

FICHA INFORMATIVA SOBRE HUMEDALES RAMSAR

29 NOV 1996

1.- PAIS: CHILE      2.- FECHA:      3.- REF.: 6 CL 005

4.- NOMBRE Y DIRECCION DEL COMPILADOR:

Victor Valverde Soto, Jefe Sección Fauna Silvestre  
Corporación Nacional Forestal  
Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre  
Av. Bulnes 259, Of. 604, Santiago

5.- NOMBRE DEL HUMEDAL:

Sistema hidrológico de Soncor

6.- FECHA DE INCLUSION EN LA LISTA RAMSAR:

02 DEC 1996

7.- COORDENADAS GEOGRAFICAS:

Latitud Sur: 23°15'00" y 23°22'00"  
Longitud Oeste: 68°07'00" y 68°11'00"

8.- SITUACION: (Región, provincia y ciudad más próxima).

II Región de Antofagasta  
Provincia del Loa  
a 161 Km. de Calama y a 61 Km de San Pedro de Atacama

9.- SUPERFICIE: (En hectáreas).

Sistema Hidrológico de Soncor: 5.016 ha.

10.- TIPO DE HUMEDAL: (Ver clasificación adjunta Rec. C.4.7 de Montreux).

Lagunas salobres permanentes

## 11.- ALTITUD: (Media y/o máxima y mínima).

Altitud: 2.300 m.s.n.m.

## 12.- DESCRIPCION GENERAL: (Resumen en dos o tres frases de las principales características del humedal).

El sistema hidrológico Soncor, está constituido por cuatro lagunas someras (no más de 1,5 m de profundidad) interconectadas superficial y subsuperficialmente, de gran dinamismo en sus superficies. Estas lagunas se emplazan sobre una capa costrosa formada por la acumulación constante de cristales de cloruro y sulfuro, que origina la excesiva evaporación en el salar. Las lagunas albergan componentes microfaunísticos y microalgales, fuente alimentaria de importantes especies de avifauna migratoria como las tres especies de flamencos, chorlos y playeros, entre otras.

## 13.- CARACTERISTICAS FISICAS: (geología, geomorfología, origen natural o artificial, hidrología, tipos de suelo, calidad del agua, profundidad, permanencia del agua, fluctuaciones de nivel, régimen de mareas, superficie de captación y escurrimiento de la cuenca, clima).

### Geología y Geomorfología:

El salar de Atacama consiste básicamente en una gran cubierta evaporítica o costra, la que puede ser dividida de acuerdo a su aspecto físico, composición química, y mineralógica. La potencia de las costras varía desde algunos centímetros hasta aproximadamente 60 m.

En este sector distinguen tres tipos de costras: a) costras de cloruros, presenta cubierta dura intensamente fracturada, compuesta por cloruro de sodio, de colores pardo y blanco, de superficies rugosas; b) costras de sulfatos, constituida predominantemente por yeso, originando superficies lisas y secas; y c) costras de cloruros y sulfatos formadas por cloruros (halita) y yeso, este último, de aspecto pulverulento.

El rasgo geomorfológico más notable es la cuenca tectónica cerrada, formada por grandes fallas normales y movimientos diferenciales de bloques de dirección N-S. El salar presenta una elevación de 2.300 m.

El salar se puede definir como una unidad geomorfológica dinámica y condicionada por variaciones climáticas, evaporación, precipitación, escurrimientos superficiales, variaciones en el nivel de aguas subterráneas, deflación y depositación eólica. Estos factores definen un complejo modelo que podría definirse como un depósito salino dinámico formado por una clara zonación de unidades detríticas y salinas.

## **Hidrología:**

La cuenca del salar de Atacama, tiene una superficie de 156.200 ha aproximadamente. En el sector la red hídrica está formada por un conjunto de drenes, los cuales unen una serie de pequeñas lagunas salinas de aguas someras, generándose un área de influencia propuesta de como humedal de aproximadamente 5.016 ha. Así el río Burro Muerto, que nace de surgencias en pleno salar, alimenta a su paso las lagunas de Chaxas y Barros Negros. Existen además otros sistemas lacustres desconectados superficialmente de la red señalada, entre los cuales destaca la laguna Puilar.

La superficie de los cuerpos de agua son : Burro Muerto 1 ha, Chaxa 37 ha, Barros Negros 103 ha y Puilar 84 ha incluyendo espejos de agua de reducida extensión el área total de las lagunas indicadas es de aproximadamente 280 ha en tanto que la profundidad de los espejos no sobrepasa los 70 cm.

El sedimento es negro en Chaxas, Barros Negros y en el canal de conexión. Laguna Puilar presenta sedimentos que van del café claro al rosado.

Chaxas y Barros Negros son lagunas de contornos bien definidos, formados por costras salinas café claras a blancas de 30 a 40 cm de altura. Laguna Puilar está compuesta por espejos someros sinuosos y desmembrados, con costras marginales no mayores de 30 cm de altura.

De acuerdo con CORFO ( 1977) en este salar se han reconocido dos acuíferos, uno libre, separado de otro confinado por una unidad ignimbrítica o arcilla. La recarga proviene del sector Este donde se extiende la Cordillera Central de Los Andes, en tanto que su descarga se produce principalmente en el borde oriental del salar. Así es posible que las lagunas antes citadas se mantengan por esta vía.

## **Limnología:**

### **Parámetros fisicoquímicos:**

En términos generales, se encuentran escasas descripciones e interpretaciones de las características químicas de las lagunas del interior del Salar de Atacama. Destacan el trabajo de Chong "Depósitos Salinos en el Norte de Chile y El Salar de Atacama", y ciertos datos y recopilaciones bibliográficas efectuadas en el marco del Proyecto Conservación de Flamencos en el Norte de Chile, el que caracterizó en términos generales el hábitat de estas especies.

El sector en donde se emplaza el Sistema Hidrológico de Soncor es denominado por Chong (1970), como "Grupo Eflorescencias y Costras Salinas", el que forma una franja entre los materiales detríticos (que corresponden a sedimentos aluviales parcialmente cementados por sales, en los márgenes orientales del salar), y un cuerpo salino central.

Esta zona de transición está compuesta principalmente por halita, ubicándose una faja rica en yeso, anhidrita y cloruro de sodio en su margen oriental, mientras que en el sector occidental, que limita con el núcleo del salar, se caracteriza por la presencia de iones  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ , y Boro (op.cit., en Parada 1990).

Parada encuentra en Laguna Barros Negros, la más meridional de las lagunas del sector Soncor, grandes niveles de salinidad (sólidos totales: 142.230 mg/l). En esta laguna dominan el sodio y cloruros con concentraciones de 43.320 y 69.840 mg/l respectivamente, tendiendo su pH a básico.

En el marco del presente proyecto, se efectuaron análisis físicos y químicos de tres lagunas del Sistema Hidrológico Soncor, los que en términos generales son coincidentes con lo observado por los estudios señalados. El siguiente cuadro muestra esta situación:

### Parámetros físicos y químicos tomados del Sector Soncor:

Parámetros Físicoquímicos	Laguna Puilar	Laguna Chaxas	Laguna Barros Negros
pH	8,03	7,95	7,93
Salinidad (ppm)	18	180	180
Sólidos Totales (ppm)	96	>190	>190
NO <sub>2</sub> (μg-at/l)	0,1	0,1	0,19
NO <sub>3</sub> (μg-at/l)	0,1	0,51	0,81
PO <sub>4</sub> (μg-at/l)	18,5	30,2	32,8
O <sub>2</sub> (ml/l)	6,6	4,14	4,56

Considerando que el Sistema Hidrológico Soncor presenta un flujo superficial constante de Norte - Sur, que nace en afluentes de los márgenes nororientales de Laguna Puilar y Burro Muerto y se continúa en las lagunas Chaxas y Barros Negros, es posible identificar ciertos gradientes de concentración en todos los parámetros medidos.

En efecto , el gradiente positivo hacia las lagunas más meridionales del sistema, observado en los parámetros conductividad, nitritos y nitratos, es atribuible a la interacción de varios factores, entre los que cabe destacar la dilución que provocaría la presencia de los afluentes en la zona norte del sistema (Laguna Puilar), y la permanente disolución, aguas abajo, de sales presentes en los márgenes del acuífero. Esta condición

determinaría mayores concentraciones de sales y nutrientes a mayores distancias de los afluentes principales del sistema en el sector norte.

Esta dinámica que se propone para el Sistema, se vería acentuada por la probable comunicación subsuperficial entre la laguna Puilar y el sistema Burro Muerto-Chaxas-Barros Negros. En efecto, Chong (1970) señala que los depósitos subsuperficiales, en general, se encuentran saturados de salmueras, de manera tal que, de existir una comunicación a este nivel entre Laguna Puilar y Laguna Chaxas, sin duda constituiría un factor que explicaría las mayores concentraciones de sólidos y nutrientes disueltos en los acuíferos más meridionales.

