

**De:** Carlos Medina < >  
**Enviado el:** sábado, 15 de junio de 2024 15:29  
**Para:** DS Lista Sitios  
**CC:** Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova; Nicolas Acuña  
**Asunto:** Fwd: Informa proceso Sitios Prioritarios efecto Ley 21.600  
**Datos adjuntos:** Recep\_Antecedentes\_SP\_VALPO.xlsx; Plan de Manejo del SN Quebrada de Córdova.pdf; SN Quebrada de Córdova - Diario Oficial.pdf; SN Quebrada de Córdova - Plano Oficial.pdf

Sres.  
Ministerio del Medio Ambiente  
División de Recursos Naturales y Biodiversidad

Junto con saludar y de acuerdo a lo solicitado por el SEREMI del Medio Ambiente de Valparaíso, adjunto antecedentes del **Sitio Prioritario y Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova**, comunas de El Tabo y El Quisco, para ser considerados en el nuevo listado de Sitios Prioritarios a ser elaborado según las disposiciones de la Ley 21.600.

Atentamente

Carlos Medina L.  
Presidente  
Corporación Quebrada de Córdova

----- Forwarded message -----

**De:** **Dino Raul Figueroa Guajardo** < >  
**Date:** vie, 7 jun 2024 a las 19:12  
**Subject:** Informa proceso Sitios Prioritarios efecto Ley 21.600  
**To:**  
**Cc:** Lorena Flores Toro < >, Carolina Barra Caro < >, Danisa Estrella Moya Ramírez < >, Daniel Felipe Alvarez Latorre < >, Hernán Ignacio Benjamín Ramírez Rueda < >

**Estimados:** Junto con saludarles, por instrucción del SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, Sr. Hernán Ramírez R., tengo a bien informar sobre el inicio de **“Procedimiento de determinación de sitios prioritarios de la estrategia nacional de biodiversidad y estrategias regionales de biodiversidad de la macrozona centro, que pasarán a regirse por lo establecido en la ley N° 21.600”**.

Al respecto, según Res. Exenta Núm. 0730 de 2024, con publicación en el diario oficial con fecha 17 de mayo de 2024, da un plazo de **30 días corridos** para la recepción de antecedentes sobre la determinación de sitios prioritarios de la Macrozona Centro que pasarán a regirse por lo dispuesto en la ley N° 21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y áreas protegidas.

Cualquier persona natural o jurídica podrá, **hasta el 16 de junio de 2024**, aportar antecedentes técnicos, científicos y sociales sobre la materia, y en particular, aquellos **que digan relación con los valores ecológicos de uno o más sitios y sus usos**. Dichos antecedentes deberán ser fundados y entregarse por escrito en la Oficina de Partes de la SEREMI del Medio Ambiente, Región de Valparaíso, ubicada en calle 3 Norte 198, segundo piso, Viña del Mar, o bien, enviarse en formato digital a la casilla electrónica [dslistasitios@mma.gob.cl](mailto:dslistasitios@mma.gob.cl) , habilitada para tales efectos.

Se adjunta tabla Excel con listado de los **56 sitios prioritarios de la Región de Valparaíso que deben ser evaluados**, con correspondiente link para su visualización en el portal del Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO), en la que se sugiere incorporar el detalle de la información que será entregada en la casilla de correo, para facilitar su revisión.

Esta es la primera etapa de este procedimiento, asociada a recepción de antecedentes, para luego generar un análisis interno de cada sitio.

Finalmente, señalar que actualmente **la región de Valparaíso presenta 56 Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad**, para lo cual se debe definir cuáles se regirán por lo establecido en la ley N° 21.600, a saber:

*Que, los principales efectos de la declaración de un sitio prioritario en virtud de la nueva regulación que establece la ley N° 21.600, se encuentran en el artículo 41; disposición que prohíbe expresamente la "alteración física de los humedales que constituyan sitios prioritarios", y las infracciones que contempla la letra a) de su artículo 116, que dispone como conductas prohibidas en sitios prioritarios: "extraer tierra de hoja o turba; capturar, herir o dar muerte a ejemplares de la fauna nativa; destruir nidos, lugares de aposentamiento, reproducción o crianza, o ejecutar acciones que interfieran o impidan el cumplimiento del ciclo de reproducción de las especies nativas, cortar o extraer ejemplares de especies nativas de plantas, algas, hongos o líquenes; cuando tales acciones produzcan cambios significativos en las características ecológicas del sitio".*

Una excepción a la conducta infraccional indicada en sitios prioritarios se da respecto de pueblos indígenas, al señalar que: *"no se considerará infracción aquella conducta realizada en el marco de aquellos usos o costumbres ancestrales de comunidades indígenas reconocidas en el acto administrativo que establezca alguno de los instrumentos de esta ley, en tanto no constituya un menoscabo a la conservación de la biodiversidad y a la protección del patrimonio natural del país, así como en aplicación de normativa especial en materia de sanidad vegetal y animal y de prevención y combate de incendios forestales"*

Para mayor información, puede visitar el expediente del proceso, que se encuentra en la web del Ministerio del Medio Ambiente: <https://leyparalanaturaleza.mma.gob.cl/> , banner "Instrumentos Ley 21.600", "Transitorios" y luego "Sitios Prioritarios Macrozona Centro".

Agradeciendo su interés y difusión.

Les saluda atentamente,



**Dino R. Figueroa G.**

*Profesional  
Área Recursos Naturales y Biodiversidad  
SEREMI del Medio Ambiente  
Región de Valparaíso*

REGISTRACIÓN D.S.



## CONSTANCIA DE PIEZA EXCEPTUADA

Se deja constancia del ingreso, en calidad de pieza exceptuada del Expediente de la Macrozona Norte en el marco del artículo 8vo transitorio de la Ley 21.600 que mandata el proceso para el establecimiento de Sitios Prioritarios de la Estrategia Nacional y las Estrategias Regionales de Biodiversidad, a los siguientes archivos digitales recibidos a través de correo electrónico el 15 de junio 2024, cuyo nombre de archivo es el siguiente:

“Recep\_Antecedentes\_\_SP\_VALPO.xlsx”

Región	Código	Nombre sitio prioritario	Link al SIMBIO	Nombre documento	Capítulo
Valparaíso	SP2-234	Campos Dunares de Con Con	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1663">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1663</a>		
Valparaíso	SP2-236	Cerro Tabaco	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1665">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1665</a>		
Valparaíso	SP2-238	Dunas de Santo Domingo - Lilloleo	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1667">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1667</a>		
Valparaíso	SP2-036	Estación Las Cruces	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1465">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1465</a>		
Valparaíso	SP2-266	Estero Zaino - Laguna El Copin	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1695">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1695</a>		
Valparaíso	SP1-021	Laguna Verde - Quintay	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1386">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1386</a>		
Valparaíso	SP2-248	Palmar Las Siete Hermanas - El Salto	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1677">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1677</a>		
Valparaíso	SP2-265	Quebrada Quiteño Las Palmas	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1694">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1694</a>		
Valparaíso	SP1-018	Altos de Petorca y Alicahue	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1383">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1383</a>		
Valparaíso	SP2-264	Acantillados Quebrada Quirilluca	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1693">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1693</a>		
Valparaíso	SP2-232	Altos de Ahumada	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1661">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1661</a>		
Valparaíso	SP2-233	Ampliación Sur La Campana	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1662">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1662</a>		
Valparaíso	SP1-019	Bosques de Zapallar	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1384">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1384</a>		
Valparaíso	SP2-235	Cerro Santa Inés - Cerro Imán	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1664">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1664</a>		
Valparaíso	SP2-231	Colligay	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1660">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1660</a>		
Valparaíso	SP1-020	Cordillera El Melón	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1385">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1385</a>		
Valparaíso	SP2-237	Cuesta el Melón - Altos de Pucalán - La Canela	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1666">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1666</a>		
Valparaíso	SP2-239	Entrada Caleta Papudo y Monumento Natural Isote de Cachagua	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1668">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1668</a>		
Valparaíso	SP2-267	Estero Casablanca	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1696">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1696</a>		
Valparaíso	SP2-240	Estero Catapilco	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1699">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1699</a>		
Valparaíso	SP2-241	Estero Limache	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1670">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1670</a>		
Valparaíso	SP2-268	Estero Mantagua	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1697">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1697</a>		
Valparaíso	SP2-242	Estuario Río Aconcagua	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1671">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1671</a>		
Valparaíso	SP2-038	Estuario Río La Ligua	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1467">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1467</a>		
Valparaíso	SP2-039	Estuario Río Maipo	<a href="https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1468">https://simbio.mma.gob.cl/CbaSP/Details/1468</a>		

Plan de Manejo  
del  
Santuario de la Naturaleza  
Quebrada de Córdoba





## **Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba**

**Fundación Eladio Sobrino**

**2021**



Este Plan de Manejo, en su versión presentada a consulta ciudadana, fue elaborado por una comisión técnica definida por la Fundación Eladio Sobrino. La conformó Carlos Medina, biólogo de la Universidad de Chile y profesor universitario, y Carmen Rivera, geógrafa de la Universidad Católica, master(c) en Planificación Urbana y Territorial de la Universidad Católica y diplomada en Gestión y Ciencias Ambientales en las Facultades de Ingeniería de la Universidad de Chile y de la Universidad de Santiago. Contó, además, con la colaboración de Patricia Escobar, Enrique Marmentini y Vanessa Marmentini, directores de la Fundación Eladio Sobrino. Antonia Condeza, geógrafa de la Universidad Católica, realizó la encuesta de la consulta ciudadana.

# Contenidos

<b>1. Resumen</b>	6
<b>2. Introducción</b>	8
2.1. Coordinación y metodología para la elaboración del Plan de Manejo	8
2.2. Descripción del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba (SNQC)	9
2.2.1. Características geográficas	9
2.2.2. Usos históricos del área	10
2.2.3. Instrumentos de planificación territorial vigentes	15
2.2.4. Gestiones para la protección legal	18
<b>3. Visión</b>	20
<b>4. Objetos de Conservación</b>	20
4.1. Identificación de los Objetos de Conservación	20
4.2. El Sistema Hídrico	22
4.3. La Comunidad Higrófila	22
4.4. La Comunidad Xerófila	22
4.5. Los Servicios Ecosistémicos Culturales	23
<b>5. Amenazas</b>	23
<b>5.1. Amenazas sobre el Sistema Hídrico</b>	23
5.1.1. Disminución de precipitaciones	23
5.1.2. Extracciones de agua	24
5.1.3. Pérdida de aguas servidas infiltrantes	26
5.1.4. Consumo de agua por eucaliptos	29
<b>5.2. Amenazas sobre la Comunidad Higrófila</b>	30
5.2.1. Invasión de aromos australianos	30
5.2.2. Invasión de zarzamora	31
5.2.3. Fauna acuática exótica	32
5.2.4. Perturbación de aves acuáticas en la laguna de Córdoba	33
5.2.5. Pastura de caballos	35
5.2.6. Caza y extracción de ejemplares nativos	35
<b>5.3. Amenazas sobre la Comunidad Xerófila</b>	36
5.3.1. Ocurrencia de incendios	36
5.3.2. Presencia de perros	38

5.3.3.	Presencia de pinos insigne	38
5.3.4.	Daño a ejemplares nativos	39
<b>5.4.</b>	<b>Amenazas sobre los Servicios Ecosistémicos Culturales</b>	<b>41</b>
5.4.1.	Insuficientes guardaparques	42
5.4.2.	Insuficiente infraestructura	43
5.4.3.	Carga turística intensa	45
5.4.4.	Construcciones y obras en zonas con prohibiciones	48
5.4.5.	Presencia de vertedero y microbasurales	49
5.4.6.	Extracción de áridos y rocas	52
<b>6.</b>	<b>Estrategias</b>	<b>55</b>
<b>6.1.</b>	<b>Programas para reducir las Amenazas sobre el Sistema Hídrico</b>	<b>55</b>
6.1.1.	Programa de Recarga Artificial del Acuífero	56
6.1.2.	Programa de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua	58
6.1.3.	Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas	61
6.1.4.	Programa de Eliminación de Eucaliptos	65
<b>6.2.</b>	<b>Programas para reducir las Amenazas sobre la Comunidad Higrófila</b>	<b>66</b>
6.2.1.	Programa de Control de Aromos Australianos	67
6.2.2.	Programa de Control de Zarzamora	69
6.2.3.	Programa de Control de Fauna Acuática Exótica	71
6.2.4.	Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas	72
<b>6.3.</b>	<b>Programas para reducir las Amenazas sobre la Comunidad Xerófila</b>	<b>73</b>
6.3.1.	Programa de Eliminación del Pino Insigne	73
6.3.2.	Programa de Restauración Ecológica	74
<b>6.4.</b>	<b>Programas para reducir las Amenazas sobre los Servicios Ecosistémicos Culturales</b>	<b>76</b>
6.4.1.	Programa de Guardaparques	76
6.4.1.1.	Reclutamiento y perfil apropiado	79
6.4.1.2.	Instrucción y desempeño	80
6.4.1.3.	Sectores	80
6.4.1.4.	Labores	80
6.4.1.5.	Supervisión	83
6.4.2.	Programa de Infraestructura y Equipamiento	84
6.4.2.1.	Acceso	84
6.4.2.2.	Sendero de interpretación	84
6.4.2.3.	Laguna de Córdova	88
6.4.2.4.	Sector oriente	89
6.4.2.5.	Relación con propiedades colindantes	91
6.4.3.	Programa de Normativas de Uso	92
6.4.3.1.	Zonificación del SNQC	92
6.4.3.2.	Supervisión del cumplimiento de disposiciones legales	96

6.4.3.3.	Modificaciones propuestas al Plan Regulador Comunal de El Tabo	97
6.4.3.3.1.	“Avenida Estero de Córdoba”	97
6.4.3.3.2.	Zona de Amortiguación Miraflores Norte	97
6.4.4.	Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica	99
<b>7.</b>	<b>Plan de Monitoreo</b>	<b>103</b>
<b>8.</b>	<b>Plan Operativo</b>	<b>105</b>
<b>8.1.</b>	<b>Costos de administración</b>	<b>105</b>
<b>8.2.</b>	<b>Alianzas para la gestión y el financiamiento</b>	<b>106</b>
8.2.1.	Actividades voluntarias	106
8.2.2.	Aportes del administrador	106
8.2.3.	Subsidios municipales	106
8.2.4.	Aportes de visitantes	107
8.2.5.	Convenios de colaboración con entidades de la sociedad civil	107
8.2.6.	Fondos concursables	108
8.2.7.	Transparencia	108
<b>8.3.</b>	<b>Carta Gantt</b>	<b>109</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>110</b>
<b>10.</b>	<b>Anexos</b>	<b>118</b>

## **1. Resumen**

El Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba, de 137 hectáreas, está emplazado en el litoral entre las zonas urbanas de Isla Negra y El Tabo en la región de Valparaíso. Por tratarse de un humedal con bosque, su principal Objeto de Conservación es su Sistema Hídrico, amenazado especialmente por las extracciones de agua y la disminución de las precipitaciones. También constituye un Objeto de Conservación su Comunidad Higrófila, amenazada por el avance de las especies exóticas invasoras zarzamora y aroma australiano. Los otros Objetos de Conservación son su Comunidad Xerófila y los Servicios Ecosistémicos Culturales que el área presta. Estos se encuentran amenazados por causas de origen antrópico, como son los incendios, la presencia de perros, la carga turística intensa, la basura o las construcciones no autorizadas. En la Tabla 1, se presentan las Estrategias y los Objetivos con que se enfrentarán estas Amenazas.

Tabla 1. Resumen del Plan de Manejo.

