informes mensuales de actividades y anual de resumen de temporada | X | X | X | X | X |
| Elaborar Plan de Acción anual | X | X | X | X | X |
| Elaborar y gestionar Plan de Capacitación | | | X | X | X |
| Elaborar, gestionar y supervisar ejecución Plan Prevención de Riesgos | | X | X | X | X |
| Definir y evaluar plan de adquisiciones | | X | X | X | X |
| Elaboración de proyectos | | X | X | X | X |

7.2.2 Programa de Protección

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Elaborar plan de vigilancia y patrullaje | | X | | X | |
| Elaborar un instructivo básico para prevención de riesgos | X | | | | |
| Elaborar y ejecutar plan de prevención de riesgos y contingencias | | X | X | X | X |
| Elaborar charlas preventivas e Informativas | | | X | X | |
| Asistir a cursos de capacitación en primeros auxilios, mecánica básica y seguridad | | X | | X | |
| Mantener registros completos y actualizados de visitantes | | X | X | X | X |
| Controlar la entrada y tenencia de fauna alóctona en el parque | | X | X | X | X |
| Controlar la caza furtiva y el ingreso de los visitantes con armas de cualquier tipo | | X | X | X | X |

7.2.3 Programa de Investigación y Manejo de Recursos

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Mejorar los listados de flora y fauna de la unidad | | | X | | X |
| Confeccionar herbarios | | X | | X | |
| Establecer patrullajes para el seguimiento y protección de recursos naturales bióticos e histórico-culturales relevantes de la unidad | | X | X | X | X |
| Establecer distribución y abundancia de especies de fauna más relevantes | | X | X | X | X |
| Definir dominio territorial del Zorro culpeo en la cuenca del Salar de Punta Negra | X | X | X | | |
| Fomentar la realización de un catastro de sitios culturales e históricos | | | X | | |
| Recabar y disponer de variables meteorológicas en pampa Volcán Llullaillaco | X | X | X | X | X |
| Recabar y disponer de información del caudal en quebradas Las Zorras, Zorritas y Llullaillaco | | X | X | X | X |
| Fomentar investigaciones prioritarias para la unidad | X | X | X | X | X |
| Difundir temas prioritarios de investigación para la captación del interés científico nacional e internacional. | | X | X | X | X |
| Potenciar la gestión de captación de fondos con Minera Escondida para proyectos investigación | X | X | X | X | X |

7.2.4 Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Formular actividades de divulgación e interpretación ambiental | | X | | X | |
| Ejecución de actividades de capacitación formal e informal a guardaparques | X | X | X | X | X |
| Establecer sistema de evaluación del programa | | | X | X | X |
| Recopilar información, planificar y elaborar material de difusión | | | X | | X |
| Planificar y trazar senderos, miradores, y letreros interpretativos-informativos | | | X | | X |
| Establecer requerimientos de infraestructura y equipamiento | | X | | X | |
| Coordinar la ejecución de actividades de divulgación, con SERNATUR y Minera Escondida. | | X | | X | X |

7.2.5 Programa de Recreación y Ecoturismo

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Identificar lugares de interés en senderos y caminos habilitados | | | X | | |
| Generar y mantener registros públicos permanentes de visitantes al Parque | X | X | X | X | X |
| Difusión de los atractivos ecoturístico-recreativos de la unidad | | | X | X | X |
| Planificar obras para el desarrollo ecoturístico-recreativo | | | X | | |
| Elaborar plan de señalización básico para la unidad. | | X | | | |
| Instalar letreros ecoturístico-recreativos | | | X | | |

7.2.6 Programa de Obras y Mantenimiento

| Actividades | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Construir, inspeccionar, mantener y reparar: infraestructuras y edificaciones | X | X | X | X | X |
| Instalar y mantener equipo de radio comunicación | | X | X | X | X |
| Controlar y fiscalizar construcciones | X | | X | | X |

7.3 Secuencia de Requerimiento

Se presenta a continuación una secuencia de los diferentes requerimientos que son necesarios para el funcionamiento de los distintos programas del Parque. Solamente se especifican aquéllos que no están considerados en las actividades de otros programas, también para 5 años, y cuyos costos se indican en Anexo J.

7.3.1 Administración de la Unidad

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Servicios básicos en todas las instalaciones que lo requieran | | X | X | X | X |
| Manutención caminos | | | X | | |
| Manutención instalaciones, vehículos y equipos | X | X | X | X | X |
| Capacitación y asesoría a guardaparques | | X | X | X | X |
| Camioneta doble cabina y doble tracción | X | | | | |
| Equipos de radio comunicación | | X | | X | |
| Equipos de energía (solar y generadores) para las instalaciones | | X | | X | |
| Mobiliario y artículos para habilitar oficinas | | X | X | | |
| Dotación y reposición en todas las instalaciones de extintores de incendio y botiquines | X | X | X | X | X |
| Construcción de guardería, bodega y refugio. | X | | X | | X |
| Estacionamiento, estanque agua potable | | X | | X | |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Un administrador-jefe de guardaparques, divulgación y obras y mantención | X | X | X | X | X |

7.3.2 Programa de Protección

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación especializada a guardaparques | | | X | | X |
| Equipos de primeros auxilios e implementos para combatir esfuerzos | X | X | X | X | X |
| Equipamiento especializado de alta montaña | | X | | X | |
| Una camioneta doble tracción y una moto todo terreno | X | | | | |
| Accesorios camioneta, 2 neumáticos de repuesto, huinche | | X | X | | X |
| Equipo de radiocomunicación | X | | | | |
| 2 pares de binoculares | | X | | | |
| Juegos de cartografía | | X | | | |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Un guardaparques encargado del programa | X | X | X | X | X |

7.3.3 Programa de Investigación y Manejo de Recursos

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación formal e informal | X | X | X | X | X |
| Mueble archivador | | X | | | |
| Mesón trabajo | | | X | | |
| 1 altímetro | | | X | | |
| 1 brújula | | | X | | |
| 1 GPS | | | | X | |
| Maquina de escribir | | X | | | |
| Estación meteorológica | | X | | | |
| 1 par de binoculares | X | | | | |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Un guardaparques encargado del programa | X | X | X | X | X |

7.3.4 Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación formal e informal | | X | X | X | X |
| Vehículo doble tracción | X | | | | |
| Proyectora de diapositivas | | | X | | |
| Equipo fotográfico completo | | | X | | |
| Pizarra acrílica con sus elementos | X | | | | |
| Material de difusión | | X | X | X | X |
| Senderos de Interpretación con paneles interpretativos | | | X | X | |
| Miradores con paneles interpretativos | | | | X | X |
| Paneles y letreros informativo interpretativos | | X | | | |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Administrador (parte del tiempo) | X | X | X | X | X |

7.3.5 Programa de Recreación y Ecoturismo

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Servicios diseños infraestructura recreativa | | | X | X | |
| Letreros indicativos de servicios, instalaciones y actividades posibles de realizar | | X | | X | |
| Material de difusión | | | X | X | X |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Un guardaparques encargado del programa | X | X | X | X | X |

7.3.6 Programa de Obras y Mantenimiento

| Requerimientos Materiales y Servicios | Período de Ejecución (años) | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Capacitación básica | | | X | | |
| Elementos básicos de carpintería, gasfitería y electricidad | | | X | X | |
| Abastecimiento básico de materiales para repuesto y manutención de equipos e instalaciones | X | X | X | X | X |
| Vestuario y ropa de trabajo | X | X | X | X | X |
| Materiales para construcción bodega | | | X | | |

| Requerimientos Humanos | Período de Ejecución (años) | | | | |
|------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Administrador | X | X | X | X | X |

BIBLIOGRAFÍA

- **ARROYO, M. K. 1998.** Información de Especies Detectadas en el Parque Nacional Lullaillaco. Comunicación Personal.
- **BORGËL, R. 1983.** Geomorfología. En Geografía de Chile, Tomo II. Instituto Geográfico Militar
- **COREMA II. 1996.** Plan de Acción Regional Ambiental P.A.R.A., II Región. Chile.
- **CONAF, 1987.** Libro Rojo de La Fauna Terrestre de Chile. Alfonso Glade (Ed.), Santiago, Chile, 67 pág.
- **CONAF, 1989.** Libro Rojo de La Flora Terrestre de Chile. Iván Benoit (Ed.), Santiago, Chile, 157 pág.
- **CONAF, 1996.** Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Mélica Muñoz, Herman Núñez y José Yáñez (Ed.), Santiago, Chile, 203 pág.
- **CONAF, 1997.** Informe Técnico - Justificativo para la Creación del Parque Nacional Lullaillaco
- **CONTRERAS, J. P., RODRIGUEZ, E. 1997.** Informe de Gestión Proyecto Conservación de la Vicuña en los Andes de Antofagasta. CONAF Antofagasta, Chile, 20 pág.
- **DI CASTRI, F. Y E. HAJEK. 1976.** Bioclimatología de Chile Vicerectoría académica Universidad Católica de Chile.
- **GAJARDO, R. 1995.** La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- **GEOTECNICA. 1995.** Estudio de impacto Ambiental Lomas Bayas, Antofagasta, Chile.
- **INE. 1997.** Compendio Estadístico
- **INE. 1997.** Boletín Estadístico Regional, II Región. Nº 18, Antofagasta, Chile.
- **LUEBERT, F. 1999.** Caracterización Florística y Vegetacional del Parque Nacional Lullaillaco (Segunda Región Chile). Tesis Facultad Ciencias Forestales. Universidad de Chile. Santiago. En desarrollo.

- **LLAGOSTERA M. 1994.** Prospección Arqueológica en el Salar de Hamburgo y su Entorno. Informe preparado para Rescan Consultants Inc. Vancouver, Canadá.
- **MANN, G., 1960.** Regiones Biogeográficas de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 6: 15 - 49.
- **MIERES, G. 1997.** Listados Florísticos Preliminares de algunos Sectores de la II Región. Inédito. 65 pp.
- **MINERA ESCONDIDA LTDA., 1995.** Monitoreo e Investigación Ambiental, Cuenca del Salar de Punta Negra, Antofagasta, Chile.
- **MINERA ESCONDIDA LTDA., 1997.** Convenio de Asistencia técnica Minera Escondida Ltda y CONAF.
- **NIEMEYER, H. Y P. CERECEDA. 1984.** Hidrología. En Geografía de Chile. Tomo VIII. Instituto Geográfico Militar
- **PHILIPPI. 1860.** Viaje al Desierto de Atacama. Museo Nacional de Chile.
- **RESCAN CONSULTANTS INC. 1994.** Estudio de Impacto Ambiental del programa de Aumento de Producción de Minera Escondida Limitada. Vol. I al IV. Vancouver, Canadá.
- **RESCAN CONSULTANTS INC. 1996.** Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Lixiviación de Oxidos de Cobre y Aumento de la Capacidad de Tratamiento del Mineral Sulfurado. Vancouver, Canadá.
- **RODRIGUEZ M. 1990.** Geografía Agrícola de Chile. Ed. Universitaria, Santiago, Chile 371 pp
- **ROMERO, H. 1985.** Geografía de los climas. En geografía de Chile. Tomo X. Instituto Geográfico Militar
- **ROVIRA, A. 1984.** Geografía de Los Suelos. Tomo V. Instituto Geográfico Militar.
- **SANTORO, A. y E. GÁNDARA . 1988.** La Chinchilla en la Región de Antofagasta. En Actas I Congreso Internacional Sobre Conservación de Recursos Naturales. U. C. de Chile.
- **SERNATUR, 1997.** Investigación para la Elaboración de un Plan Maestro de Desarrollo Turístico de La Región de Antofagasta.

- **SERNATUR. 1998.** Manual Informativo Región de Antofagasta. Chile.
- **SRK SUDAMÉRICA S. A. 1994.** Estudio de Impacto Ambiental Minera Yolanda. Antofagasta, Chile.
- **STRAHLER, A. 1990.** Geografía Física. Barcelona España

ANEXO A

EL PARQUE EN EL CONTEXTO REGIONAL Y PROVINCIAL

Capítulo I. Aspectos Generales

1.1 Ubicación, Superficie y Límites

La II Región de Antofagasta se encuentra ubicada entre los paralelos 20° 56' y 26° 05' de latitud sur y entre los meridianos 67° 57' y 70° 34' de longitud.

Presenta una superficie aproximada de 126.433,9 km², lo que equivale al 16,7% del territorio nacional, constituyéndose en la segunda región con el territorio más amplia del país. El litoral de la región se extiende por 500 km., lo que genera un mar patrimonial de 100.000 km².

Limita al Norte con la Región de Tarapacá, al Este con la República de Bolivia desde el Volcán Olca hasta el cerro Zapaleri y desde allí con la República de Argentina hasta el cerro Atalaya, al Oeste con el Océano Pacífico y al Sur con la Región de Atacama.

1.2 División Administrativa

La capital regional de la II Región es la ciudad de Antofagasta, la que corresponde al centro urbano de mayor importancia. Esta región está subdividida administrativamente en tres provincias: Antofagasta, Tocopilla y El Loa. El detalle de las capitales, provincias y comunas se presentan en la Tabla 1.2-1.

Tabla 1.2-1
División Político - Administrativa de la II Región de Antofagasta

| REGIÓN | CAPITAL | PROVINCIA | CAPITAL | COMUNA | CAPITAL |
|-------------|-------------|-------------|-------------|---|--|
| Antofagasta | Antofagasta | Tocopilla | Tocopilla | Tocopilla María Elena | Tocopilla María Elena |
| | | El Loa | Calama | Calama Ollagüe San Pedro de Atacama | Calama Ollagüe San Pedro de Atacama |
| | | Antofagasta | Antofagasta | Antofagasta Mejillones Sierra Gorda Taltal | Antofagasta Mejillones Baquedano Taltal |

Fuente: INE, Instituto Nacional de Estadísticas, 1997.

Capítulo II. Rasgos Biofísicos de la Región

2.1 Geología y Geomorfología.

2.1.1 Geología

En la región se encuentran aflorando rocas que van desde el Pre- Paleozoico al Cenozoico, cuyos antecedentes se indican a continuación:

a.- Pre - Paleozoico: Las rocas más antiguas corresponden a gneises, mica esquistos y otras rocas metamórficas que afloran exclusivamente en las localidades de Limón Verde (Cordillera de Domeyko) y en la península de Angamos.

b.- Paleozoico: Está representado en el margen occidental de la Cordillera de la Costa entre los 24° 30' Sur y 25° 00' Sur y aflora como una estrecha franja de mica esquistos casi coincidente con la línea de costa; otros afloramientos litológicamente equivalentes aparecen esporádicamente en la costa, entre Taltal y Chañaral.

En el borde oriental de la Cordillera de la Costa, y parcialmente cubiertos por sedimentos aluviales y salinos, afloran filitas, mica esquistos y cuarcitas que se asignan al Paleozoico Superior (áreas de la ex - oficina Britania, Baquedano - Rencoret, Mantos Blancos, cerro Cuevitas y El Toco).

En la zona pre - cordillerana aflora parte de una franja reconocida por más de 1.000 kilómetros de longitud en el norte de Chile, constituida principalmente por riolitas, ignimbritas y queratófiros asignados al Paleozoico Superior. Infrayacen a rocas del Lías, Triásico Medio e incluso otras más antiguas; en partes, están asociadas a granitos alcalinos. Afloramientos característicos se reconocen en los cerros de Limón Verde - Moctezuma, sierra del Medio, cerros de Cas y cerros de Lila.

Secuencias marinas, de comprobada edad Ordovícica y Devónica, afloran en bloques estructurales que sobresalen de las cubiertas volcánicas del Terciario - Cuaternario de la Puna de Atacama (aguada de la Perdiz y quebrada Zorritas). Estas unidades representan la continuidad de las extensas unidades marinas que se extienden hacia territorio argentino y boliviano.

c.- Mesozoico : Las rocas asignadas al **Triásico** no cuentan, con una excepción, con argumentos paleontológicos que permitan una clara definición de su edad. Se trata, fundamentalmente de secuencias volcánicas ácidas a básicas, representadas principalmente por riolitas y andesitas, con intercalaciones continentales subordinadas.

Estas secuencias, infrayaciendo a unidades marinas del Jurásico, y formadas esencialmente por queratófiros, afloran en el área de la cordillera de Domeyko o en sus contrafuertes occidentales. Afloramientos importantes se conocen en Caracoles, Limón Verde - Moctezuma, Tuina y sierra de Varas.

La única secuencia de comprobada edad Triásico Superior, basada en argumentos paleontológicos, corresponde a las secuencias sedimentarias, con restos de vertebrados y plantas de la parte oriental de cerro Quimal.

A comienzos del **Jurásico** la región muestra las características tectónico - estratigráficas de un desarrollo geosinclinal. Las facies marinas tienen un amplio desarrollo en una franja, continua a veces por cientos de kilómetros, en la zona pre - cordillerana, en forma esporádica en la depresión central y sólo en contados afloramientos de la cordillera de la costa. En la parte occidental de la actual cordillera de la costa, se desarrolló una intensa actividad volcánica.

Algunos de los mejores afloramientos conocidos en Chile se encuentran en la II Región y corresponden a las localidades de sierra de Moreno, Limón Verde - Moctezuma, Cerritos Bayos, Caracoles, sierra de Varas, quebrada El Profeta, punta El Viento, en la precordillera; cerros de Cuevitas en la depresión central y Paposo, Yumbes y el área Chañaral - Taltal en la cordillera de la costa.

En el ambiente eugeosinclinal se depositan principalmente andesitas con intercalaciones continentales subordinadas.

Las facies marinas se caracterizan por estructuras no sedimentarias.

La litología en las rocas volcánicas corresponden a riolitas y andesitas subordinadas. En las facies marinas se trata de rocas carbonatadas, entre las cuales existen principalmente variedades de calizas, lutitas, areniscas y margas. Las unidades continentales están constituidas por arenisca, limolitas y conglomerados rojos, mientras que las evaporitas corresponden a yeso y anhidrita.

En el **Cretácico** al igual que en el resto del norte de Chile, el sistema se divide en una sección inferior de naturaleza marino - volcánica - continental y otra superior de facies esencialmente volcánicas.

La sección inferior tiene una escasa representación, conociéndose un afloramiento en quebrada El Way, en la Cordillera de la Costa, 20 km. al sur de Antofagasta y en sierra de Candeleros, cordillera de Domeyko. Su litología corresponde a rocas calcáreas fosilíferas y en la zona precordillerana se intercalan rocas volcánicas y sedimentarias continentales o de ambientes mixtos.