No existen patrones de comparación con otros ambientes similares, a excepción de los datos existentes para el Salar de Surire, de la I Región. En tal sentido, los valores encontrados en el Sistema Hidrológico de Soncor son en términos generales similares, llamando la atención los mayores niveles de salinidad y sólidos totales encontrados en las lagunas de Chaxas y Barros Negros. Esto podría atribuirse a probables condiciones de mayor evaporación, dados el régimen térmico general del salar que durante el día alcanza a temperaturas superiores a los 40°C (mediciones efectuadas en el marco del presente proyecto).

El pH para el sistema se mantiene prácticamente homogéneo para las tres lagunas muestreadas, presentando fuertes tendencias alcalinas. Esta condición es similar a anteriores caracterizaciones efectuadas por Chong (1970) y Parada (1990).

#### **14.- CARACTERISTICAS ECOLOGICAS: (principales habitats y tipos de vegetación).**

Se pueden distinguir tres tipos de habitat en el humedal: Las lagunas someras de alta salinidad (sobre 10.000 sólidos disueltos totales) que albergan microalgas bacilariofíceas y microinvertebrados tales como artemias, copépodos, ostrácodos, y larvas de quironómidos. Estos conforman la oferta alimentaria para las tres especies de flamencos que habitan en el salar (Phoenicoparrus andinus, Phoenicoparrus jamesi, Phoenicopterus chilensis), caitíes (Recurvirostra andina), chorlos (Charadrius alticola) y playeros de baird (Calidris bairdii). También son frecuentes en este habitat los patos juarjuales (Lophonetta specularoides) y la gaviota andina (Larus serranus). Otro habitat identificable corresponde a la zona costera o interlagunar, en la que se observan frecuentemente procesos de descomposición de materia orgánica disuelta en el fango. esta zona es ocupada preferentemente por larvas de quironómidos, moscas efídridas y gastrópodos del género Littoridina. Estas especies sirven de alimento a dos especies de reptiles del género Liolaemus. Otro habitat corresponde a zonas de agrietamiento poligonal que conforman las llamadas costras salinas de 30 a 50 cm de altura. Este habitat no es ocupado por especies vegetales, siendo ocasionalmente visitado por chorlos, que utilizan las grietas como refugio natural, y en los márgenes de esta formaciones, por reptiles para los mismos fines.

## **15.- REGIMEN DE PROPIEDAD:**

A) del sitio: Terrenos fiscales

B) del área circundante: Al Norte con terrenos fiscales (concesión minera a SOQUIMICH); al oriente con terrenos fiscales (concesión minera a SOQUIMICH); al Sur con terrenos fiscales (concesión minera a CORFO) y al poniente con terrenos fiscales (concesión minera a CORFO).

**16.- MEDIDAS DE CONSERVACION ADOPTADAS:** (categoria nacional y régimen legal de las áreas protegidas, incluyendo los cambios que se hayan producido en los límites, practicas de manejo, existencia y puesta en práctica del plan de manejo oficialmente aprobado).

El complejo hidrológico de Soncor pertenece a la Reserva Nacional Los Flamencos, incluida en el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas en 1990.

**17.- MEDIDAS DE CONSERVACION PROPUESTAS , PERO AUN NO IMPLEMENTADAS:** (plan de manejo en preparción, propuesta oficial de protección, etc).

En función de los factores de amenaza que se encuentran operando en la zona de interés, se señalan medidas de carácter general, cuya aplicación favorecerán indistintamente a cada uno de los subsistemas identificados, así como acciones específicas prioritarias orientadas a sitios particulares.

### **Fortalecimiento del Sistema de Areas Silvestres Protegidas:**

La Corporación Nacional Forestal creó a través de Decreto Supremo N° 50 de fecha 02.04.90, del Ministerio de Agricultura, la Reserva Nacional Los Flamencos, sobre una superficie de aproximadamente 73.986,5 ha, con el objeto de proteger ambientes representativos de la zona pre-puna y puna. Dentro de los límites de la Reserva Nacional se encuentran incluidos los humedales salar de Tara, Aguas Calientes 1, Pujsa, Lagunas Miscanti, Minique y parte del Salar de Atacama, que constituyen áreas de importancia para la estabilidad biológica de las poblaciones de flamencos.

Las principales actividades de conservación que se desarrollan en la Reserva son las siguientes:

- Patrullajes y control de actividades incompatibles con los objetivos de la unidad.

- Control e información al visitante en humedal de Soncor.
- Monitoreo de las poblaciones de flamencos en los humedales de Soncor, Aguas de Quelana, Pujsa, Tara, Aguas Calientes 1, Miscanti y Miñiques.
- Monitoreo de Poblaciones de Tagua cornuda en lagunas de Miscanti y Miñiques.
- Desarrollo de actividades de educación ambiental en Centro de Información Ambiental de apoyo ubicado en la localidad de San Pedro de Atacama.

Dicha unidad de área silvestre protegida, cuenta para su administración y manejo con una sede administrativa en la localidad de Toconao (Salar de Atacama), un profesional encargado de la planificación, supervisión y control técnico, un profesional responsable de la planificación operativa y tres guardaparques. Además se cuenta con una camioneta tracción simple y dos motos todo terreno.

La capacidad de gestión institucional actual, considerando las características de lejanía de las diferentes áreas que deben ser cubiertas, es insuficiente, concentrándose casi exclusivamente en el sector Soncor ubicado relativamente cercano a la sede administrativa de Toconao.

A fin de fortalecer la administración y manejo de la Reserva Nacional se proponen las siguientes acciones específicas:

- Realizar gestiones para aumentar la dotación de guardaparques de la unidad, a fin de intensificar las labores de patrullajes y control de actividades incompatibles (extracción de huevos flamencos, control de visitantes).
- Captar fondos para financiar la construcción de instalaciones en zonas críticas (refugios rústicos), a fin de aumentar la cobertura e intensidad de las acciones de control, específicamente en la zona del humedal de Soncor, Tara y lagunas de Miscanti y Meñiques.
- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo de recursos y base de datos relacionales, tendientes a aumentar el conocimiento de la dinámica de los sistemas ecológicos de interés, enfatizando en la determinación de las variaciones batimétricas de lagunas y fluctuaciones de las poblaciones de avifauna migratoria.
- Diseñar e implementar un sistema de seguimiento de las actividades antrópicas generadoras de impacto y proponer medidas que minimicen los efectos negativos sobre los humedales, priorizando procedimientos de detección temprana de construcción de caminos y solicitudes de derechos de aprovechamientos de aguas.
- Mejorar el equipamiento para el desarrollo de programas de investigación y monitoreo de recursos.

- Capacitar al personal profesional y de guardaparques que laboran en la unidad, especialmente respecto de técnicas de manejo de recursos y educación ambiental.
- Potenciar el desarrollo del Plan de Manejo de la unidad, a través de la ejecución de los proyectos y acciones específicas consideradas en sus diferentes programas técnicos.
- Incentivar la participación de la comunidad en la gestión de conservación, especialmente de las localidades de San Pedro de Atacama, Toconao, Peine, Socaire, Talabre y Camar, integrándolas al desarrollo del Plan de Manejo de la unidad.
- Estimular la creación de agrupaciones voluntarias de personal e instituciones que apoyen la gestión de conservación.

### **Regulación Actividades Turísticas:**

Para disminuir los impactos negativos de la actividad turística sobre los humedales, especialmente sobre las poblaciones de flamencos, se propone la ejecución de las siguientes medidas, tendientes a promover el desarrollo de un turismo basado en el respeto de los recursos naturales, y que contribuya además, a la gestión de conservación y generación de conciencia y conducta ambiental adecuada en los turistas:

- Desarrollar cursos de capacitación para operadores turísticos, que enfatizen en elementos conceptuales del ecoturismo, objetivos de conservación de la Reserva Nacional y consideraciones de su planificación y manejo, conocimiento de las características de los recursos naturales, entre los principales.
- Fomentar el desarrollo de objetivos turísticos comunes entre la Corporación Nacional Forestal y las empresas de turismo, comunidad y autoridades locales, los cuales deberán quedar explicitados en el contexto de un plan de desarrollo turístico específico.
- Formular e implementar esquemas normativos que regulen las actividades de los turistas en torno a los humedales seleccionados, especialmente en el sector del humedal de Soncor, que considere dentro del método de formulación, la participación activa de los operadores turísticos.



- Ejecutar estudios que permitan generar las bases técnicas para la definición de normas de regulación de actividades turísticas, siendo prioritario la definición de la capacidad de carga turística para el subsistema Burro Muerto - Puillar, e identificación de rutas y circuitos seguros para el desarrollo de actividades de ecoturismo y turismo de aventura (acenso a volcanes, recorridos en zona andina y rutas de excursión, entre otros).
- Promover el desarrollo de actividades de ecoturismo, que apoyen objetivos de conservación de humedales.
- Mejoramiento de acceso hacia áreas con valores escénicos significativos, a fin de diversificar la oferta turística y disminuir la concentración de visitantes en zonas de nidificación de flamencos.