Objeto de Conservación	Amenaza	Estrategia	Objetivo
<b>Sistema Hídrico</b>	Disminución de precipitaciones	Programa de Recarga Artificial del Acuífero	Existencia de escorrentía superficial todo el año en el estero El Rosario
	Extracciones de agua	Programa de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua y Programa de Normativas de Uso	Existencia de escorrentía superficial todo el año en el estero El Rosario
	Pérdida de aguas servidas infiltrantes	Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas	Existencia de escorrentía superficial todo el año en el estero El Rosario
	Consumo de agua por eucaliptos	Programa de Eliminación de Eucaliptos y Programa de Restauración Ecológica	Erradicación de eucaliptos del SNQC
<b>Comunidad Higrófila</b>	Invasión de aromos australianos	Programa de Control de Aromos Australianos y Programa de Restauración Ecológica	Erradicación de aromos del SNQC
	Invasión de zarzamora	Programa de Control de Zarzamora y Programa de Restauración Ecológica	Erradicación de zarzamora del SNQC
	Fauna acuática exótica	Programa de Control de Fauna Acuática Exótica	Recuperación de especies acuáticas nativas
	Perturbación de aves acuáticas en la laguna de Córdoba	Programa de Guardaparques y Programa de Infraestructura y Equipamiento y Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas	Nidificación regular de cisnes coscoroba
	Pastura de caballos	Programa de Guardaparques, Programa de Infraestructura y Equipamiento y Programa de Normativas de Uso	Ausencia de caballos en el SNQC
	Caza y extracción de ejemplares nativos	Programa de Guardaparques, Programa de Normativas de Uso, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas y Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica	Ausencia de caza y de extracción de ejemplares nativos
<b>Comunidad Xerófila</b>	Ocurrencia de incendios	Programa de Guardaparques	Ausencia de incendios en el SNQC
	Presencia de perros	Programa de Guardaparques, Programa de Infraestructura y Equipamiento y Programa de Normativas de Uso	Ausencia de perros en el SNQC
	Presencia de pinos insigne	Programa de Eliminación del Pino Insigne y Programa de Restauración Ecológica	Erradicación de pinos insigne del SNQC
	Daño a ejemplares nativos	Programa de Guardaparques, Programa de Normativas de Uso, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas y Programa de Educación	Ausencia de daño a ejemplares nativos

		Ambiental e Investigación Científica	
<b>Servicios ecosistémicos culturales</b>	Insuficientes guardaparques	Programa de Guardaparques	Guardaparques en número suficiente como para mantener vigilancia efectiva 24/7 en todo el SNQC
	Insuficiente infraestructura	Programa de Infraestructura y Equipamiento	Infraestructura apropiada para la protección del SNQC y la buena calidad de experiencia de visita
	Carga turística intensa	Programa de Normativas de Uso, Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica y Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas	Tener en forma mayoritaria un turismo selectivo de intereses especiales
	Construcciones en zonas prohibidas	Programa de Normativas de Uso	Ausencia de construcciones en zonas prohibidas
	Presencia de vertedero y microbasurales	Programa de Normativas de Uso, Programa de Infraestructura y Equipamiento y Programa de Guardaparques	Ausencia de vertedero y microbasurales
	Extracción de áridos y rocas	Programa de Normativas de Uso	Cese total de extracción de áridos y rocas

## 2. Introducción

### 2.1. Coordinación y metodología para la elaboración del Plan de Manejo

El Decreto N° 30 del 14 de julio de 2017 del Ministerio del Medio Ambiente, decreto que declara Santuario de la Naturaleza a la Quebrada de Córdoba, establece en su Artículo 4° que esta área protegida “quedará en su totalidad bajo la administración de la Fundación Eladio Sobrino, sin perjuicio de la supervigilancia y custodia que le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente”. La Fundación Eladio Sobrino, solicitante el año 2012 de la declaración de Santuario de la Naturaleza, es una entidad sin fines de lucro que tiene como propósito promover el desarrollo de la localidad de Isla Negra y su entorno a partir de la creación y ejecución de iniciativas para el desarrollo de las personas y su trabajo, el fortalecimiento de la identidad local y la conservación de su patrimonio histórico, cultural y ambiental. En su rol administrador, la Fundación Eladio Sobrino coordinó la elaboración del presente Plan de Manejo en un trabajo de equipo basado en la metodología de Estándares Abiertos (CMP, 2013). Debido a las restricciones de reunión por la pandemia de covid-19, la participación ciudadana se realizó de manera remota, tal como se detalla en el Anexo 10.

El presente documento pretende servir a la administración del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba y orientar la gestión, a modo de carta de navegación, por los años 2021 a 2029.

## 2.2. Descripción del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova (SNQC)

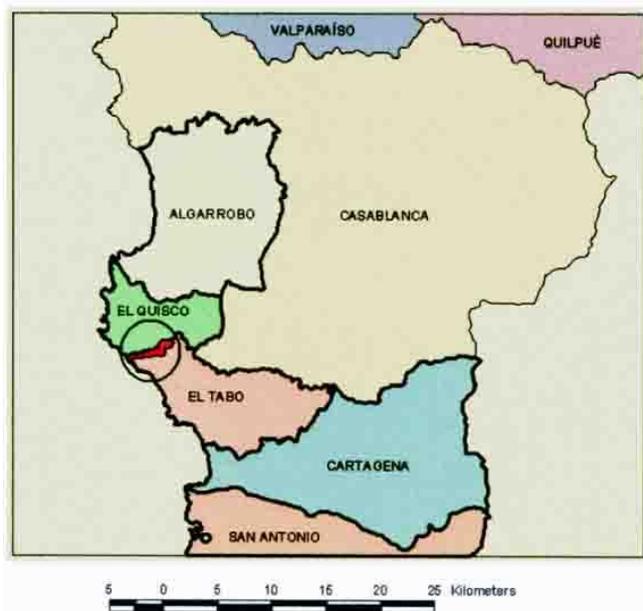
### 2.2.1. Características geográficas

El Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova (SNQC), de 137 hectáreas de superficie, está emplazado en la zona costera en el límite de las comunas de El Quisco y El Tabo (Figura 1), provincia de San Antonio, región de Valparaíso, entre las localidades urbanas de Isla Negra y El Tabo (Figura 2). Constituye la sección terminal de la cuenca hidrográfica del estero El Rosario (Figura 3), de 255 km<sup>2</sup> (Dirección General de Aguas, 1998, 2002 y 2005). El área silvestre protegida, que se extiende por aproximadamente 4,6 km de este a oeste y por algunos cientos de metros de ancho en sentido norte sur (Figura 4), está constituida por un cañón o quebrada que sobrepasa los 100 m de profundidad en su sección media, con laderas de fuerte pendiente (Figuras 2 y 7). En su lecho, el estero El Rosario junto a numerosas vertientes da origen a pozones (Figuras 5, 6 y 8) y, hacia el poniente, forma gradualmente la laguna de Córdova (Figura 9) separada del mar por una playa de barra, la playa Las Ágatas (Figura 10). En años de precipitaciones intensas, esta barra se rompe y, por algunos días, las aguas de la laguna se evacúan directamente al mar. Con mayor frecuencia, el agua de mar penetra a la laguna durante fuertes marejadas. Dos caminos públicos, la ruta costera G-98-F y el camino antiguo de la costa (Algarrobo a Malvilla, antiguo Camino Real) cruzan el SNQC en sus extremos poniente y oriente, respectivamente (Figura 10).

Dada su gran profundidad y su orientación preferente en sentido este oeste, las dos laderas del SNQC son marcadamente diferentes en términos de exposición solar y humedad. De especial interés es la ladera norte de exposición sur, pues ella alberga fragmentos de bosque relicto de *Aextoxicon punctatum* (olivillo) asociados a puntos donde la napa de aguas subterráneas aflora en forma de vertientes (Figura 11), incrementando esto la humedad aportada por la exposición polar y la cercanía al mar (Villagrán y cols., 2003). Estos fragmentos de bosque relicto están intercalados con bosque esclerófilo de *Cryptocarya alba* (peumo), *Peumus boldus* (boldo), *Schinus latifolia* (molle) y *Azara celsastrina* (corcolén), entre otras especies (Figura 12). En la ladera sur de exposición norte predomina un matorral esclerófilo de *Lithraea caustica* (litre), *Colliguaja odorifera* (colliguay), *Retanilla trinervia* (tebo), *Senna candolleana* (quebracho), *Escallonia pulverulenta* (corontillo), *Lobelia excelsa* (tabaco del diablo), *Ageratina glechonophylla* (barba de viejo), *Aristeguietia salviae* (salvia macho) y *Puya alpestris* (chagual), entre otros (Figura 14). En el lecho del estero El Rosario es frecuente la presencia de diversas especies del género *Myrceugenia* (arrayanes) junto con ejemplares claramente higrófilos, como *Gunnera tinctoria* (pangue; Figura 13). Por su gran cercanía a plantaciones forestales de *Pinus radiata* (pino insigne), hay presencia de ejemplares de esta especie exótica en la ladera norte del SNQC. En el lecho del estero existen sectores forestados con *Eucalyptus globulus* y también es usual la presencia de *Rubus ulmifolius* (zarzamora).

Respecto de la fauna silvestre, Brito y Aguirre, 2009, informan la presencia en el SNQC de 95 especies de vertebrados (Figuras 15, 16 y 17), resaltando la riqueza en aves. En el sector de la laguna de Córdova, existe una importante diversidad de aves acuáticas, aunque en bajos números poblacionales.

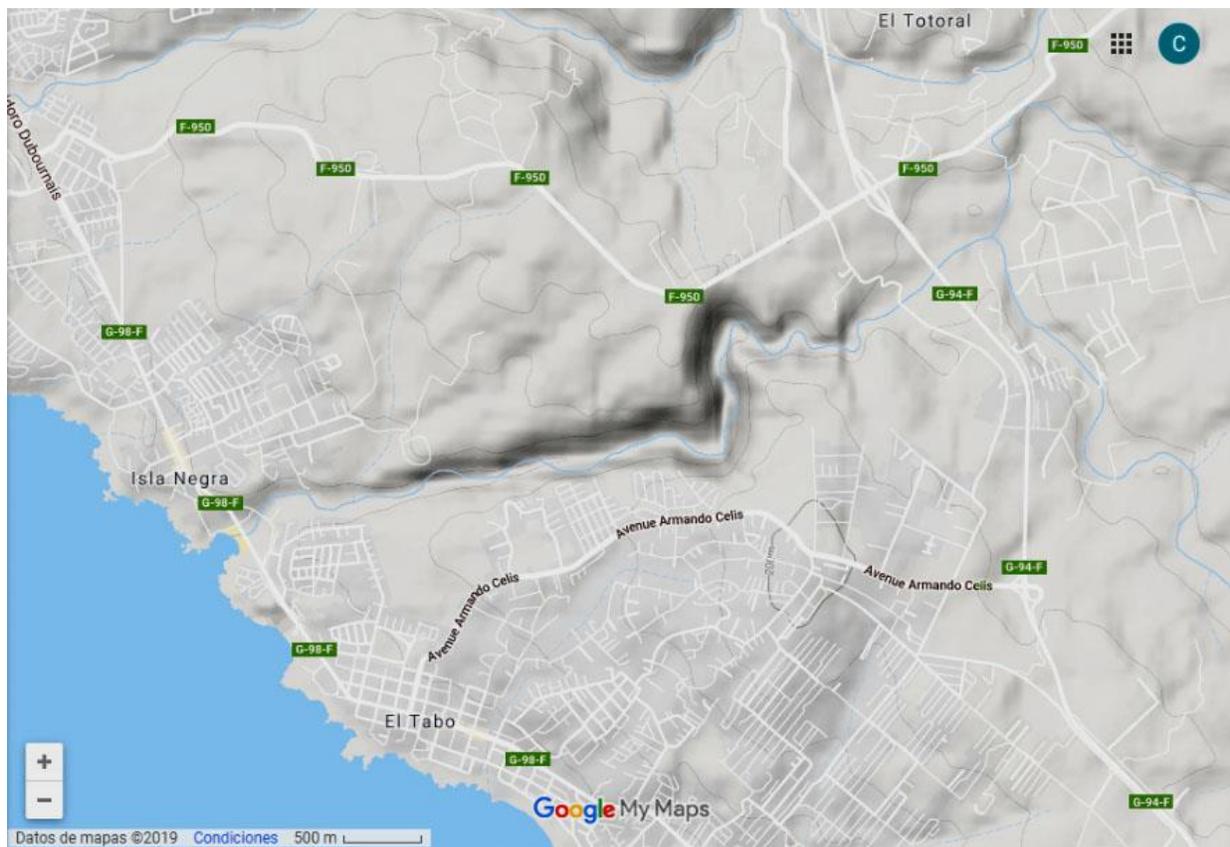
En la zona media del SNQC, abundan los reptiles, los passeriformes rinocriptidos y hay presencia de numerosas colonias de *Spalacopus cyanus* (cururo) asociadas a prados de bulbosas. Existe nidificación de rapaces diurnas y nocturnas (Figura 16). En las pozas del estero hay presencia de *Myocastor coypus* (coipo; Figura 128) y *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y, en sectores húmedos, de *Batrachyla taeniata* (ranita de antifaz; Figura 17). Se ha reportado la existencia en el SNQC de los carnívoros *Lycalopex griseus* (zorro chilla; Figura 132), *Galictis cuja* (quique) y *Leopardus guigna* (güiña).



**Figura 1.** Comunas del sur de la región de Valparaíso, con el Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova en rojo y en círculo. Reproducido de Palma y Riveros, 2007.

### 2.2.2. Usos históricos del área

En el año 2000, propietarios de un terreno cercano a un tributario de la Quebrada de Córdova por su costado norte excavaron ilegalmente un sitio arqueológico, poniendo en evidencia la presencia humana en el sector desde tiempos precolombinos, presencia posiblemente asociada a la disponibilidad de agua dulce y a la cercanía al mar. Los restos recuperados de dicha excavación se encuentran hoy depositados en el Museo de Ciencias Naturales y Arqueología de San Antonio. Según Celis, 1990, el primer español en recibir una merced de tierras en este sector del litoral fue Alonso de Córdoba y Merlo en 1584, siendo probablemente su primer poblador europeo. Él y sus descendientes dieron origen al nombre actual de Quebrada de Córdova, con cambio o chilenización de la grafía del apellido de b a v. El nombre indígena de la quebrada habría sido Lleb-Llab, de sentido desconocido. Es probable que el nombre de El Tabo provenga del mapudungun *thavon*, quebrada, y sea una referencia a la Quebrada de Córdova. Durante la Colonia y el primer tiempo de la República se practicó ganadería y agricultura de secano en el sector. Tras la crisis económica de 1929, mineros cesantes de las salitreras desplazados a la zona central extrajeron oro en la quebrada, actividad que terminó desapareciendo luego de algunos años por su escasa rentabilidad. La última gran propiedad rural que englobó a la parte central de la Quebrada de Córdova fue la Hijuela Santa Luisa del Dr. Ernesto Prado Tagle, propiedad que se extendía



**Figura 2.** La Quebrada de Córdoba, al centro, y su entorno. Las zonas urbanas de El Tabo, Isla Negra y El Totoral se localizan al sur, al poniente y al nororiente, respectivamente. Plano Google My Maps, 2019.



**Figura 3.** Cuenca hidrográfica del Estero El Rosario, de 255 km<sup>2</sup>, delimitada por la línea de círculos blancos. La Quebrada de Córdoba se localiza en su sección terminal y desembocadura. Sobre plano Google My Maps, 2019.



**Figura 4.** Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba (SNQC) delimitado por línea amarilla. Sobre foto Google Earth del 2/11/2019.



**Figura 5.** Rocas de granito en sector oriente del SNQC, en zona de pendiente. Enero de 2018.



**Figura 6.** Poza del estero El Rosario en sector oriente del SNQC. Septiembre de 2013.



**Figura 7.** SNQC en su sector medio, con laderas contrastantes de exposición norte (inferior derecha) y sur (superior izquierda). Noviembre de 2008.



**Figura 8.** Fondo de quebrada en sector medio del SNQC, con poza del estero El Rosario. Noviembre de 2008.



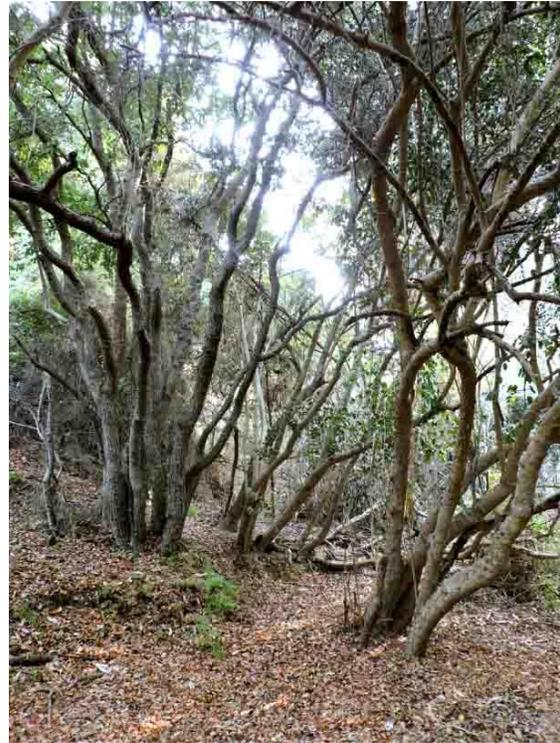
**Figura 9.** Laguna de Córdova tras lluvias, en sector poniente del SNQC. Al fondo, puente antiguo, actuales tuberías de agua potable. Mayo de 2008.



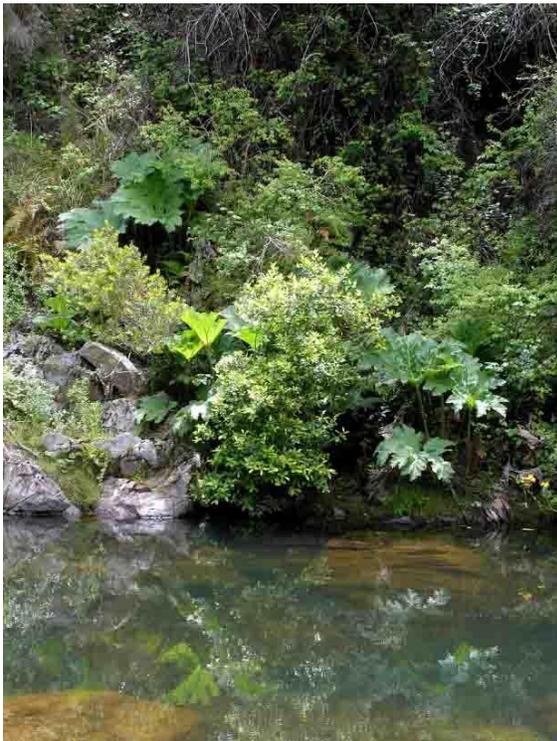
**Figura 10.** Playa Las Ágatas y puente de Córdova en la ruta costera G-98-F. Octubre de 2019.



**Figura 11.** Bosque higrófilo y relictual de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) asociado a vertiente. Agosto de 2008.



**Figura 12.** Bosque esclerófilo de peumo (*Cryptocarya alba*), molle (*Schinus latifolia*) y boldo (*Peumus boldus*). Febrero de 2019.



**Figura 13.** Comunidad higrófila de pangué (*Gunnera tinctoria*) y arrayancillo (*Myrceugenia lanceolata*) asociada a vertiente. Noviembre de 2010.



**Figura 14.** Comunidad xerófila de chagual (*Puya alpestris*), colliguay (*Colliguaja odorifera*) y quisquito rosado (*Eriosyce subgibbosa*). Abril de 2013.