Secuencias con predominio de facies continentales, representados por conglomerados, areniscas y limolitas rojas asignadas al Cretácico Inferior son comunes en la II Región en la zona preandina. Unidades representativas de este tipo corresponden a las formaciones Caleta Paposo (Cordillera de la Costa) y Purilactis (Cordillera de Domeyko).

Las secuencias volcánico - continentales del Cretácico Superior tienen una amplia distribución especialmente en la depresión central y precordillerana. Su litología corresponde a riolitas, dacitas, andesitas y escasas intercalaciones sedimentarias.

d.- Cenozoico Las unidades litoestratigráficas del **Terciario** corresponden principalmente a rocas volcánicas ácidas, sedimentarias clásticas y evaporitas, y en forma subordinada, facies lacustres y marinas.

Las unidades volcánicas corresponden a ciclos efusivos del **Terciario Inferior**, en la cual se encuentran riolitas, dacitas y andesitas con escasas intercalaciones continentales.

Por otro lado los afloramientos del **Terciario Medio** se extienden principalmente hacia el oriente de los depósitos del Terciario Inferior. Sus unidades se disponen en forma muy subordinada al oeste de la cordillera de Domeyko (cuesta Barros Arana), pero principalmente al oriente de ésta y hasta el borde del Altiplano formado el basamento de las cuencas preandinas y andinas; en tanto que el Altiplano o Puna está formado por depósitos del **Terciario Superior**.

En la zona de cuencas pre - andinas (cuenca del salar de Atacama) se reconocen secuencias clásticas continentales de sedimentos rojos asociados a evaporitas con estructuras diapíricas.

Los depósitos **cuaternarios** están condicionados por la disposición de las principales unidades geomorfológicas, correspondiendo, en general, al relleno de cuencas con materiales erodados de los relieves que las limitan.

Las depositaciones cuaternarias se disponen en conos, terrazas aluviales, sedimentos salinos y evaporitas formando salares y playas, depósitos eólicos como dunas y materiales clásticos y salinos formando relleno de cuencas. Rocas volcánicas, principalmente de composición andesítica, corresponden al **Pleistoceno - Holoceno** en la alta cordillera.

Las rocas volcánicas, coladas de lava, productos piroclásticos y de actividad fumarólica, asignada al cuaternario corresponden a los ciclos más nuevos de un volcanismo, prácticamente continuado desde el Mioceno. Su composición es principalmente andesítica y en partes están asociadas a depósitos de lahares y de glaciales.

El desarrollo de un ciclo árido de erosión y la disposición de cuencas intramontanas hacen que en éstas se depositen secuencias detríticas constituidas por gravas, arenas y sedimentos finos, limos y arcillas.

Resulta interesante mencionar que aunque el viento es el principal modelador del relieve, las dunas tienen una escasa representación en el paisaje y sólo se les conoce localmente.

Los depósitos salinos son una característica sobresaliente de las unidades cuaternarias del desierto y se han formado en todas sus depresiones topográficas, desde la cordillera de la costa hasta la alta cordillera. Desde el oeste se encuentran los depósitos formados en parte de la cordillera de la costa y depresión central y corresponden a costras y materiales detríticos con predominio de cloruros y sulfatos. Otro grupo lo constituyen los salares y lagunas de la alta cordillera con predominio de iones derivados de fuentes volcánicas.

e.- Rocas Intrusivas: Los intrusivos tienen una distribución areal en la zona estudiada, formando extensas franjas de afloramientos que pueden constituir el núcleo de numerosos rasgos topográficos principales. En la mayoría de los casos, por sus relaciones estructurales con secuencias estratificadas, se incluyen intrusivos del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

Los intrusivos plutónicos Paleozoicos son principalmente graníticos e importantes afloramientos se extienden en la cordillera de la costa y pre - cordillera (Chañaral - Taltal, sierra de Varas, sierra de Moreno, cerros de Moctezuma - Limón Verde).

Diversos cuerpos intrusivos de gran extensión areal son asignados al Jurásico Inferior y Superior, y al Cretácico Inferior y Superior, tanto en la cordillera de la costa como en la zona preandina.

La litología de los intrusivos Mesozoicos corresponde a granodioritas, granitos, adamelita, monzonitas y tonalitas, asociadas en parte a ciclos de mineralización.

Los intrusivos terciarios descritos por diversos autores, se extienden hacia el oriente de la cordillera de la costa y tanto los de la parte inferior como superior del sistema están asociados a importantes ciclos de mineralización. Sus afloramientos se disponen en bandas norte - sur, principalmente de pórfidos cuarcíferos, riolíticos y dacíticos asociados a granodioritas.

2.1.2 Geomorfología

La región de Antofagasta desde el punto de vista geomorfológico posee cuatro grandes unidades de relieve que ordenadas de Oeste a Este corresponden a: planicie litoral, cordillera de la costa, depresión intermedia y macizo andino. (Borgél, 1993). (Ver, Figura 2.1)

- Planicies Litorales

Presentan escaso desarrollo y abarcan como promedio 4 km. de ancho, dependiendo de las estribaciones de la Cordillera de la Costa, que además las interrumpen en numerosos puntos

Estas estribaciones, que descienden hasta el borde de las playas, son la fuente de origen para una activa abrasión marina y se caracterizan por la ausencia de playas de arena a excepción del sector entre la rada de Paposo y Taltal en donde presentan formaciones de dunas.

- Cordillera de la Costa

Esta unidad corresponde a bloques y alineamientos altos que sobresalen del nivelamiento general de la pampa, por encima de los 1.500 m de altitud. Esta cordillera conserva el carácter de cerros islas entre el límite de la Región de Tarapacá, por el norte y el río Loa, por el sur.

Al sur del río Loa, este relieve emerge como un macizo continuo, alcanzando en su sección norte alturas de hasta 1.815 m en el cerro La Mica; luego, decrece en altura dando paso a un sector de sierras como las de Miranda y Rencoret entre otras, para posteriormente retomar altura en las cercanías de Antofagasta, destacando los cerros de Coloso (938 m) y Granada (1.463 m).

Más al sur la cordillera reaparece en la sierra Remiendos y continúa en forma de arco hacia el sur, en la sierra de Vicuña Mackena, ésta presenta un ancho medio de 50 km, siendo su rasgo más notable la asimetría existente entre sus flancos oriental y occidental. En el primero, la cordillera se une a la depresión central mediante una gran planicie aluvial, en tanto que en el segundo, limita abruptamente con el mar mediante acantilados o planicies litorales de diversa magnitud.

Esta unidad se encuentra seccionada transversalmente por numerosas quebradas, algunas de ellas muy profundas, como es el caso de las quebradas de Mejillones, La Negra, Caracoles y Taltal.

- **Depresión Intermedia**

Es una de las grandes unidades geomorfológicas que se aprecian en la región de Antofagasta. Se localiza entre la cordillera de la costa y el macizo andino, destacándose como una gran depresión en el perfil longitudinal. Presenta tres sub - unidades independientes en cuanto a su organización y estructura, estas son:

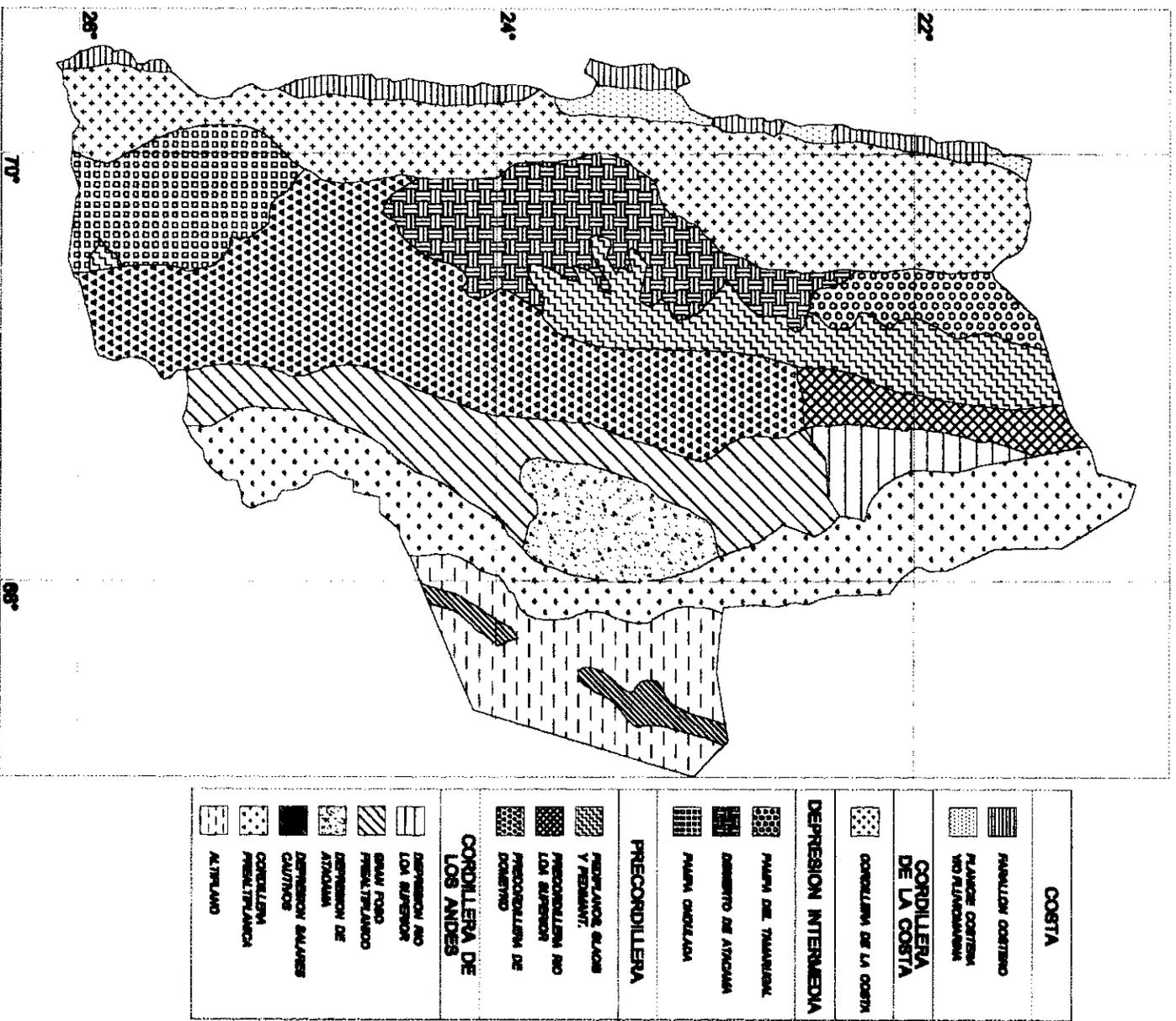
- Pampa del Tamarugal; ubicada en el extremo septentrional de la región y el río Loa, se conforma de vastos planos aluviales que rellenan los sectores más bajos de la depresión intermedia, entre los 600 y 1.500 m de altitud.
- Desierto de Atacama; se desarrolla desde el río Loa por el norte hasta las sierras de Remiendos, Vicuña Mackena y Peñafiel por el sur (24°30' aproximadamente). Es el área en donde se ubican los últimos salares del norte árido, localizados al este del ondulado muro cordillerano de la costa. Se caracteriza por la ausencia casi total de sistemas de drenaje, producto de su localización al poniente de la Cordillera de Domeyko que atrapa las aguas provenientes de los Andes. Una segunda característica relevante es la presencia de numerosos cordones transversales que arrancan desde la Cordillera de Domeyko, creando sierras que encierran planos depositacionales y depósitos aluviales.
- Pampa Ondulada; corresponde a la porción de la depresión intermedia ubicada entre las sierras de Remiendos, Vicuña Mackena y Peñafiel por el norte y el río Copiapó por el sur. Obedece su nombre a la combinación de cordones y cerros isla, configurando un paisaje algo irregular en su topografía. Presenta un eje longitudinal de 250 km. de largo y su ancho es de 70 km. en sentido este - oeste. Sus porciones meridional y central se ven fuertemente influenciadas por una serie de cordones transversales que nacen en la Cordillera de Domeyko.

- **Macizo Andino**

En los Andes de Antofagasta se reconocen cuatro sub - unidades de relieve, todas dispuestas longitudinalmente, y que corresponden a:

- Precordillera; une el límite oeste de la depresión intermedia con la cordillera, cubriendo con extensos pediplanos el sector oriental de la Pampa del Tamarugal y el desierto de Atacama con las primeras estribaciones andinas. Logra altitudes que van desde los 1.600 a los 3.000 m.s.n.m. y está representada por la Cordillera del Medio en el sector norte y la Cordillera de Domeyko en el sur.
- Fosas Prealtiplánicas; se localiza entre precordillerana y la cordillera de los Andes. Se aprecian como una larga franja de aproximadamente 900 km. que recorre longitudinalmente la región; en el norte está representada por el curso superior del río Loa y hacia el sur por la gran fosa de salares prealtiplánicos en la cual se encuentra el salar de Atacama, Imilac, Punta Negra y Pajonales.
- Cordillera de los Andes; caracterizada por cordones de altas cumbres de carácter volcánico, algunos de los cuales se acercan a los 6.000 m de altitud, ésta constituye un verdadero biombo climático para las masas de aire que provienen desde la cuenca amazónica. Al interior de estos cordones se sitúan una gran cantidad de cuencas de un marcado endorreísmo.
- Altiplano o puna; se desarrolla entre los paralelos 23° y 24° de latitud sur y desde el meridiano 67°50' de longitud oeste, hasta el límite internacional. Presenta una altitud media superior a los 4.000 m.s.n.m. y una topografía relativamente plana, interrumpida por la presencia de salares y lagunas.

Figura 2.1: Esquema Geomorfológico



2.2 Suelos

Los suelos de la Región de Antofagasta se han desarrollado en condiciones esencialmente abióticas, como resultante de las escasas precipitaciones y altas temperaturas medias anuales, ambas características típicas del desierto de Atacama. Estos suelos se caracterizan por ser muy poco desarrollados, esqueléticos y ausentes de materia orgánica.

Suelos del Desierto

Dadas las condiciones de sequedad y temperaturas imperantes, los suelos predominantes en el desierto de la región de Antofagasta, así como también en el resto de las regiones desérticas (Tarapacá y Atacama), según el sistema de clasificación de suelos de USA, corresponderían en general a "Aridisoles" (Strahler, 1990). Sin embargo, se manifiestan diferencias significativas en el sentido longitudinal, fundamentalmente en respuesta al relieve, presentándose tres sub - regiones que responden al patrón de distribución de temperaturas y precipitaciones, las cuales se caracterizan por la dominación de órdenes o tipos específicos de suelo, los que constantemente se entremezclan con los aridisoles típicos del desierto. Las sub - regiones resultantes de la interacción del relieve y el clima corresponden a:

- Franja Costera y Cordillera de la Costa

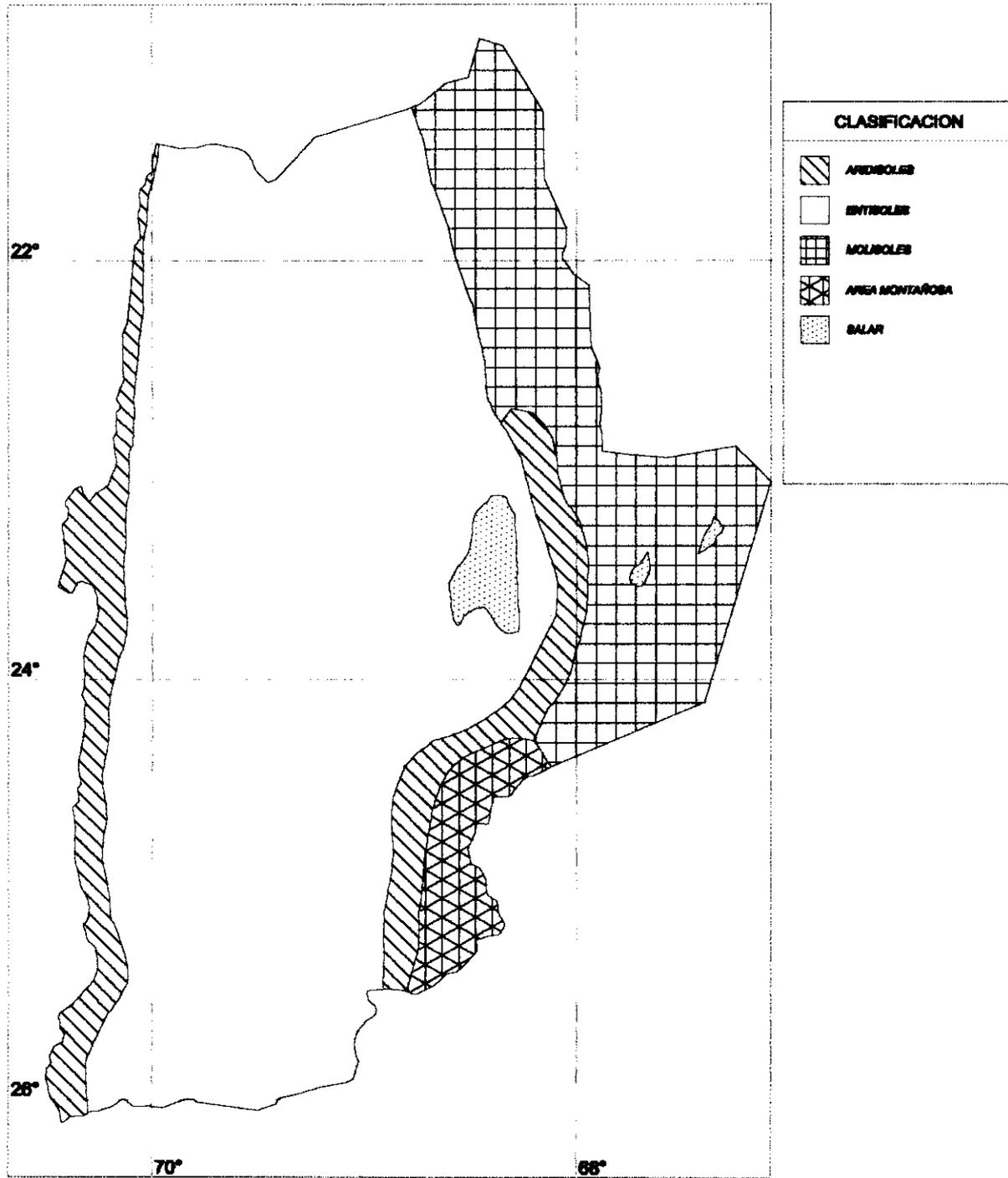
Los suelos de este sector corresponden a "Aridisoles" propiamente tales (Ver, Figura 2.2). Se caracterizan por la presencia de uno o más horizontes pedogenéticos. El horizonte superficial se presenta con escasa materia orgánica, carente de disponibilidad de agua para la vida vegetal por prolongados períodos de tiempo y a menudo con acumulaciones cuantiosas de carbonatos en las profundidades del perfil. Sin embargo, en la generación de estos suelos, juegan papeles importantes la incidencia de neblinas costeras o camanchaca, cuya humedad favorece un mayor desarrollo de los procesos pedogenéticos y la presencia de una cubierta vegetal relativamente significativa, representada en las inmediaciones del proyecto por las típicas formas vegetacionales del desierto costero de Pajón.