### **Desarrollo Programas De Educación Ambiental:**

Las actividades de educación ambiental deberán dirigirse hacia los grupos claves, que podrían contribuir a la gestión de conservación, dentro de los cuales se pueden señalar a las comunidades y autoridades locales, personal de empresas mineras, agencias de turismo, servicios públicos, entre los principales. Especial atención deberán tener aquellos grupos cuyo accionar constituyen factores de amenaza para los humedales.

Los objetivos de la educación ambiental deberá tender a crear conciencia en el receptor, respecto de la importancia de los humedales y sus problemas ambientales principales, a fin de modificar actitudes contribuyendo a aumentar la participación de los individuos en la protección y mejoramiento ambiental de los humedales. Se deberán difundir los conocimientos, medidas y normas que permitan apoyar adecuadamente la gestión de conservación y solución de los principales problemas.

Las acciones específicas que se proponen son las siguientes:

- Formular e implementar un programa de educación ambiental basado en el diagnóstico de las expectativas, inquietudes e intereses de los receptores, especialmente de las comunidades locales, y desarrollo de gestiones necesarias para la captación de fondos para su financiamiento.
- Potenciar el desarrollo de programas de educación ambiental en el Centro de Información Ambiental de CONAF en la localidad de San Pedro de Atacama.
- Diseñar e implementar senderos de concentración de visitantes con letreros interpretativos, que favorezcan el conocimiento de la dinámica ecológica de los humedales.

- Elaboración de material informativo y de difusión, que pongan en valor la importancia ecológica de los humedales andinos.

### **Incorporación sector privado a La acción de conservación:**

Actualmente existen Empresas Mineras que desarrollan actividades en las áreas aledañas a humedales seleccionados, las cuales deben ser incorporadas a la gestión de conservación. En tal sentido se proponen realizar las siguientes acciones:

- Desarrollar convenios de cooperación para la conservación de humedales, entre CONAF - Empresas Mineras que laboran en el área del Salar de Atacama y eventualmente otras áreas, que considere a lo menos los siguientes aspectos: intercambio de información derivada de los programas de ambientales de las empresas y servicios públicos; apoyo financiero para la ejecución de programas específicos de conservación y manejo; establecimiento de procedimientos de comunicación expeditos y oportunos, entre los principales.

### **Fomento Actividades de Investigación:**

Con el objeto de satisfacer los requerimientos de información respecto de la dinámica de los recursos naturales asociados a los humedales, necesarios para sustentar las acciones de conservación y manejo, se proponen la ejecución de los siguientes medidas:

- Identificar las necesidades de investigación separadas por áreas temáticas.
- Fomentar la creación de una línea de investigación en las universidades locales, respecto de recursos naturales en el área andina.
- Identificar fuentes de financiamiento para la ejecución de investigación prioritaria de carácter aplicada, tales como validación de técnicas de manejo de hábitat de flamenco, estudios bioenergéticos en flamenco, etc.
- Dar continuidad al proyecto de "Conservación de Flamencos en el Norte de Chile".

### **Incorporación Objetivos De Conservación De Humedales en la Gestión Ambiental De Gobierno:**

La gestión ambiental de gobierno se desarrolla principalmente desde la Comisión Regional de Medio Ambiente (COREMA), la cual concentra a todas las autoridades regionales y locales, representantes de todos los servicios públicos con competencia ambiental reunidos en un comité técnico, y equipos consultivos de alto nivel.

Se propone realizar las siguientes acciones específicas:

- Difundir frente a la COREMA la importancia de la conservación de los humedales de la prepuna y puna, a fin de lograr apoyo a la gestión de su conservación.
- Incorporar a la estrategia ambiental regional, aspectos relacionados con la conservación de los humedales andinos.
- Incorporar a los proyectos productivos que se desarrollen en áreas cercanas a humedales, medidas de mitigación de los impactos potenciales que podrían generarse, al momento de la evaluación de los estudios de impacto ambiental respectivos por parte del comité técnico de la COREMA.

## **18.- USOS ACTUALES Y/O PRICIPALES ACTIVIDADES HUMANAS EN:**

Se presenta a continuación los resultados obtenidos en el contexto del presente trabajo, los cuales muestran en forma separada las relaciones de cada variable tratada con las localidades atacameñas.

### **Uso Pastoral:**

La localidad de Toconao utiliza además de vegas de altura tales como Quepiaco, Altar y Aguas calientes, un conjunto de vegas bajas que se encuentran en le mismo salar de Atacama entre las que se destacan: Tambillo, HONar, Olar, Terar, Potor, De carvajal y Vilaco.

Las vegas antes citadas son utilizadas en forma temporal (verano) por los campesinos de Toconao, excepto Tambillo que es de uso permanente.

Otras vegas de altura utilizadas por esta comunidad son Laguna Helada y Laguna Guachalajite, en tanto que en ambientes mas bajos, ocupa las de Camar y Gelana. Las vegas son utilizadas temporalmente (Verano), no obstante, parte de estas son ocupadas durante todo el año debido a la existencia de una pequeña estancia en las cercanías del Nevado de Poquis, cuyos habitantes tienen relaciones de parentesco con pobladores de esta comunidad.

La comunidad de Talabre es la que aparece más relacionada con las vegas como sitio de pastoreo, debido a que posee la mayor cantidad de cabeza de ganado camélido (llama), valor que para el año 1994 asciende a 737 animales, (SAG 1994). Respecto al área de interés, se puede indicar que esta comunidad utiliza las vegas bajas de Tambillo y de carvajal, del salar de Atacama.

Las vegas antes descritas son utilizadas en forma temporal por la comunidad (verano), excepto la de Tambillo que es de uso permanente.

Las especies más utilizadas por el ganado son : paja blanda, grama, pasto pako, florecilla, chasquiar, campaya, paja, chichicón, navia, perilla, pasto de semilla, oreja de ratón, ojar, pasto de campo, paja blanca, pako y unquillo.

Las comunidades de Peine y San Pedro de Atacama no utilizan humedales de interés. No obstante, a modo de referencia, se indica que, para los efectos de la comunidad de Peine son de interés la vega Puruchare, Palao, Silolao, Tilomonte, Pular, Agua Delgada, Kapur, Tilocalar, Tilopozo, Tarajne y Tulán; en tanto que, la comunidad de San Pedro utiliza las vegas de Purificar, Oyape, Cejas, Tebinquiche todas presentes en el salar de Atacama.

### Extracción de Plantas:

La información obtenida respecto de este tema es mas bien escasa, y se refiere a especies de vega y vegetación riparia, que utilizan las comunidades, cuyos resultados se presentan en el siguiente cuadro:

Localidad	Especies Utilizadas	Usos
Toconao	Unquillo, Paja, Brea y Cachiyuyo	Forraje, Combustible Techumbre
Camar	Brea y Cachiyuyo	Techumbre
Talabre	Catarate, Paja Grande Paja	Construcción (ocasional)
Socaire	Paja Brava, no determinada	Techumbre Medicinal (dolores de cabeza, estómago )
Peine	Rica-Rica	Medicinal
S.P. Atacama	Unquillo, Brea	Forraje Techumbre

De la tabla recién expuesta se identifican cuatro tipo de usos que se le dan a las plantas silvestres : forraje, combustible, construcción (techumbre) y medicina. Al respecto cabe señalar que los habitantes de las comunidades no advierten efectos negativos por el uso de las plantas en la vega. No obstante se debe tener presente que la cosecha de

Cachiyuyo, ha sido mayor que su capacidad de regeneración, situación que ha provocado una notoria disminución de sus poblaciones, especialmente, aquellas localizadas en el glacis de sedimentación dispuesto al oriente del salar de Atacama.

### Extracción de Agua:

Teniendo presente la importancia de este tema para el desarrollo y sobrevivencia del hombre y humedales así como de toda la vida silvestre en estas áridos paisajes geográficos, cabe señalar que las comunidades locales observan en general un buen conocimiento de la situación de uso de las aguas, especialmente de aquellas que utilizan para agricultura, ganadería y consumo humano; así como también las que usan las empresas que actualmente desarrollan actividades en el área.

En el contexto señalado se indican a continuación, los antecedentes recabados en cada una de las localidades atacameñas.