**Figura 15.** Crías de picaflor gigante (*Patagona gigas*) en nido sobre poza del estero El Rosario. Octubre de 2018.



**Figura 16.** Tucúquere (*Bubo magellanicus*) en pino del zigzag de acceso al SNQC. Agosto de 2018.



**Figura 17.** Ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) en el SNQC. Noviembre de 2018.

desde el actual camino de Punta de Tralca a El Totoral hasta la actual Av. Armando Celis en El Tabo. En esta propiedad, las plantaciones forestales, primero de pino insigne y luego de eucaliptus, fueron sustituyendo gradualmente al cultivo de trigo y a la crianza de animales. La Higuera Santa Luisa fue subdividida en 1945 y, en las décadas siguientes, comenzó la urbanización del sector sur de la Quebrada de Córdova, urbanización que se hizo sin acceso a agua potable de red. Ello ocurrió aun cuando, en esos mismos años, se construyó un extenso sistema de transporte de agua por tuberías desde el sector oriente de la Quebrada de Córdova hasta el centro de El Tabo. El actual sendero de interpretación del SNQC (sendero “de la tubería”) fue, en sus orígenes, una vía para la vigilancia de dichas instalaciones. La carencia de agua en las viviendas del sector de la Quebrada de Córdova obligaba a los residentes a bajar al estero El Rosario a lavar ropa o a asearse y, con el incremento de las segundas viviendas, se generalizó en la juventud la costumbre de ir a bañarse en forma recreativa a las pozas del estero. En fechas actuales, números superiores a las 17.000 personas visitan cada año la Quebrada de Córdova (Figura 86).

### 2.2.3. Instrumentos de planificación territorial vigentes

Los instrumentos de planificación territorial vigentes en el área del SNQC son el Plan Regulador Comunal de El Tabo (Municipalidad de El Tabo, 2004), incluyendo el Seccional La Laguna (Municipalidad de El Tabo, 2006), el Seccional Isla Negra en la comuna de El Quisco (Gobierno Regional de Valparaíso, 1998) y el Plan Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Sur (Gobierno Regional de Valparaíso, 2006). Parte del área también está cubierta por la Zona Típica de Isla Negra (Ministerio de Educación, 2012).

Según el Plan Regulador Comunal de El Tabo, el área del SNQC incluye sectores zonificados como ZE2 y ZR2 y en el Seccional La Laguna como Zona de Protección Ecológica (Figuras 18, 19, 20 y 21). La

zona ZE2, Parque El Tabo, admite como posibles usos de suelo áreas verdes, educación, cultura, esparcimiento y deporte. Las únicas viviendas autorizadas son las de cuidadores con una superficie predial mínima de 5.000 m<sup>2</sup>. La zona ZR2, de Restricción en Bordos de Esteros, Quebradas y Fuertes Pendientes, sólo permite bosques y áreas verdes con una superficie predial mínima de 25.000 m<sup>2</sup>. En la comuna de El Quisco, el Seccional Isla Negra incluye en el área del SNQC a sectores zonificados como Z8 y ZE3 (Figura 22). En la zona Z8, Zona de Restricción y Protección Vehicular, los usos permitidos son áreas verdes, estacionamiento de vehículos y vialidad. La superficie predial mínima de es 400 m<sup>2</sup>. En la zona ZE3, Zona de Protección Ecológica, los usos permitidos son áreas verdes y reforestación, recreacional e instalaciones para la captación de agua. No se permite allí la subdivisión de predios.

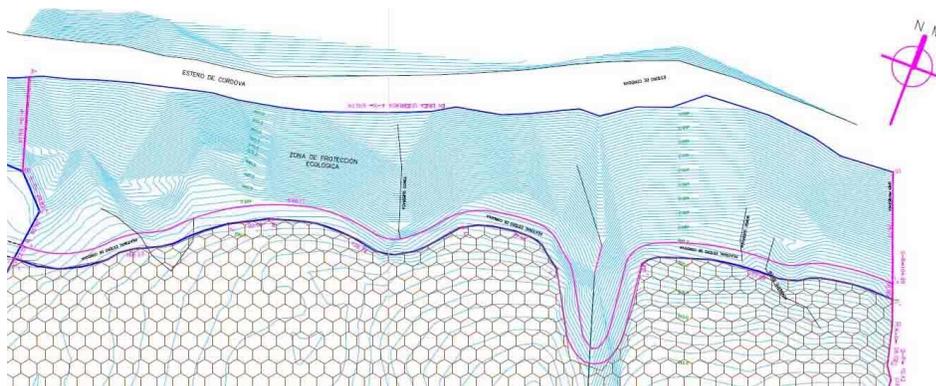
El Plan Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Sur clasifica al territorio del SNQC y a las zonas circundantes en Zona de Protección por Cauces Naturales y Valor Paisajístico (ZPCP), Zona de Borde Costero con Usos Consolidados (ZBC 1), Zona Urbana (ZU), Zona de Extensión Urbana (ZEU 1 y 2) y Zona Rural (ZR). Los límites entre estas áreas se indican en la Figura 24. La Zona de Protección por Cauces Naturales y Valor Paisajístico ZPCP corresponde a territorios que conforman cauces de esteros, quebradas, cuencas y hoyas hidrográficas que requieren de la conservación de la flora y fauna silvestre propias del lugar y son convenientes de mantener en su estado natural, así como áreas con pendientes sobre 80% y áreas naturales de valor paisajístico. Los usos de suelo permitidos en ZPCP son forestación nativa o introducida, previa consulta a CONAF, paseos públicos libres de construcciones y áreas verdes. Además, los cuerpos de agua deberán considerar al menos un área de protección de 100 m de ancho medidos desde la cota máxima que alcance el nivel del cuerpo de agua que se protege. La Zona de Borde Costero con Usos Consolidados ZBC 1 admite uso de equipamiento, clubes náuticos, muelles, playas, áreas verdes y espacios públicos pero, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 2.3.5. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, ella deberá contemplar a lo largo de toda la zona una faja no edificable de 20 m de ancho mínimo, medidos tierra adentro a partir de la línea de más alta marea, para ser destinada exclusivamente a la circulación peatonal. La Zona Urbana Intercomunal ZU corresponde a las zonas comprendidas al interior de los límites urbanos definidos por los Planos Reguladores Comunes y Planes Seccionales y en ellas se aplicarán las normas establecidas en dichos instrumentos de planificación territorial en cuanto no se contrapongan con las disposiciones de la Ordenanza del Plan Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Sur. La Zona de Extensión Urbana ZEU 1 corresponde a territorio en proceso de urbanización donde se admite uso de suelo residencial, de espacio público y de áreas verdes, de actividades productivas y de almacenamiento de carácter inofensivo, de infraestructura y actividades complementarias a vialidad y transporte, de equipamiento de todo tipo y escalas exceptuando recintos militares, cárceles, cementerios y plantas de tratamiento y disposición de residuos sólidos domésticos o industriales. La subdivisión predial mínima es de 1.000 m<sup>2</sup>. La Zona de Extensión Urbana ZEU 2 corresponde a terrenos ubicados en la parte alta y más plana de la meseta o terraza marina aptos para recibir el crecimiento por extensión y donde se admite uso de suelo residencial, de espacio público y de áreas verdes, de actividades productivas agropecuarias, agroindustriales y de almacenamiento de carácter inofensivo, de almacenamiento de carácter industrial o de transportes, de equipamiento de todo tipo y de escalas mediana y menor, exceptuando bases militares, cárceles, cementerios e instalaciones de tratamiento y disposición de residuos sólidos domésticos o industriales. La subdivisión predial mínima es de 2.000 m<sup>2</sup>. En la Zona Rural ZR regirán las normas establecidas por los

organismos pertinentes responsables y, cuando no exista zonificación y normativa específica, los cambios de uso de suelo, los proyectos de loteo, subdivisión predial, urbanización y/o edificación deberán tramitarse según lo previsto en los Artículos 55 y 116 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. La subdivisión predial mínima es de 10 hectáreas.

Finalmente, el sector de la desembocadura de la Quebrada de Córdova tiene la condición de Monumento Nacional en la categoría de Zona Típica (Ministerio de Educación, 2012) al formar parte de la Zona Típica de Isla Negra creada en torno a la casa del poeta Pablo Neruda (Figura 23). Este sector tiene así una doble condición de Monumento Nacional, tanto en la categoría de Santuario de la Naturaleza como en la de Zona Típica.



**Figura 18** (izquierda). Plan Regulador Comunal de El Tabo, zona contigua a la Quebrada de Córdova, sector central. Zonas ZR2 y ZE2 ("Parque El Tabo") incluidas en el SNQC.

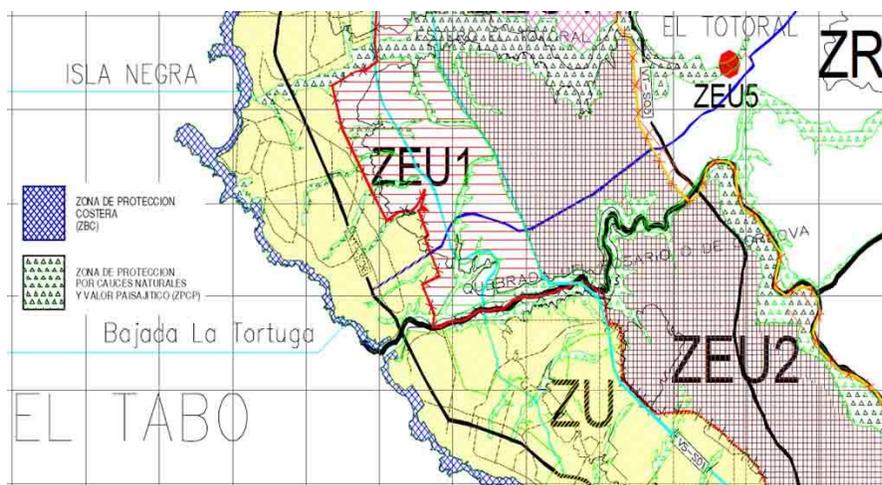
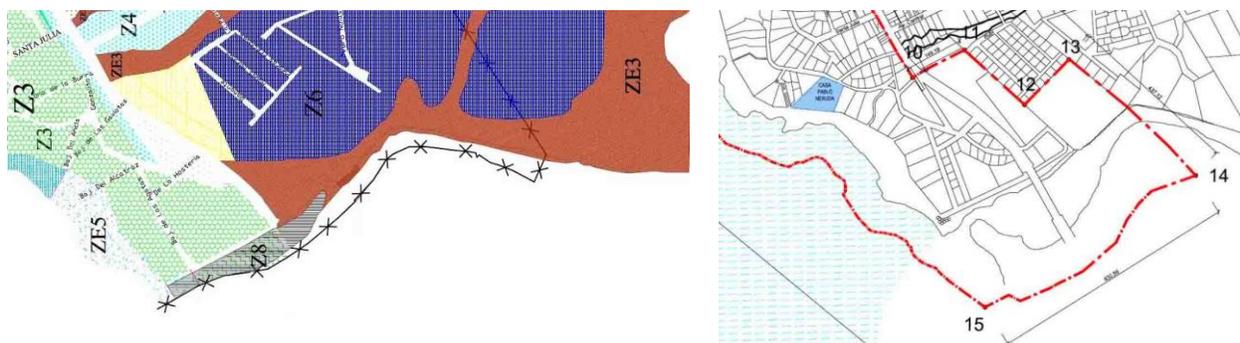


**Figura 19** (izquierda). Plan Regulador Comunal de El Tabo, Seccional La Laguna. Zona de Protección Ecológica incluida en el SNQC.



**Figura 20** (arriba). Plan Regulador Comunal de El Tabo, sector de la calle Miraflores Norte.

**Figura 21** (izquierda). Plan Regulador Comunal de El Tabo, sector de la laguna de Córdova. Zona ZR2 parcialmente dentro del SNQC.



**Figura 22** (arriba, izquierda). Plan Regulador Comunal de El Quisco, Seccional Isla Negra. Zonas Z8 y ZE3 incluidas en el SNQC, la última de ellas parcialmente.

**Figura 23** (arriba, derecha). Zona Típica de Isla Negra, en su sector sur. Casa de Pablo Neruda en azul.

**Figura 24** (izquierda). Plan Intercomunal de Valparaíso, Satélite Borde Costero Sur, en el sector del SNQC. ZU, zona urbana; ZEU, zona de extensión urbana; ZR, zona rural.

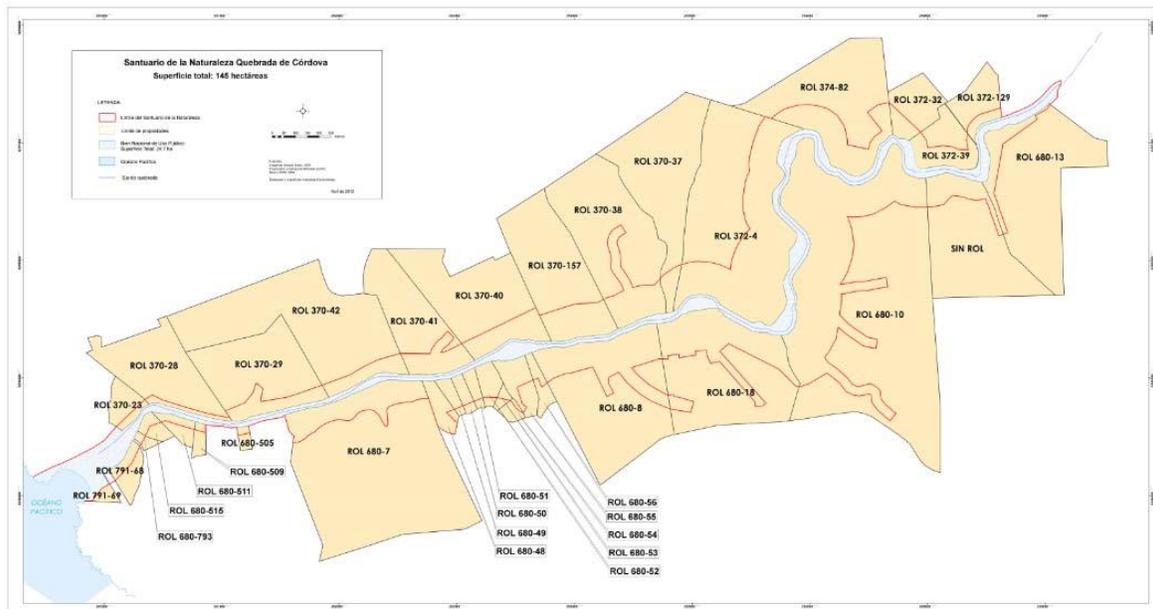
#### 2.2.4. Gestiones para la protección legal

En 1980, Villagrán y colaboradores publican los primeros trabajos sobre la vegetación boscosa de la Quebrada de Córdova y sus relaciones florísticas con las comunidades relictuales de olivillo del Norte Chico (Villagrán y cols., 1980; Villagrán y Armesto, 1980). Basándose en estos antecedentes, en 1984 un grupo de jóvenes de San Antonio liderados por el Sr. José Luis Brito solicita por primera vez a la Municipalidad de El Tabo la protección de la Quebrada de Córdova y divulga su valor en colegios de la provincia de San Antonio (Ateneo del Litoral de los Poetas, 2009). En 1996, la Quebrada de Córdova es incluida en el Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile (Corporación Nacional Forestal, 1996). En 2001, el Museo de Ciencias Naturales y Arqueología de San Antonio solicita al Consejo de Monumentos Nacionales la declaración de la Quebrada de Córdova como Santuario de la Naturaleza. Esta solicitud es rechazada en base a un informe técnico desfavorable de CONAF. En 2005, el sitio es considerado prioritario en la Estrategia Regional para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso (CONAMA-PNUD, 2005) y, en 2007, la Municipalidad de El Tabo, encabezada por el alcalde Sr. José Pérez García, solicita nuevamente al Consejo de Monumentos Nacionales la declaración de la Quebrada de Córdova como Santuario de la Naturaleza, esta vez con informe técnico favorable de CONAF. Además, ese año la Municipalidad de El Tabo establece en el sitio el primer servicio de guardaparques, activo durante los meses de verano (Figuras 25 y 26). Por cambios en la institucionalidad ambiental, la solicitud de Santuario de la Naturaleza debe ser reingresada al

Ministerio del Medio Ambiente en 2012, actuando ahora como solicitante la Fundación Eladio Sobrino. La solicitud recibe la aprobación técnica del Consejo de Monumentos Nacionales (Consejo de Monumentos Nacionales, 2012) pero, por dudas sobre la exigencia del consentimiento de los propietarios privados de los terrenos (Figura 27), el caso es llevado en consulta por el Ministerio del Medio Ambiente y la Fundación Eladio Sobrino a la Contraloría General de la República. En 2016, este organismo dictamina que “no se requiere el consentimiento de los propietarios de predios privados para declararlos Santuario de la Naturaleza, sin perjuicio de dar la debida información pública acerca de la realización del respectivo procedimiento” (Contraloría General de la República, 2016). Finalmente, en 2017 la Quebrada de Córdoba es declarada Santuario de la Naturaleza (Ministerio del Medio Ambiente, 2017).



**Figuras 25 y 26.** Acto de inauguración de la actividad de los guardaparques municipales de El Tabo de la Quebrada de Córdoba. Izquierda, vecinos asistentes; derecha, expositor y autoridades. Enero de 2007.



**Figura 27.** Propiedades privadas en la Quebrada de Córdoba identificadas por sus roles de avalúo madre. Según la solicitud para su declaración como Santuario de la Naturaleza, Fundación Eladio Sobrino, 2012.