Bajo condiciones especiales de humedad, este tipo de suelos también se hace presente en la precordillera andina de la región.

- Pampas de la Meseta Central

En este sector se registran valores de extrema aridez, con ausencia absoluta de humedad y cubierta vegetal. Tales características reflejan la presencia de "Entisoles", estos son suelos esqueléticos, sin evolución de horizontes, con alto contenido de sales, de constitución principalmente mineral y ausencia de materia orgánica.

Figura 2.2: Distribución de Suelos



Fuente: SRK 1995, adaptado de IGM 1991

- Cordillera de los Andes

En este sector en que la cordillera está representada principalmente por el altiplano, se conjugan la pérdida de temperatura al incrementarse la altitud y el aumento de precipitaciones por el efecto del "Invierno Altiplánico". Tales componentes dan origen a la ocurrencia de suelos propios de ambientes semiáridos, en donde se presenta una vegetación tipo estepárica de altura. Los suelos así generados corresponden a Molisoles, caracterizados por presentar un horizonte superficial profundo, rico en materia orgánica (aportada por las raíces de la vegetación herbácea que sustenta), la que le confiere una estructura suelta; abundancia de calcio como catión extraíble y; predominio de arcilla cristalina con una capacidad de intercambio catiónico moderada a alta.

2.3 Hidrografía

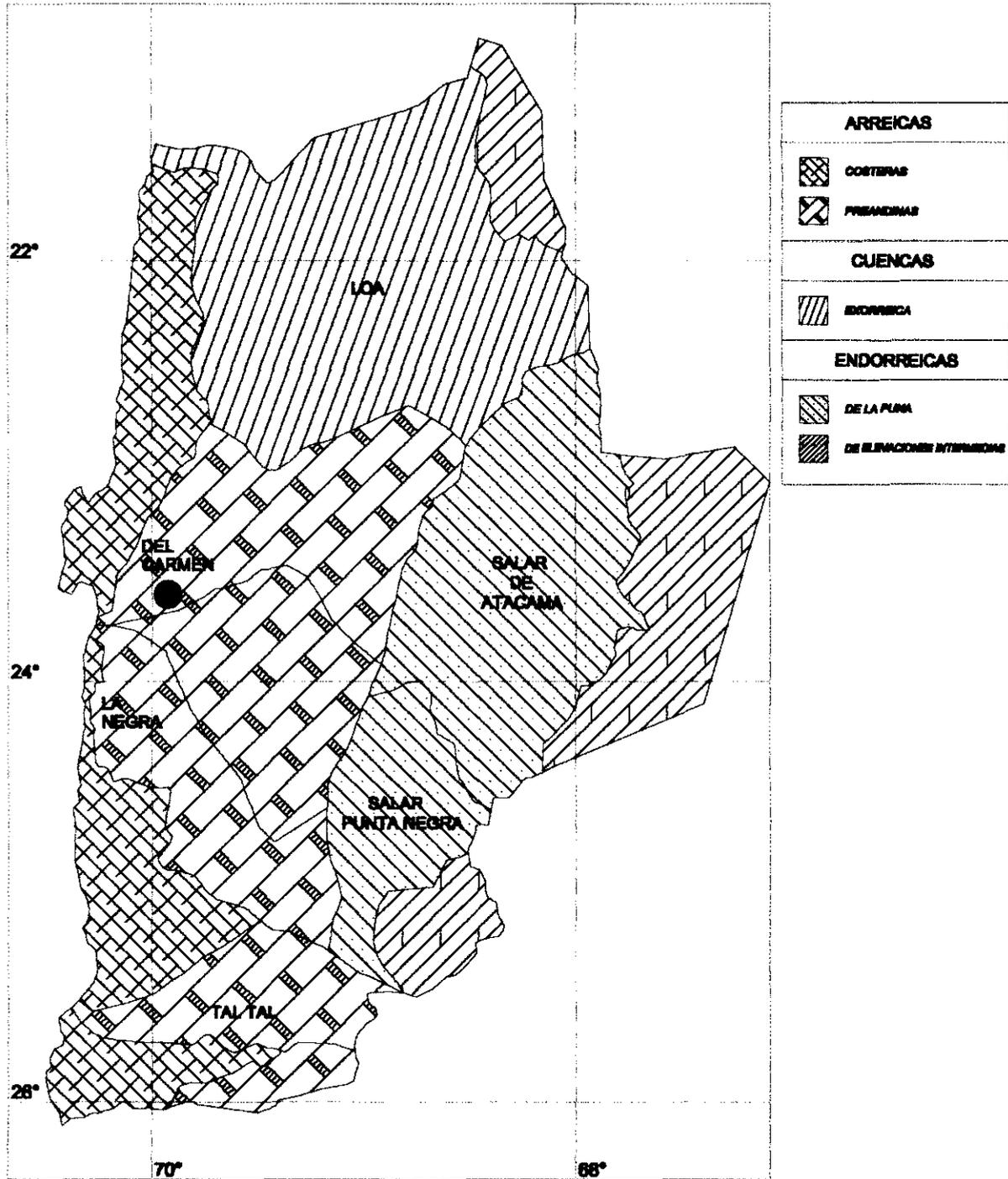
La región de Antofagasta presenta cuencas hidrográficas que están condicionadas por el relieve, las cuales además se estructuran por el sistema de fallas y lineamientos existentes en la región (Niemeyer, H y P, Cereceda 1984). Aquí se diferencian claramente los sistemas exorreicos, endorreicos y arreicos, de los cuales el segundo tipo forma la mayor parte del sistema de drenaje presente en la región, junto a un grupo de cuencas arreicas o inactivas (ver Figura 2.3).

- **Sistemas exorreicos** : Corresponden aquellas cuencas que presentan escurrimiento superficial cuyas aguas drenan al mar, y se encuentran representados en la región únicamente por la cuenca del río Loa.
- **Sistemas endorreicos**: En este sistema el nivel de base de equilibrio puede ser un salar o laguna o depresión cerrada y en la región está representado por las cuencas del salar de Tara, Quisquiro y Aguas Calientes, Atacama, Punta Negra y por las lagunas de Legía y Miscanti entre otros.
- **Sistemas Arreicos** : Corresponden a aquellas cuencas que no presentan escurrimiento superficial. Están representadas por las cuencas inactivas preandinas, tales como las de El Carmen, La Negra , Taltal y las pertenecientes a la cordillera de la costa, como La Chimba y Botija entre otras.

Además es importante señalar, que los recursos hídricos de la región tienen su origen en las aguas provenientes de deshielos que se infiltran por las rocas fracturadas o no consolidadas para reaparecer como vertientes, vegas y ríos. Así, se podría decir que todos los recursos hídricos de la región se encuentran como agua subterránea en el sector oriental de las cuencas que se ubican entre la Cordillera del Medio y/o Domeyko y la Cordillera de los Andes.

En el extremo sur de la región, al sur del salar de Punta Negra y a una latitud de 25° sur, se unen la Cordillera del Medio y la Cordillera de Los Andes. La cantidad de agua que escurre de este sistema de drenaje, principalmente como agua subterránea, es pequeña; sin embargo una fuente importante de este recurso para esta macroregión se encuentra en la quebrada de Taltal, ubicada en un área conocida con el nombre de Agua Verde.

Figura 2.3: Hoyas Hidrográficas



Fuente: SRK 1995, adaptado de IGM 1991

Finalmente en la Tabla 2.3-1 se señala que la II Región se encuentra conformada hidrológicamente por 52 cuencas u hoyas hidrográficas, las cuales se presentan a continuación de acuerdo a su superficie (km²) y al cerro que la conforman:

Tabla 2.3-1
Cuencas Hidrográficas de la II Región

| Nombre de La Hoya | Superficie (km ²) | Altura Extremas (m.s.n.m.) y Nombre del Cerro al que corresponde la Altura Máxima | | |
|------------------------------|-------------------------------|---|---------------------|--------|
| | | Máxima | Nombre del Cerro | Mínima |
| Salar de Alconcha | 174 | 5.407 | Olca | 4.108 |
| Río Pajancha | 66 | 5.728 | Poroma Norte | 3.820 |
| Quebrada de Cosca | 95 | 5.392 | Moños | 3.890 |
| Salar de Ollagüe | 428 | 6.176 | Aucanquilcha | 3.690 |
| Salar de San Martín | 461 | 5.868 | Volcán Ollagüe Sur | 3.690 |
| Salar de Ascotán | 1.334 | 6.023 | Palpana | 3.795 |
| Río Loa | 27.161 | 6.176 | Aucanquilcha | 0 |
| Salar de Atacama | 15.604 | 6.233 | Pular | 2.297 |
| Pampa el Vallecito | 356 | 5.639 | Chajnantor | 4.550 |
| Salar de Tara | 1.039 | 5.756 | Nevado de Poquis | 4.316 |
| Pampa de Lari | 1.547 | 5.756 | Nevado de Poquis | 4.089 |
| Salar de Incahuasi | 561 | 5.676 | Incahuasi | 3.461 |
| Salar de Pular | 444 | 6.233 | Pular | 3.562 |
| Socompa (Negro de Aras) | 1.603 | 6.051 | Volcán Socompa | 3.047 |
| Salar de Imilac | 1.215 | 5.615 | Inca | 2.946 |
| Salar de Punta Negra | 4.265 | 6.739 | Volcán Llullaillaco | 2.945 |
| Salar de Aguas Calientes Sur | 731 | 6.739 | Volcán Llullaillaco | 3.672 |
| Laguna de la Azufrera | 288 | 5.697 | Volcán Lastarria | 4.200 |
| Salar de Pajonales | 1.976 | 5.488 | Azufre | 3.537 |
| Salar de Pujsa | 624 | 6.046 | Acamarachi | 4.506 |
| Salar del Agua Escondida | 282 | 5.370 | Losloyo | 4.211 |
| Laguna Helada | 223 | 5.756 | Nevados de Poquis | 4.300 |
| Salar de Quisquiró | 747 | 5.285 | Purifican | 4.180 |
| Salar de Aguas Calientes | 1.165 | 6.046 | Acamarachi | 4.196 |
| Laguna Lejía | 202 | 5.924 | Volcán Simba | 4.335 |
| Laguna Miscanti | 314 | 5.910 | Miñique | 4.139 |
| Laguna Tuyajtu | 237 | 5.852 | Volcán Punta Negra | 4.030 |
| Salar El Laco | 290 | 5.852 | Volcán Punta Negra | 4.221 |
| Pampa Colorada | 61 | 5.325 | Pico El Laco | 4.346 |
| Pampa Las Texas | 111 | 5.676 | Incahuasi | 4.180 |
| Salar de Talar | 478 | 5.910 | Miñique | 3.931 |
| Salar de Capur | 154 | 5.204 | Capur | 3.920 |

| Nombre de La Hoya | Superficie (km ²) | Altura Extremas (m.s.n.m.) y Nombre del Cerro al que corresponde la Altura Máxima | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---|-------------------|--------|
| | | Máxima | Nombre del Cerro | Mínima |
| Pampa Cerro Adamito | 645 | 1.821 | La Mica | 890 |
| Salar El Carmen | 12.076 | 4.278 | Quimal | 519 |
| Salar Laguna Seca | 403 | 3.378 | Sin Nombre | 2.870 |
| Salar Elvira | 1.302 | 4.278 | Quimal Socompa | 2.387 |
| Pampa Elena | 1.368 | 2.433 | Palestina | 691 |
| Jardín | 225 | 3.131 | Sierra del Jordán | 2.271 |
| Salar de Los Morros | 1.089 | 3.478 | Sin Nombre | 2.780 |
| Salar Cerro Mariposa | 347 | 3.494 | Cerillos | 2.780 |
| Salar Varillas Norte | 832 | 3.995 | Imilac | 2.380 |
| Salar de Navidad | 10.920 | 4.897 | Pastos Largos | 679 |
| Salar Pampa Varillas | 599 | 3.906 | Sin Nombre | 2.880 |
| Salar de Rosario | 3.106 | 3.160 | Peñafield | 1.180 |
| Pampa Remedios | 776 | 3.114 | Vicuña Mackena | 1.890 |
| Sierra del Muerto | 646 | 3.064 | Amazones | 1.885 |
| Quebrada La Negra | 2.480 | 2.860 | Sin Nombre | 0 |
| Quebrada de Taltal | 4.992 | 5.045 | El Chaco | 0 |
| Río Loa - Qda. La Negra | 7.380 | 2.293 | Colupo | 0 |
| Qda. La Negra - Qda. Taltal | 5.870 | 2.720 | Tarapacá | 0 |
| Qda. Cifuncho - Qda. Cachinal | 4.695 | 3.111 | Huevo | 0 |
| Qda. Carrizalillo | 2.045 | 4.868 | Bolsón | 0 |

Fuente: Plan de Acción Regional (P.A.R.A.), 1996.

De acuerdo a la Tabla 2.3-1 se puede señalar que El Parque Nacional Lullailaco se localiza en las cuencas del salar de Punta Negra, Salar de Pajonales y Salar de Aguas Calientes Sur, con superficies aproximadas de 4.265 km², 1.976 km² y 731 km² respectivamente, correspondiendo las tres cuencas a sistemas endorreicos.

2.4 Clima

Según la clasificación climática de Köppen y Geiger (1930), adaptada para Chile por Fuenzalida (1967), la Región presenta un clima desértico, que se encuentra influenciado por las corrientes marinas, especialmente la corriente de Humboldt, la subsidencia atmosférica y el relieve, lo cual determina diferentes climas desérticos : Desértico Costero con Nubosidad Abundante (BWn); Desértico Normal (BW) y Desierto Marginal de Altura (BWh). (Ver, Figura 2.4).

A continuación se hace una breve descripción de estos tres tipos de climas, insertos en el clima desértico de la región:

Clima Desértico Costero: este tipo climático corresponde a una franja muy angosta, que bordea la línea de costa de la región y se extiende hasta la vertiente de exposición oeste de la cordillera de la costa

Su característica principal es su gran humedad relativa, la que está influenciada por las masas de aire proveniente del Océano Pacífico. La humedad relativa en este sector alcanza valores que van entre 70 y 90%. Esta influencia oceánica no perdura más allá de los 40 a 50 km. hacia el interior.

La aridez es un rasgo predominante, presentándose en los 12 meses del año. En cuanto a las temperaturas, éstas alcanzan un promedio de 17,5°C, no presentando grandes variaciones entre el día y la noche. Las diferencias de temperaturas durante todo el año fluctúan entre los 12 a 24° C.

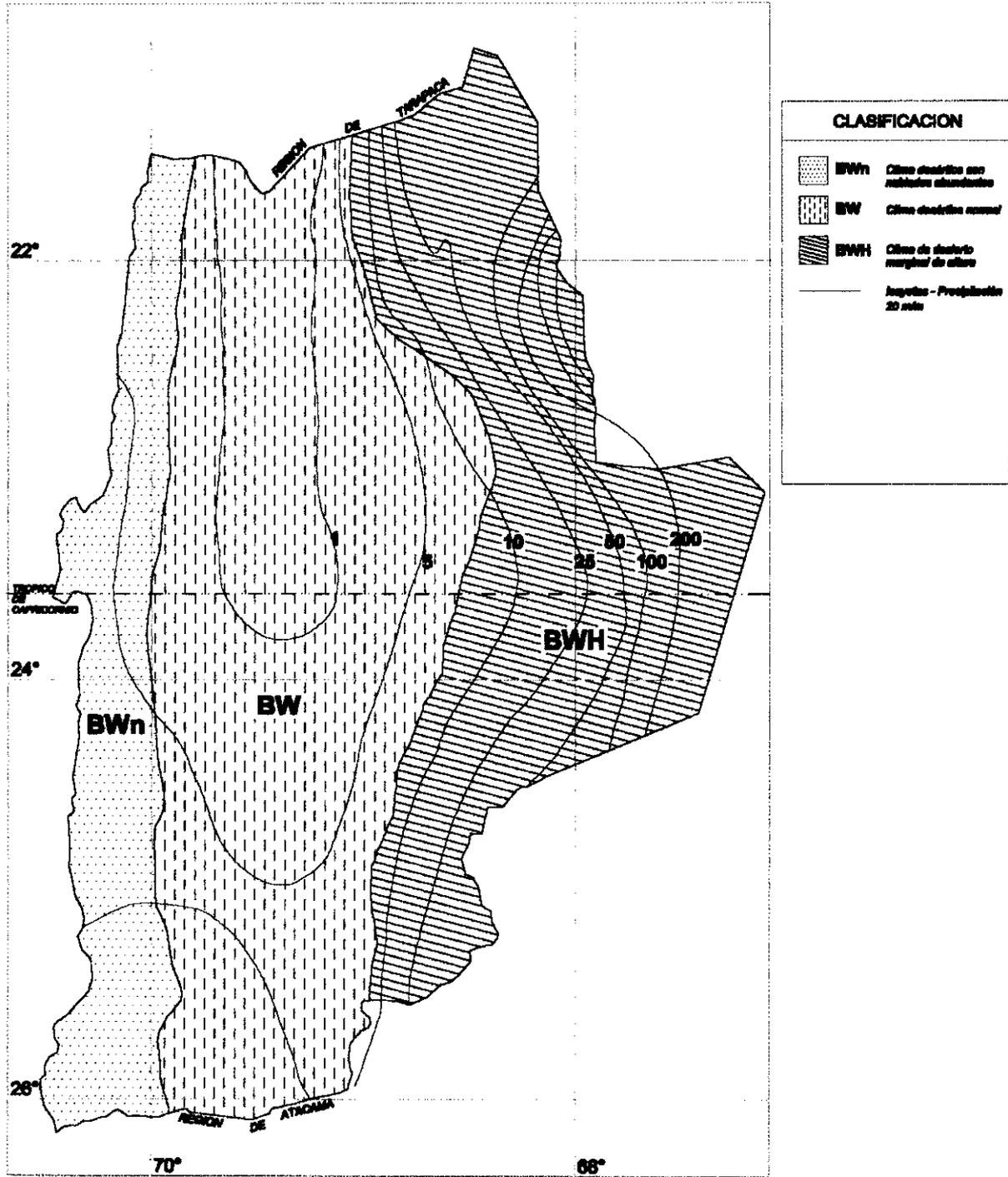
Clima Desértico Normal: Esta unidad climática abarca prácticamente toda la depresión intermedia, y constituye el desierto en toda su expresión, presenta cielos claros con una humedad relativa muy reducida, lo que implica una ausencia de precipitaciones.