Localidad	Humedal	Uso	Usuario
Toconao	Vega Vilaco	Agricultura (riego)	Comunidad
	Vega Silapeti	Consumo humano	Comunidad
	Aguas Blancas	Agricultura (riego)	Comunidad
	Vega Honar	Agricultura (riego)	Comunidad
	Salar de Atacama	Minería	Emp. Litio Emp. MIN-SAL Ltda.
Camar	Nacimiento de Camar	Consumo humano	Comunidad
	Lagunas del Salar	Agricultura (riego) Mantenición de caminos	Emp. Contratista.
Talabre	Vega Tumbre	Consumo humano	Comunidad
	Saltar	Agricultura (riego) Agricultura (riego)	Comunidad
Socaire	Nacimiento	Consumo humano	Comunidad
	Chorrillo	Agricultura (riego)	Comunidad
	Quepe	Agricultura (riego)	Comunidad
	Salar de Atacama	Minería	Emp. MIN-SAL Ltda. (1) Emp. Litio (2)
Peine	Nacimiento	Agricultura (riego) Consumo humano	Comunidad Comunidad
	Vega Tarajne	Minería	Emp. Litio

S.P. Atacama	San Pedro	Agricultura (riego)	Comunidad
		Consumo humano	Comunidad
	Vilama	Agricultura	Comunidad
	Pozo 3 y 5	Agricultura	Comunidad
		Recreación	Comunidad
			Visitantes

(1) Vega Quepe (2) Quebrada aledaña a Socaire

Es interesante señalar que en general las comunidades reconocen en el presente algunos efectos adversos en vegas, ya sea las utilizadas por la comunidad, como aquellas que usan las empresas; situación que se refiere a signos de desecamiento que se estarían produciendo en estos humedales; fenómeno atribuido a falta de precipitaciones y en algunos casos desplazamiento de los escurrimientos subterráneos provocado por temblores.

Tal vez el única caso de efecto negativo atribuido a una empresa minera se encuentra en la vega Quepe, utilizada por la localidad de Peine y, que se encuentra fuera del ámbito de estudio, debido que allí estaría extrayendo agua la empresa Sociedad Chilena del Litio para su proceso industrial.

Sin duda que el manejo de las aguas juega un papel relevante en la conservación de los humedales, ya sea aquellos que la comunidad los utiliza como sitios de pastoreo y para satisfacer sus propias necesidades, así como los que actualmente o en el futuro próximo estén utilizados por las empresas extractivas mineras y de servicio de agua potable para las ciudades.

### Minería:

En general podemos indicar que la extracción de minerales metálicos y no metálicos está teniendo un gran impacto en el hábitat acuático y la vida silvestre de las áreas aledañas a los yacimientos minerales, situación que la comunidad atacameña percibe con cierta claridad, y cuyos resultados se indican en el siguiente cuadro:

Localidad	Humedal	Usuario	Efectos
Toconao	S. de Atacama	Emp Litio	Pérdida condición natural Perturbación de fauna Ruido Transformación del ambiente
Camar	S. de Atacama Vega Poqui (1).	Emp.Litio	_____
Talabre	_____	_____	_____
Socaire	S. de Atacama	Emp. Litio	Pérdida de flora y fauna en general.

	Laco	_____	_____
Peine	S. de Atacama	Emp. Litio	_____
S.P. Atacama	S. de Atacama	Emp. Litio Emp. Azu- frera	_____ _____

(1) Corresponde a una mina cercana a la vega.

### Captura de fauna:

La caza de animales silvestres, constituye una práctica común en los grupos prehispánicos establecidos en los Andes, situación que se mantuvo con la llegada de los españoles, no obstante que el conquistador implanta el modelo económico europeo, orientado mayormente hacia la explotación minera, lo que produce un quiebre, de la organización social preexistente, en el trabajo tradicional agropecuario y de usos de los recursos naturales dispersos en los diferentes pisos ecológicos de los Andes.

En tiempos más modernos, la caza de fauna silvestre se ha mantenido, teniendo su máxima expresión en la década de 1930 al 1950, declinado gradualmente de tal forma que en el presente, a tiene más bien una expresión marginal en las comunidades locales; no así aquella que proviene de elementos externos a estas comunidades, los cuales continúan diezmando las poblaciones de fauna silvestre.

En el contexto descrito se indican a continuación los resultados obtenidos en el estudio, en la cual se indica las especies más utilizadas, por localidad, productos obtenidos y período del año de las capturas

Especie	Localidad	Productos Obtenidos	Época
Vicuña	1,2,3,5 y 6	Fibra, piel y carne	Primavera y verano
Guanaco	1,5 y 6	Piel y carne	Primavera y verano
Zorro	1,2,4 y 5	Piel	Todo el año
Viscacha	1,2,3,4,5 y 6	Carne	Primavera y verano
Gato montés	1 y 2	Piel	Ocasional
Chinchilla	5 y 6	Piel y carne	Primavera y verano
Chululo	2 y 5	Carne	Primavera y verano
Patos	1 y 2	Carne	Primavera
Cóndor	1 y 4	Plumas	Ocasional
Flamenco	1,2,5 y 6	Plumas	Diversas época del año
Ñandú	2	Plumas y carne	Primavera y verano
Perdiz de la puna	2	Carne	Primavera y verano

(1) Toconao, (2) Camar, (3) Talabre, (4) Socaire (5), Peine y (6) S.P. de Atacama.

Interesante es destacar que no obstante la captura de fauna se concentra en doce especies, al menos nueve de éstas (75%) presenta problemas de conservación. En este sentido se debe destacar la avifauna acuática y particularmente las tres especies de flamencos, las cuales se reproducen en los salares de los Andes de Antofagasta y posteriormente migran a sitios más benignos de los Andes de Perú y Argentina durante el otoño.

Respecto de las causas que motivan la disminución de las poblaciones de flamenco, las comunidades lo asocian a las actividades mineras que se desarrollan en el salar de Atacama, lo que implica ruido, caminos y tránsito de vehículos cercanos a sitios de reproducción y alimentación, mayor presencia del hombre y actividades vinculadas al turismo.

Interesante es señalar que la comunidad de Peine indica que las poblaciones de flamencos fueron mucho más abundantes en la década de los años 1960 y 1970. Así en el período de primavera se escuchaban, durante la noche, a cientos de flamencos, que provenían de lo cordillera los cuales se establecían y anidaban en las lagunas ubicadas frente a ésta localidad.

### Extracción de huevos:

Las comunidades reconocen que cosechaban huevos de al menos siete especies de avifauna, los cuales eran destinados en su mayor parte al autoconsumo, excepto los huevos de flamencos que eran comercializados eventualmente en la misma localidad, S.P. de Atacama y Calama. Por otro lado el salar de Atacama ( laguna Barros Negros, Salada, Saladita e Interna) y Tara, surgen como los humedales utilizados en la colecta de huevos de flamencos en tanto que las lagunas de Miscanti y Minique, se recogen huevos de Tagua y en menor escala de patos y gaviota andina, situación que se resume en el siguiente cuadro:

Especie	Salar o laguna	Localidad	Época de Cosecha
Flamencos	Salar de Tara	1,2,3,4,6	Verano
	Laguna B. Negros	1,2,4 y 6	Verano
	Laguna Salada	5	Verano
Tagua comuda	Miscanti y Miñiques	3 y 4	Verano
Gaviota and.	Laguna Miscanti	6	Verano
Ñandú		2 y 5	Verano
Patos	Laguna Miscanti Lagunas Extremo Sur S. Atacama	2,3,4 y 6	Verano

Es interesante indicar que los residentes locales señalan que la práctica de cosecha de huevos de avifauna silvestre, virtualmente no se efectúa en el presente, debido a la escasa magnitud del recurso y a la prohibición legal que existe sobre esta actividad. No obstante se desprende de los antecedentes entregados, que esta práctica tuvo alguna importancia en las comunidades atacameñas, al menos hasta mediados de la década de 1980, período en se inician los proyectos de creación de áreas silvestres protegidas y de conservación fauna silvestre.



## Turismo:

El turismo es una actividad que mantuvo un nivel de desarrollo mas bien reducido y casi sin grandes variaciones hasta la década de 1970, período en el cual se advierte un rápido y sostenido crecimiento de la actividad, situación que se mantiene en el presente. En este sentido cabe señalar que el Servicio de Turismo estima que en el último año visitaron S.P. de Atacama mas de 30.000 personas. Para estos efectos dicha localidad dispone de 330 alojamientos entre hoteles, residenciales y camping, 12 restaurante, a la vez que ofertan la naturaleza 14 tur-operadores.

En el cuadro siguiente se indica los sitios que de acuerdo con las comunidades locales son visitados por los turistas, los beneficios que esto trae para la comunidad y los efectos de la actividad en los humedales.

Humedales visitados	Comunidad informante	Beneficios	Efectos sobre los Humedales
S. de Atacama B. Muerto	(1), (2), (5) y (6)	venta artesanía y servicios: comidas y alojamiento venta fruta	perturbación fauna marcas de vehículos dispersión basura
Lag. Miscanti y Miñiques	(1), (2), (4) y (6)	venta de artesanía	perturbación fauna
Salar de Tara	(6)	venta artesanía	dispersión basura
Laguna Lejía	(3), (4) y (6)	venta artesanía	perturbación fauna
Salar Ag. Calientes	(4), y (6)	venta artesanía	perturbación fauna
Lagunas Saladita	(5) y (6)	venta artesanía	perturbación fauna

Cabe señalar que en general las comunidades locales perciben como muy marginal los beneficios que deja la actividad turística en el sector, por cuanto virtualmente éstas no participan en el ofrecimiento de servicios como alojamiento, comida y transporte, limitándose en el mejor de los casos a la venta de artesanía y fruta.