### 3. Visión

Nuestra Visión es lograr la conservación a largo plazo del patrimonio natural del SNQC mediante una gestión público-privada que integre a visitantes, vecinos y autoridades en torno a una valoración compartida del lugar y a sus beneficios materiales e inmateriales.

## 4. Objetos de Conservación

### 4.1. Identificación de los Objetos de Conservación

Según el Decreto N° 30 del Ministerio del Medio Ambiente del 14 de julio de 2017 que declara Santuario de la Naturaleza a la Quebrada de Córdova, los Objetos de Conservación de este son la comunidad de plantas higrófilas, entre las que destacan el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y varias especies de arrayanes del género *Myrceugenia*; el sistema hídrico, que comprende los escurrimientos superficiales y sub-superficiales y; las especies en categorías de amenaza cururo (*Spalacopus cyanus*), pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), culebra de cola larga (*Philodryis chamissonis*), rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y coipo (*Myocastor coypus*). En la Tabla 2, se indican todas las especies del SNQC clasificadas en categorías de conservación según el Ministerio del Medio Ambiente. Considerando el conjunto de estos antecedentes y buscando un mejor diseño de las medidas de manejo del SNQC, hemos complementado y reagrupado los Objetos de Conservación definidos en el Decreto N° 30 en tres categorías, sumando además una cuarta. Así, **los Objetos de Conservación del SNQC priorizados en el presente Plan de Manejo son:**

- **El Sistema Hídrico**
- **La Comunidad Higrófila**
- **La Comunidad Xerófila**
- **Los Servicios Ecosistémicos Culturales**

**Tabla 2.** Especies presentes en el SNQC que han sido clasificadas según su estado de conservación por el Ministerio del Medio Ambiente. La primera columna de la izquierda señala a especies propias de las Comunidades Higrófila (h) y Xerófila (x). La última columna de la derecha indica el Proceso de Clasificación de Especies que asignó la categoría de conservación respectiva.

	Nombre científico	Nombre común	Categoría de Conservación	Proceso
h	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	En Peligro (EN)	XIII, 2017
x	<i>Myrceugenia colchaguensis</i>	Arrayán de Colchagua	En Peligro (EN)	IX, 2013
h	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	Vulnerable (VU)	XIV, 2018
	<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	Vulnerable (VU)	XII, 2016
x	<i>Adesmia balsamica</i>	Paramela del Puangue	Vulnerable (VU)	IX, 2013

	<i>Gilliesia graminea</i>	Junquillo	Vulnerable (VU)	IX, 2013
x	<i>Calydorea xiphioides</i>	Tahay	Vulnerable (VU) / Rara	II, 2008
x	<i>Grammostola rosea</i>	Araña pollito	Vulnerable (VU)	XVII, 2021
h	<i>Cheirodon pisciculus</i>	Pocha	Vulnerable (VU)	XI, 2015
h	<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey chileno	Vulnerable (VU)	VIII, 2013
h	<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo	Vulnerable (VU)	VI, 2012
h	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	Vulnerable (VU)	II, 2008
	<i>Leopardus guigna</i>	Guiña	Vulnerable (VU)	VII, 2012
h	<i>Myrceugenia rufa</i>	Arrayán de hoja roja	Casi Amenazada (NT)	IX, 2013
x	<i>Trichocereus chiloensis</i>	Quisco	Casi Amenazada (NT)	VI, 2012
h	<i>Costesia macrocarpa</i>	Musgo de Costes	Casi Amenazada (NT)	XII, 2016
x	<i>Castnia eudesnia</i>	Mariposa del chagual	Casi Amenazada (NT)	XI, 2015
h	<i>Alsodes nodosus</i>	Sapo arriero	Casi Amenazada (NT)	VII, 2012
h	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	Casi Amenazada (NT)	VII, 2012
h	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	Casi Amenazada (NT)	VI, 2012
x	<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto nítido	Casi Amenazada (NT)	VIII, 2013
h	<i>Equisetum giganteum</i>	Limpiaplata	Preocupación Menor (LC)	IX, 2013
h	<i>Adiantum chilense</i>	Helecho palito negro	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
h	<i>Adiantum excisum</i>	Helecho palito negro	Preocupación Menor (LC)	XI, 2015
x	<i>Cheilanthes hypoleuca</i>	Doradilla	Preocupación Menor (LC)	XI, 2015
h	<i>Pteris chilensis</i>	Pesebre	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
h	<i>Cystopteris fragilis</i>	Palmilla	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
h	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
h	<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
h	<i>Myrceugenia correifolia</i>	Petrilla	Preocupación Menor (LC)	IX, 2013
x	<i>Alstroemeria hookeri</i>	Lirio costero	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
x	<i>Alstroemeria pulchra</i>	Flor del águila	Preocupación Menor (LC)	IX, 2013
x	<i>Puya chilensis</i>	Chagual	Preocupación Menor (LC)	VII, 2012
x	<i>Conanthera campanulata</i>	Pajarito del campo	Preocupación Menor (LC)	IX, 2013
x	<i>Eriogyne subgibbosa</i>	Quisquito rosado	Preocupación Menor (LC)	VI, 2012
x	<i>Eriogyne curvispina</i>	Quisquito colorado	Preocupación Menor (LC)	VI, 2012
x	<i>Acanthinodera cumingii</i>	Madre de la culebra	Preocupación Menor (LC)	XIII, 2017
x	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto llorón	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
x	<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija oscura	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
x	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
x	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Preocupación Menor (LC)	VIII, 2013
x	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra de cola corta	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
x	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
h	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
	<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
	<i>Thylamys elegans</i>	Yaca	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
x	<i>Spalacopus cyanus</i>	Cururo	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
h	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
	<i>Galictis cuja</i>	Quique	Preocupación Menor (LC)	XII, 2016
	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro gris	Preocupación Menor (LC)	V, 2012

## 4.2. El Sistema Hídrico

Tal como lo indica el decreto de declaratoria del SNQC, *el Sistema Hídrico comprende los escurrimientos superficiales y sub-superficiales y es el principal Objeto de Conservación*, dada la dependencia que los otros Objetos de Conservación tienen de éste (Figuras 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 13). Si bien la cercanía al mar amortigua las oscilaciones térmicas y genera abundantes neblinas costeras, la vegetación nativa higrófila depende de un nivel mínimo de precipitaciones anuales. Esto es así debido a que su fuente principal de agua no es la condensación de la neblina costera, como en los bosques relictos de la región de Coquimbo, sino la escorrentía superficial y el afloramiento de aguas subterráneas en vertientes, fuentes que deben mantenerse todo el año. Además, es importante recordar que aquellos cursos de agua como el estero El Rosario, asociados a pequeñas cuencas hidrográficas situadas al poniente de la cordillera de la costa, no reciben aportes provenientes del derretimiento de nieve. Así, las especies higrófilas dependen totalmente de la pluviometría costera y de las lluvias orográficas de la cordillera de la costa, las que también son las que recargan el acuífero que alumbró en vertientes o afloramientos de agua situados en puntos bajos del relieve.

## 4.3. La Comunidad Higrófila

*Definiremos a la Comunidad Higrófila del SNQC como al conjunto de seres vivos que dependen para su sobrevivencia de aportes de agua adicionales a los aportados directamente por las lluvias invernales* (Figuras 11, 13, 17, 47, 130, 131 y 133). Estos aportes incluyen a las aguas provenientes de vertientes así como a aquellas acumuladas en las pozas del estero o en la laguna de Córdova en el sector de la desembocadura. Una característica compartida por plantas y animales miembros de la Comunidad Higrófila es su incapacidad para tolerar disminuciones significativas en la disponibilidad hídrica durante el verano y comienzos del otoño. Ello vuelve a estas especies particularmente vulnerables al cambio climático. La Comunidad Higrófila incluye a *Aextoxicon punctatum* (olivillo), a *Myrceugenia spp.* (arrayanes), a otras especies vegetales y a especies animales dependientes del medio acuático, como el pez *Basilichthys microlepidotus* (= *australis*; pejerrey chileno), el anfibio *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y el mamífero *Myocastor coypus* (coipo), indicados todos como Objetos de Conservación en el decreto de declaratoria del SNQC. Aproximadamente la mitad de las especies del SNQC clasificadas según su estado de conservación son miembros de la Comunidad Higrófila y, de estas, más del 50% están en las categorías En Peligro y Vulnerable, que son las más severas (ver Tabla 2).

## 4.4. La Comunidad Xerófila

La ladera de exposición norte del SNQC está cubierta por un matorral esclerófilo y en sus sectores más expuestos por formaciones xerofíticas, siendo característica de esta ladera la Comunidad Xerófila. *Definiremos a esta comunidad como al conjunto de especies vegetales con adaptaciones para resistir la sequía de verano y otoño y a las especies animales que dependen preferentemente de esta vegetación* (Figuras 14, 57, 67, 68, 137 y 149). En la Tabla 2, se indican las especies del SNQC clasificadas según su estado de conservación y que forman parte de la Comunidad Xerófila. El sendero de

interpretación habilitado para el tránsito de los visitantes del SNQC, también llamado sendero “de la tubería”, se emplaza en la ladera de exposición norte. La Comunidad Xerófila se ha priorizado como Objeto de Conservación porque los visitantes tienen una cercana experiencia de ella desde este sendero, experiencia que contrasta visualmente con la menos accesible ladera de umbría frente a ellos, y porque esta comunidad está expuesta a una serie de amenazas asociadas a la intensa circulación de público que por ella se da.

#### **4.5. Los Servicios Ecosistémicos Culturales**

Los Servicios Ecosistémicos Culturales prestados por el SNQC tienen larga data, ya que históricamente la comunidad se ha beneficiado realizando allí principalmente actividades recreativas relacionadas con la naturaleza. Cuando los visitantes describen su impresión al ingresar al sitio, a menudo destacan la sensación de haber penetrado en un entorno natural aislado, silencioso y sin las perturbaciones propias de lo moderno. Es posible que esta impresión se produzca por ser el lugar una profunda quebrada desde cuyo interior se pierde contacto con las áreas circundantes, generando esto una sensación subjetiva de aislamiento y lejanía. Si bien esta sensación no se condice con la gran proximidad del SNQC a sectores urbanos densamente poblados, este Plan de Manejo quiere rescatar y valorar esta experiencia subjetiva como merecedora de ser conservada. Asimismo, el visitante percibe la notable diferencia existente entre la ladera sur cubierta por un matorral esclerófilo y el fondo de la quebrada y la ladera norte con formaciones higrófilas, lo que configura un paisaje de contrastes que se aprecia claramente desde el sendero de interpretación y constituye un aspecto relevante de la experiencia de visitar el SNQC. *Esta experiencia de visita, junto a aquellas originadas en actividades de investigación, de aprendizaje, de recreación y de contemplación, configuran el Objeto de Conservación Servicios Ecosistémicos Culturales* (Figuras 87, 203, 204, 205, 206 y 207). Estos servicios son sostenibles en la medida en que se conserve el patrimonio natural del área pues, si uno o más elementos de este se menoscaban, ellos se ven impactados directa y negativamente. Además, un uso inadecuado del área puede incluso convertir a los beneficiarios de los Servicios Ecosistémicos Culturales en agentes de deterioro del patrimonio natural del SNQC.

## **5. Amenazas**

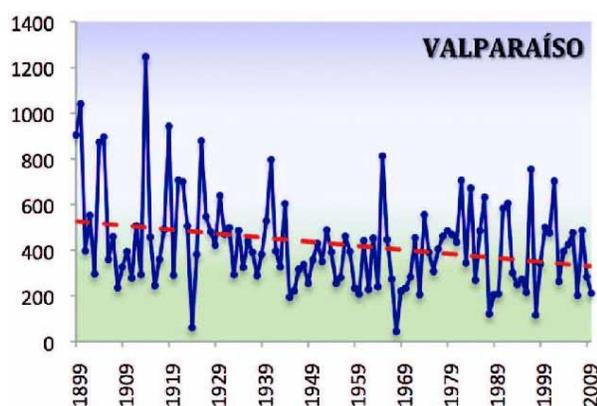
### **5.1. Amenazas sobre el Sistema Hídrico**

#### **5.1.1. Disminución de precipitaciones**

Una consecuencia del calentamiento global producido por los gases de efecto invernadero generados por acción humana es la redistribución de las precipitaciones en la superficie del planeta. Actualmente, se utilizan modelos de circulación global para proyectar cambios en las variables atmosféricas bajo los escenarios de cambio climático definidos por el Panel Intergubernamental de

Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés). Estos modelos indican que, con el aumento de las temperaturas globales, habrá una disminución significativa de las precipitaciones en la zona centro-sur de Chile. Según las proyecciones indicadas en el Atlas de Cambio Climático de la Zona Semiárida de Chile (Ministerio del Medio Ambiente, 2014), el puerto de Valparaíso tendrá al año 2050 un nivel de precipitaciones anuales 21% inferior a las del período 1980-2010 (325,1 mm vs 412,1 mm) y el de San Antonio, un 24% inferior (377,8 mm vs 497,2 mm). Es incluso probable que, dada la duración de la actual megasequía en Chile central, estas estimaciones sean demasiado conservadoras. Además, las disminuciones agravarán una tendencia de más larga data que, desde fines del siglo XIX, muestra un descenso de las precipitaciones en la zona (Figura 28). El conjunto de estos factores, unidos al efecto de las crecientes extracciones de agua para uso humano, comprometen gravemente la viabilidad de las especies higrófilas del SNQC en las próximas décadas (Figuras 29 y 30).

**La amenaza de la disminución de precipitaciones se abordará en el Programa de Recarga Artificial del Acuífero y en el Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas.**



**Figura 28** (extremo izquierdo, arriba). Serie histórica de precipitación anual en Valparaíso, período 1899-2010. Tendencia en línea roja punteada. Ministerio del Medio Ambiente, 2014.

**Figura 29** (extremo izquierdo, abajo). Ejemplar de arrayancillo (*Myrceugenia lanceolata*) sometido a estrés hídrico límite en el lecho seco del estero El Rosario. Abril de 2013.

**Figura 30.** Ejemplar de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) muriendo por estrés hídrico en ladera de exposición sur del SNQC. Marzo de 2020.

### 5.1.2. Extracciones de agua

Desde la primera mitad del siglo XX, el litoral central se desarrolló como un conjunto de balnearios costeros frecuentados principalmente por santiaguinos en los meses de verano. Con los años, estos balnearios se volvieron accesibles a un público cada vez más masivo, el que empezó a poblar sectores

alejados de la línea costera, por ser estos más económicos. Con la tolerancia de la autoridad municipal, este poblamiento de las zonas altas se dio a menudo de manera irregular, dando origen a numerosos “loteos brujos”. Esta urbanización irregular carece, hasta el día de hoy, de un servicio de agua potable de red, lo que ha fomentado la apertura de pozos profundos sin autorización de la Dirección General de Aguas. En la cuenca del estero El Rosario, la demanda de aguas subterráneas supera el volumen sustentable, estimándose que existe riesgo de grave disminución del acuífero (Dirección General de Aguas, 2011). Por tal motivo, se declaró al sector área de restricción para el otorgamiento de nuevos derechos de agua definitivos.

Junto con la apertura descontrolada de pozos y la ausencia de fiscalización de la Dirección General de Aguas, la urbanización irregular ha fomentado el lucrativo negocio de la venta de agua en camiones aljibe particulares. Estos camiones se proveen en pozos o humedales de la zona, siendo el sector oriente de la Quebrada de Córdoba un sitio tradicional de provisión de agua para los aljibes del área (Figuras 31, 32 y 33). En años recientes ha entrado en uso un segundo punto de carga a escasa distancia del SNQC y conectado a su acuífero (Figuras 31 y 34), punto del que se extraen cantidades de agua muy superiores a las extraídas antes de su habilitación. La comercialización de agua no potabilizada proveniente de estos puntos incumple exigencias tributarias y sanitarias básicas. El agua es extraída principalmente en los meses de verano, época del año en que el nivel de las aguas en el SNQC está en sus mínimos anuales. En la Figura 35 se aprecia la disminución del nivel en una poza del estero El Rosario (“Coipo Grande”) entre febrero de 2017 y mayo de 2020. Un monitoreo más cuantitativo en una poza cercana en los primeros meses del año 2019 se presenta en la Figura 39. Allí se observa que el nivel de agua disminuye hasta mediados del mes de marzo, dando paso luego a una lenta recuperación. Esta recuperación es anterior a cualquier evento de precipitación, lo que demuestra que la disminución previa del nivel de agua es debida a extracciones desde pozos profundos cercanos al SNQC en los meses de verano.

***La amenaza de las extracciones de agua se abordará en el Programa de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua.***



**Figura 31** (superior izquierda). SNQC (en verde), curso del estero El Rosario (línea azul) y sitios de extracción de agua por camiones aljibe (puntos 1 y 2).

**Figura 32** (superior derecha). Límite oriente del SNQC con cauce del estero El Rosario en el punto 1 de extracción de agua de la Figura 30. Enero de 2018.



**Figura 33** (izquierda). Camión aljibe extrayendo agua en el SNQC desde un pozo rústico, punto 1 de la Figura 30. Diciembre de 2018.



**Figura 34.** Sitio de carga de camiones aljibes ubicado 2.150 m al oriente del SNQC, punto 2 de la Figura 31. Febrero de 2019.



**Figura 35.** Variación del nivel del agua en poza del estero El Rosario ("Coipo Grande").  
Vista general, mayo de 2020. Recuadro inferior izquierdo, mismo lugar en febrero de 2017.