La falta de humedad en la masa de aire, libera de obstáculos a la radiación solar durante el día y a la emisión electromagnética durante la noche, lo que genera una gran amplitud térmica. Un claro ejemplo de ello es el caso de la ciudad de Calama que presenta como promedio 22°C de diferencia entre la temperatura máxima y mínima.

Clima Desértico Marginal de Altura: Sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar se encuentra un escalón de transición, cuyo promedio anual es de alrededor de 10°C de temperatura.

La altitud aminora las temperaturas, por lo que no se registran variaciones marcadas a lo largo del año, sin embargo, se presentan temperaturas extremas durante el día y la noche. Se caracteriza además por pequeñas lluvias estivales, de alguna significancia en la parte septentrional de la Región, cuyo monto anual varía entre 20 y 200 mm. A pesar de las nubosidades, el sol está presente prácticamente todos los días del año.

Figura 2.4: Clasificación Climática



Fuente: IGM 1991

2.5 Vegetación

La caracterización vegetacional de la región se basará en la clasificación y distribución geográfica de la vegetación según Gajardo (1995), por tratarse de un sistema jerárquico y coherente de clasificación. Además la priorización que hace la Corporación para determinar los sitios que serán destinados a incorporarse al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, está basada principalmente en esta clasificación.

La vegetación natural de Chile se ha definido y delimitado en ocho regiones, 21 sub - regiones y 84 formaciones vegetales (Gajardo, 1995).

En la II Región de Antofagasta se encuentran dos regiones ecológicas, cuatro sub - regiones y trece formaciones vegetales; las que se presentan a continuación señalando las especies dominantes en cada formación.

Región del Desierto. Se extiende desde el extremo de la I Región, en la línea de la Concordia, hasta el río Elqui, en la IV Región, constituyendo la parte más austral del Desierto de la costa del Pacífico en América del Sur (Ver, Figura 2.5). La región del Desierto se divide a su vez en tres sub - regiones:

Sub - Región del Desierto Absoluto : Incluye las formaciones : **Desierto Interior :** "*Tessaria absinthioides - Distichlis spicata*"; **Desierto de Los Salares y Pampas:** "*Tessaria absinthioides - Distichlis spicata*"; **Desierto Interior de Taltal:** "*Atriplex deserticola - Lycium minutiflorum*"; y **Desierto Estepario de las Sierras Costeras:** "*Atriplex deserticola - Lycium minutiflorum, Nolana baccata - Cryptantha parviflora, Nolana crassulifolia, Skytanthus - Hippeastrum añañuca*".

Sub - Región del Desierto Andino : Incluye las formaciones **Desierto de los Aluviones :** "*Philippium pachyphylla-Hoffmanseggia ternata, Atriplex imbricata, Adesmia atacamensis - Coldenia atacamensis, Adesmia atacamensis - Calandrinia salsoloides, Atriplex atacamensis - Acantholippia trifida, Atriplex imbricata - Cristaria andicola*"; **Desierto de la Cuenca Superior del Río Loa:** "*Acantholippia punensis - Franseria meyeniana, Atriplex atacamensis - Acantholippia trifida, Atriplex imbricata, Adesmia atacamensis - Coldenia atacamensis*"; **Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko:** "*Atriplex atacamensis - Acantholippia trifida, Atriplex atacamensis - Coldenia atacamensis, Atriplex atacamensis - Lycium minutiflorum, Atriplex imbricata - Cristaria andicola, Festuca chrysophylla - Fabiana bryoides*"; y **Desierto del Salar de Atacama:** "*Atriplex atacamensis - Tessaria absinthioides, Acantholippia punensis - Franseria meyeniana, Atriplex atacamensis - Acantholippia trifida, Prosopis chilensis - Geoffroea decorticans*".

Sub - Región del Desierto Costero: Incluye las formaciones **Desierto Costero de Tocopilla:** "*Eulychnia iquiquensis - Frankenia chilensis, Cassia brogniartii - Dinemandra ericoides, Nolana sedifolia, Tessaria absinthioides - Distichlis spicata*"; y **Desierto Costero de Taltal:** "*Nolana crassulifolia, Cassia brogniartii - Dinemandra ericoides, Nolana sedifolia, Mathewsia incana, Skytanthus acutus, Sarcocornia fruticosa - Juncus acutus, Encelia tomentosa - Nolana paradoxa*".

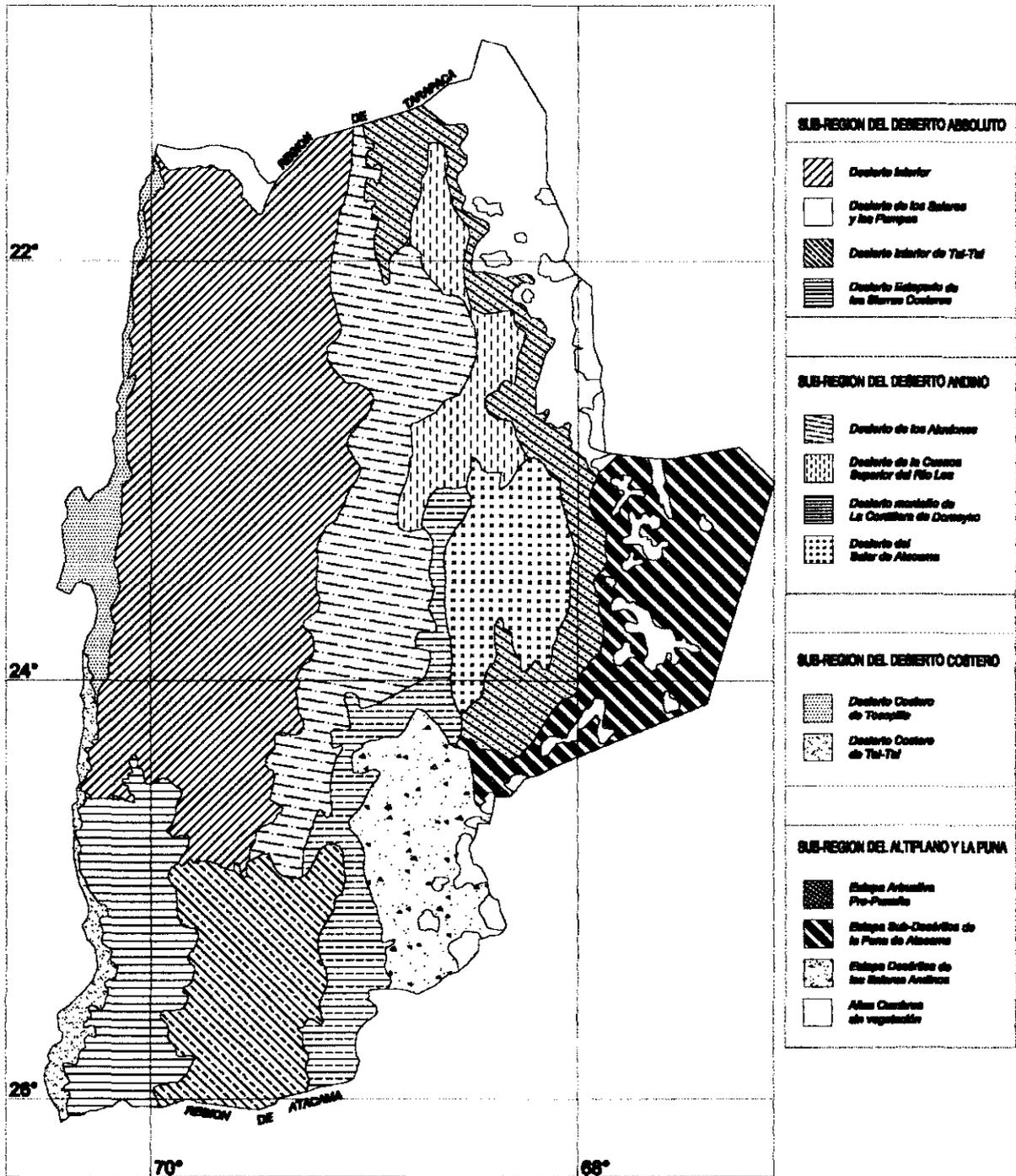
Región de la Estepa Alto Andina. Esta se encuentra en la Cordillera de Los Andes árida y semiárida desde el extremo norte, en el límite con Perú y Bolivia, hasta las montañas andinas de la VII región. La región de la Estepa Alto - Andina se divide a su vez en una sub - región :

Sub-Región del Altiplano y la Puna : Incluye las formaciones **Estepa Arbustiva Pre - Puneña :** "*Fabiana densa* - *Baccharis boliviensis*, *Baccharis incarum* - *Lampaya medicinalis*"; **Estepa Sub - Desértica de la Puna de Atacama:** "*Fabiana bryoides* - *Parastrephia ledipophylla*, *Stipa chrysophylla*, *Festuca chrysophylla* - *Fabiana bryoides*, *Pycnophyllum molle* - *Oxalis exigua*, *Baccharis incarum* - *Lampaya medicinalis*"; y **Estepa Desértica de los Salares Andinos:** "*Adesmia sentis*, *Atriplex deserticola* - *Lycium minutifolium*, *Fabiana bryoides* - *Parastrephia lepidophylla*, *Atriplex imbricata* - *Cristaria andicola*, *Atriplex atacamensis* - *Tessaria absinthioides*".

Altas cumbres sin vegetación. Corresponde a zonas desnudas por efecto de altura, las cuales se expresan preferentemente por sobre los 5.500 m de altitud.

Finalmente cabe señalar la **vegetación azonal de vega y bofedal.** Se trata de comunidades que incluyen plantas acuáticas, sub-acuáticas y terrestres, de variada composición florística, y que se desarrollan en condiciones hídricas y edáficas mas favorables que la situación zonal; por lo que están asociadas generalmente zonas de afloramientos de agua y de acuíferos libres. Son destacables las vegas de Turi,

Figura 2.5: Clasificación y Distribución de la Vegetación



Fuente: Gajardo 1995

2.6 Fauna Silvestre

Considerando, que en general la fauna se encuentra asociada a las formaciones vegetales, ya que las utiliza como alimento o territorio de caza, y teniendo en cuenta que la región posee una marcada aridez, en general, la cantidad de especies de consumidores primarios y secundarios (herbívoros y carnívoros) es pequeña, con excepción de los valles, las vegas y bofedales andinos donde la fauna se encuentra en condiciones más favorables. Se puede señalar que la región tiene una mayor importancia a nivel de ornitofauna migratoria y de especies marinas.

De acuerdo a la clasificación de Mann (1964), en la II Región de Antofagasta, se presentan tres biomas de fauna :

A. Bioma del Desierto que presenta tres comunidades características :

Comunidades del Desierto propiamente tal, que poseen escasa manifestación de fauna, generalmente artrópodos. Esto, debido a las condiciones climáticas adversas. Sin embargo, cuando las condiciones son más favorables, vale decir, aumento de las precipitaciones, con el consiguiente desarrollo de la vegetación, se pueden encontrar especies de fauna como lo son los insectos comedores de flores (meloídeos), aves y mamíferos mayores como *Pseudalopex griseus* (zorro chilla) y *Pseudalopex culpaeus* (zorro culpeo).

Comunidad del Litoral Desértico. Esta comunidad es influenciada por la corriente fría de Humboldt, donde se desarrollan especies faunísticas que en mayor o menor medida dependen del mar para su subsistencia. Entre ellas podemos encontrar : *Spheniscus humboldti* (pingüino de Humboldt); *Otaria byronia* (lobo marino); *Pelecanoides garnotti* (pato yunco); *Phalacrocorax gaimardii* (lile) y otras especies como *Cathartes aura* (jote de cabeza colorada) y *Vultur gryphus* (cóndor).

Comunidades de los Salares. Se desarrolla sobre los 2.300 m.s.n.m. y corresponden a manifestaciones de las cuencas endorreicas del norte del país. Se pueden encontrar entre otros las tres especies de flamenco del norte de Chile *Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrus jamesi*. Entre las especies de avifauna andina se encuentran *Chloephaga melanoptera* (guallata); *Lophonetta specularoides* (pato juarjal); *Phalaropus tricolor* (pollito de mar tricolor) y *Calidris bairdii* (playero de Baird).

Entre los mamíferos podemos encontrar *Vicugna vicugna* (vicuña) y *Lama guanicoe* (guanaco).

B.- Bioma de Estepas.

Comunidad de Estepas Arbustivas. Corresponde a fauna que habita los sectores precordilleranos y algunos valles. Podemos encontrar aves como *Pteroptochos castaneus* (turca); *Chilia melanura* (chiricoca); *Troglodytes aedon* (chercán), *Phalcoboenus megalopterus* (tiuque cordillerano) y diferentes especies de fauna andina.

C.- Bioma Altomontano

Comunidad de Puna Desértica. Se encuentra sobre los 4.000 metros, donde las comunidades se desarrollan en forma favorable o desfavorable, dependiendo esto exclusivamente de la disponibilidad de agua. Podemos encontrar especies de roedores del género *Ctenomys* y aves del género *Muscisaxicola*, además de guanacos y vicuñas.

Capítulo III. Rasgos Socio - Económicos de la Región

3.1 Población

La II Región según las últimas cifras del censo 1992, posee una población total de 449.776 habitantes, cuya densidad es de 3,6 habitantes por km².

Para el período 1990-1996, la tasa media estimada de crecimiento anual de la población en la región fue de 1,29 personas por cada 100 habitantes.

En la Tabla 3.1-1 se observa que la población total regional, estimada a Junio de 1997, es de 436.377 habitantes. De esta población el 97 % es urbana y se concentra principalmente en los centros urbanos de Antofagasta, Calama, Tocopilla, Taltal, San Pedro de Atacama, Ollagüe, Sierra Gorda, Baquedano, Mejillones, María Elena y Quillagua, los cuales se relacionan principalmente con la actividad minera, ya sea por su explotación o por servicios relacionados con ella. No obstante, se debe considerar a la pesca, la agricultura y el turismo como importantes para algunas de estas localidades.

Tabla 3.1-1
Población Total Estimada por Áreas Urbana y Rural (Junio 1997)

| | URBANA | | RURAL | | TOTAL | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | Hombres | Mujeres | Hombres | Mujeres | Urbana | Rural |
| PAIS | 6.052.038 | 6.368.472 | 1.184.151 | 1.017.693 | 12.420.510 | 2.201.844 |
| II REGIÓN | 218.434 | 217.943 | 9.833 | 3.566 | 436.377 | 13.399 |

Fuente: INE, Compendio Estadístico 1997.

La población rural es escasa, alcanzando al 3,0% de la población regional, la que está representada principalmente por una población en parte de ascendencia indígena, asentada en localidades que se encuentran entre los 2.000 y 3.600 metros de altitud. Esta es la única población autóctona, de tradición milenaria, perteneciente al mundo andino, cuya dedicación se concentra especialmente en actividades agropecuarias de subsistencia.

3.2 Escolaridad

De acuerdo a lo señalado en el Compendio Estadístico INE (1997), el número total de alumnos matriculados en la II Región durante el año 1995 fue de 107.519 alumnos. A continuación en la Tabla 3.2-1 se observan los alumnos matriculados según niveles de educación y sector que imparte la enseñanza.

Tabla 3.2-1
Alumnos Matriculados en 1995 en la II Región

| NIVEL EDUCACIONAL | SECTOR MUNICIPAL | SECTOR PARTICULAR | TOTAL |
|------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| Pre – básica | 5.742 | 3.541 | 9.283 |
| Básica especial | 578 | 406 | 984 |
| Básica regular | 49.745 | 19.646 | 69.391 |
| Media Científico – humanista | 11.575 | 6.431 | 18.006 |
| Media Técnico – profesional | 9.373 | 482 | 9.855 |
| Total | 77.013 | 30.506 | 107.519 |

Fuente: INE. Compendio Estadístico, 1997.

De la tabla anterior se desprende que la educación municipal corresponde al 71,6% del total de matriculados en la región con 77.013 matriculados, de los cuales 49.745 corresponden a alumnos de enseñanza básica regular.

El número de establecimientos educacionales aproximados en la región de Antofagasta corresponden a : 120 municipales, 35 particulares, 36 particulares subvencionados y 14 JUNJI.

Además la Región de Antofagasta reúne un sistema educacional bastante completo, presentando variadas alternativas de educación técnico profesional y superior, entre las cuales se encuentra la: Universidad Católica del Norte, Universidad de Antofagasta y Universidad José Santos Ossa.

En general es importante señalar que la incorporación al sistema educacional durante los últimos años, ha aumentado directamente en relación con el incremento de establecimientos educacionales, mejorando así el nivel de escolaridad. Sin embargo, en los sectores de extrema pobreza la escolaridad continúa siendo inferior, pues los matriculados abandonan el sistema para incorporarse a la fuerza de trabajo.

3.3 Red Vial, Transporte y Comunicaciones.

• Red Vial

El principal acceso a la región se encuentra a través de la ruta 5 CH (Carretera Panamericana) permitiendo un fácil acceso a las ciudades de María Elena y Tocopilla en el norte , y Taltal en el sur. Además existen carreteras pavimentadas que unen a al ciudad de Antofagasta con las principales carreteras de la Región, como la carretera costera a Tocopilla, y la carretera Transversal a Calama y San Pedro de Atacama.

A parte de los caminos pavimentados existen una serie de caminos de ripio, que comunican con poblaciones., como por ejemplo Peine a través del Salar de Atacama.