Por otro lado se debe indicar que en el presente, los humedales más visitados por los turistas son : salar de Atacama (laguna Burro Muerto), lagunas de Miscanti y Minique, laguna Lejía, y salar de Tara. Otros humedales visitados que se encuentran fuera del ámbito de estudio son salar de Aguas Calientes II y las vegas de Jauna, Putana , Del Tatio y Tambillo y geyser de El Tatio.

**19.- DISTURBIOS E IMPACTOS, INCLUYENDO CAMBIOS EN LOS USOS DEL SUELO Y PROYECTOS DE DESARROLLO A GRAN ESCALA: (factore que puedan tener impacto negativo en el caracter ecológico del humedal).**

## Presión Por Uso Recurso Hidrico

Los recursos hídricos disponibles en la región de Antofagasta, son escasos y varían en magnitud y distribución tanto espacial como temporal, en tanto que la cantidad total de y distribución de las precipitaciones es extremadamente variable, lo que crea condiciones de vulnerabilidad y de fragilidad en el medio natural. U. de Chile (1994).

Por otro lado en los últimos años se han agregado a las fluctuaciones climáticas naturales normales, la amenaza de un cambio climático cuyo efecto es todavía incierto sobre las zona en estudio pero que podría tener profunda influencia tanto sobre la variabilidad interanual como sobre la intensidad de la aridez que afecta a los ambientes en estudio y que consecuentemente afecta las condiciones de vida y actividades de los habitantes de las comunidades locales. U. de Chile (ob. cit.).

En las zona de estudio el régimen de precipitaciones sufrirá modificaciones aún inciertas. Según los modelos disponibles existe una mayor probabilidad de que el calentamiento global intensifique la aridez en lugar de atenuarla, por lo que extensos sectores de la zona árida, que es donde se localiza nuestro estudio, podrían ver significativamente reducido el escurrimiento superficial y la recarga de las napas freáticas con las consecuente reducción de las disponibilidades de agua para los sistemas naturales y necesidades de las comunidades locales. U. De Chile (ob. cit.).

En el contexto indicado, es evidente que uno de los factores de amenaza que causa mayor impacto sobre los humedales es la utilización de los recursos hidrológicos superficiales y/o subterráneas, situación que en la última década se ha incrementado notablemente. Lo expuesto es extremadamente crítico pues parte de los recursos que se están explotando o solicitando utilizar constituyen aguas fósiles.

La mayor demanda de recursos hídricos proviene de las empresas mineras que están explotando minerales no metálicos de los salares o de la Empresa Sanitaria de Antofagasta, algunas de las cuales afectan la Reserva Nacional Los Flamencos situación que se indica en la tabla siguiente:

### Solicitud de Aguas que Afectan la R.N Los Flamencos

Año	Humedales Afectados	Nombre del Solicitante	Tipo	Q l/s.
1990	Salar de Pujsa	Octavio Brickle H	Aprovechamiento	200
1991	Salar de Atacama: Soncor	Roberto Muñoz	Merello	Exploración 450
	Salar de Atacama: Aguas de Quelana	MINSAL LTDA.	Exploración	450
1993	Salar de Atacama: Aguas de Quelana	Roberto Muñoz M	Exploración	450
	Salar de Atacama: Soncor-Ag. Quelana	Mariella Pizarro	Exploración	250
	Salar de Atacama: Aguas de Quelana	MINSAL LTDA.	Exploración	50
	Salar de Atacama: Soncor	S. Q. M. S.A	Exploración	300
	Salar de Atacama: Soncor	S. Q. M. S.A.	Exploración	300
	Salar de Atacama : Aguas de Quelana	Patricia Munoz	Exploración	300
1995	Pujsa:	Jorge Schellman	Aprovechamiento	500
	Pujsa:	Jorge Schellman	Exploración	600

## Desarrollo De Actividades Mineras

Durante los últimos años, en la zona de prepuna y puna se han intensificado las actividades relacionadas con la minería, verificándose un aumento significativo de las actividades de prospección y explotación, relacionados con la minería metálica y no metálica.

Específicamente en la zona señalada, actualmente se encuentran en operación o en proceso de implementación, Empresas Mineras de gran envergadura, pudiéndose mencionar de norte a sur de la región las que se señalan a continuación:

### Empresas mineras que operan en la zona andina

COMUNA	EMPRESA MINERA TIPO	PRODUCTO
CALAMA	El Abra	COBRE
	Codelco - Chuquicamata	COBRE
SAN P. ATACAMA	Sociedad Chilena del Litio Minsal	
ANTOFAGASTA	Escondida	COBRE
	Zaldivar	COBRE
	Autokumpo	COBRE

De las Empresas señaladas las Mineras Minsal Ltada., Sociedad Chilena del Litio, se encuentran operando en área aledañas a los humedales seleccionados para la zona del Salar de Atacama. Por otro lado, Minera Escondida opera en zonas aledañas al Salar de Punta Negra, y además utiliza en su proceso productivo, aguas subterráneas de pozos ubicados en el borde este del dicho salar.

De acuerdo a información existente en los servicios públicos, se estima que la actividad minera en la zona andina aumente en los próximos años, ya sea por aumentos en los niveles de producción de las Empresas señaladas, como por la puesta en marcha de nuevas Empresas Mineras. Dentro de estas últimas, caben señalar los proyectos en fases de estudios de factibilidad, denominados Proyecto Lomas Bayas, El Abra, Proyecto Litio-Minsal, entre los principales. Otro antecedente que permite confirmar el potencial aumento de la actividad minera en la zona en comento, se refiere a la existencia de pertenencias mineras, especialmente en Salar de Pujsa.

Por otro lado, Empresas como Hunt Oil, y la Empresa Nacional de Petróleo, han realizado proyectos de prospección de petróleo en extensas áreas de la zona de prepuna y puna, destacando las actividades efectuadas en el Salar de Atacama.

Dentro de las actividades mineras que generan impactos negativos sobre los recursos naturales, la de mayor importancia lo constituye las extracciones de aguas superficiales y subterráneas, para ser usadas en los procesos productivos. Posteriormente en orden de importancia se podría señalar el emplazamiento de caminos de penetración para actividades de prospección y operación, los cuales generan impactos directos sobre cierta superficie de suelo, así como alteraciones en el paisaje producto de emisiones de basuras en las áreas del entorno inmediato.

### Actividades Turísticas No Controladas

La zona de la prepuna y puna cuenta con atractivos turísticos diversos, dentro de los cuales caben destacar los recursos arqueológicos y culturales, presencia de flora y fauna característica, bellezas escénicas con atributos exclusivos, tales como presencia de grandes volcanes, salares y lagunas en ambientes de altura, que le imprimen al paisaje características particulares.

Estas potencialidades para el desarrollo del turismo, han sido aprovechadas por agencias privadas, que actualmente realizan circuitos turísticos desde la ciudad de Calama y poblado de San Pedro de Atacama, hacia las zonas de atractivos culturales y naturales más representativos de la zona.

En el siguiente cuadro se señalan los circuitos turísticos más comunes y humedales seleccionados en el presente trabajo, que actualmente presentan mayor flujo de turistas.

CENTRO OPERACION	CIRCUITOS COMUNES	HUMEDALES	FLUJO VISITANTES
CALAMA Chiuchiu - SAN P. DE ATACAMA	Salar de Atacama	Soncor	10.000*
	Valle de la Luna		
	- Aldea Tolor		20.000
	Salar de Pujsa		
	- Salar de Tara	Pujsa y Tara	4.000
	Miscanti - Miñiques	Miscanti, Miñiques	3.000

\* Registros de visitantes aproximados año 1994 (CONAF, II Región).

\*\* Dato producto de estimaciones (CONAF, II Región).

En general, se trata de circuitos realizados en vehículos menores con capacidad para 6 a 12 personas (minibuses y camionetas), que generalmente no cuentan con guía especializado. Actualmente en el poblado de San Pedro de Atacama, tienen sede gran parte de las agencias de turismo que operan en el área, concentrándose alrededor de 18

en temporadas altas en flujo de visitantes, y aproximadamente 10 a 12 agencias en forma permanente durante el año.

Por otro lado, en la actualidad no existe ningún Plan Turístico en el área, que contemple las implicancias que el marco legal vigente de rango superior impone, y explicita las normativas necesarias para regular las actividades turísticas de forma de hacerlas compatibles con la conservación de los recursos naturales.