### 5.1.3. Pérdida de aguas servidas infiltrantes

La mayoría de las viviendas construidas en la sección terminal de la cuenca hidrográfica del estero El Rosario no están conectadas a una red pública de alcantarillado. Por ello, es razonable suponer que el SNQC recibe en forma subterránea un aporte artificial de agua de origen domiciliario proveniente de los drenes y sumideros de fosas sépticas domiciliarias, especialmente durante la época estival de vacaciones

cuando la densidad de habitantes del sector aumenta muy significativamente y con ello el consumo de agua potable y la consiguiente producción de aguas servidas. En la Figura 37 se grafica el consumo de agua potable entre agosto de 2017 y julio de 2018 de las comunidades Hijueta Santa Luisa y Los Aromos, colindantes ambas con el SNQC (Figura 36). Este consumo correspondió a un total anual de 28.565 m<sup>3</sup>, suficiente para llenar una laguna de 2,8 hectáreas con una columna de agua de 1 m de profundidad. Como estas dos comunidades reciben agua potable de la red de la empresa sanitaria Esva a través de pilones a los que están conectadas todas sus viviendas, es posible conocer con exactitud su consumo. Las urbanizaciones que están al oriente de estas comunidades reciben agua potable de camiones aljibe y, por consiguiente, resulta razonable suponer que los volúmenes de aguas servidas producidas e infiltradas en el terreno por la totalidad de las viviendas del entorno del SNQC son muy superiores a los graficados en la Figura 37. Durante 2019, se realizó un monitoreo en un punto del estero El Rosario (sitio E; Figura 38) para evaluar los posibles efectos sobre el SNQC de las aguas infiltradas por las viviendas. En la Figura 39 se grafica la variación del nivel del agua en el punto E entre el 29 de diciembre de 2018 y el 8 de junio de 2019. Allí se aprecia que el nivel desciende persistentemente hasta mediados de marzo y luego se recupera. Tal como se indicó con anterioridad, el descenso es consistente con las extracciones de agua desde pozos profundos cercanos, extracciones que cesan a comienzos de marzo por el retorno a la capital de los veraneantes. La recuperación posterior del nivel del agua en el punto E antecede por muchas semanas a cualquier evento de precipitación de aguas lluvia y, claramente, no es explicable por esta causa. Para saber si la recuperación del nivel se explica por el afloramiento de aguas de origen natural, de aguas servidas infiltradas provenientes de las viviendas o de una mezcla de ambas, se extrajeron muestras de agua en el punto E al comienzo de la recuperación del nivel y antes de la primera lluvia del año. En estas muestras se midió la concentración de flúor (Anexo 1) con el fin de distinguir la proveniencia de las aguas, ya que las empresas sanitarias deben adicionar flúor por obligación legal al agua potable y este elemento está ausente o en concentraciones mínimas en aguas naturales. En la Tabla 3, se aprecia que la concentración de flúor se incrementa durante la recuperación del nivel del agua en el sitio E, lo que demuestra que durante dicho intervalo de tiempo existe un aporte de aguas provenientes de las viviendas al acuífero del SNQC.

La demostración de un aporte al SNQC de aguas provenientes de fosas sépticas abre la interrogante sobre la calidad de dichas aguas al momento de aflorar en el estero El Rosario, especialmente en lo que se refiere a la presencia de coliformes fecales. Hecho el análisis correspondiente, este indica que el nivel de coliformes fecales en el estero (= 79 NMP/100 ml; ver Anexo 2) está holgadamente dentro del rango permitido para aguas de riego o para aguas de uso recreativo con contacto directo (menor a 1000 NMP/100 ml; Ministerio de Obras Públicas, 1978) y, por consiguiente, que el tránsito subterráneo de las aguas entre las viviendas y el fondo de la quebrada las depura eficazmente. Cabe hacer notar que este aporte artificial de agua mitiga el estrés hídrico que sufre la Comunidad Higrófila del SNQC a fines del verano, cuando lo experimenta al máximo, y puede ser esencial para su sobrevivencia a futuro en un escenario de disminución drástica de precipitaciones por cambio climático.

Por lo indicado anteriormente, constituye una amenaza para la sobrevivencia del SNQC toda iniciativa que haga disminuir los volúmenes de aguas servidas infiltrantes actualmente aportados a la cuenca. Esta

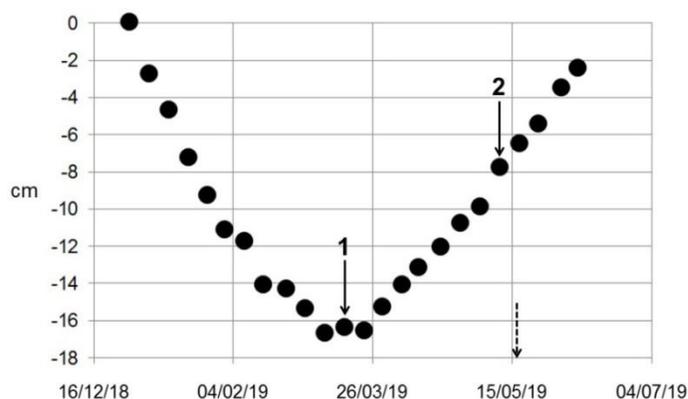
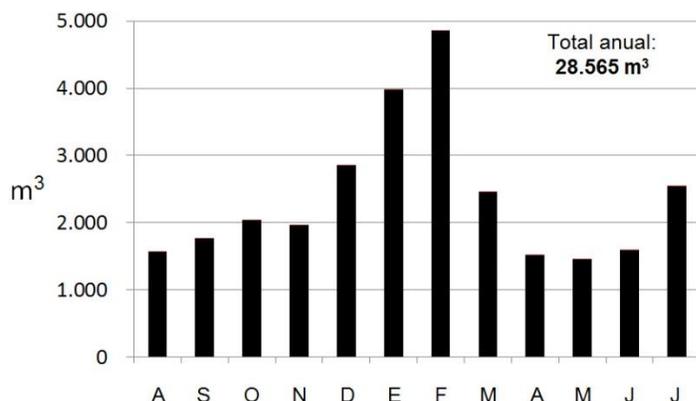
disminución puede tener, al menos, dos causas. Una de ellas está representada por futuros proyectos de alcantarillado público que transporten las aguas servidas locales fuera de la cuenca para su tratamiento o vertido al mar. La otra la constituyen las numerosas iniciativas particulares de separación domiciliar de aguas negras y grises con posterior reutilización de estas últimas para riego de hortalizas o jardines. Mientras más eficientes sean estos sistemas domiciliarios, es decir, mientras mayor sea el porcentaje de agua de reúso evapotranspirado por los cultivos, menor será la infiltración de agua en el terreno y, por lo mismo, menor será su aporte hídrico al acuífero del SNQC.

Actualmente, se gestiona una extensión del área de concesión de la empresa sanitaria Esval hacia los sectores altos de El Tabo colindantes con el SNQC con el fin de ampliar la red de agua potable y, posteriormente, dotar al sector de alcantarillado público, obligando a los residentes a deshabilitar las fosas sépticas domiciliarias. El aporte de aguas de origen domiciliario al SNQC podría continuar beneficiándolo si, junto con dicho servicio de alcantarillado, se construyeran plantas locales de tratamiento de aguas servidas que vertieran las aguas tratadas al SNQC, tal como ocurre actualmente con el humedal de Batuco y la planta de tratamiento de La Cadellada, en la Región Metropolitana (Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, 2012). Una solución de este tipo sería una manifestación de economía circular en el reúso del agua. Sin embargo, la política seguida hasta hoy en el litoral de la región de Valparaíso no considera la construcción de dichas plantas de tratamiento, sino la eliminación de las aguas servidas en el mar mediante emisarios submarinos, solución que es cuestionada por su impacto ambiental en las zonas de sacrificio marinas y porque se desentiende del actual escenario de cambio climático y crisis hídrica. Téngase presente, además, que la empresa sanitaria local sólo ha construido plantas de tratamiento en el sector cuando existe un poder comprador de las aguas tratadas, habitualmente clubes de golf. Se estimaría impropio que, en el futuro, las áreas silvestres protegidas como el SNQC debieran pagar a las empresas sanitarias por recibir aguas de reúso.

***La amenaza de la pérdida de aguas servidas infiltrantes se abordará en el Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas.***



**Figura 36.** Comunidades contiguas por el sur con el sector medio del SNQC (en verde). En círculo rojo, localización del sitio E de monitoreo de agua en el estero El Rosario (33° 26' 29" S, 71° 39' 36" O).



**Figura 37** (superior izquierda). Consumo de agua potable anual (agosto de 2017 a julio de 2018) de las comunidades Hijuela Santa Luisa y Los Aromos sumadas, colindantes ambas con el SNQC (ver Figura 36). Según el registro de los clientes (pilones) 529954 y 529955 de la empresa sanitaria Esvál.

**Figura 38** (superior derecha). Sitio E de monitoreo de agua en el estero El Rosario . (33° 26' 29" S, 71° 39' 36" O). Enero de 2020.

**Figura 39** (izquierda). Variación del nivel de agua en el sitio E del estero El Rosario entre el 29/12/18 y el 08/06/19. Los puntos 1 y 2 indican los momentos en que se extrajeron las muestras de agua 1 y 2, respectivamente, para análisis de flúor (Anexo 1). La flecha punteada en el eje horizontal indica la ocurrencia de la primera lluvia del año.

N° de muestra	Proveniencia de muestra de agua	Fecha de toma de muestra de agua	Concentración de flúor en agua (ppm)
1	Estero El Rosario, sitio E (33° 26' 29" S, 71° 39' 36" O)	16/03/2019	$1.67 \times 10^{-2}$
2	Estero El Rosario, sitio E (33° 26' 29" S, 71° 39' 36" O)	11/05/2019	$1.90 \times 10^{-2}$
3	Agua potable de El Tabo	13/07/2019	$8.10 \times 10^{-2}$

**Tabla 3** (izquierda). Concentración de flúor en las muestras de agua 1 y 2 provenientes del sitio E del estero El Rosario y en la muestra 3 correspondiente a agua potable de la red de la empresa sanitaria Esvál obtenida en El Tabo en una vivienda cercana al SNQC. Más antecedentes en el Anexo 1.

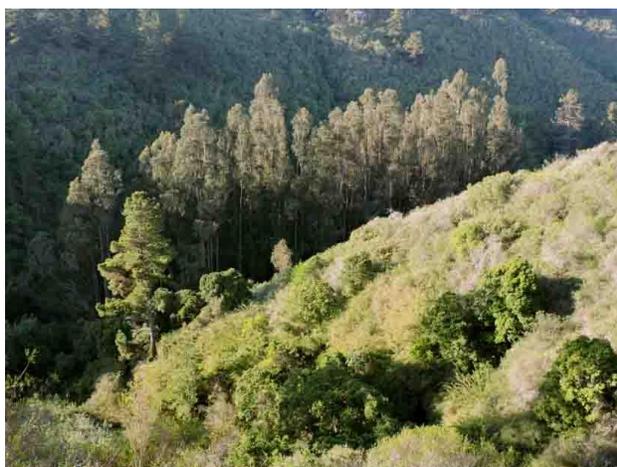
#### 5.1.4. Consumo de agua por eucaliptos

La especie arbórea de origen australiano *Eucalyptus globulus* (eucalipto) posee una alta tasa de crecimiento y ha sido extensamente introducida en el mundo. En Chile ha sido plantada entre Copiapó y Chiloé y es utilizada como fuente de pulpa, combustible y madera de buena calidad. La toxicidad de sus hojas ocasiona que el sotobosque de estas plantaciones sea poco diverso y el continuo desprendimiento de trozos de corteza sobre los ejemplares nativos de menor tamaño, unido al efecto de sombra sobre estos, los perjudica. Asimismo, el eucalipto altera el paisaje por su total desproporción de altura respecto de la vegetación nativa (Figuras 40 y 41). En comparación con esta, las plantaciones de eucalipto provocan una disminución de la escorrentía superficial en la estación seca (Lara y cols., 2009). Durante el verano, esta especie sustenta su evapotranspiración exclusivamente de la reserva de agua edáfica, provocando una fuerte disminución de la humedad del suelo (Huber y cols., 2010). El mucho más rápido

crecimiento del eucalipto en comparación con el de las especies nativas se relaciona directamente con su mucha mayor capacidad para capturar y evaporar agua.

En el SNQC existen sectores plantados hace años con eucalipto, a menudo en el lecho del estero (Figura 40). Algunos ejemplares han sido talados en el pasado y han vuelto a rebrotar. También existen ejemplares aislados, los que tal vez fueron plantados como señal en el paisaje o producto de una reproducción por semilla en forma asilvestrada. En zonas colindantes al SNQC existe gran cantidad de esta especie, incluyendo a numerosos ejemplares en sectores residenciales. En la cercanía de viviendas, estos árboles tienden a afectar el funcionamiento de las fosas sépticas domiciliarias y a limitar la infiltración de agua en el terreno, capturándola con sus raíces y evaporándola por transpiración en sus hojas.

***La amenaza del consumo de agua por eucaliptos se abordará en el Programa de Eliminación de Eucaliptos y en el Programa de Restauración Ecológica.***



**Figura 40.** Plantación de eucaliptos en el lecho del estero El Rosario vista desde la ladera sur del SNQC. Agosto de 2019.



**Figura 41.** Plantación de eucaliptos en el lecho del estero El Rosario vista desde su límite con la vegetación nativa. Enero de 2020.

## 5.2. Amenazas sobre la Comunidad Higrófila

### 5.2.1. Invasión de aromos australianos

Las especies exóticas invasoras *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon* (aromos australianos) fueron introducidos en Chile en el siglo XIX con fines ornamentales y madereros y actualmente están presentes en grandes números en el SNQC, concentrándose en los sectores húmedos cercanos al cauce del estero El Rosario. En algunas áreas, han desplazado completamente a la vegetación nativa, llegando a formar paños monoespecíficos (Figuras 42 y 43). *A. dealbata* y *A. melanoxylon* son especies arbóreas de rápido crecimiento que acumulan gran biomasa, fijan nitrógeno y producen un enorme banco de semillas. Su rápido crecimiento está sustentado en una alta transpiración y consumo de agua, aunque también

soportan períodos de sequía. Si son talados, tienden a rebrotar desde el tocón (Figura 124) y también desde el sistema radicular, dificultándose su control por esta vía. Dado su gran banco de semillas, la tala de ejemplares adultos puede provocar la aparición de céspedes de plántulas como consecuencia del incremento de la luminosidad a nivel del suelo (Figuras 44 y 45). Incluso, pareciera que los aromos australianos son capaces de colonizar sectores con bosque nativo no degradado, de dosel cerrado, transformándose en una amenaza mayor para el patrimonio natural de la zona centro-sur de Chile (Fuentes-Ramírez y cols., 2010; Fuentes-Ramírez y cols., 2011; Aguilera y cols., 2015).

***La amenaza de la invasión de aromos australianos se abordará en el Programa de Control de Aromos Australianos y en el Programa de Restauración Ecológica.***



**Figura 42** (izquierda). *Acacia dealbata* en floración cubriendo un ejemplar de *Myrceugenia lanceolata* en el lecho del estero El Rosario. Julio de 2019.



**Figura 43** (derecha). Paño monoespecífico de *Acacia dealbata* en floración en el lecho del estero El Rosario. Agosto de 2009.



**Figura 44** (izquierda). Césped de plántulas de *Acacia dealbata* en el lecho del estero El Rosario. Marzo de 2020.



**Figura 45** (derecha). Juveniles de *Acacia dealbata* creciendo tras la tala de ejemplar de gran tamaño. Junio de 2016.

### 5.2.2. Invasión de zarzamora

*Rubus ulmifolius* (zarzamora o mora) es un arbusto perenne originario de Europa y el norte de África e introducido en Chile a mediados del siglo XIX para hacer cercos vivos. Posee un extenso sistema radicular con capacidad de rebrote. Actualmente asilvestrado, crece en lugares húmedos y es capaz de extenderse rápidamente por sobre la vegetación arbustiva propia de estos lugares, privándola de luz y

finalmente eliminándola (Figuras 46, 47 y 48). En el SNQC, la zarzamora afecta especialmente a los arrayanes del género *Myrceugenia* más cercanos al cauce del estero El Rosario, elementos centrales de la Comunidad Higrófila. En la década de 1970 se introdujo en Chile el hongo *Phragmidium violaceum*, controlador biológico de especies del género *Rubus* (Oehrens y González, 1974). Este hongo ha sido eficaz en el control de *Rubus constrictus*, especie invasora del sur de Chile, pero no así en *Rubus ulmifolius*, presente en la zona central (Ellison y Barreto, 2004). *R. ulmifolius* también está presente en el Parque Nacional Juan Fernández, con resultados desastrosos para la flora nativa local (Smith-Ramírez y Arellano-Cataldo, 2013).

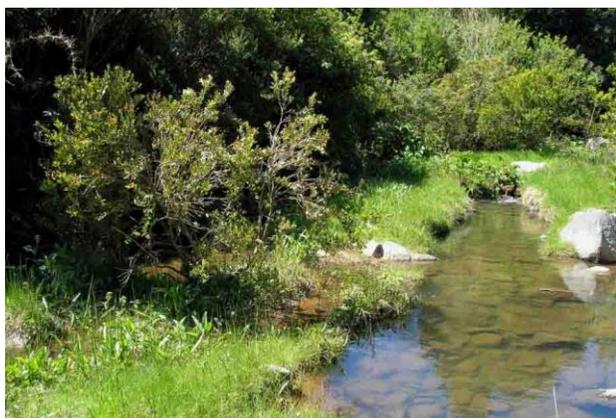
***La amenaza de la invasión de zarzamora se abordará en el Programa de Control de Zarzamora y en el Programa de Restauración Ecológica.***



**Figura 46** (izquierda). Ejemplar de *Myrceugenia* sp. en proceso de ser cubierto por tallos espinosos de zarzamora. Agosto de 2019.