Otros caminos de ripio comunican a los poblados al norte de San Pedro de Atacama hasta Ollágue.

Existen además dos caminos ofiales que comunican Chile con Argentina a través del Paso Sico y Paso Jama.

Dadas las características climáticas y topográficas de la región, los caminos de tierra conforman una intrincada y cambiante red, que provoca extravíos a los usuarios ocasionales, sobre todo en el sector de la pre - cordillera y cordillera.

De acuerdo a lo señalado en la Tabla 3.3-1, donde se presenta la extensión de la red caminera por tipo de caminos, se observa que la región presenta un total de infraestructura vial de 5.552 kilómetros lineales.

**Tabla 3.3-1
Extensión de la Red Caminera por Tipo de Camino, 1991-1995**

| | PAVIMENTO HORMIGON | PAVIMENTO ASFALTADO | RIPIADO ESTABILIZADO | TIERRA | TOTAL |
|--------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------|-------|
| Km. Lineales | 1 | 1.331 | 1.550 | 2.670 | 5.552 |
| % | 0,01 | 24,0 | 27,9 | 48,1 | 100 |

Fuente: INE. Compendio Estadístico 1997.

Es importante señalar que la segunda región presenta una gran cantidad de metros de vías sin pavimento, y que en la actualidad existe un alto porcentaje de vías pavimentadas que se encuentran en mal estado.

Respecto a la infraestructura vial urbana, Calama y Antofagasta son las ciudades que presentan los mayores déficits de pavimentación.

- Transporte

La II Región cuenta con transporte terrestre, aéreo y marítimo, los cuales se presentan más detalladamente a continuación:

- Transporte Terrestre

La región de Antofagasta presenta un parque vehicular de aproximadamente 62.278 vehículos, de los cuales se puede observar de la Tabla 3.3-2 que los vehículos particulares corresponden al 80,4% del parque vehicular con 50.080 vehículos. La provincia que presenta mayor parque vehicular es Antofagasta con 37.122 vehículos, dentro de los cuales los vehículos particulares corresponden al 78,9% con 29.283 vehículos.

Tabla 3.3-2
Parque de Vehículos según Tipo por Provincias, II Región Año 1996

| TIPO DE VEHÍCULO | PROVINCIA TOCOPILLA | PROVINCIA EL LOA | PROVINCIA ANTOFAGASTA | TOTAL REGION |
|----------------------|---------------------|------------------|-----------------------|--------------|
| Particulares y Otros | 2.681 | 18.116 | 29.283 | 50.080 |
| Transporte Colectivo | 373 | 1.740 | 3.937 | 6.050 |
| Transporte de Carga | 397 | 1.849 | 3.902 | 6.148 |
| Total | 3.451 | 21.705 | 37.122 | 62.278 |

Fuente: Boletín Estadístico INE II Región, 1997.

El otro medio de transporte terrestre que presenta la II Región, corresponde a la red ferroviaria, ésta tiene tres principales vías; la longitudinal que va de norte a sur sobre la pampa y dos transversales, la primera comunica Antofagasta con Salta (Argentina) y la otra con La Paz (Bolivia). Sin embargo es importante señalar que este tipo de transporte durante el transcurso de los años ha perdido importancia, principalmente por ser un medio más lento comparado con el aéreo y por el incremento del parque vehicular particular, pudiéndose observar de acuerdo al último boletín estadístico proporcionado por INE, una baja de pasajeros con un 11,73% el primer semestre de 1997.

- Transporte Aéreo

La II Región cuenta con 2 aeropuertos y 13 aeródromos. El aeropuerto nacional e internacional más importantes es el de Cerro Moreno ubicado a 23 kilómetros al norte de la ciudad de Antofagasta y el aeropuerto El Loa, que se encuentra ubicado en las cercanías de la ciudad de Calama. Dentro de los aeródromos más importantes se encuentran el de La Chimba en Antofagasta, Barriles en Tocopilla, y San Pedro de Atacama, en la misma localidad.

Tres aerolíneas vuelan a Antofagasta y Calama : Lan Chile, Ladeco y Avant, las cuales utilizan el aeropuerto de Cerro Moreno y del El Loa para prestar sus servicios.

Este mayor número de aerolíneas que llegan a Antofagasta ha permitido incrementar notoriamente el flujo de pasajeros que ingresan y salen de la región, así como el número de vuelos diarios.

De acuerdo a las estadísticas se destaca que el transporte aéreo de pasajeros aumentó en un 351,7% entre 1987 y 1995. En el primer semestre de 1997 se observa un crecimiento en el transporte de pasajeros aéreos del 34,53% con respecto al año 1996 (INE, 1997).

- Transporte Marítimo

La región cuenta con importantes instalaciones portuarias en Tocopilla y Antofagasta, aptos para la recepción de naves de gran calado. Existen otros puertos menores que se encuentran en Mejillones y Taltal.

A continuación se presenta en la Tabla 3.3-3 el tonelaje transferido y número de naves recaladas en el Puerto de Antofagasta desde el año 1992 a junio de 1997

Tabla 3.3-3
Tonelaje transferido y Naves Recaladas Puerto de Antofagasta

| PERÍODO | TONELAJE TRANSFERIDO | | | | | | NÚMERO DE NAVES | |
|---------------|----------------------|---------------------|----------|------------------|--------------------|---------|-----------------|-------|
| | INTERNA-CIÓN CHILENA | EXPORTACIÓN CHILENA | CABOTAJE | TRANSITO BOLIVIA | TRANSITO ARGENTINA | OTROS | | TOTAL |
| 1992 | 218.564 | 1.068.345 | 109.550 | 319.495 | 4.301 | 46.618 | 1.766.873 | 451 |
| 1993 | 317.002 | 986.793 | 96.620 | 296.302 | 2.048 | 63.334 | 1.762.099 | 445 |
| 1994 | 379.321 | 1.081.094 | 34.795 | 245.155 | 8.616 | 86.345 | 1.835.326 | 464 |
| 1995 | 383.293 | 1.370.239 | 257.228 | 194.557 | 21.407 | 117.438 | 2.344.162 | 530 |
| 1996 (*) | 377.814 | 1.393.814 | 317.199 | 300.158 | 47.047 | 77.097 | 2.512.792 | 544 |
| Junio 1997(*) | 299.037 | 789.165 | 904.437 | 150.228 | 16.219 | 62.140 | 2.264.442 | 285 |

Fuente: INE, Boletín Estadístico Regional, II Región, 1997.

(*) Datos provisorios

De la tabla anterior se observa que el número de naves recaladas en el puerto de Antofagasta entre los años 1992 a 1996 ha tenido un aumento sostenido, así como también el tonelaje transferido. Además se observa que tanto la internación como la exportación chilena desde 1994 a la fecha ha variado en forma positiva.

El transporte marítimo durante el primer semestre de 1997 presentó un incremento positivo del 23,29 % (INE, 1997).

- Comunicaciones

En la región emiten sus transmisiones 45 radioemisoras de frecuencia modulada y 11 de onda larga, las que en su totalidad suman un total de 56.

La región de Antofagasta recibe la importante cifra de 57 publicaciones nacionales, de las cuales 34 corresponden a revistas con una tirada de 2.675.488 ejemplares anuales, el detalle de estas cifras se puede observar en la Tabla 3.3-4.

Tabla 3.3-4
Publicaciones de la II Región

| MEDIO | NUMERO | TIRADA |
|--------------|-----------|------------------|
| Periódicos | 5 | 5.440.110 |
| Revistas | 34 | 2.675.488 |
| Boletines | 18 | 79.662 |
| Total | 57 | 8.195.260 |

Fuente: INE. Compendio estadístico 1997.

3.4 Economía

3.4.1 Fuerza de Trabajo

Se puede observar de la Tabla 3.4.1-1 que la ocupación por ramas de actividades entre los períodos de 1992 a 1996 a ido en aumento. En el período de 1996 se presentan como principales actividades económicas generadoras de fuentes de trabajo; los servicios (comunales, sociales y personales) con el 23,1% del total de ocupados en la Región, el comercio con un 16,6% y la minería con 13,4% .

Desde el punto de vista de los sectores, es claro que el sector terciario, que incluye servicios, comercio, transportes y telecomunicaciones es el más importante, ocupando un 58,7% de la fuerza de trabajo de la Región.

Tabla 3.4.1-1
Ocupación Por Rama de Actividad Económica, II Región
(Miles de personas)

| Rama de Actividad Económica | Periodo | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | % |
| Agricultura y Pesca | 5,15 | 5,45 | 5,40 | 5,41 | 6,99 | 4,5 |
| Minas y Canteras | 18,24 | 18,47 | 19,09 | 19,16 | 20,82 | 13,4 |
| Industria Manufacturera | 12,56 | 13,58 | 12,32 | 12,33 | 15,21 | 9,8 |
| Electricidad Gas y Agua | 1,21 | 0,96 | 0,82 | 0,80 | 1,11 | 0,7 |
| Construcción | 14,99 | 15,36 | 16,06 | 16,94 | 19,97 | 12,9 |
| Comercio | 22,88 | 22,54 | 22,98 | 22,18 | 25,70 | 16,6 |
| Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones | 14,40 | 14,84 | 15,65 | 15,90 | 16,87 | 10,9 |
| Servicios Financieros | 4,47 | 5,01 | 4,96 | 5,36 | 12,64 | 8,1 |
| Servicios Comunales, Sociales y Personales | 30,83 | 30,81 | 31,51 | 30,81 | 35,85 | 23,1 |
| Total | 129,42 | 134,53 | 136,77 | 142,04 | 155,15 | 100 |

Fuente: INE, Boletín Estadístico regional, II Región, 1997.

Cabe señalar que en la actividad minera los insumos y bienes de capital requeridos son adquiridos fuera de la Región. Esto no ha favorecido el desarrollo de tecnologías para la instalación de industrias complementarias a la actividad minera, que permitan diversificar la economía, ya sea a través de la elaboración de materias primas, con el objeto de exportar bienes con mayor valor agregado y/o a través de insumos para este rubro.

De la Tabla 3.4.1-1 se observa que la minería, dentro del sector primario, constituye las mayores fuentes de trabajo. La agricultura y pesca en cambio tienen una baja participación (4,5 %) y su variación en el tiempo ha sido mínima.

3.4.2 Producto Interno Bruto (PIB)

El Producto Interno Bruto (PIB) se determina según precios del año 1986, que sirven de base a las presentes estimaciones regionales, se redefine como la suma del Valor Agregado de los sectores, más los derechos de importación, el IVA neto recaudado y menos las imputaciones bancarias.

El PIB de la región ha crecido en términos reales en forma constante desde \$ 209 mil millones en 1985 hasta \$ 303 mil millones en 1992 (ambas cifras expresadas en moneda de 1986), lo que significa un 5,6% de crecimiento promedio en esos siete años. Se destaca en el período, la tasa de crecimiento alcanzada en 1989 de un 17,39% contra un 10,15% de la economía nacional (Tabla 3.4.2-1).

Tabla 3.4.2-1
Producto Interno Bruto de Chile y II Región de Antofagasta
(Miles de Millones de pesos de 1986)

| Año | PIB Chile | Tasa Crecimiento % | PIB II Región | Tasa Crecimiento % |
|------|-----------|--------------------|---------------|--------------------|
| 1985 | 3.238 | | 209 | |
| 1986 | 3.419 | 5,59 | 212 | 1,44 |
| 1987 | 3.645 | 6,61 | 212 | 0,00 |
| 1988 | 3.911 | 7,30 | 230 | 8,49 |
| 1989 | 4.308 | 10,15 | 270 | 17,39 |
| 1990 | 4.436 | 2,97 | 272 | 0,74 |
| 1991 | 4.705 | 6,06 | 289 | 6,25 |
| 1992 | 5.189 | 10,29 | 303 | 4,84 |
| 1993 | 5.616 | 8,24 | (*) | |
| 1994 | 5.855 | 4,25 | (*) | |
| 1995 | 6.335 | 8,55 | (*) | |

Fuente: Banco Central de Chile, en Boletín Estadístico 1997.
(*) Año sin Información

De acuerdo a antecedentes obtenidos en el Boletín Estadístico (INE, 1997) se puede señalar que la minería constituye la principal actividad en términos de su aporte al PIB regional, en un segundo lugar de importancia se encuentran la construcción y la industria manufacturera.

La II región es eminentemente minera, cumpliendo un papel protagónico en el desarrollo económico. Esta estructura implica necesariamente que sectores como la industria y la construcción se han desarrollado sustentados por la gran minería.

3.4.3 Actividades Económicas Principales

• Minería

En la economía regional la minería es uno de los sectores más preponderante y el cobre es el principal producto. El aporte de la región por este mineral representa entre el 52 y el 55 % de la producción nacional.

Dentro de la II Región se encuentran representadas la gran, mediana y pequeña minería, en donde las principales producciones corresponden a cobre y sus derivados, molibdeno, plata y oro.

- La gran minería del cobre se encuentra representada por la División Chuquicamata de la Corporación del Cobre (Codelco - Chile) y Minera Escondida

- En la mediana minería, destacan algunas empresas importantes como Zaldivar, El Abra, Radomiro Tomic, Mantos Blancos, Santo Domingo, Lince - Michilla, etc., con la explotación de minerales oxidados, sulfurados y mixtos. También es importante destacar la minería de oro y plata representada por la mina Guanaco, entre otras.

- La pequeña minería, con explotaciones principalmente subterráneas, ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos años debido principalmente a la apertura del poder comprador de ENAMI en el salar del Carmen.

En la industria no metálica se destaca la producción de yodo, nitratos y litio, en donde la empresa SOQUIMICH S.A. es la más importante en producciones de nitratos nitritos y yodo.

A continuación se presenta en la Tabla 3.4.3-1 las últimas estadísticas disponibles, de la producción del sector minero para el primer semestre de 1996 y 1997.

Tabla 3.4.3-1
Producción Física Minera 1er Semestre 1996 y 1997

| Sector | Unidad Medida | Producción | | Aumento en 1997 % |
|--------------------|---------------|------------|-----------|-------------------|
| | | 1996 | 1997 | |
| <u>Metálico</u> | | | | |
| Cobre | Ton. Fino | 823.089 | 1.019.589 | 23,87 |
| Oro | Kg. Fino | 5.860 | 6.285 | 7,25 |
| Plata | Kg. Fino | 168.256 | 158.649 | -5,71 |
| Molibdeno | Ton | 4.340 | 6.117 | 40,94 |
| <u>No Metálico</u> | | | | |
| Caliza | Ton | 296.894 | 202.952 | -31,64 |
| Carbonato de Litio | Ton | 7.296 | 7.280 | -0,22 |
| Puzolana | Ton | 32.505 | 47.325 | 45,59 |
| Yeso | Ton | 13.979 | 3.994 | -71,43 |

Fuente: INE, Boletín Estadístico Regional, II Región, 1997.

Durante el primer semestre del año 1997, en el sub - sector de minería metálica se destaca la producción de molibdeno con un crecimiento de 40,94%, seguido de la producción de cobre con un incremento de 23,8%, en relación a la plata, ésta sufrió una baja de 5,71% .

En lo referente a la producción de no metálicos solamente se generó un aumento en la producción de Puzolana de 45,59% que corresponde a un segundo lugar a nivel regional. Referente a los demás productos de este sector estos tuvieron una baja considerable, sobretodo la producción de yeso con un 71,43%, seguido de caliza con un 31,64%.

• **Comercio**

El comercio es la actividad que presentó durante el año 1996 el mayor producto interno bruto de la región con un 19,5 %. Esta actividad se divide en dos grandes rubros según su estructura de demanda; por un lado se presenta el comercio exterior, constituido por las exportaciones regionales y las importaciones de bienes de capital, de consumo intermedio y de consumo final local, y por otro lado se tiene el comercio interno.

El comercio exterior representa una mayor importancia económica para la región en relación con el comercio interno. Esto se refleja claramente en lo señalado en la Tabla 3.4.3-2, donde se destaca la producción del comercio exterior para el primer semestre de los años 1996 y 1997.

**Tabla 3.4.3-2
Producción Comercio Exterior 1er Semestre 1996 y 1997**

| Sector | Unidad Medida | Producción | | Aumento en 1997 % |
|---------------|----------------|------------|-----------|-------------------|
| | | 1996 | 1997 | |
| Exportaciones | Miles US\$ FOB | 2.223.160 | 2.561.123 | 15,20 |
| Importaciones | US\$ CIF | 442.443 | 634.972 | 43,51 |

Fuente: INE, Boletín Estadístico Regional, II Región, 1997.

Durante el año 1997 se ha presentado un aumento del 43,51% de las importaciones, y 15,20% en las exportaciones de la Región.

• **Industria**

El aporte del sector industrial al Producto Interno Bruto regional durante el año 1996 correspondió a un 17,8 %, lo que resulta bastante significativo en el contexto de la economía local. Este sector se ha caracterizado históricamente por ser eminentemente prestador de servicios, sobre todo al rubro de la minería.

El sector se ha especializado en la producción de artículos de consumo corriente, en la fabricación de insumos para la construcción, en la elaboración de productos del mar, así como industrias, talleres y fábricas de ácido sulfúrico, oxígeno y explosivos destinados a la minería.

- Pesca

El sector pesca en la región está estructurada en dos grandes áreas:

- Un área industrial con destino al mercado externo fundamentalmente por la producción de harina y aceite de pescado, la que es exportada casi en su totalidad correspondiendo al 5 % de las exportaciones regionales.
- Otra área es la de la pesca artesanal, la que está dedicada a proveer productos frescos a la población, aunque éstos también entregan parte de su producción a plantas de congelados para su exportación, especialmente locos, pulpos, locates y ostiones.

A continuación se presentan en la Tabla 3.4.3-3, separadas en sector industrial y sector artesanal, las estadísticas del primer semestre de 1996 y 1997 de la producción pesquera regional.

**Tabla 3.4.3-3
Producción Física Sector Pesca 1er Semestre 1996 y 1997**

| Sector | Unidad Medida | Producción | | Aumento en 1997 % |
|-------------|---------------|------------|---------|-------------------|
| | | 1996 | 1997 | |
| Industrial | Ton | 257.753 | 250.719 | -2,73 |
| Artesanal | Ton | 20.369 | 12.230 | -39,96 |
| Total Pesca | Ton | 278.122 | 262.949 | -5,46 |

Fuente: INE, Boletín Estadístico Regional, II Región, 1997.