Las actividades generadoras de impactos negativos sobre los recursos naturales de los humedales de interés, se relacionan principalmente con la emisión de basuras, tránsito de personas en áreas de alta fragilidad (por ejemplo sobre formaciones de vegas), extracción de flora silvestre, y alteraciones de la etología y procesos reproductivos de fauna silvestre.

La influencia de la cercanía de personas sobre el comportamiento de la fauna silvestre, cobra especial importancia en el contexto de la protección de poblaciones de avifauna migratoria de interés internacional. En tal sentido, se puede afirmar que para el caso de las especies de flamencos que habitan en los humedales andinos, las diferentes fases del ciclo reproductivo, es decir, cortejo, cópula, incubación y cuidado primario de pollos, pueden ser fuertemente alterada por la presencia humana. Se ha comprobado que la interrupción de cualquiera de las fases señaladas, podría generar alteraciones irreversibles en colonias reproductivas y una disminución significativa de la tasa de incorporación de pollos a la población adulta.

De acuerdo a estudios basados en la observación sistemática de campo (CONAF, II Región), es factible asegurar que durante el proceso reproductivo, los flamencos presentan alteraciones en su conducta frente a la presencia humana, a distancias de aproximadamente de 1.5 km, siendo crítica a distancias de aproximadamente 500 m. Cuando la presencia humana se manifiesta en forma periódica y constante, la probabilidad de abandono de colonias de nidificación, cualquiera sea su estado de avance, es significativamente alta. Por otro lado, acciones más directas, tales como caza de individuos adultos, circulación humana entre nidos activos o extracción de huevos, suelen provocar la interrupción inmediata de las fases reproductivas y abandono de los sitios de agregamiento y nidificación.

En los humedales seleccionados en el contexto del presente trabajo, existen sitios en donde se han verificado actividades de cortejo y nidificación de flamencos, que constituyen variantes de atracción de los actuales circuitos turísticos. Dentro de estos sitios caben destacar por su importancia biológica, el humedal de Soncor, laguna burro muerto y laguna Puilar, y en menor grado el humedal de Tara.

### **Construcción de Caminos:**

Se ha estimado necesario incorporar esta acción en forma separada, debido a la fuerte implicancia ambiental que ha tenido en la zona de interés. Los caminos son

construidos para diferentes fines, siendo los principales el desarrollo de actividades relacionadas con la minería, construcción de obras civiles de desarrollo, incluido construcción de caminos y carreteras, entre los principales.

En el caso del Salar de Atacama, existen caminos secundarios construidos por Empresas Mineras, para fines de prospección (Empresa Petrolera Northpax) y operación (Minera Minsal y Sociedad Chilena del Litio), a través de los cuales se accede fácilmente a todos los subsistemas del humedal Soncor y humedal Aguas de Quelana.

Los principales impactos negativos sobre los humedales generados por la construcción de caminos, se pueden resumir en los siguientes:

- Aumento del flujo de personas afectando comportamiento de fauna silvestre.
- Generación de vías de acceso a predadores como el zorro, que se alimenta de huevos y pollos de flamencos, pudiendo interrumpir las fases reproductivas de nidificación y crianza de pollos.

## 20.- VALORES HIDROLOGICOS Y FISICOS. (recarga de acuíferos, control de inundaciones, captura de sedimentos, estabilización costera o de bordos, etc.).

El sistema hidrológico Soncor, esta compuesto por tres lagunas interconectadas por un canal, que de Norte a Sur corresponden a aguna Burro Muerto, Chaxas y Barros Negros. Además incluye una laguna de mayor independencia, conectada, probablemente en forma permanente con el sistema antes mencionado. En los meses invernales esta condición se hace evidente en la zona Noreste de la laguna Chaxas.

Es posible que estas lagunas se mantengan a través de la recarga continua de aguas subterráneas provenientes del oriente, que estarían a portando al acuífero libre del salar. El área total de las lagunas indicadas es de aproximadamente 3 Km<sup>2</sup>, y su profundidad no sobrepasa los 150 cm.

Los siguientes parámetros físico-químicos fueron medidos en Septiembre de 1995:

MUESTRA (Mg/l)*	LAGUNAS	
	CHAXAS	BARROS NEGROS
pH	7.95	7.93
Cloruro	42117	48559
Sulfato	7314	9259
Sodio	23457	26574
Sólidos disueltos	90826	110224

\* Sólo se entregan los iones de mayor valor.

Las aguas de este sistema pueden clasificarse como cloruradas-sódicas, tomabndo en cuenta el anión y el catión de mayor valor. Estas aguas presentan una estructura iónica de gran homogeneidad en términos espaciales y temporales, variando las concentraciones en igual proporción a la salinidad. Esta resulta mayor en lagunas más alejadas respecto a las nacientes de agua. El pH se muestra alcalino, comportándose homogéneo espacial y temporalmente (CONAF II Región, 1996).

## **21.- VALORES SOCIALES O CULTURALES: (producción pesquera, silvicultura, importancia religiosa, interés arqueológico, etc.).**

No se reporta existencia de valores arqueológicos en el área. No obstante, no se descarta la utilización de los recursos faunísticos de estas lagunas por las comunidades agropastoriles asentadas en las Qdas. de Camar y Soncor, situadas a 15 Km aproximados del humedal.

Las comunidades aledañas al salar de Atacama han desarrollado tradicionalmente la extracción de huevos de flamencos en las lagunas Barros Negros y Puilar. esta actividad virtualmente ha desaparecido fruto de las acciones de protección iniciadas con el proyecto "Conservación de Flamencos en el Norte de Chile", ejecutado por CONAF II Región. Sin embargo, en la actualidad preocupa la afluencia creciente de visitantes al salar, que supera los 10.000 visitantes al año. Esta afluencia es controlada por guardaparques de la Reserva Nacional los Flamencos.

## **22.- PRINCIPALES ESPECIES DE FAUNA: (especies únicas, raras, amenazadas o importantes geográficamente, incluir censos y listas de especies, etc.).**

### **Recurso Fauna:**

De las caracterizaciones hidrológicas y vegetacionales efectuadas en los puntos precedentes, se deduce la existencia de dos ambientes claramente diferenciables en el Humedal de Soncor. Uno presente en las zonas interiores del Salar de Atacama, de extraordinaria aridez muy pobre en flora y en fauna, y por lo demás restringida a lagunas salinas, y otro de menor aridez en sus márgenes orientales, que posee una rica faja vegetacional y vertientes permanentes que constituyen hábitat de características muy particulares.

Entre estas dos zonas existe un flujo permanente de fauna, especialmente de predadores que ocasionalmente incursionan a lagunas internas en el salar con el objeto de predar sobre pollos y huevos de la avifauna.

En el humedal existen 20 especies cuya presencia se encuentra documentada u observada directamente por personal de CONAF. De éstas sólo el 15 % corresponde a mamíferos, estando mejor representado el grupo de la avifauna con el 85% restante.

Al menos 5 de estas especies (1 de mamífero y 4 de aves) se reproducen comprobadamente en el sector o en sus márgenes inmediatos.

Las especies incluidas dentro de alguna categoría de conservación por el "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile" (Glade, A. ed., 1993) son las que se resume en el siguiente cuadro.

### Especies del Humedal de Soncor incluidas en categorías de conservación:

Estado de Conservación	Especie
Peligro de extinción	<u>Pterocnemia pennata tarapacensis</u>
Vulnerable	<u>Phoenicoparrus andinus</u> <u>Phoenicoparrus jamesi</u> <u>Phoenicopterus chilensis</u> <u>Larus serranus</u>
Rara	--
Insuf. conocidas	<u>Pseudalopex culpaeus</u> <u>Pseudalopex griseus</u>
Fuera de peligro	--

### Mamíferos de Interés:

Pseudalopex culpaeus (Zorro Culpeo), tiene su hábitat permanente en las áreas marginales del salar, asociado a vertientes de agua dulce y a la faja vegetacional en la que probablemente construya sus madrigueras. Incursiona en zonas interiores del humedal para preñar sobre huevos y pollos de aves que nidifican en las lagunas salinas. No se tienen registros censales de la especie, no obstante, se percibe cierta estacionalidad en la frecuencia de avistamientos, registrándose un aumento de la presencia de P. culpaeus hacia los meses de verano, época de nidificación de flamencos en el humedal.



Ctenomys fulvus (Chululo), construye galerías en el subsuelo salino del sector. Se alimenta principalmente de raíces y brotes de la vegetación existente en la zona de transición entre la franja vegetacional y el sector interno del salar. No se cuentan con estimaciones de la abundancia.

### **Aves de interés:**

Destacan tres especies de flamencos cuyo hábitat lo constituyen exclusivamente las lagunas salinas del humedal. De éstas obtienen alimento compuesto por microalgas y microinvertebrados presentes principalmente en el estrato sedimentario de la columna de agua. En este estrato, altamente fangoso, con abundante materia orgánica y de características físicas y químicas muy particulares, permite el desarrollo de especies de gran adaptación a condiciones de salinidad y amplitud térmica.