**Figura 47** (inferior izquierda). Cauce del estero El Rosario con vegetación ribereña de *Myrceugenia* sp. no afectada por zarzamora. Octubre de 2008.

**Figura 48** (inferior derecha). Cauce del estero El Rosario con riberas totalmente cubiertas por zarzamora. Agosto de 2019.



### 5.2.3. Fauna acuática exótica

En Chile, las especies nativas de peces de agua dulce y los anfibios están entre los grupos taxonómicos clasificados según su estado de conservación en las categorías más severas (Lobos y cols., 2013; Soto-Azat y Valenzuela-Sánchez, 2012; Habit y cols., 2006). Las especies presentes en el SNQC *Cheirodon pisciculus* (pocha), *Basilichthys microlepidotus* (= *australis*; pejerrey chileno), *Rhinella arunco* (sapo de rulo) y *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) están en la categoría Vulnerable y *Alsodes nodosus*

(sapo arriero), *Batrachyla taeniata* (ranita de antifaz) y *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos) en la categoría Casi Amenazada (ver Tabla 2). Algunas de las causas de este estado de conservación son de carácter global, como la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* que afecta a los anfibios. Este hongo ha sido dispersado por la especie exótica invasora *Xenopus laevis* (rana africana), especie presente en el SNQC (Lobos y Jaksic, 2005) con individuos portadores de *B. dendrobatidis* (Solís y cols., 2010). La rana chilena, cuya abundancia en la laguna de Córdova llevaba hace décadas a su captura ilegal para consumo humano, parece estar hoy ausente en este sector, tal vez debido al incremento de la salinidad del agua por las extracciones de áridos. Las causas de la declinación de las poblaciones de especies nativas de peces de agua dulce tienen relación con los menores caudales de agua disponibles y con el deterioro de su calidad, habitualmente por eutrofización. Adicionalmente, otro factor relevante asociado a su declinación es la presencia de especies exóticas invasoras de peces, cuya diversidad en Chile central se ha incrementado a lo largo de los años. En el SNQC están presentes las especies exóticas *Cheirodon interruptus* (mojarra colita negra), *Gambusia holbrooki* (gambusia común), *Cnesterodon decemmaculatus* (gambusia manchada) y *Australoheros facetus* (chanchito; Figura 49). Esta última es un activo depredador de renacuajos de especies nativas de anfibios (Alzamora, 2014). Finalmente, en años recientes se ha detectado la presencia en el SNQC de la tortuga de orejas rojas, *Trachemys scripta elegans* (González, 2013). Estos ejemplares provienen del comercio de mascotas exóticas y fueron liberados por sus dueños en las pozas del estero tras desistir de su mantención. A nivel nacional, no está aún claro si esta especie completa en forma silvestre su ciclo reproductivo (González y cols., 2018).

***La amenaza de la fauna acuática exótica se abordará en el Programa de Control de Fauna Acuática Exótica.***



**Figura 49.** Concentración de ejemplares de la especie exótica invasora *Australoheros facetus* (chanchito) en una poza del estero El Rosario. Mayo de 2019.

#### **5.2.4. Perturbación de aves acuáticas en la laguna de Córdova**

En su sección terminal el estero El Rosario forma una laguna costera o albufera, la laguna de Córdova, separada del mar por una playa de barra, la playa Las Ágatas. Esta playa, usada intensamente para actividades recreativas en los meses de enero y febrero (Figura 88), está contigua a la ruta costera G-98-F, de gran tránsito vehicular y que cruza el sector a través del puente de Córdova (Figura 10). La playa Las Ágatas es un bien nacional de uso público, por lo que es de libre acceso para los visitantes. Por

ello, son frecuentes las incursiones de visitantes de la playa en la contigua ribera de la laguna de Córdoba y el entorno del humedal, perturbando a las aves allí presentes (Figura 50). En la laguna de Córdoba también es frecuente la presencia de perros (Figura 51), con o sin dueños, y también de caballos que destruyen el pajonal. Finalmente, las viviendas de una toma de terrenos emplazada dentro del SNQC (Figura 92) vierten sus aguas servidas sin tratamiento directamente a la laguna. Todo esto configura un cuadro de perturbaciones recurrentes y de ausencia de las condiciones necesarias para la nidificación de las aves. A esto se suma la existencia de una gran cantidad de cables aéreos sobre el puente de Córdoba (Figura 52), cables que representan un peligro de colisión para las aves, especialmente juveniles que no saben detectarlos oportunamente. En la Figura 53 se muestra el cadáver de un cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) encontrado recientemente en las bases del puente de Córdoba y cuyo examen radiográfico fue compatible con muerte por colisión con cables.

***La amenaza de la perturbación de aves acuáticas en la laguna de Córdoba se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Infraestructura y Equipamiento y el Programa de Normativas de Uso.***



**Figura 50.** Visitante acosando a aves acuáticas en la laguna de Córdoba. Agosto de 2019.



**Figura 51.** Perro y aves acuáticas en la laguna de Córdoba. Octubre de 2019.



**Figura 52.** Cables aéreos sobre el puente de Córdoba. Junio de 2019.



**Figura 53.** Cisne coscoroba muerto bajo el puente de Córdoba. Junio de 2019.

### 5.2.5. Pastura de caballos

Los paseos a caballo, frecuentemente de niños, representan una práctica tradicional en el litoral central. Algunos propietarios de caballos que se dedican a esta actividad en los meses estivales o en días feriados no asumen el costo de alimentar a sus animales y prefieren llevarlos subrepticamente a lugares con pastura. El SNQC posee vegetación herbácea en el lecho del estero El Rosario aun en verano y otoño, por lo que ha sido durante años afectado por esta práctica que daña la cobertura vegetal y cubre el suelo de bostas (Figuras 54 y 55). Esta situación perjudicial se ha enfrentado a través de denuncias al Juzgado de Policía Local hechas por la Municipalidad de El Tabo y los propietarios de los animales han sido multados. No obstante ello, el problema persiste.

*La amenaza de la pastura de caballos se abordará en el Programa de Guardaparques y el Programa de Infraestructura y Equipamiento.*



**Figura 54** (extremo izquierdo). Caballos pastando en el lecho seco del estero El Rosario en la Quebrada de Córdova. Diciembre de 2016.



**Figura 55** (izquierda). Bostas y deterioro de la cubierta vegetal por pastura de caballos en el lecho seco del estero El Rosario en la Quebrada de Córdova. Febrero de 2011.

### 5.2.6. Caza y extracción de ejemplares nativos

Una especie carismática de la Comunidad Higrófila del SNQC es *Myocastor coypus* (coipo), especie que ha sido tradicionalmente cazada para el consumo de su carne (Figura 56). Esta práctica, aun siendo ocasional, afecta significativamente a la población local, dado su pequeño tamaño. También se da la captura de ejemplares de *Basilichthys microlepidotus* (pejerrey chileno) para ser utilizados como carnada en pesca de orilla. *Gunnera tinctoria* (pangue) es otra especie higrófila afectada por extracciones para consumo humano, pues los pecíolos de sus hojas de gran tamaño son colectados para ser consumidos como ensalada. Existe extracción de ejemplares higrófilos de interés ornamental, como *Drimys winteri* (canelo) o los helechos *Blechnum chilense* (costilla de vaca) y *Adiantum chilense* (helecho de palito negro). Las especies del género *Equisetum* (hierba del platero) son colectadas con fines medicinales.

Además, es frecuente el robo de ejemplares nativos plantados en campañas de restauración ecológica aprovechando lo fácil de su extracción cuando las raíces aún no se han asentado en el terreno.

*La amenaza de la caza y extracción de ejemplares se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica.*



**Figura 56.** Mandíbula de coipo encontrada en vivienda abandonada de antiguo residente de la Quebrada de Córdoba. Julio de 2011.

### **5.3. Amenazas sobre la Comunidad Xerófila**

#### **5.3.1. Ocurrencia de incendios**

Hasta el año 2007, fecha en que la Municipalidad de El Tabo dispuso de guardaparques en la Quebrada de Córdoba en los meses de verano, el sector sufrió de recurrentes incendios por causas humanas. Como el lugar era de acceso público sin control, los visitantes tenían a menudo conductas irresponsables que no pocas veces terminaron en incendios de gran magnitud debido a fogatas mal apagadas o abandonadas. También hubo incendios provocados por pirómanos. Las huellas de estos episodios todavía pueden apreciarse en algunas laderas (Figuras 57 y 58). En fechas más recientes, cabe mencionar el incendio posiblemente intencional el año 2015 del vertedero emplazado en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco en los límites del actual SNQC (Figura 59), el provocado el año 2019 para borrar huellas en un vehículo robado y abandonado en el sector oriente del SNQC (Figura 60) y otro último, claramente intencional por sus múltiples focos, en la misma área en abril de 2020 (Figuras 61 y 62). En este sector existe un acceso vehicular no controlado ni cubierto por rondas de vigilancia debido a la insuficiente dotación de guardaparques. A las causas humanas asociadas a descuido o intencionalidad se agrega actualmente un escenario de sequía prolongada con acumulación de materia vegetal seca y combustible, lo que vuelve a la ocurrencia de incendios una amenaza mayor tanto para la Comunidad Xerófila como para el SNQC en su conjunto.

*La amenaza de los incendios se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Infraestructura y Equipamiento y el Programa de Normativas de Uso.*



**Figura 57.** Sector de exposición norte incendiado, apreciándose rebrote desde la base de ejemplares del matorral esclerófilo. Noviembre de 2007.



**Figura 58.** Sector de exposición sur incendiado, apreciándose ejemplares quemados y crecimiento herbáceo en la zona abierta de máxima exposición al fuego. Noviembre de 2008.



**Figura 59.** Incendio en la ladera norte de la Quebrada de Córdoba en terreno utilizado como vertedero en la propiedad con rol de avalúo 374 -82 de El Quisco. Los incendios intencionales son usuales en estos sitios con el fin de disminuir el volumen de material acopiado. Noviembre de 2015.



**Figura 60.** Ladera norte afectada por un incendio en el sector oriente del SNQC. Se observa un automóvil robado, desguazado y posteriormente quemado intencionalmente. Marzo de 2019.



**Figura 61.** Incendio con múltiples focos el día 2 de abril de 2020 en el sector oriente del SNQC.



**Figura 62.** Ladera incendiada en el sector oriente del SNQC. Abril de 2020.

### 5.3.2. Presencia de perros

Es sabido que los perros, tanto domésticos como asilvestrados, representan una amenaza para ciertas especies de fauna nativa. En el SNQC los perros acosan o agreden a algunas aves terrestres, a los zorros chilla y a los propios visitantes, matan a invertebrados de gran tamaño como *Grammostola rosea* (araña pollito) y *Acanthinodera cumingii* (madre de la culebra) y además contaminan el sendero con excretas. La presencia de gran número de perros en el entorno del SNQC se relaciona con la costumbre de algunas personas, especialmente veraneantes, de abandonar ejemplares en el sector y con la decisión de residentes locales de alimentarlos y de mantenerlos en la calle. La presencia de perros representa una fuente de conflicto en diversas circunstancias. Por una parte, algunos visitantes insisten en ingresar al SNQC con sus perros, si bien está prohibido su ingreso al área y existe una clara señalética en el acceso que así lo indica. Por otra, hay residentes del sector que poseen perros o jaurías y que ingresan subrepticamente con sus animales al SNQC en horarios o en sectores donde no existe vigilancia de guardaparques (Figura 63). Finalmente, están aquellos perros que ingresan al SNQC por accesos irregulares y que permanecen en su interior por períodos que pueden ser prolongados (Figura 64).

***La amenaza de los perros se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Infraestructura y Equipamiento y el Programa de Normativas de Uso.***



**Figura 63.** Visitante con perros en el SNQC tras ingresar por acceso no autorizado. Febrero de 2020.



**Figura 64.** Perros en el SNQC en sector de avistamiento de zorros chilla (ver Figura 129). Marzo de 2020.

### 5.3.3. Presencia de pinos insigne

En épocas anteriores al desarrollo del turismo masivo en el litoral central, muchos terrenos de la zona fueron destinados a plantaciones de la especie exótica *Pinus radiata* (pino insigne). Actualmente, una parte importante del sector norte contiguo al SNQC está cubierto de plantaciones de esta especie, siendo frecuente la presencia dentro del SNQC de ejemplares aislados provenientes de reproducción a partir de piñones caídos desde las plantaciones vecinas (Figura 65). La especie también fue plantada al interior de lo que es hoy el SNQC bordeando el zigzag de acceso en la ladera sur y también en el sector de la ladera norte que la enfrenta. Los ejemplares de *P. radiata* se distinguen por producir bajo ellos una gran acumulación de hojas secas o agujas de color rojizo que cubren el suelo y son de lenta descomposición (Figura 66). Esta cubierta de agujas o acículas acidifica el suelo, hace disminuir en él la

cantidad de fósforo disponible y hace aumentar el cociente carbono/nitrógeno (Manzanares y Navarro, 2004; Afif y cols., 2008), lo que afecta a las especies nativas acompañantes y termina por eliminar completamente al sotobosque, empobreciendo al ecosistema.

***La amenaza de los pinos insigne se abordará en el Programa de Eliminación del Pino Insigne y el Programa de Restauración Ecológica.***



**Figura 65.** Ladera norte de la Quebrada de Córdoba con plantaciones contiguas de pino insigne (1) y ejemplares de esta especie creciendo dentro de la actual área protegida (2). Diciembre de 2011.



**Figura 66.** Sotobosque empobrecido bajo dosel de pino insigne. Mayo de 2009.

#### 5.3.4. Daño a ejemplares nativos

Las personas que visitan el SNQC lo hacen con el deseo de tener una experiencia cercana con la naturaleza. Por lo mismo, aprecian el encuentro con ciertas especies nativas de especial atractivo. Algunos de estos visitantes no resisten la tentación de colectarlas, aun sabiendo que ello no está permitido. Ciertas especies xerófilas son colectadas por su atractivo estético, como el cactus *Eriosyce subgibbosa* (quisquito rosado), la bulbosa *Phycella cyrtanthoides* (añañuca de fuego; Figura 67) o la orquídea *Gavilea longibracteata* (Figura 68), y otras por sus atributos medicinales, como *Lepechinia salviae* (salvia blanca) o *Peumus boldus* (boldo). También están aquellas que son colectadas como parte de iniciativas de turismo rural, como *Puya alpestris* (chagual) consumida como ensalada típica (Figura 69).

En lo que respecta a especies animales, debido a ignorancia o prejuicios ocasionalmente se acosa o mata a ejemplares de *Grammostola rosea* (araña pollito), *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga) o *Acanthinodera cumingii* (madre de la culebra). También sufren acoso los nidos de *Patagona gigas* (picaflor gigante) localizados en proximidad al sendero de interpretación (Figura 70). En lo referente al patrimonio geológico del SNQC, suelen colectarse rocas de cuarzo.

En julio del año 2013 se produjo un grave daño en la ladera norte de la Quebrada de Córdova, en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco, al talarse bosque nativo como parte de la construcción de un camino vehicular en dirección al cauce del estero El Rosario (Figuras 71 y 72). Gracias a la intervención de CONAF, las obras fueron detenidas y, luego de un juicio, el propietario responsable fue multado. En septiembre del año 2015 fue destruida la vegetación nativa de una ladera sur contigua al acceso vehicular no controlado del sector oriente de la Quebrada de Córdova (Figuras 73 y 74). Dicho daño fue producto de la extracción de maicillo para una fiesta costumbrista de El Totoral.

***La amenaza del daño a ejemplares nativos se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica.***



**Figura 67.** Inflorescencia de añaña de fuego (*Phycella cyrtanthoides*; izquierda) y ejemplar cortado por visitante (derecha). Izquierda, junio de 2017. Derecha, julio de 2007.



**Figura 68.** Orquídea *Gavilea longibracteata* en floración y ejemplares extraídos y requisados por un guardaparque en la caseta de acceso a la Quebrada de Córdova. Izquierda, septiembre de 2012. Derecha, julio de 2015.



**Figura 69.** Ejemplar de chagual (*Puya alpestris*) cortado para consumo humano en el sector oriente de la Quebrada de Córdova. Abril de 2013.



**Figura 70.** Cria de picaflor gigante (*Patagona gigas*) sustraída por visitante. Febrero de 2017.



**Figura 71.** Obras de apertura de un camino vehicular al cauce del estero El Rosario en la ladera norte de la Quebrada de Córdoba en propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco. Julio de 2013.



**Figura 72.** Ejemplar talado de la especie en categoría de conservación “vulnerable” naranjillo (*Citronella mucronata*) como consecuencia de la apertura de un nuevo acceso vehicular al cauce del estero El Rosario en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco. Julio de 2013.



**Figura 73.** Extracción de maicillo en el sector oriente a la Quebrada de Córdoba con destrucción de la cobertura vegetal nativa. Septiembre de 2015.



**Figura 74.** Destrucción de ejemplares de la especie en categoría de conservación “vulnerable” *Adesmia balsamica* producto de la extracción de maicillo en el sector oriente de la Quebrada de Córdoba. Septiembre de 2015.