De la tabla anterior se puede observar que el desembarque por puerto y especies presenta una baja del 5,46% en relación al primer semestre del año 1996.

En la parte industrial cayó en un 2,73% y en lo artesanal en un 39,96%. De acuerdo a antecedentes anteriores, se puede señalar que este sector ha venido presentando en los últimos años una baja en su producción, es así como se sabe que a partir del año 1994 la producción fue de 710.040 toneladas, para el año 1995 fue de 579.467 toneladas, para el año 1996 de 407.496 toneladas y para el primer semestre de 1997 es de 262.949 toneladas.

- Agricultura

La agricultura en la región se puede dividir en dos formas de explotación, en lo que se refiere a la producción: la agricultura comercial y la de subsistencia.

En la Provincia de El Loa se concentra la mayor parte de la agricultura comercial de la región, especialmente en las zonas de Calama, Lasana y Chiu Chiu. Los principales cultivos son alfalfa, trigo, choclo, cebada, maíz, cebollas, acelgas, betarragas, ajos, zanahoria, perejil, orégano, haba, papa, lechuga, rábano, membrillo, maracujá, peral, vid, durazno, damasco, ciruela, tuna, olivos y almendros. Esta diversidad se desarrolla en una superficie aproximada entre 4000 y 4500 ha. Entre las áreas que se dedican a la agricultura comercial, se destina entre el 55 al 90% del producto al comercio.

La agricultura de subsistencia se presenta en el resto de las localidades andinas tales como Ayquina, Cupo, Turi y Toconce, entre otras. Sin embargo, su importancia radica en que estas actividades constituyen la base de la economía de esas comunidades actividad que está siendo amenazada, principalmente, por la escasez de agua, su elevada salinidad y mal aprovechamiento. La agricultura de subsistencia se basa principalmente en los cultivos como alfalfa, trigo, maíz y hortalizas.

El sector pecuario está representado principalmente por ovinos, camélidos, bovinos y aves. Aunque la participación de esta actividad es marginal en la economía local, la tendencia de la producción es estable y, aún siendo pequeña es importante especialmente en los productos alimentarios básicos que estabilizan el mercado regional.

3.5 Oportunidades Recreacionales y Turísticas

El atractivo turístico, sin duda es una buena expectativa de ingresos para la región, sobre todo por las características de sus playas, centros turísticos y por su estabilidad climática. Si agregamos a lo anterior la creación de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas, el acondicionamiento de los caminos secundarios y la debida señalización para parques, playas y caletas, actualmente desconocidas para los turistas, se puede favorecer notablemente el incremento de las actividades turísticas.

La región cuenta con alrededor de 90 servicios de alojamiento turístico, entre hoteles, hosterías, moteles, residenciales y cabañas.

De acuerdo a SERNATUR (1998), los atractivos turísticos de la II Región son bastante singulares, encontrándose atractivos naturales, culturales, arquitectónicos, históricos, arqueológicos y de tradición. A continuación se describen estos atractivos, separados en las 9 comunas que componen la región:

Comuna de Antofagasta

Se destacan en esta comuna; la Catedral de Antofagasta, Barrio Histórico (Muelle salitrero, Ex Aduana, Ex Gobernación Marítima, Edificio del F.C.A.B.), Museo Geológico de Antofagasta, Cerro El Ancla, Monumento Natural La Portada, Parque Nacional Llullaillaco, Ruinas de Huanchaca y Playas como El Huáscar y Balneario Juan López.

Comuna de Mejillones

En esta comuna los atractivos turísticos corresponden a Museo Histórico y Natural de Mejillones, Iglesia Corazón de María y las Playas de Hornitos - Rinconada.

Comuna de Taltal

Se destacan la Casa de La Cultura Sady Zañartu Bustos, Paposo, Quebrada El Médano, Quebrada San Ramón y Playa Loreto.

Comuna de Sierra Gorda

Se caracteriza por encontrarse en ella las principales Oficinas Salitreras tales como; Chacabuco, Francisco Puelma y Pampa Unión; además de Geoglifo contemporáneo Sueños y Esperanzas y la estación Baquedano.

Comuna de Tocopilla

Los atractivos que se presentan en esta comuna son Torre Reloj, Piedra del Camello, Caleta Boy, Playas Punta Blanca, Punta Atala y las Ruinas de Gatico y de Cobija.

Comuna de María Elena

Se presentan como atractivos en esta comuna, el Museo Antropológico de María Elena, Ex oficina Salitrera Pedro de Valdivia, Ruta de las Oficinas Salitreras Abandonadas, Tranque Sloman y Valle Quillagua.

Comuna de Calama

Entre los atractivos de interés se encuentra el río Loa, Parque El Loa , Museo Arqueológico y Etnográfico de Calama, Mina Chuquicamata, Pukara de Turi, Geysers de El Tatio y los poblados de Chiu - Chiu, Lasana, Ayquina, Caspana, Toconce, Turi, Río Grande, Conchi y Cupo entre otros.

Comuna de San Pedro de Atacama

Los atractivos turísticos de esta comuna son: Museo arqueológico R.P. Gustavo Le Paige, Iglesia San Pedro de Atacama, Pukara de Quito, Valle de La Luna, Termas de Puritama, Salar de Atacama, Lagunas Chaxa, Miscanti y Miñique, Reserva Nacional Los Flamencos y los pueblos de Peine y Socaire.

Comuna de Ollagüe

Los atractivos de esta comuna son: Pueblo de Coska, Salar de Ascotán y Carcote

Debido a que la Región presenta un gran valor turístico, se ha desarrollado por SERNATUR un estudio de investigación para la elaboración de un plan de desarrollo turístico de la región, en donde se proponen circuitos regionales y binacionales, definiendo áreas y sub - áreas turísticas.

A continuación se presentan los 8 circuitos turísticos regionales:

Antofagasta - La Portada - Juan López - Mejillones - Hornitos - Cobija - Gatico - Tocopilla - María Elena - Pedro de Valdivia - Chacabuco - Baquedano - Antofagasta.

Antofagasta - Baquedano - Chacabuco - Pedro De Valdivia - María Elena - Chuquicamata - Calama - Antofagasta.

Antofagasta - Paposo - Taltal - Cifuncho - Antofagasta.

Antofagasta - Calama - Chuquicamata - San Pedro de Atacama - Tilopozo Escondida - Antofagasta

Tocopilla - María Elena - Pedro de Valdivia - Chacabuco - Calama - Chuquicamata - Tocopilla

Calama - Chiu Chiu - Ayquina - Caspana - Toconce - Turi - Cupo - Lasana - Calama

Calama - Caspana - El Tatio - San Pedro de Atacama - Calama

San Pedro de Atacama - Toconao - Socaire - Lagunas de Miscanti y Miñique - Laguna Tuyajtu - Salar del Lago - Salar de Aguas Calientes - Laguna Lejía - Talabre - San Pedro de Atacama.

Con respecto a los circuitos binacionales se proponen dos, uno chileno/argentino y el otro chileno/boliviano, los que permitirán un intercambio cultural, de ciencias, letras, folklore, tecnologías y costumbres. A continuación se presentan estos circuitos:

- Circuito Binacional N° 1 (Chileno/Argentino)

Antofagasta - Calama - San Pedro de Atacama - Paso Jama - Jujuy - Salta - Paso Sico - San Pedro de Atacama - Geysers de El Tatio - Chuquicamata - Tocopilla - Antofagasta.

- Circuito Binacional N° 2 (Chileno/Boliviano)

Antofagasta - Calama - El Tatio - San Pedro de Atacama - Paso cajón - Laguna Verde - Quetena - Pan de Azúcar - San Pablo - Uyuni - Ollagüe - Chuquicamata - Tocopilla - Antofagasta.

Si estos circuitos logran llevarse a cabo en su totalidad como están planteados en el informe desarrollado por SERNATUR (1997), permitirían un mayor empuje y desarrollo del área, favoreciendo al turismo Regional.

Capítulo IV Antecedentes Culturales de la Región

4.1 Rasgos Arqueológicos

Dentro de la región existen numerosos sectores que evidencian la presencia del hombre prehispánico, la mayoría de ellos concentrados en las costas y depresión andina. El estudio de ellos se ha visto afectado a lo largo de los años por los múltiples saqueos de los sitios arqueológicos, situación que se ha acrecentado en la actualidad por el turismo.

Los grupos étnicos que se instalaron en la región fueron los changos en el litoral, los aymarás y atacameños que se distribuyeron en los pisos ecológicos correspondientes a los valles y quebradas precordilleranas.

Los aymarás y changos tenían su hábitat en un territorio que superaban los límites de esta región, en cambio, lo atacameños se concentraron principalmente entorno al salar de Atacama .

Como el territorio de la II Región, es uno de los más inhóspitos del mundo, se planteó un verdadero desafío para aprovechar todos los recursos posibles. La constante observación sobre el crecimiento de las plantas condujo al hombre a la agricultura, la selección de rocas y minerales lo acercó a la metalúrgica y, el conocimiento de la fauna, lo llevó a labores de pesca, caza y crianza.

Por las costumbres de los pueblos aborígenes que habitaron la región los restos arqueológicos en general presentan características bien definidas : conchales en la costa, sitios habitacionales en la depresión andina y sitios ceremoniales en la cordillera.

La costa norte de Chile fue punto atrayente para el asentamiento humano de pescadores, en donde se presentan enormes basurales conocidos como "Conchales", utilizados por generaciones que habitaron repetidamente sobre el mismo lugar, entre los cuales destaca el localizado en quebrada Hipódromo y Punta Tetas, el primero, datado en 9.670 años A.P.

Los valles, quebradas y oasis de las fosas prealtiplánicas sirvieron de asentamientos a los atacameños. A fines de la edad glacial (pleistoceno), el paisaje era algo similar al actual, pero entonces había grandes ríos y lagos (posteriormente transformados en salares), junto a extensos recursos. Este territorio fue primeramente poblado por antiguos cazadores, recolectores, quienes se desplazaban por los Andes tras la captura de camélidos, cérvidos, roedores y aves, incluyendo la colecta de frutos y plantas silvestres. Utilizaban las cuevas y aleros como abrigos. Su campo de acción eran los oasis cercanos y las laderas del piedmont para la cacería. También se ubicaban en lugares cercanos donde obtenían las mejores piedras, basalto, sílice, etc., para elaborar sus herramientas y utensilios indispensables para asegurar su subsistencia.

En tanto que algunas altas cumbres fueron utilizadas como sitios ceremoniales, encontrándose registro de esto en el cerro Quimal, volcán Licancabur y Llullaillaco entre otros.

4.2 Rasgos Antropológicos e Históricos

Durante el periodo Arcaico se ha podido establecer la presencia en la región de dos pueblos aborígenes, el primero Los Changos, habitaban en la costa, y se caracterizaban por ser nómades y cazadores marinos. Se establecieron en las costas de Taltal, Paposo, Cobija y Tocopilla.

El segundo pueblo, y el más importante de la región, los Atacameños, arribaron hace 11.000 años. Habitaban en la depresión andina desde Chiu - Chiu hasta el salar de Atacama y hacia las tierras de Argentina, y se caracterizaban por ser cazadores arcaicos. Se establecieron en cuevas y aleros rocosos de los ríos, donde desarrollaron técnicas de tallados en piedra y recolección de frutos de Chañar.

En el siglo X los atacameños reciben una fuerte interacción de la cultura altiplánica, lo que se manifiesta en el diseño de cerámicas y textiles.

El apogeo de la cultura atacameña acaece hacia el siglo XII, con la construcción de fortalezas defensivas o pukaras y la fabricación de cestería, cerámicas y tejidos.

En 1450 la marcada influencia de la dominación Inca aporta una nueva tecnología, metalúrgica, cerámica y la construcción de imperios basado en los caminos.

Un siglo después los conquistadores hispanos aportan nuevas transformaciones y anticipan así la agonía de la cultura atacameña.

En 1536 la cultura atacameña entra en la historia occidental, con el retorno de Diego de Almagro hacia el Cuzco y el viaje de Pedro de Valdivia en 1540.

Al término de la colonia el territorio de esta zona pertenecía a dos divisiones administrativas de la corona española; la costa y el llano central, llamado despoblado de Atacama, pertenecían a Chile hasta el río Loa, y la depresión andina y la puna (antiguo territorio de la cultura atacameña) pertenecían al virreinato de La Plata.

Durante el siglo XIX se inicia el desarrollo de la fisonomía productiva y urbana que hoy conocemos en esta zona.

ANEXO B

DECRETO DE CREACIÓN PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

Texto del Decreto de Creación del Parque Nacional Llullaillaco, publicado por el Ministerio de Bienes Nacionales, en el Diario Oficial el día Sábado 9 de Diciembre de 1995.

CREA PARQUE NACIONAL "LLULLAILLACO" EN LA II REGIÓN DE ANTOFAGASTA Y LO DECLARA LUGAR DE INTERÉS CIENTÍFICO PARA FINES QUE SEÑALA

Núm. 856.- Santiago, 3 de Agosto de 1995.-

Vistos: estos antecedentes, lo solicitado por el Ministerio de Agricultura, en oficio N ° 344, de 20 de Junio de 1994; lo informado por la Dirección Regional de Aguas de la II Región, en oficio N ° 668, de 17 de Octubre de 1994, por el Servicio Nacional de Geología y Minería de la II Región, en oficio N ° 5.568, de 1994, por la Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales de la II Región, en oficio N ° 2.693, de 28 de Noviembre de 1994, y por la División de Bienes Nacionales, en oficio N ° 1.093, de 24 de Abril de 1995;

Considerando:

Que, es deber constitucional del Estado tutelar la preservación de la naturaleza;

Que, en la II Región de Antofagasta existe una diversidad de ambientes que poseen importantes y variados recursos faunísticos, vegetacionales, geológico – geomorfológicos y arqueológicos, algunos de los cuales no están representados ni protegidos en el "Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado" ("SNASPE"), mientras que otros están mal representados e insuficientemente protegidos en dicho Sistema;

Que, entre tales ambientes, están presentes las formaciones vegetales el, "Desierto Montano" de la Cordillera de Domeyko y la "Estepa Desértica" de los Salares Andinos, las cuales no están protegidas ni representadas en el "Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado" ("SNASPE");

Que, los ambientes aludidos presentan excelentes condiciones para la investigación científica, educación ambiental y ecoturismo, constituyendo sectores representativos de los ecosistemas de estepas alto – andinas;

Que, es necesario proteger estos ambientes dado su gran valor ecológico y científico, incluso a nivel internacional; y,

Teniendo presente lo dispuesto en Oficio Circular N° 3, de fecha 24 de Abril de 1987, del Ministerio de Bienes Nacionales; en virtud de lo prescrito en el D. L. N° 1.939, de 1977; en el D. S. N° 531, de 1967, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que ordenó cumplir como Ley de la República la "Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América", suscrita en Washington D.C., Estados Unidos de Norteamérica, el 12 de Octubre de 1940; en el artículo 17° de la Ley N° 18.248, "Código de Minería"; en el D.F.L. N° 294, de 1960, Orgánico del Ministerio de Agricultura; y la facultad que me confieren los artículos 19° y 32° N° 8 de la Constitución Política del Estado,

Decreto:

1°.- Créase el Parque Nacional "Llullaillaco", situado en la Cordillera de Los Andes, en el sector denominado "Volcán Llullaillaco", en la Comuna, Provincia y II Región de Antofagasta; inscrito a nombre del Fisco, en mayor cabida, a fs. 850 vta. N° 1.003 en el Registro de Propiedad de 1965, del Conservador de Bienes Raíces de Antofagasta; individualizado en el Plano N° II - 2 - 4475 C.R. como polígono "V2 - V3 - V4 - V5 - V6 - V7 - V8 - V9 - V10 - V11 - V12 - V13 - V14 - V15 - V16 - V17 - V18 - V19 - V20 - V21 - V22 - V23 - V24 - V25 - V26 - V27 - V28 - V29 - V30 - V31 - V32 - V33 - V34 - V35 - V36 - V37 - V38 - V39 - V40 - V41 - V42 - V43 - V44 - V45 - V46 - V47 - V48 - V49 - V50 - V51 - V52 - V53 - V54 - V55 - V56 - V57 - V58 - V59 - V60 - V61 - V62 - V63 - V1", de una superficie total de 268.670,61 Hás. (doscientas sesenta y ocho mil seiscientos setenta hectáreas sesenta y una áreas) y cuyos deslindes particulares son:

Norte : Terrenos fiscales vacuos de la Comuna de Antofagasta, separado por línea quebrada imaginaria que une los vértices "V1 - V2 - V3 - V4 - V5 - V6"; a partir del vértice "V1", correspondiente al cauce natural de la "Quebrada de las Zorras", sigue al vértice "V2", ubicado en el "Morro Blanco de Zorras", continuando al vértice "V3", de cota 4.117 m.s.n.m., prosigue al vértice "V4", de cota 4.110 m.s.n.m., continúa al vértice "V5", de cota 4.198 m.s.n.m. y finaliza en el vértice "V6", ubicado en el cerro "Inca", de cota 5.595 m.s.n.m.;

Este: Línea sinuosa imaginaria correspondiente al Limite Internacional, que lo separa de la República Argentina, que une los vértices "V6 - V7 - V8 - V9 - V10 - V11 - V12 - V13 - V14 - V15"; partiendo del vértice "V6", correspondiente al cerro "Inca" de cota 5.595 m.s.n.m., sigue al vértice "V7", de cota 5.034 m.s.n.m., prosigue al vértice "V8", correspondiente al cerro de la "Zorra Vieja" de cota 5.170 m.s.n.m., continúa al vértice "V9", ubicado en el portezuelo "Llullaillaco Norte" (Hito XXV) de cota 4.787 m.s.n.m., sigue al vértice "V10", de cota 5.142 m.s.n.m., pasando al vértice "V11" y de allí al vértice "V12", correspondiente al Volcán Llullaillaco, de cota 6.739 m.s.n.m., continúa al vértice "V13", de cota 5.264 m.s.n.m., para finalizar en el vértice "V15", de cota 5.066 m.s.n.m., pasando por el vértice "V14", sin cota; y, terrenos fiscales vacuos de la Comuna de Antofagasta, separado por línea sinuosa que une los vértices "V15 - V16 - V17 - V18 - V19 - V20 - V21 - V22 - V23"; partiendo desde el vértice "V15", de cota 5.066 m.s.n.m., sigue al vértice "V16" de cota 4.780 m.s.n.m., continúa al vértice "V17", de cota 4.858 m.s.n.m., prosigue al vértice "V18"

de cota 5.199 m.s.n.m., pasa al vértice "V19", cerro "Salar" de cota 5.816 m.s.n.m., sigue al vértice "V20", de cota 3.822 m.s.n.m., continua al vértice "V21", de cota 3.966 m.s.n.m., prosigue al vértice "V22", cerro "La Niebla" de cota 4.471 m.s.n.m., para finalizar en el vértice "V23", de cota 4.127 m.s.n.m.,