Los flamencos del Humedal de Soncor presentan un comportamiento marcadamente estacional como consecuencia del comportamiento migratorio señalado anteriormente. Las variaciones en las abundancias de la población de flamencos en el Humedal de Soncor, están dadas por un mínimo de 597 individuos en el mes de Enero de 1995 y un máximo de 2.731 individuos en el mes de Septiembre de 1995.

Estas variaciones estarían relacionadas con las condiciones óptimas que adquiere el humedal, para el desarrollo de actividades reproductivas. En efecto, las mayores abundancias por año (Septiembre 1994 y Septiembre 1995) se registran cuando se inicia el evento reproductivo "formación de parejas", el que se incrementa en intensidad y ejemplares involucrados hacia los meses de primavera y verano.

Sin embargo, al efectuar un análisis de las abundancias por especie y por lagunas, se manifiestan diferencias con la generalidad del análisis anterior.

El flamenco Chileno presenta niveles poblacionales en el humedal, que fluctúan entre un mínimo general de 105 individuos en el mes de Enero de 1995 (dato que no considera Laguna Chaxas) y un máximo general de 830 individuos en el mes de Mayo de 1995. La especie representa en porcentaje promedio, un 29,38% de la población total de flamencos en Soncor, para el período de muestreo analizado.

El análisis de los registros censales existentes entre Septiembre de 1994 y Septiembre de 1995, muestra que la población de esta especie incrementa su abundancia hacia los meses de primavera. Esto puede atribuirse a las ya mencionadas dinámicas migratorias en busca de condiciones propicias para la reproducción. Hacia los meses de Verano, producto de estas mismas condiciones, la abundancia debiera aumentar o permanecer con pequeñas variaciones desarrollándose los eventos reproductivos de nidificación en el salar.

Sin embargo el gráfico muestra una notoria baja alcanzando su mínima expresión durante el mes de Enero de 1995. Es probable que el flamenco chileno no haya encontrado en esa época condiciones óptimas para concretar sus procesos reproductivos en el Salar de Atacama, desplazándose a la zona de la puna de Antofagasta u otras zonas como el Salar de Huasco en la I Región. En efecto, en dicho salar durante el período reproductivo 1994 - 1995, se verificó la existencia de un proceso reproductivo de grandes magnitudes que produjo 1.500 pollos del flamenco chileno.

Esta dinámica fundamenta en mayor medida la importancia de estos humedales salinos de la Puna y Prepuna, para los procesos reproductivos del Flamenco Chileno, dado que esta especie "evaluaría" las condiciones presentes en los humedales de la zona andina, para seleccionar aquel óptimo para concretar sus procesos biológicos.

El Flamenco Andino presenta niveles poblacionales que varían de un mínimo general de 207 ejemplares en el mes de Mayo de 1995 y un máximo general de 1547 individuos en el mes de Septiembre de 1995 (ver tabla 2 del anexo II). Presenta un porcentaje promedio de participación en la población total del humedal de 46, 15%, siendo la especie mejor representada en términos numéricos, durante el período analizado. Las lagunas Chaxas y Puilar representan sitios de gran importancia para el Flamenco Andino, ya que en conjunto representaron para todos los censos un promedio de 85% del total de esta especie.

La población del Flamenco Andino, al igual que el Flamenco Chileno, fluctúa de acuerdo a las dinámicas migratorias relacionadas con la reproducción, mostrando la misma caída de su abundancia en el mes de Enero. Sin embargo no se disponen de antecedentes para fundamentar un movimiento general de *Ph. andinus* hacia ambientes de la Puna, al carecer de información censal de ese sector, que durante el presente año presentó fuertes lluvias estivales.

Considerando los niveles de abundancia alcanzados durante el presente año y a la existencia de eventos reproductivos (formación de parejas), en laguna Barros Negros y Puilar, es esperable un proceso reproductivo exitoso en el Humedal para el período 1995 - 96.

La abundancia del Flamenco de James durante Septiembre 1994 y Septiembre 1995, fluctuó entre un mínimo general de 0 individuos en Enero de 1995 (Dato que no considera la Laguna de Chaxas) y un máximo general de 814 individuos en el mes de Septiembre de 1995. La especie representa en porcentaje promedio un 15,94% de la población total de flamencos presentes en Soncor, para el período analizado.

Las abundancias del Flamenco de James se comportan en el Humedal de Soncor, muy relacionadas con la disponibilidad de alimento y sus procesos reproductivos. En efecto, la especie adquiere grandes concentraciones en Laguna Chaxas y Barros Negros (las que en promedio representan el 43,70% de su expresión total), en los meses invernales, época en que se congelan las lagunas de la zona de la Puna, en donde tradicionalmente habita. Consecuentemente, las mínimas expresiones de abundancia se

verifican en los meses de verano cuando las condiciones de la zona de la Puna son más benignas.

En resumen, la presencia de esta especie de flamenco pondera con mayor valor la importancia del Humedal de Soncor, al constituirse como hábitat invernal para esta especie.

Destacan por otra parte, las especies Recurvirostra andina (Caití), la que concreta procesos reproductivos en la Laguna Puilar y Chaxas y la especies migratorias Chorlo de la Puna y Playero de Baird, que tienen presencia casi permanente en el salar, evidenciando notorios aumentos en sus abundancias hacia los meses estivales.

### **Microinvertebrados:**

Las muestras correspondientes al zoobentos, de las lagunas Chaxas, Barros Negros presentaron 8 ítemes específicos, uno perteneciente al Filo de los protozoos, uno a Nemátoda, cuatro a Crustacea y dos a Insecta.

Las muestras presentaron niveles homogéneos respecto al número de especies encontradas, destacando la muestra de Laguna Barros Negros con 4 especies, y Lagunas Chaxas y Puilar con 3.

En términos de abundancia destacan las muestras de las lagunas de Puilar y Barros Negros, las que presentaron abundancias sobre los 0,4 ind./L en los microinvertebrados Larva de Díptero y Dyaciclops sp., respectivamente.

Cabe señalar que del análisis anterior se excluyen los individuos de la especie de protozoo (que totalizaron concentraciones sobre los 33.000 ind./L), dado que no es posible efectuar comparaciones entre individuos microscópicos con especies de copépodos y larvas, que alcanzan tamaños mayores.

Las muestras tomadas del Sistema presentan en general, baja abundancia y bajo número de especies. No obstante cabe señalar que producto de la gran dinámica de los ambientes salinos, las expresiones numéricas del zoobentos son muy variables y fuertemente correlacionadas con las condiciones ambientales que imprimen los factores físicos y químicos.

**23.- FLORA MAS IMPORTANTE: (especies únicas, raras, amenazadas o importantes geográficamente, incluir censos y listas de especies, etc.).**

## Clasificación De La Vegetación:

En general, de acuerdo al estudio denominado "Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena" (Gajardo, R. et al. 1983), el sector de la Prepuna se encuentra ubicado en la Región Ecológica del Desierto, Subregión Desierto Andino, representada por la Formación Vegetal "Desierto del Salar de Atacama".

Esta Formación Vegetal abarca gran parte del Salar de Atacama y sectores aledaños, presentando una homogeneidad en cuanto a su paisaje. Presenta grandes sectores nulos de vegetación especialmente en el interior del salar, pero en su borde este y hacia el sur, se encuentran comunidades esteparias de cierto desarrollo (Gajardo, R. 1983).

Se han clasificado cuatro asociaciones vegetales dentro de la Formación Vegetal "Desierto del Salar de Atacama" (Gajardo, R. 1983):

- Asociación de **Acantholippia punensis** - **Franseria meyeniana**
- Asociación de **Atriplex atacamensis** - **Acantholippia trifida**
- Asociación de **Atriplex atacamensis** - **Pluchea absinthioides**
- Asociación de **Prosopis chilensis** - **Geoffroea decorticans**

En los humedales seleccionados en el Salar de Atacama, se manifiesta en forma representativa la asociación vegetal **Atriplex atacamensis** - **Pluchea absinthioides**, unidad para la cual se señalan como especies acompañantes a *Distichlis spicata* y *Baccharis juncea*.

## Vegetación En Zona De Interés:

Dentro de los parámetros ambientales que determinan la distribución de las especies en humedales andinos, puede señalarse a la salinidad como la característica que se relaciona directamente con variaciones florísticas. Esto significa que a mayor porcentaje de afloramientos salinos, existe un menor desarrollo de vegetación y una menor diversidad de específica. También existe un fuerte grado de asociación entre ciertas especies que son propias de elevadas concentraciones salinas (Faúndez, L. 1993).

En las formaciones de vegas y vegetación riparia de salares, la distribución de las especies esta fuertemente influenciada, por las características de humedad del suelo y presencia de escorrentías superficiales, manifestándose variaciones características, dependiendo del grado de inundación de los suelos y cercanía a cursos de aguas superficiales.