#### 5.4. Amenazas sobre los Servicios Ecosistémicos Culturales

Desde el siglo pasado, la Quebrada de Córdoba ha sido para los habitantes de la zona y la región un lugar de paseo habitual, un paraje familiar, propio, a la mano, al que se accedía desde la playa o desde cualquier sector de las laderas. Los relatos más frecuentes hablan de niños que iban a deslizarse por las pendientes y colgarse de lianas, familias que iban a pasar el día haciendo picnic y fogatas, con largas caminatas subiendo y bajando laderas o trepando árboles, en paseos que habitualmente conllevaban la extracción de plantas y flores, la captura de sapos y culebras, el ingreso al agua y el baño en las pozas del estero, la perturbación de aves, el vertimiento de basura, la contaminación visual por excretas humanas, etc. La Quebrada de Córdoba se percibía como un lugar disponible para realizar múltiples actividades sin

ningún tipo de restricción. Antiguamente, la comunidad o los usuarios de la Quebrada de Córdoba no tenían conciencia de su valor como ecosistema natural y de los servicios que presta, ni de los peligros o amenazas para su conservación que genera el propio uso del lugar. El ciudadano común no sabía y no se enseñaba, no se informaba, pudiendo decir que el uso inadecuado representaba conductas ignorantes o ingenuas más que conductas irresponsables de la población.

Pero también existían y existen depredadores, personas que extraen o usan los recursos que encuentran para su propio beneficio, sin los permisos correspondientes y sin considerar las consecuencias negativas. En la Quebrada de Córdoba ha habido y hay este tipo de personas, que extraen arena y piedras para la construcción sin autorización, que extraen agua de los pozos aledaños para venderla, que cazan sin permiso, que usan la quebrada para que sus animales domésticos se alimenten y que vierten basura en sus laderas formando microbasurales.

Producto de investigaciones, del aumento del conocimiento y de la conciencia ambiental, el gran valor de la Quebrada de Córdoba se ha ido revelando, en particular su valor en la provisión de Servicios Ecosistémicos Culturales, los que presentan la amenaza de deteriorarse o perderse debido a cada una y al conjunto de las prácticas precedentemente mencionadas. El actual Plan de Manejo prioriza como las amenazas más relevantes para el Objeto de Conservación Servicios Ecosistémicos Culturales a los insuficientes guardaparques e infraestructura, a la carga turística intensa, a las construcciones en zonas prohibidas, a la presencia de microbasurales y de un vertedero y a la extracción de áridos y rocas. Otras prácticas antes mencionadas han sido consideradas amenazas para los restantes Objetos de Conservación.

#### **5.4.1. Insuficientes guardaparques**

La declaración de un sector como área silvestre protegida es un acto jurídico que, si no va acompañado de control y vigilancia en terreno, en la práctica tiene escaso efecto. Es la presencia de guardaparques en el lugar lo que transforma dicho acto jurídico en una protección real. El año 2007, la Municipalidad de El Tabo, junto con presentar la solicitud de Santuario de la Naturaleza y mucho antes de que ésta fuera aceptada, estableció la presencia de guardaparques durante enero y febrero en el acceso más utilizado de la Quebrada de Córdoba. Desde esa fecha, la labor de estos funcionarios consiste principalmente en llevar registro de las personas que ingresan (Figuras 75 y 76), informar sobre las características del lugar y las actividades no permitidas, auxiliar en caso de necesidad, retirar la basura y ejecutar obras de mantención. En fechas más recientes, desde que la Fundación Eladio Sobrino se hizo cargo, las actividades de los guardaparques se extendieron al resto del año y durante los meses de verano se incrementó el número de personas ocupadas en estas funciones.

Cuando el lugar tenía acceso libre, muchos visitantes ingresaban a él por diversas huellas peatonales que bajaban peligrosamente por las laderas en dirección a las pozas del estero. Actualmente, se ha habilitado un único acceso al área para un mejor control de visitantes, para dotarlo de condiciones de seguridad en la circulación y para impedir daños. No obstante ser este acceso gratuito, algunas personas todavía ingresan por lugares no habilitados con el fin de evitar desplazamientos extensos o

simplemente para eludir el control (Figura 77). También es frecuente el incumplimiento de la norma de no alejarse de los senderos establecidos y de la de no bañarse en las pozas del estero, esta última vigente desde fecha reciente por motivos de salubridad y para protección del ecosistema acuático. Con el fin de enfrentar estas situaciones, los guardaparques deben realizar rondas periódicas por el sendero de interpretación con el fin de evitar estos comportamientos u otros más peligrosos, como el hacer fuego (Figura 78).

Durante algunos años, la Fundación Eladio Sobrino financió la presencia de guardaparques con recursos propios en forma adicional al personal dispuesto por la Municipalidad de El Tabo. Actualmente, los guardaparques del SNQC son financiados principalmente a través de subvenciones que las municipalidades de El Tabo y El Quisco entregan anualmente a la Fundación Eladio Sobrino (Anexos 3 y 4). Estos recursos permiten sostener en forma alternada la labor de dos personas todo el año, siete días a la semana, en horario de 11 a 18 h y, además, comprar algunos materiales. También posibilitan la contratación de guardaparques adicionales en días de gran afluencia de público, durante el verano y feriados extendidos. Las subvenciones municipales deben solicitarse todos los años y su aprobación no es automática. Dada la extensión longitudinal del SNQC y los recursos disponibles, los actuales guardaparques sólo tienen capacidad para ejercer su labor en el sector medio del área protegida, no así en sus extremos oriente y poniente. Tampoco existe vigilancia nocturna, lo que es sabido por jóvenes que ingresan de noche y ocasionalmente hacen fogatas. Una dotación apropiada de guardaparques para el SNQC sería aquella que permitiera una vigilancia en todo horario y a lo largo de toda su extensión.

**La amenaza que representan los insuficientes guardaparques se abordará en el Programa de Guardaparques.**

#### 5.4.2. Insuficiente infraestructura

Tal como se mencionó con anterioridad, a mediados del siglo XX se construyó en la ladera sur de la Quebrada de Córdova una tubería de transporte de agua para abastecer a la zona urbana de El Tabo.



Figura 75. Guardaparque registrando a visitantes en el acceso habilitado a la Quebrada de Córdova. Febrero de 2017.

Fecha	Hora de ingreso	Ingreso por	Nº de personas en el grupo	Nombre del responsable del grupo y RUT	Dirección y celular del responsable del grupo	Firma
21/1/17	17:00	7V	4	BASTIAN INOSTROZA 18451852-K	957025340	[Firma]
/	/	/	3	MELANIE ALARCON 18284050-3	988955645	[Firma]
/	/	/	84	MICHAELY MIRANDA 13251874-2	96593096	[Firma]
/	/	/	2	NICOLE VIVEROS 17216078-4	964867120	[Firma]
/	17:00	/	7	MARICA MIRANDA 18624936-2	72072380	[Firma]
/	17:00	/	2	ALMENDRA CRUZ 20166411-K	85091754	[Firma]
/	/	/	2	BENJAMIN PACHECO 19280495-0	-	[Firma]
/	17:00	/	9	LETICIA VALENZUELA 13038026-3	98527444	[Firma]
21/1/17	17:40	7V	2	JUAN LUIS BARRERA 15786422-7	942110526	[Firma]
4/1/17	15:00	7V	3	MARCO ANTONIO GUSTOS 15786422-7	942612126	[Firma]

Ingresos: Isla Negra (IN), 7 Vueltas (7V), Altos de Córdova (AC), El Membrillo (EM)

Observaciones:

Firma guardaparques:

Figura 76. Hoja de registro de visitantes de la Quebrada de Córdova. Enero de 2017.



**Figura 77.** Personas ingresando a la Quebrada de Córdoba por un sector no habilitado de fuerte pendiente. Julio de 2018.



**Figura 78.** Visitante de la Quebrada de Córdoba consumiendo alcohol y acopiando madera para hacer fuego. Septiembre de 2015.

Esta tubería, hoy en desuso pero de la cual sobreviven tramos importantes, estaba acompañada en buena parte de su extensión por un sendero de vigilancia paralelo a ella (Figura 79). Este sendero, apropiadamente llamado “de la tubería”, ha sido desde entonces la vía peatonal utilizada por los visitantes para recorrer la quebrada. En años de disponibilidad de recursos, la Fundación Eladio Sobrino ha financiado la ejecución de mejoras del sendero en su sector medio (Figuras 80 y 83), sector que soporta todo el año un flujo importante de caminantes y que, por estar construido en una ladera de fuerte pendiente, no tiene buenas condiciones de seguridad, está erosionado en ciertas zonas (Figura 84), requiere de permanente mantención (Figura 82) y amerita mejoras adicionales. Su mantención está hoy a cargo de los guardaparques aunque, por las otras funciones que estos ejercen, su dedicación a estas labores es limitada.

En el acceso habilitado al SNQC por el sector de Santa Luisa, El Tabo, existe una caseta básica para el desempeño laboral de los guardaparques. Esta no dispone de baños ni de agua potable y la electricidad la facilita una casa vecina. El terreno donde está construida la caseta es de propiedad privada y ello ha dificultado su sustitución por una obra de mejor calidad. Tampoco existe en el sector un área para el estacionamiento vehicular, necesidad cada vez más requerida, ni ningún otro servicio turístico, a pesar de que más de 17.000 visitantes transitan cada año por este acceso.

La protección efectiva de un área silvestre pasa por la capacidad de controlar a quienes la visitan. La Quebrada de Córdoba, por sus características geográficas, dispone de muchos accesos y sólo uno de ellos está actualmente controlado. Un objetivo evidente para mejorar la protección del área es lograr clausurar los accesos no controlados (Figura 85). El SNQC está rodeado en casi toda su extensión por propiedades privadas y es un interés compartido por sus propietarios el impedir la libre circulación de personas por estos terrenos. Los mayores problemas de ingreso de personas por accesos no controlados se concentran, pues, en aquellos sectores donde el SNQC limita con vías públicas de circulación o con sitios eriazos aún no urbanizados. De especial preocupación son sus extremos oriente y poniente, que carecen de obras de protección de cualquier tipo (Figura 81).

*La amenaza que representa la insuficiente infraestructura se abordará en el Programa de Infraestructura y Equipamiento.*

### **5.4.3. Carga turística intensa**

Si bien el SNQC tiene una superficie de 137 hectáreas, buena parte de esta área son laderas inaccesibles de fuerte pendiente. Por ello, desde antes de la creación del área protegida, el público visitante se ha visto en la necesidad de circular por un estrecho sendero y ha tendido a concentrarse en dos o tres pequeñas playas de río contiguas a las pozas mayores del estero El Rosario. Dada esta condición, la aglomeración de público en estos puntos ha sido permanente. Desde los primeros años en que los guardaparques llevaron registro del ingreso de visitantes, años en que todavía se permitía el baño en el estero, se contabilizaron cifras cercanas a las 10.000 personas ingresando al área sólo en los meses de enero y febrero. Esta enorme y poco controlada afluencia de público traía como consecuencia daño en la infraestructura del sendero, la cobertura vegetal y las pozas del estero, ocurrencia de accidentes, contaminación acústica, acumulación de basura y, en general, una deteriorada experiencia de visita. Adicionalmente, las posibilidades de observación de fauna nativa eran mínimas, considerando además que muchos visitantes ingresaban con perros. Con la prohibición de baño en el estero, las cifras de visitantes veraniegos cayeron a la mitad y la calidad de la experiencia de visita mejoró. En años recientes, el número de visitantes ha vuelto a subir.

Según el registro elaborado por los guardaparques, durante el año 2019 ingresaron al SNQC por el acceso habilitado de Santa Luisa, El Tabo, 17.110 personas (Figura 86). Los meses con mayor afluencia de público fueron, en orden decreciente, febrero, enero, julio y septiembre. En general, se entiende como capacidad de carga turística al número máximo de visitantes que pueden hacer uso de un espacio sin provocar una alteración inaceptable para el medio como tampoco una disminución en la calidad de la experiencia de visita (Cifuentes, 1992). Para hacer una estimación preliminar de la capacidad de carga turística del SNQC, consideraremos que el sendero hoy habilitado tiene una extensión total aproximada de 2,2 km y que son más frecuentes los grupos de visitantes compuestos por dos a cuatro personas (Medina, 2017). Ahora bien, si se consideran grupos de cuatro personas con 1 m de distancia entre cada persona del grupo y un distanciamiento mínimo de 50 m entre grupos de visitantes en el sendero con el fin de que no interfieran entre sí, se obtiene una cantidad máxima de 166 personas ( $= 4 \times 2200/53$ ) circulando simultáneamente por el sendero sin interferirse. Este valor no corresponde, en realidad, a la llamada capacidad de carga turística efectiva, pues sobre él debieran aplicarse descuentos relacionados con factores sociales, de erosión, de accesibilidad, de cierres temporales y de capacidad de manejo del sendero (Cifuentes, 1992; Puente y cols., 2011), los que harían disminuir la cifra, y también debiera considerarse la duración promedio de la visita (2 horas). No obstante ello, si dividimos el total de visitantes del SNQC durante el año 2019 por el número de días del año, obtenemos un valor de 47 visitantes por día ( $= 17.110/365$ ), pero si dividimos el número de visitantes durante febrero de 2019 por el número de días de ese mes, obtenemos un valor de 147 visitantes por día ( $= 4.124/28$ ), cifra que se acerca al valor límite de 166. Ahora bien, si consideramos que los visitantes al SNQC se concentran en



**Figura 79.** Antigua tubería de agua potable y sendero del sector central de la Quebrada de Córdoba. Noviembre de 2008.



**Figura 80.** Obra de recuperación de sector erosionado en el sendero de la tubería de la Quebrada de Córdoba. Junio de 2010.



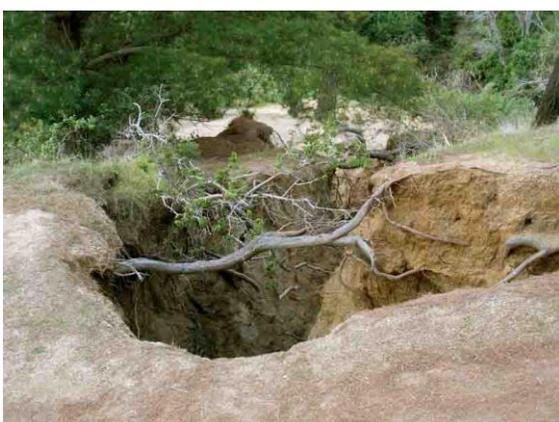
**Figura 81.** Ruta costera G-98-F sin veredas ni obras de protección en el sector sur del puente de Córdoba. Agosto de 2013.



**Figura 82.** Voluntarios realizando poda de despeje del sendero de la Quebrada de Córdoba. Junio de 2013.



**Figura 83.** Control de erosión en el sendero de la Quebrada de Córdoba (ver obra terminada en la Figura 170). Agosto de 2018.



**Figura 84.** Cárcava de grandes dimensiones producida por el escurrimiento de aguas lluvia en el zigzag de acceso al SNQC. Septiembre de 2007.



**Figura 85.** Acceso no habilitado con cierre parcialmente destruido y utilizado para el ingreso de personas y caballos al SNQC. Febrero de 2020.

ciertos días de la semana – sábado y domingo – y en ciertos horarios del día – antes y después de almuerzo (Medina, 2017), resulta muy probable que el valor límite de carga turística se exceda en días y horarios de gran afluencia de público. De especial preocupación son las visitas de grupos numerosos de turistas transportados en buses por ciertas entidades y las de alumnos de enseñanza media en salidas organizadas por sus establecimientos educacionales (Figura 87). En ambos casos, no sólo la carga turística máxima se excedería sino que se generarían situaciones de riesgo físico para los propios visitantes, pues estos grupos numerosos no mantienen un espaciamiento mínimo en el sendero.

Tal como se mencionó anteriormente, buena parte del SNQC son laderas intransitables de fuerte pendiente. Por tal motivo, el sendero que recorren los visitantes se localiza en la parte baja de quebrada, cercano al cauce del estero. Este sector es de escasa superficie y es también el único donde se encuentra el Objeto de Conservación Comunidad Higrófila. Por tal motivo, no es una opción tratar de incrementar la capacidad de carga turística del SNQC extendiendo significativamente el largo del sendero, pues ello afectaría de manera importante a este Objeto de Conservación y sería, pues, contradictorio con la razón de ser del Santuario de la Naturaleza.

Una situación especial se da en el extremo poniente del SNQC, en la playa Las Ágatas, sector que fue incluido en el polígono del área silvestre protegida con el objeto de asegurar su funcionamiento natural como barra permeable que separa la laguna de Córdova del mar. Como muchas otras del litoral central, la playa Las Ágatas tiene un uso turístico muy intensivo durante enero y febrero de cada año (Figura 88). El presente Plan de Manejo acepta que esto siga siendo así en la medida en que ello no afecte a la vecina laguna de Córdova y, en la práctica, el público de la playa sea independiente del que visita al resto del SNQC.

*La amenaza que representa la carga turística intensa se abordará en el Programa de Guardaparques, el Programa de Infraestructura y Equipamiento, el Programa de Normativas de Uso y el Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica.*

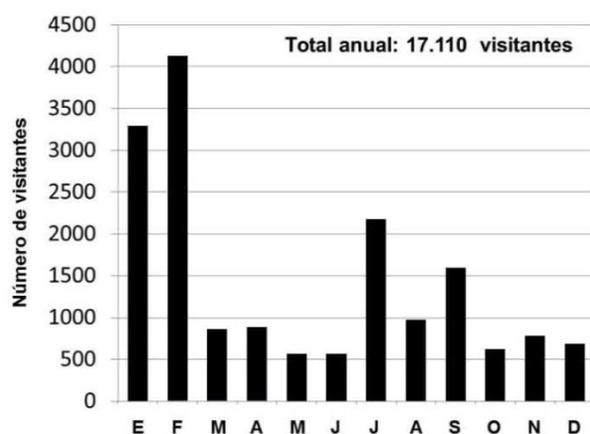


Figura 86. Registro mensual de visitantes del SNQC durante el año 2019.



Figura 87. Grupo numeroso de alumnos del Instituto Nacional próximo a ingresar al SNQC. Octubre de 2018.