Sur : Terrenos fiscales vacuos de la Comuna de Antofagasta, separado por línea quebrada imaginaria que une los vértices "V23 - V24 - V25 - V26 - V27 - V28 - V29 - V30 - V31 - V32 - V33 - V34 - V35"; desde el vértice "V23", de cota 4.127 m.s.n.m., siguiendo al vértice "V24", cerro "El Cráter" de cota 4.395 m.s.n.m., continua al vértice "V25" de cota 3.757 m.s.n.m., sigue al vértice "V26" 4.011 m.s.n.m., prosigue al vértice "V27", de cota 4.397 m.s.n.m., pasa al vértice "V28", cerro "Pajonales" de cota 4.403 m.s.n.m., continua al vértice "V29" de cota 3.928 m.s.n.m., pasa al vértice "V30", de cota 3.580 m.s.n.m., sigue al vértice "V31", de cota 3.564 m.s.n.m., prosigue al vértice "V32" de cota 3.654 m.s.n.m., pasa por el vértice "V33", de cota 4.022 m.s.n.m., continua al vértice "V34", de cota 4.155 m.s.n.m., para finalizar en el vértice "V35", cerro "San Rosendo" de cota 4.854 m.s.n.m.; y,

Oeste: Terrenos fiscales vacuos de la Comuna de Taltal, separado por línea sinuosa imaginaria correspondiente al límite comunal, que une los vértices "V35 - V36 - V37 - V38 - V39 - V40 - V41 - V42 - V43 - V44 - V45 - V46 - V47 - V48 - V49 - V50"; parte del vértice "V35", situado en el cerro "San Rosendo", de cota 4.854 m.s.n.m., sigue al vértice "V36", de cota 4.682 m.s.n.m., sigue al vértice "V37" de cota 4.691 m.s.n.m., continua al vértice "V38", cerro "Pastos Largos" de cota 4.897 m.s.n.m., pasa al vértice "V39", de cota 4.774 m.s.n.m., continua al vértice "V40", cerro "Varitas" de cota 4.694 m.s.n.m., prosigue al vértice "V41", de cota 4.756 m.s.n.m., sigue al vértice "V42", cerro "Punta del Viento" de cota 4.822 m.s.n.m., continua al vértice "V43" de cota 4.419 m.s.n.m., pasa al vértice "V44" de cota 4.296 m.s.n.m., sigue al vértice "V45" de cota 4.470 m.s.n.m., continua al vértice "V46", de cota 4.477 m.s.n.m., sigue al vértice "V47", de cota 4.435 m.s.n.m., pasa al vértice "V48", cerro Negro del Tolar de cota 4.284 m.s.n.m., prosigue al vértice "V49", de cota 4.252 m.s.n.m. y de allí concluye en el vértice "V50", cerro "Guanaco" de cota 4.150 m.s.n.m.; y, terrenos fiscales vacuos de la Comuna de Antofagasta, separado por línea quebrada imaginaria que une los vértices "V50 - V51 - V52 - V53 - V54 - V55 - V56 - V57 - V58 - V59 - V60 - V61 - V62 - V63 - V1", que parte del vértice "V50", cerro "Guanaco" de cota 4.150 m.s.n.m. continúa por el vértice "V51" de cota 4.058 m.s.n.m., sigue al vértice "V52", de cota 3.684 m.s.n.m., continua al vértice "V53" de cota 3.598 m.s.n.m., prosigue al vértice "V54" de cota 3.435 m.s.n.m., pasa al vértice "V55", de cota 3.613 m.s.n.m., sigue al vértice "V56" de cota 3.475 m.s.n.m., pasa al vértice "V57" de cota 3.517 m.s.n.m., prosigue al vértice "V58", de cota 3.442 m.s.n.m., continua al vértice "V59", de 3.531 m.s.n.m., pasa al vértice "V60", cerro "Punta Negra" de cota 3.560 m.s.n.m., continua al vértice "V61" de cota 3.375 m.s.n.m., sigue al vértice "V62", ubicado en la quebrada "Cachilluyo" de cota 3.554 m.s.n.m., pasa al vértice "V63", en la quebrada "El Salado" para finalizar en el vértice "V1", situado en el cauce natural de la "Quebrada de las Zorras".

Se deja expresa constancia que el "Cuadro de Coordenadas U.T.M. Aprox." que completa el Plano N ° II – 2 – 4475 C.R., es parte integrante del presente decreto, para todos los efectos legales.

2°.- Declárase "lugar de interés científico, para los efectos mineros", los terrenos que conforman el Parque Nacional "Llullaillaco", que por este acto se crea, para los efectos de lo dispuesto en el artículo 17° de la Ley N ° 18.248 "Código de Minería".

La declaración anteriormente dispuesta no impedirá que la Autoridad otorgue permisos para ejecutar labores mineras, prescribiendo las medidas necesarias que convenga adoptar en interés de la debida y adecuada preservación de los terrenos del Parque.

En todo caso, se necesitará permiso del Presidente de la República para ejecutar o realizar labores mineras en los terrenos del Parque, de conformidad a lo señalado en el artículo 17°, N ° 6, de la Ley N ° 18.248 "Código de Minería".

3°.- El Parque Nacional "Llullaillaco" quedará bajo la tuición, administración y manejo de la Corporación Nacional Forestal ("CONAF") la que, además, deberá proceder a archivar el plano correspondiente, que por este acto se aprueba.

Anótese, regístrese en el Ministerio de Bienes Nacionales, tómesese razón, comuníquese y publíquese en el Diario Oficial y en el Boletín de Minería,, EDUARDO FREI RUIZ – TAGLE, Presidente de la República.- Adriana Delpiano Puelma, Ministra de Bienes Nacionales.- Emiliano Ortega Riquelme, Ministro de Agricultura.- Benjamin Teplizky Lijavetzky, Ministro de Minería.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda a Ud., Sergio Vergara Larrain, Subsecretario de Bienes Nacionales.

ANEXO C

METODOLOGÍA CARTA DE OCUPACIÓN DE TIERRAS

La metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (C.O.T.) considera a la vegetación como el factor integrador de las variaciones naturales del medio, como asimismo, de las modificaciones debidas a la acción del hombre y pretende a través de la cartografía, lograr una imagen o representación fiel de la vegetación actual a una escala de trabajo dada. Esta imagen de la vegetación se obtiene mediante la evaluación de tres variables : formación vegetal ; especies dominantes y el grado de artificialización.

La formación vegetal corresponde a aquel conjunto de plantas, pertenecientes o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento, constituyéndose en un enfoque eminentemente fisionómico, el cual basado en los conceptos de estratificación y cobertura permite dar una imagen de la disposición vertical y horizontal de la vegetación *in situ*. De acuerdo a esto se puede clasificar la vegetación en cuatro tipos biológicos fundamentales :

- Herbáceos: son aquellas especies cuyos tejidos no están lignificados (no son leñosos), con tallos ricos en clorofila y fotosintéticos (hierbas).
- Leñosos Bajos (arbustivos): son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño no pasa los dos metros de altura.
- Leñosos Altos (arbóreos): son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño excede los dos metros de altura.
- Suculentos (cactus y chaguales): bajo esta denominación se agrupan principalmente las Cáceas y Bromeliáceas, especies que presentan una fisiología muy particular, sobre todo respecto a la fijación del anhídrido carbónico.

Las formaciones vegetales pueden ser simples o complejas de acuerdo a la dominancia de uno o más tipos biológicos respectivamente. El criterio de dominancia está dado por un umbral de densidad, cuyo valor varía según la región ecológica considerada, en este caso, que corresponde a una zona perárida, se utilizó como valor umbral una densidad de 5% para cada tipo biológico.

El concepto de estratificación se refiere a la disposición vertical de la vegetación, es decir, constituye un perfil o corte vertical en la comunidad, permitiendo distinguir y clasificar los diversos niveles de altura en los cuales se sitúan los tipos biológicos (Ver cuadro 1). Con respecto a la representación en la C.O.T. la estratificación está dada por tipos biológicos presentes en la comunidad.

CUADRO 1
Categorías de estratificación y su codificación
para los diferentes tipos biológicos presentes
en el área de estudio.

| Estrata | Ejemplo | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Tipo Arbustivo (Leñoso Bajo) | | |
| < 0,25 m | <i>Adesmia frigida</i> | <i>Cuernecillo</i> |
| Tipo Herbáceo | | |
| 0,25 - 0,5 m | <i>Festuca chrysophylla</i> | <i>Coirón de Vega</i> |
| < 0,25 m | <i>Oxychloe andina</i> | <i>Pacos</i> |

La cobertura o cubrimiento representa la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección vertical. Este criterio da una idea de la abundancia de los diferentes tipos biológicos y se expresa en porcentaje global o por estratos, para los efectos de este trabajo se representa en la C.O.T. en forma global para la comunidad. Los índices y códigos empleados en el presente trabajo así como las coberturas y densidades respectivas se presentan en el cuadro 2.

CUADRO 2
Categorías de recubrimiento y su codificación
(Empleada para todos los tipos biológicos).

| Cobertura (%) | Densidad | Código | Índice |
|---------------|------------|--------|--------|
| 1 - 5 | muy escasa | me | 1 |
| 5 - 10 | Escasa | e | 2 |
| 10 - 25 | muy clara | mc | 3 |
| 25 - 50 | Clara | c | 4 |
| 50 - 75 | poco densa | pd | 5 |
| 75 - 90 | Densa | d | 6 |
| 90 - 100 | muy densa | md | 7 |

Las especies dominantes corresponden a aquellas plantas cuyas características morfológicas marcan fisionómicamente la vegetación, determinándose en base a los tipos biológicos de mayor representatividad en cada formación vegetal. En general estas especies deben presentar un recubrimiento por lo menos igual al porcentaje mínimo escogido para la zona ecológica considerada, sin embargo en este caso se presentan en la C.O.T. todas aquellas que se encontraban presentes en la comunidad distribuidas de modo generalizado, obviándose sólo aquellas ocasionales o con una distribución muy localizada.

CUADRO 3
Codificación de las Especies Dominantes

| Tipo Biológico | Código | |
|----------------|-----------|-----------|
| | Género | Especie |
| Herbáceo | Minúscula | Minúscula |
| Leñoso Bajo | MAYÚSCULA | Minúscula |
| Leñoso Alto | MAYÚSCULA | MAYÚSCULA |
| Suculento | Minúscula | MAYÚSCULA |

ANEXO D
INVENTARIOS FLORÍSTICOS CARTA PRELIMINAR DE OCUPACIÓN DE TIERRAS
PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

| N° | Tipo Biológico | | | Especies Dominantes | | | | Topografía | Observaciones |
|----|----------------|----------|-----------|---------------------|----|----|---|------------|--------------------------|
| | Leñoso Bajo | Herbáceo | Suculento | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 | | | | | | |
| 1 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Pampa San Eulogio |
| 2 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Salar de Pajonales |
| 3 | | 2 | | sf | | | | TPL | |
| 4 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 5 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 6 | | 2 | | sf | | | | LAD | Exposición tendencia Sur |
| 7 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Salar de Aguas Calientes |
| 8 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 9 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | |
| 10 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 11 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 12 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Laguna de la Azufrera |
| 13 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Pampa Punta Negra |
| 14 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | Barrancas Blancas |
| 15 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Pampa del Chino |
| 16 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | Cerro Punta Negra |
| 17 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | Salar de Punta Negra |
| 18 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 19 | | | | Zona Desnuda | | | | DAB | |
| 20 | 2 | | 2 | Aj | oH | | | LOM | Cerro Morado |
| 21 | 3 | 2 | | Zd | Em | Sf | | TPL | |
| 22 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | Volcán Socompa |
| 23 | | 2 | | sf | | | | LOM | |
| 24 | | | | Zona Desnuda | | | | LAD | Exposición Oeste |
| 25 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |
| 26 | | | | Zona Desnuda | | | | TPL | |
| 27 | | | | Zona Desnuda | | | | LOM | |

Codificación Especies Dominantes

| Especie | Código |
|--------------------------------|--------|
| <i>Atriplex imbricata</i> | Aj |
| <i>Acantolipia deserticola</i> | Zd |
| <i>Ephedra multiflora</i> | Em |
| <i>Fabiana bryoides</i> | Fb |
| <i>Stipa frigida</i> | sf |
| <i>Opuntia atacamensis</i> | oA |
| <i>Opuntia hystrix</i> | oH |

ANEXO E

LISTADO DE ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN EL PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

| ORDEN |
|--|
| Familia |
| Especie |
| GYMNOSPERMAE GNETOPSIDA |
| Ephedraceae |
| <i>Ephedra breana</i> Phil. |
| MAGNOLIOPHYTA : MAGNOLIOPSIDA (ANGIOSPERMAE : DICOTYLEDONEAE) |
| Apiaceae (Umbelliferae) |
| <i>Mulinum crasifolium</i> Phil. |
| Asteraceae (Compositae) |
| <i>Artemisia copa</i> Phil. |
| <i>Baccharis incarum</i> Weed. |
| <i>Chaetanthera minuta</i> (Phil.) Cabr. |
| <i>Chaetanthera revoluta</i> (Phil.) Cabr. |
| <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i> (Reiche) Hicken |
| <i>Doniophyton anomalum</i> (Don.) Kurtz |
| <i>Haplopappus rigidus</i> Phil. |
| <i>Haplopappus</i> sp |
| <i>Parastrephia quadrangularis</i> (Meyen) Cabr. |
| <i>Perezia atacamensis</i> (Phil.) Reiche |
| <i>Senecio chrysolepis</i> Phil. |
| <i>Senecio eriophyton</i> Remy |
| <i>Senecio hirtus</i> Cabr. |
| <i>Senecio puchi</i> Phil. |
| <i>Senecio scorzonerifolius</i> Meyen et Walp |
| <i>Senecio</i> sp |
| <i>Senecio xerophilus</i> Phil. |
| <i>Werneria glaberrima</i> Phil. |
| <i>Werneria pinnatifida</i> Remy |
| Boraginaceae |
| <i>Cryptantha</i> cf. <i>hispida</i> (Phil.) Reiche |

| ORDEN | Familia | Especie |
|-------|------------------------------------|---|
| | Brassicaceae (Cruciferae) | |
| | | <i>Descurainia cf. stricta</i> (Phil.) Prantl ex Reiche |
| | | <i>Descurainia sp</i> |
| | | <i>Menonvillea frigida</i> (Phil.) Rollins |
| | | <i>Sisymbrium philippianum</i> Johnst |
| | Cactaceae | |
| | | <i>Opuntia atacamensis</i> Phil. |
| | | <i>Opuntia conoidea</i> Back. |
| | Caesalpinaceae | |
| | | <i>Hoffmanseggia eremophila</i> (Phil.) Burk. Ex Ulib. |
| | Calyceraceae | |
| | | <i>Moschopsis monocephala</i> (Phil.) Reiche |
| | | <i>Nastanthus caespitosus</i> Phil. var. <i>Caespitosus</i> |
| | Campanulaceae | |
| | | <i>Hypsela reniformis</i> (H.B.K.) K. Presl. |
| | Caryophyllaceae | |
| | | <i>Arenaria rivularis</i> Phil. |
| | | <i>Pycnophyllum bryoides</i> (Phil.) Rohrb. |
| | Chenopodiaceae | |
| | | <i>Atriplex imbricata</i> (Moq.) Ditr. var <i>imbricata</i> |
| | | <i>Chenopodium frigidum</i> Phil. |
| | Fabaceae (Papilionaceae) | |
| | | <i>Adesmia caespitosa</i> Phil. |
| | | <i>Adesmia echinus</i> K. Presl. |
| | | <i>Adesmia erinacea</i> Phil. |
| | | <i>Adesmia frigida</i> Phil. |
| | | <i>Adesmia aff. horrida</i> Gill. ex Hook. et Arn. |
| | | <i>Adesmia hystrix</i> Phil. |
| | | <i>Adesmia sp</i> |
| | | <i>Astragalus bustillosii</i> Clos. |
| | Gentianaceae | |
| | | <i>Gentiana prostrata</i> Hamke |

| ORDEN |
|--|
| Familia |
| Especie |
| Hydrophyllaceae |
| <i>Phacelia cumingii</i> (Benth.) A. Gray |
| <i>Phacelia pinnatifida</i> Griseb. Ex Weed. |
| Malesherbiaceae |
| <i>Malesherbia lactea</i> Phil. |
| Malvaceae |
| <i>Cristaria andicola</i> Gay |
| <i>Nototriche clandestina</i> (Phil.) A. W. Hill |
| Onagraceae |
| <i>Gayophytum micranthum</i> H. et A. |
| Oxalidaceae |
| <i>Oxalis compacta</i> Gilles ex H. et Arn. |
| <i>Oxalis hypsophylla</i> Phil. |
| Polemoniaceae |
| <i>Ipomopsis gossypifera</i> (Gill. ex Benth.) Grant |
| Portulacaceae |
| <i>Calandrinia acuminata</i> Phil. |
| <i>Calandrinia compacta</i> Barn. |
| <i>Calandrinia copiapina</i> Phil. |
| <i>Calandrinia leococephala</i> Phil. |
| <i>Calandrinia modesta</i> Phil. |
| <i>Calandrinia picta</i> Gill. ex Arn. |
| <i>Lenzia chamaepitys</i> Phil. |
| Ranunculaceae |
| <i>Ranunculus cymbalaria</i> Push. <i>Fma. exilis</i> (Phil.) Lourt. |
| Solanaceae |
| <i>Fabiana bryoides</i> Phil. |
| <i>Fabiana denudata</i> Miers. |
| <i>Lycium humile</i> Phil. |
| <i>Nicotiana longibracteata</i> Phil. |
| <i>Nicotiana petunioides</i> (Griseb.) Millán |
| <i>Reyesia parviflora</i> (Phil.) Hunz. |

| ORDEN | |
|--|---|
| Familia | Especie |
| Verbenaceae | |
| | <i>Acantholippia punensis</i> Botta |
| | <i>Junellia bryoides</i> (Phil.) Mold. |
| | <i>Urbania pappigera</i> Phil. |
| Violaceae | |
| | <i>Viola</i> cf. <i>frigida</i> Phil. |
| MAGNOLIOPHYTA : LILIOPSIDA (ANGIOSPERMAE: MONOCOTYLEDONEAE) | |
| Cyperaceae | |
| | <i>Carex marítima</i> Gunn. var <i>misera</i> (Phil.) Fern. |
| | <i>Eleocharis albibracteata</i> Nees et Meyen ex Kunth |
| | <i>Scirpus acaulis</i> Phil. |
| | <i>Scirpus atacamensis</i> (Phil.) Boeck. |
| Juncaceae | |
| | <i>Juncus</i> sp |
| | <i>Oxychloe andina</i> Phil. |
| Juncaginaceae | |
| | <i>Triglochin concinna</i> Davy |
| | <i>Triglochin palustris</i> L. |
| Poaceae (Graminae) | |
| | <i>Catabrosa werdermannii</i> (Pilger) Nic. et Rúg. |
| | <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. Beauv. |
| | <i>Deyeuxia chilensis</i> Desv. |
| | <i>Deyeuxia crispa</i> Rugolo et X. Villavicencio |
| | <i>Deyeuxia eminens</i> J. Presl. |
| | <i>Deyeuxia</i> sp |
| | <i>Deyeuxia velutina</i> Nees et Meyen |
| | <i>Festuca deserticola</i> Phil. |
| | <i>Festuca chrysophylla</i> Phil. |
| | <i>Puccinellia frigida</i> (Phil.) Johnst. |
| | <i>Stipa frigida</i> Phil. |
| | <i>Stipa</i> sp |
| Potamogetonaceae | |
| | <i>Potamogeton strictus</i> Phil. |