La vegetación asociada al humedal de Soncor, se distribuye principalmente en la vertiente oriental de las lagunas, en el borde este del Salar de Atacama, siendo la flora casi inexistente en el entorno de las lagunas ubicadas hacia el interior del Salar de Atacama

(sistema Chaxas - Barros negros), en áreas de suelos saturados, inundados y con eflorescencias salinas en forma de costras.

De esta forma, las comunidades florísticas se concentran en el borde este del sistema de lagunas denominado Puilar, sector del humedal Soncor en el cual se verifica claramente la diferenciación en la dominancia y abundancia de especies, en la medida que disminuye el porcentaje de saturación de agua de los suelos al alejarse de los sistemas acuícolas. En dicho entorno, la especie herbácea Distichlis spicata (grama salada) se manifiesta en áreas localizadas, en una franja de ancho variables, a partir de aproximadamente unos 200 m desde el borde del sistema de lagunas señalado. Se pueden observar manchones relativamente puros de esta especie alcanzando coberturas de aproximadamente 30 % a 50 %.

\* En la medida que se aleja del área de influencia de las lagunas, hacia la zona del borde este del Salar de Atacama, se observan comunidades casi puras de la especie leñosa baja Pluchea absintioides (brea), alcanzando coberturas significativas que pueden sobrepasar el 60 %. En dichas zonas se puede encontrar también como especie acompañante a Distichlis spicata.

Las áreas más alejadas de los espejos de agua, crece en forma vigorosa y abundante la especie leñosa baja Atriplex atacamensis (cachiyuyo), manifestándose en arbustos de hasta aproximadamente 1,7 m de altura y diámetros de copa de aproximadamente 1,5 m, observándose también las especies acompañantes Pluchea absintioides y Distichlis spicata.

Otras especies que se pueden encontrar en forma menos abundante son: Nitrophila atacamensis, Scirpus acaulis Phil., Festuca hypsophylla Phil., Juncus balticus (unco), entre las principales.

Por otro lado, de acuerdo al estudio de "Identificación y Ubicación de Vegas y Bofedales de las Regiones Primera y Segunda", realizado por la Universidad de Chile (Castro, M. et. al. 1993), a orillas del Salar de Atacama, se identificaron 14 vegas, de las cuales solo la vega de Carvajal (2 ha), se ubican en el área de influencia del sistema hidrológico de Soncor, a una distancia aproximada de 3 km de los sistemas lacustres del humedal.

De las especies señaladas, ninguna se encuentra clasificada como especies con problemas de amenaza desde el punto de vista de su estado de conservación.

### **Microalgas:**

La composición del fitobentos de la muestra obtenida de las lagunas Puilar Chaxas y Barros Negros del Sistema Hidrológico de Soncor, estuvo representada por un total de 16 especies. Trece de éstas corresponden a microalgas de la familia Bacillariophyceae y 3 a la

familia de las Cianófitas. Las tres lagunas presentan números similares de especies, destacando la muestra de laguna Chaxas que presentó 11 especies.

En términos generales las muestras de las lagunas del sistema presentaron índices de diversidad similares, detectándose en la muestra de Chaxas el de mayor valor (0,7649). La mayor abundancia se detectó en la muestra proveniente de Barros Negros la que totalizó 9.199.666 cél/L.

Sin embargo, al considerar estos parámetros, debe tenerse en cuenta las limitaciones espaciales del muestreo, el que tiene una orientación principalmente cualitativa.

Las especies de mejor representatividad en los muestreos de Soncor, respecto de su abundancia y presencia, fueron Navicula sp.1 y Surirella ovata, las que fueron comunes para las tres lagunas y presentaron abundancias relativas entre 2.166.666 y 4.466.666 cél/L.

Dada la interconexión entre las lagunas del Sistema, era dable esperar altas similitudes del fitobentos de las muestras. No obstante, estas aparecen desde el punto de vista biocenótico pobremente relacionadas con similitudes que no sobrepasan el 55%. Esta condición puede atribuirse a las limitaciones del muestreo, el que como se señalara anteriormente tiene una orientación principalmente cualitativa.

No obstante, la muestra de la laguna Puilar respecto a las otras lagunas en estudio, aparece más alejada en el grado de similitud, pudiendo explicarse este hecho por las diferencias detectadas en las características químicas tratadas en el punto anterior. Esto podría evidenciar la existencia en Puilar de condiciones físicas y químicas atípicas respecto de lagunas más meridionales e internas del Salar de Atacama.

#### **24.- ACTIVIDADES DE INVESTIGACION CIENTIFICA E INFRAESTRUCTURA ACTUALES: (detalles de proyectos en curso, existencia de estaciones de campo, etc.).**

En términos generales, las investigaciones científicas en el salar de Atacama se han desarrollado en el marco de la creación de la Reserva Nacional los Flamencos, siendo frecuentes las investigaciones efectuadas sobre a población de flamencos de la zona. En el último período CONAF II Región ha iniciado un programa de monitoreo de estos ambientes en condiciones de explotación minera en sectores aledaños, que ha aportado información importante acerca de la dinámica de los recursos del salar, inventario de especies de microalgas y microinvertebrados, condiciones fisico-químicas, entre otros. Además destacan ciertas investigaciones de naturaleza exploratoria-descriptiva tales como identificación taxonómica de la fauna existente.

**25.- PROGRAMAS ACTUALES DE EDUCACION AMBIENTAL: (centro de visitantes, observatorios, folletos, facilidades para visitas escolares, etc.).**

El sector cuenta con la presencia permanente de guardaparques que entregan información veras y actualizada de los recursos presentes en el sector. Por otra parte se cuenta con folletería de carácter general para la Reserva Nacional y un centro de información ambiental de la misma zona a 48 Km de la localidad de San Pedro de Atacama.

**26.- PROGRAMAS ACTUALES DE TURISMO Y RECREACION: (indicar si el humedal es usado para turismo o recreación, indcar el tipo, frecuencia o intensidad).**

El humedal recibe la visita aproximada de 10.000 turistas al año, en grupos organizados y conducidos por operadores de agencias de turismo formales. Estas visitas aumentan durante los períodos vacacionales del hemisferio norte y sur (invierno y verano austral). Los visitantes en su mayoría son extranjeros y adultos.

**27.- AUTORIDAD RESPONSABLE DE LA GESTION DEL HUMEDAL: (nombre y dirección).**

Juan Pablo Contreras R., Jefe UG. Patrimonio Silvestre  
Eduardo Rodriguez R., Enc. Regional de fauna Silvestre  
CONAF II Región  
Av. Argentina 2510, Antofagasta.

**28.- JURISDICCION: (ámbito territorial: estatal regional, provincial, etc. dependencia funcional: ministerio de agricultura / de medio ambiente).**

II Región de Antofagasta  
Ministerio de Agricultura  
Secretaria Regional Ministerial de Agricultura  
CONAF II Región.

**29.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. (sólo las científicas y técnicas).**

Santoro, A. et. al.(1994). Plan de Manejo Reserva Nacional Los Flamencos. Documento de Trabajo N° 204. Corporación Nacional Forestal.

Araya, B. et. al. (1995). Lista Patrón de las Aves Chilenas. Editorial Universitaria.

**Araya, B. et. al.** (1992). Guía de Campo de las Aves de Chile. Editorial Universitaria.

**Castro, M. et. al.** (1993). Identificación y Ubicación de Areas de Vegas y Bofedales del Las Regiones Primera y Segunda. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, Unidad de Estudios Rurales.

**CONAMA.** (1994). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Conceptos y Antecedentes Básicos.

**Parada, M.** 1994. Conservación de Flamencos en el Norte de Chile. Período 1985 - 1990. CONAF II Región.

**CONAF - Sociedad Zoológica de Nueva York.** 1990. Actas I Taller Internacional Especialistas en Flamencos Sudamericanos.

**Gajardo, R. et. al.** 1983. Clasificación de la Vegetación Nativa de Chile

**Benoit, I. (Ed.).** 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. CONAF.

**Glade, A. (Ed.).** 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. CONAF.

**Universidad de Chile.** 1994. Plan Nacional de Acción Para Combatir la Desertificación. CONAF/FAO/PNUMA.

**Instituto Geográfico Militar.** 1987. Geografía de Chile. Etnografía.

**CONSECOL.** 1988. Diagnóstico Agrícola de la Provincia de El Loa. Secretaría Regional de Planificación y Coordinación II región.

**30.- RAZONES PARA LA INCLUSION:** (indicar que criterios son aplicables de entre los adoptados por la conferencia de Montreux en la Rec. C.4.15).

1(b) - 2(a,b,c) - 3(b)

**31.- MAPA DEL SITIO :** (por favor incluir mapa más detallado y actualizado posible, de preferencia al menos a escala 1: 25.000 o 1: 50.000).