ANEXO F

ESPECIES DE FLORA Y FAUNA CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN EN LA II REGIÓN

FLORA SILVESTRE

| En Peligro (P) | Vulnerables (V) | Raras (R) |
|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>Berberis litoralis</i> | <i>Azorella compacta</i> | <i>Asteriscium vidalii</i> |
| <i>Dalea azurea</i> | <i>Croton chilensis</i> | <i>Grabowskia glauca</i> |
| | <i>Deuterocohnia chrysantha</i> | <i>Malesherbia tocopillana</i> |
| | <i>Krameria cistoidea</i> | <i>Nolana balsamiflua</i> |
| | <i>Monttea chilensis</i> | <i>Salvia tubiflora</i> |
| | <i>Polylepis tarapacana</i> | |
| | <i>Prosopis spp.</i> | |

FAUNA SILVESTRE

MAMIFEROS

| Extinta (E) | En Peligro (P) | Vulnerables (V) | Raras (R) | Inadecuadamente Conocidas (I) |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Chinchilla lanigera</i> | <i>Lagidium viscacia</i> | | <i>Marmosa elegans</i> | <i>Eligmodontia pypus puerulus</i> |
| | <i>Chinchilla brevicaudata</i> | | <i>Thylamys elegans</i> | <i>Ausliscomys sublimis leucurus</i> |
| | <i>Lutra felina</i> | | <i>Desmodus rotundus</i> | <i>Abrocoma cinerea</i> |
| | <i>Felis concolor</i> | | <i>Euphractus nationi</i> | <i>Pseudalopex culpaeus</i> |
| | <i>Lama guanicoe</i> | | <i>Arctocephalus australis</i> | <i>Pseudalopex griseus</i> |
| | <i>Vicugna vicugna</i> | | | <i>Galictis cuja</i> |

AVES

| Extinta (E) | En Peligro (P) | Vulnerable (V) | Rara (R) | Inadecuadamente Conocida (I) |
|--------------------|---|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| | <i>Pterocnemia pennata tarapacensis</i> | <i>Tinamotis pentlandii</i> | <i>Anas bahamensis</i> | <i>Oceanites gracilis</i> |
| | <i>Spheniscus humboldti</i> | <i>Puffinus creatopus</i> | <i>Vultur gryphus</i> | <i>Oceanodroma markhami</i> |
| | <i>Theristicus caudatus</i> | <i>Pelecanoides garnotii</i> | <i>Attagis gayi</i> | <i>Oceanodroma hornbyi</i> |
| | <i>Falco peregrinus anatum</i> | <i>Phalacrocorax bougainvilli</i> | | <i>Sula variegata</i> |
| | <i>Sterna lorata</i> | <i>Phoenicopterus chilensis</i> | | <i>Phalacrocorax gaimardi</i> |
| | | <i>Phoenicoparrus andinus</i> | | <i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> |
| | | <i>Phoenicoparrus jamesi</i> | | |
| | | <i>Chloephaga melanoptera</i> | | |
| | | <i>Pandion haliaetus</i> | | |
| | | <i>Fulica cornuta</i> | | |
| | | <i>Larus serranus</i> | | |
| | | <i>Larus modestus</i> | | |
| | | <i>Larosterna inca</i> | | |

REPTILES

| En Peligro (P) | Vulnerables (V) | Raras (R) | Inadecuadamente Conocidas (I) | No Definido (X) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | | <i>Liolaemus paulinae</i> | <i>Mierolophus tarapacensis</i> | <i>Phrynosaura reichei</i> |
| | | <i>Liolaemus constanzae</i> | <i>Ctenoblepharis erroneus</i> | <i>Pristidactylus audituvelatus</i> |
| | | <i>Liolaemus signifer</i> | <i>Ctenoblepharis stolzmani</i> | <i>Callopistes palluma</i> |
| | | <i>Liolaemus hellmichi</i> | <i>Ctenoblepharis schmidti</i> | |
| | | <i>Liolaemus donoso</i> | <i>Liolaemus walkeri</i> | |

ANFIBIOS

| En Peligro (P) | Vulnerable (V) | Rara (R) | Inadecuadamente Conocida (I) | No Definido (X) |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | <i>Bufo spinulosus</i> | <i>Telmatobius peruvianus</i> | <i>Pleurodema thaul</i> | |
| | | <i>Telmatobius halli</i> | | |

PECES (aguas continentales)

| Extinta (E) | En Peligro (P) | Vulnerable (V) | Rara (R) | Inadecuadamente Conocida (I) |
|-------------|----------------|----------------|----------|------------------------------------|
| | | | | <i>Trichomycterus rivulatus</i> |
| | | | | <i>Orestias agassizi</i> |
| | | | | <i>Basilichthys microlepidotus</i> |
| | | | | <i>Austromenidia laticlavia</i> |
| | | | | <i>Eleginops maclovinus</i> |
| | | | | <i>Mugil sp</i> |

ANEXO G
LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA PRESENTES
EN EL PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO.

| CLASE | Familia | <u>Especie</u> | Nombre Común |
|------------------|----------------------|---|---------------------------|
| MAMÍFEROS | | | |
| | Abrocomidae | | |
| | | <i>Abrocoma bennetti</i> Waterhouse | Ratón chinchilla |
| | Camelidae | | |
| | | <i>Lama guanicoe</i> (Muller) | Guanaco |
| | | <i>Vicugna vicugna</i> (Molina) | Vicuña |
| | Canidae | | |
| | | <i>Pseudalopex culpaeus</i> (Molina) | Zorro culpeo |
| | Cricetidae | | |
| | | <i>Abrothrix olivaceus</i> (Waterhouse) | Ratoncito oliváceo |
| | | <i>Phyllotis darwini</i> (Waterhouse) | Lauchón orejudo de Darwin |
| | Ctenomyidae | | |
| | | <i>Ctenomys fulvus</i> Philippi | Tuco tuco de Atacama |
| | | <i>Ctenomys opimus</i> Wagner | Tuco tuco de la puna |
| | Chinchillidae | | |
| | | <i>Chinchilla brevicaudata</i> Waterhouse | Chinchilla andina |
| | | <i>Lagidium viscacia</i> (Molina) | Vizcacha |
| | Felidae | | |
| | | <i>Felis concolor</i> Linné | Puma |

| CLASE | | |
|---------------------|---|---------------------------|
| Familia | Especie | Nombre Común |
| AVES | | |
| Accipitridae | | |
| | <i>Buteo polyosoma</i> (Quoy y Gaimard) | Aguilucho |
| Anatidae | | |
| | <i>Anas georgica</i> Gmelin | Pato jergón grande |
| | <i>Lophonetta specularioides</i> (King) | Pato juarjual |
| Columbidae | | |
| | <i>Metriopelia aymara</i> (Knip y Prévost) | Tortolita de la puna |
| | <i>Metriopelia melanoptera</i> (Molina) | Tortolita cordillerana |
| Charadriidae | | |
| | <i>Charadrius alticola</i> (Berlepsch y Stolzmann) | Chorlo de la puna |
| | <i>Oreopholus ruficollis</i> (Wagler) | Chorlo de campo |
| Emberizidae | | |
| | <i>Sicalis auriventris</i> Philippi y Landbeck | Chirihue dorado |
| | <i>Sicalis olivascens</i> (Lafresnaye y d'Orbigny) | Chirihue verdoso |
| | <i>Sicalis uropygialis</i> (Lafresnaye y d'Orbigny) | Chirihue cordillerano |
| | <i>Zonotrichia capensis</i> (Müller) | Chincol |
| Falconidae | | |
| | <i>Falco peregrinus cassini</i> Tunstall | Halcón peregrino austral |
| | <i>Phalcoboenus megalopterus</i> (Meyen) | Carancho cordillerano |
| Fringillidae | | |
| | <i>Carduelis atratus</i> Lafresnaye y d'Orbigny | Jilguero negro |
| | <i>Carduelis uropygialis</i> (Sclater) | Jilguero cordillerano |
| | <i>Phrygilus atriceps</i> (Lafresnaye y d'Orbigny) | Cometocino del norte |
| | <i>Phrygilus plebejus</i> Tschudi | Plebeyo |
| | <i>Phrygilus unicolor</i> (Lafresnaye y d'Orbigny) | Pájaro plomo |
| Furnaridae | | |
| | <i>Geositta isabellina</i> (Philippi y Landbeck) | Minero grande |
| | <i>Geositta punensis</i> Dabbene | Minero de la puna |
| | <i>Leptasthenura aegithaloides</i> (Kittlitz) | Tijeral |
| | <i>Upucerthia ruficauda</i> (Meyen) | Bandurrilla de pico recto |

| CLASE | | |
|---------------------|---|------------------------|
| Familia | Especie | Nombre Común |
| AVES | | |
| Psittacidae | | |
| | <i>Bolborhynchus aurifrons</i> (Lesson) | Perico cordillerano |
| Rheidae | | |
| | <i>Pterocnemia pennata</i> (d'Orbigny) | Suri |
| Scolopacidae | | |
| | <i>Calidris bairdii</i> (Coues) | Playero de Baird |
| Strigidae | | |
| | <i>Bubo virginianus</i> (Gmelin) | Tucúquere |
| Thinocoridae | | |
| | <i>Attagis gayi</i> Lesson | Perdicita cordillerana |
| | <i>Thinocorus rumicivorus</i> Eschscholtz | Perdicita |
| Tyranidae | | |
| | <i>Agriornis microptera</i> Gould | Mero de Tarapacá |
| | <i>Muscisaxicola alpina</i> (Jardine) | Dormilona cenicienta |
| | <i>Muscisaxicola flavinucha</i> Lafresnaye | Dormilona fraile |
| | <i>Muscisaxicola juninensis</i> Taczanowski | Dormilona de la puna |
| REPTILES | | |
| Iguanidae | | |
| | <i>Liolaemus sp</i> | Lagartija |

ANEXO H

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN, ASOCIADAS A LOS AMBIENTES PRESENTES EN EL PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

| Nombre Científico | Nombre Vernacular | Estado de Conservación |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Vicugna vicugna</i> | Vicuña | En Peligro |
| <i>Lama guanicoe</i> | Guanaco | En Peligro |
| <i>Lagidium viscacia</i> | Vizcacha | En Peligro |
| <i>Chinchilla brevicaudata</i> | Chinchilla andina | En Peligro |
| <i>Pterocnemia pennata</i> | Suri | Vulnerable |
| <i>Attagis gayi</i> | Perdicita cordillerana | Rara |
| <i>Pseudalopex culpaeus</i> | Zorro culpeo | Inadecuadamente conocido |
| <i>Falco peregrinus cassini</i> | Halcón peregrino austral | Inadecuadamente conocido |

ANEXO I
LISTADO DE SITIOS ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICOS
EN EL ÁREA DE PUNTA NEGRA

| Sitio N ° | Ubicación | Tipo de Sitio | Periodo de Ocupación (años A.P.) |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| PN-1 | Punta Negra | Taller/Campamento | 4.000?-presente |
| PN-2 | Punta Negra | Taller/Campamento | 4.000?-presente |
| PN-3 | Punta Negra | Taller/Campamento | 1.000-1.500 |
| PN-4 ^a | Punta Negra | Taller/Campamento | 4.000? |
| PN-5 | SurPunta Negra | Taller/Campamento | 4.000? |
| PN-6 | Río Frio | Tambo | 4.000? |
| PN-7 | Río Frio | Refugio Pircado | Actual |
| PN-8 | Río Frio | Tambo | Actual |
| PN-9 | Río Frio | Refugio Cazadores | 1.300-presente |
| PN-10 | San Carlos | Asentamiento pastores | 1.300-presente |
| PN-11 | 9 km. W San Carlos | Ceremonial | 3.000-presente |
| PN-12 | Domeyko | Camp./Taller especializado | 3.000? |
| PN-13 | Domeyko | Camp./Taller especializado | 1.000-500 |
| PN-14 | Río Frio | Tambo | 1.000-500 |
| PN-15 | Tocomar | Tambo | 500 |
| PN-16 | Sur Tocomar | Tambo | 500 |
| PN-17 | Imilac Sur | Tambo | ? |
| PN-18 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-19 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-20 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-21 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-22 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-23 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-24 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-25 | Imilac Sur | Tambo | 1.500-500? |
| PN-26 | Laguna Seca | Tambo | 1.500-500? |
| PN-27 | Sierra Almeida (Qda. Seca) | Taller | ? |
| PN-28 | Sierra Aguas Coloradas | Estancia | Reciente |
| PN-29 | Tocomar | Taller | 4.000? |
| PN-30 | Negros de Ara | Estancia | Reciente |
| PN-31 | Quebrada de Ara | Estancia | Reciente |
| PN-32 | Quebrada de Puquios | Estancia | Reciente |
| PN-33 | Sierra Almeida | Asentamiento Minero | Reciente |
| PN-34 | Sierra Aguas Coloradas | Aguada | Reciente |
| PN-35 | Quebrada Olacane | Estancia | Reciente |
| PN-36 | Quebrada Olacane | Estancia | Reciente |

Fuente: Rescan, 1994.

ANEXO J
REQUERIMIENTOS PRESUPUESTARIOS
PARQUE NACIONAL LLULLAILLACO

BIENES Y SERVICIOS

| Administración | Costo M\$ |
|---|------------------|
| Servicios básicos en todas las instalaciones que lo requieran | 3.000,0 |
| Manutención caminos | 2.000,0 |
| Manutención instalaciones, vehículos y equipos | 12.000,0 |
| Capacitación y asesoría a guardaparques | 2.000,0 |
| Camioneta doble cabina y doble tracción | 12.000,0 |
| Equipos de radio comunicación | 1.000,0 |
| Equipos de energía (solar y generadores) para las instalaciones | 1.000,0 |
| Mobiliario y artículos para habilitar oficinas | 1.000,0 |
| Dotación y reposición en todas las instalaciones de extintores de incendio y botiquines | 0,500 |
| Construcción de guardería, bodega y refugio | 80.000 |
| Estacionamiento, estanque agua potable | 3.000 |
| Total | 107.500 |

| Programa de Protección | Costo M\$ |
|--|------------------|
| Capacitación especializada a guardaparques | 2.500 |
| Equipos de primeros auxilios e implementos para combatir incendios | 1.000 |
| Equipamiento especializado de alta montaña | 2.000 |
| Moto de todo terreno | 3.000 |
| Accesorios camioneta, 2 neumáticos de repuesto, hiunche | 2.500 |
| Equipos de radiocomunicación | 2.000 |
| 2 pares de binoculares | 0,600 |
| Juegos de cartografía | 0,800 |
| Total | 13.001,4 |

| Programa de Investigación y Manejo de Recursos | Costo M\$ |
|---|------------------|
| Capacitación formal e informal | 2.500 |
| Estudios y monitoreos | 60.000 |
| Mesón trabajo / Mueble archivador | 0,550 |
| 1 altímetro | 0,100 |
| 1 brújula | 0,080 |
| 1 GPS | 0,350 |
| Máquina de escribir | 0,200 |
| Estación meteorológica | 1.200 |
| 1 par de binoculares | 0,400 |
| Total | 63.701,68 |

| Programa de Divulgación e Interpretación Ambiental | Costo M\$ |
|---|------------------|
| Capacitación formal e informal | 2.500 |
| Proyectora de diapositivas e/televisor | 0,300 |
| Equipo fotográfico completo | 0,350 |
| Pizarra acrílica con sus elementos | 0,150 |
| Material de difusión | 5.000 |
| Senderos de Interpretación con paneles interpretativos | 16.000 |
| Miradores con paneles interpretativos | 35.000 |
| Paneles y letreros informativo interpretativos | 3.000 |
| Total | 61.500,80 |

| Programa de Recreación y Ecoturismo | Costo M\$ |
|---|------------------|
| Servicios diseños infraestructura recreativa | 4.500 |
| Letreros indicativos de servicios, instalaciones y actividades posibles de realizar | 2.000 |
| Material de difusión | 4.000 |
| Total | 10.500 |

| Programa de Obras y Mantenimiento | M\$ |
|--|--------------|
| Capacitación básica | 1.000 |
| Elementos básicos de carpintería, gasfitería y electricidad | 0,500 |
| Abastecimiento básico de materiales para repuesto y manutención de equipos e instalaciones | 2.500 |
| Vestuario y ropa de trabajo | 2.000 |
| Materiales para construcción bodega | 2.500 |
| Total | 8.500 |

PERSONAL

| Personal | Costo M\$ |
|-------------------|------------------|
| Administrador (1) | 37.000 |
| Guardaparques (3) | 24.500 |
| Total | 61.500 |