Figura 88. Playa Las Ágatas vista desde el sur. Enero de 2012.

#### 5.4.4. Construcciones y obras en zonas con prohibiciones

Según los instrumentos de planificación territorial vigentes desde antes de la declaración del SNQC (Figuras 18, 19, 20, 21, 22 y 24), no está permitida la construcción de viviendas en el interior de la Quebrada de Córdova. Sí se permite el uso habitacional en el borde superior de las laderas y, desde hace algún tiempo, se han incrementado las viviendas con esta ubicación configurando una “primera línea con vista a Santuario”. En atención al emplazamiento de algunas viviendas o de sus obras de contención, es posible pensar que algunas de ellas podrían estar traspasando los límites de zonas de restricción de uso o del área del SNQC (Figuras 89, 90 y 91).

Una preocupación especial representa un conjunto de viviendas emplazadas inequívocamente dentro del SNQC (Figura 92) en la ribera sur de la laguna de Córdova en Zona de Restricción ZR2 según el Plan Regulador Comunal de El Tabo, zona donde no se permiten construcciones. Se trata de una toma de terrenos en la propiedad con rol de avalúo 680-793 de El Tabo y sobre la que pesa un decreto municipal de demolición desde el año 2018 (Anexos 5 y 6), medida que no ha sido ejecutada. Asimismo, en las proximidades de dicha toma, en el costado norte de la laguna de Córdova, sector perteneciente a la comuna de El Quisco, existe otra vivienda emplazada dentro del SNQC (Figura 93) y en Zona de Protección Ecológica ZE3 según Plan Seccional de Isla Negra, zona donde tampoco se permiten construcciones. Esta situación ha sido denunciada a la Dirección de Obras Municipal de El Quisco, sin resultados a la fecha.

Adicionalmente, dentro del SNQC existen algunas obras menores de distinta naturaleza construidas antes de su declaración como área protegida por algunos propietarios de terrenos (Figuras 94 y 97). Algunas de estas obras corresponden a captaciones de agua (Figuras 95 y 96). También existe deterioro por rayados (Figuras 98 y 99).



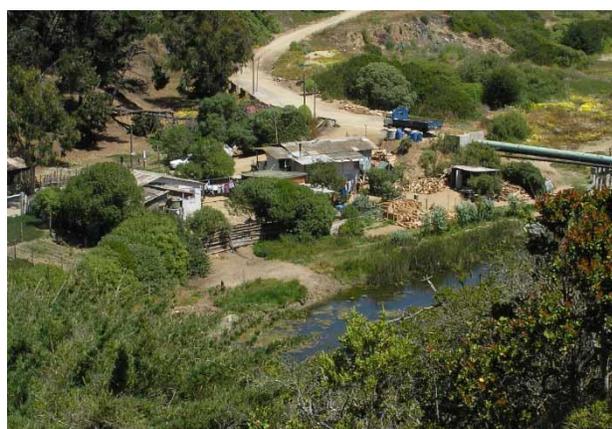
**Figura 89.** Construcción emplazada en la zona de restricción ZR2 en el sector de la calle Miraflores Norte, El Tabo. Abril de 2018.



**Figura 90.** Construcción emplazada en el límite del SNQC en su sector oriente. Enero de 2018.



**Figura 91.** Vivienda con rol de avalúo 680-55 emplazada en el límite del SNQC y del área verde ZE2 en el sector de Santa Luisa, El Tabo. Febrero de 2019.



**Figura 92.** Conjunto de viviendas en el sector sur de la laguna de Córdova emplazadas dentro del SNQC en zona con prohibición de construcción ZR2 según el Plan Regulador Comunal de El Tabo y sobre las que pesa un decreto de demolición. Propiedad con rol de avalúo 680-793 de El Tabo. Noviembre de 2009.



**Figura 93.** Vivienda emplazada dentro del SNQC en el sector norte de la laguna de Córdova en zona con prohibición de construcción ZE3, según el Plan Seccional de Isla Negra. Noviembre de 2018.

***La amenaza que representan las construcciones y obras en zonas prohibidas se abordará en el Programa de Normativas de Uso.***

#### **5.4.5. Presencia de vertedero y microbasurales**

El manejo y eliminación de residuos de origen domiciliario, podas o tala de árboles, escombros y otros constituye una cuestión no resuelta en la provincia de San Antonio. A los problemas compartidos con otras zonas del país, en el litoral se agrega el brusco incremento del número de residentes en días



**Figura 94.** Cercado de alambre de púas emplazado dentro del SNQC en la propiedad con rol de avalúo 680-55 de El Tabo. Diciembre de 2019.



**Figura 95.** Pozo cercado y en funcionamiento emplazado dentro del SNQC en la propiedad con rol de avalúo 370-28 de El Quisco. Noviembre de 2018.



**Figura 96.** Captación de agua en el Bien Nacional de Uso Público del cauce del estero El Rosario, sector oriente del SNQC. Julio de 2019.



**Figura 97.** Zanjón hecho con maquinaria con el fin de obstruir el sendero de la Quebrada de Córdoba en la propiedad con rol de avalúo 370-28 de El Quisco. Febrero de 2013.



**Figura 98.** Rayados sobre roca en el sendero de la Quebrada de Córdoba. Noviembre de 2017.



**Figura 99.** Rayados en las bases del puente de Córdoba. Noviembre de 2018.

feriados y los ulteriores aumentos en la producción de residuos, los que desbordan a veces por semanas al sistema municipal de recolección de basura. A este fenómeno se suma la escasa capacidad para el retiro de escombros. Este cuadro, unido a actitudes irresponsables de algunos residentes y veraneantes, transforma a ciertas quebradas y sitios alejados en microbasurales (Figura 100). La Quebrada de Córdoba, especialmente en su sector oriente, ha sufrido por años la descarga clandestina de basura de todo tipo (Figuras 101 y 102), descarga facilitada por la existencia en el sector de un acceso vehicular no controlado hacia el interior de la quebrada. Asimismo, constituye un problema la costumbre de algunos visitantes de no llevarse consigo la basura que generan durante su visita al SNQC, dejándola dispersa en el lugar y afectando así la calidad de la experiencia de los otros visitantes. Una situación especialmente desagradable es la presencia de excretas humanas en las vías de circulación o en sitios cercanos a estas.

En el año 2010, en el costado nororiente de la Quebrada de Córdoba, entró en funcionamiento un vertedero administrado por la Municipalidad de El Quisco en el terreno privado con rol de avalúo 374-82, terreno arrendado al municipio y destinado supuestamente a depósito de ramas y restos de podas (Figuras 103, 104 y 105). Sin embargo, la observación del vertedero municipal desde su costado oriente, más oculto, puso en evidencia que allí se depositaba basura de todo tipo (Figura 106). Este lugar continuó siendo utilizado por la Municipalidad de El Quisco durante los años 2013, 2014 y 2015. El año 2015, el vertedero se incendió (Figura 59), siendo esta una práctica usual en estos sitios destinada a disminuir el acúmulo de material. El año 2016, fue arrendado por la Municipalidad de Algarrobo para el depósito de algas colectadas en las playas de esa comuna. El año 2018, el vertedero fue denunciado a la Superintendencia del Medio Ambiente (denuncia 34-V-2018), denuncia sin resultados a la fecha. Actualmente, la basura del vertedero desborda dentro del SNQC (Figura 105).

***La amenaza que representa el vertedero y los microbasurales se abordará en el Programa de Normativas de Uso, el Programa de Guardaparques y el Programa de Infraestructura y Equipamiento.***



**Figura 100.** Camión depositando escombros en la ladera sur de la Quebrada de Córdoba, sector de la calle Nueva Miraflores Norte, El Tabo. Febrero de 2014.



**Figura 101.** Basura depositada al final del camino vehicular en el sector oriente de la Quebrada de Córdoba. Diciembre de 2013.



**Figura 102.** Escombros depositados en el sector oriente de la Quebrada de Córdoba a un costado del acceso vehicular. Diciembre de 2013.



**Figura 103.** Terreno con rol de avalúo 374-82 de El Quisco en la ladera norte de la Quebrada de Córdoba utilizado como vertedero y sitio de extracción de maicillo. Se observan acúmulos de basura a ambos costados del camino interior. La excavación visible en la zona inferior de la foto corresponde al sector de extracción de maicillo. Febrero de 2018.

#### 5.4.6. Extracción de áridos y rocas

Los ríos depositan en sus márgenes diversos tipos de arenas dependiendo de su caudal y de las características de los terrenos que atraviesan y erosionan. Así, aquellos provenientes de la Cordillera de los Andes, como el río Maipo, depositan en sectores de poca pendiente una arena oscura de grano fino, apta para la elaboración de cemento. Por su parte, el estero El Rosario, proveniente de la Cordillera de la Costa y de mucho menor caudal y extensión, cruza y erosiona formaciones antiguas de granito descompuesto y disgrega parcialmente esta roca, generando una gravilla rubia de grano grueso, rica en trozos de cuarzo, como es la arena de la playa Las Ágatas. Esta gravilla es de mucho mayor valor económico que las arenas oscuras y, por lo mismo, durante décadas ha sido objeto de una explotación descontrolada.

Por años, la Capitanía de Puerto de Algarrobo, administradora de la playa Las Ágatas en la desembocadura de la Quebrada de Córdoba, otorgó autorizaciones para la extracción artesanal de



**Figura 104.** Vertedero emplazado en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco visto desde el oriente, con basura que ha sido empujada con maquinaria sobre la ladera. Este sector fue incendiado el año 2015 (ver Figura 59). Enero de 2018.



**Figura 105.** Vertedero emplazado en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco visto desde el poniente, con acumulación de basura dentro del SNQC depositada sobre la vegetación nativa. Enero de 2018.



**Figura 106.**  
Detalle del tipo de basura depositado en el vertedero emplazado en la propiedad con rol de avalúo 374-82 de El Quisco, en la ladera norte de la Quebrada de Córdova. Diciembre de 2014.

gravilla o arena gruesa en el sector (Figura 107). Por el alto valor del material obtenido y la insuficiente fiscalización, estas extracciones fueron derivando gradualmente hacia una explotación industrial encubierta, explotación que generó un retroceso significativo de la línea de costa y conformó una bahía antes inexistente, acercando además la rompiente de las olas a las bases del puente de Córdova (Figuras 10 y 108). En 2006, Castro y cols. informaron sobre el daño ambiental causado y ese año la autoridad marítima cesó de otorgar permisos de extracción de gravilla en el sector. Sin embargo, estas extracciones, ahora ilegales, continuaron al amparo de una toma de terrenos existente en la playa, toma que permitía el acceso de camiones al área. Tras el desalojo de esta toma el año 2013, las extracciones diarias de gravilla cesaron y sólo han continuado ocurriendo de manera esporádica.

Además de la gravilla, en el SNQC existe extracción ilegal de rocas de granito, situación que da en el sector oriente de la quebrada debido al acceso vehicular no controlado que allí existe (Figura 109). En este mismo sector existe extracción de maicillo, en particular en el terreno con rol de avalúo 374-82 de El Quisco, donde la extracción ha producido un cráter de grandes dimensiones contiguo al SNQC en su ladera norte (Figura 103). También ha existido extracción de maicillo en menor magnitud en sitios cercanos (Figura 73).

***La amenaza de la extracción de áridos y rocas que se abordará en el Programa de Normativas de Uso y el Programa de Infraestructura y Equipamiento.***



**Figura 107** (superior izquierda). Extracción de gravilla en la playa Las Ágatas autorizada como actividad artesanal por la Capitanía de Puerto de Algarrobo. Década de 1990 (fotografía de C. Castro).

**Figura 108** (superior derecha). Retroceso de la línea costera entre los años 1955 y 2006 en el sector de la playa Las Ágatas producto de las extracciones de gravilla. Según Castro y cols., 2006.

**Figura 109** (izquierda). Zona de sustracción de rocas de granito en el cauce seco del estero El Rosario, sector oriente del SNQC. Agosto de 2018.

## 6. Estrategias

Se han establecido programas consistentes en acciones a ejecutar y monitorear en determinados plazos y con presupuesto relacionado, las que permitirán reducir las amenazas sobre los OC del SNQC y conservar su patrimonio. En la siguiente sección, se presentan los programas para reducir las amenazas sobre el Sistema Hídrico, la Comunidad Higrófila, la Comunidad Xerófila y los Servicios Ecosistémicos Culturales. Adicionalmente, se ha establecido un Programa de Alianzas para la Gestión y el Financiamiento, el que es transversal debido que es el soporte para la implementación de los demás programas.

### 6.1. Programas para reducir las Amenazas sobre el Sistema Hídrico

### 6.1.1. Programa de Recarga Artificial del Acuífero

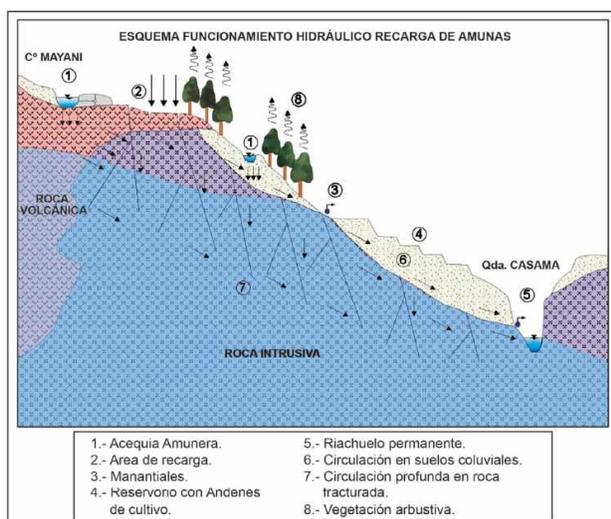
Los modelos de cambio climático predicen que en la zona central de Chile las lluvias disminuirán y tenderán a concentrarse durante el año en pocos eventos de gran intensidad. Este fenómeno dificultará la recarga natural de las napas subterráneas por la menor cantidad de agua caída y porque la mayor intensidad incrementará la velocidad de la escorrentía superficial, no dando tiempo a que el agua lluvia se infiltre en el terreno (avenidas de agua). Como una estrategia para enfrentar esta situación, la recarga artificial de un acuífero se basa en una infiltración gradual del agua, lo que habitualmente se logra a través de piscinas permeables, pozos, sumideros o acequias que incrementan la infiltración natural y de pequeños embalses que retienen previamente las aguas lluvia. Las culturas andinas prehispánicas desarrollaron un sistema semi-natural de infiltración de agua en las laderas de los cerros, con alumbramiento meses más tarde en vertientes o puquios en cotas más bajas y en la estación seca (Figura 110; Apaza y cols., 2006). Algunos de estas obras, llamadas amunas o sistemas de “siembra y cosecha de agua”, todavía están en uso y serán considerados como una referencia para construir un sistema de infiltración en el SNQC. En las amunas, el agua transportada previamente en acequias es infiltrada en cascajales, sectores muy permeables donde la roca expuesta posee fracturas y fisuras abiertas y es poco alterable, con buena estabilidad química que evita la generación de sólidos finos como limos y arcillas capaces de colmatar los intersticios de percolación y sellar las fracturas (Figura 111). En el SNQC, tienen estas características los sectores rocosos donde está expuesta en superficie la granodiorita o granito descompuesto, roca intrusiva en el basamento del batolito costero y que da origen a la gravilla. Estos sectores rocosos expuestos se observan preferentemente en zonas medias y bajas de las laderas de la quebrada y algunos de ellos están asociados a vertientes donde alumbró el agua. Esta, tras infiltrarse en cotas superiores, posiblemente circuló por las fracturas de esta roca hasta su afloramiento. Sin embargo, los sectores rocosos expuestos no son frecuentes en las cotas altas del entorno inmediato del SNQC y ello lleva a pensar que las zonas de infiltración natural del agua que aflora en vertientes en la Quebrada de Córdova se localizan algo más hacia el oriente. En este sentido, está descrita una alta transmisibilidad del acuífero del estero El Rosario en la zona de confluencia con su afluente el estero El Carvajal, al sur de la localidad de El Totoral (Dirección General de Aguas, 2002). No obstante ello, excavaciones hechas para la instalación de fosas sépticas en viviendas contiguas al SNQC han dejado en evidencia la presencia próxima a la superficie de rocas porosas de granito descompuesto, intercaladas a veces, eso sí, con lentes de arcilla y otros depósitos impermeables. Será un desafío el localizar sectores permeables aptos para la infiltración de agua en el entorno cercano al SNQC.

Este Programa propone la construcción de sumideros y/o acequias de infiltración en sectores permeables del SNQC y de su entorno con el fin de facilitar la recarga del acuífero local. Estas obras consistirán en excavaciones de poca profundidad rellenas con bolones y grava de distinta granulometría (Figura 112). En la zona oriente del SNQC, la construcción de estos sumideros o acequias se complementará con la reparación de pequeños muros hoy existentes en el cauce del estero (Figura 113), muros que cumplirán la función de embalsar agua (Figura 114) y dar así tiempo a su infiltración en obras cercanas.

***El Objetivo del Programa de Recarga Artificial del Acuífero es mantener, especialmente en los meses de verano y otoño, los afloramientos de agua en las vertientes y pozas que sostienen a la Comunidad Higrófila.*** Por lo tanto, es de vital importancia que los sitios donde se realice la infiltración de aguas estén conectados en forma subterránea con los puntos donde se desea que dichas aguas afloren. Se utilizarán trazadores ambientalmente inocuos para resolver esta duda en forma empírica. Dichos trazadores se agregan a las aguas infiltradas y, posteriormente, se busca su presencia en los sitios de afloramiento en cotas más bajas. Es razonable suponer, además, que mientras más cercanos se encuentren ambos sitios, más probable será que esto ocurra. En esta lógica, se procurará que muchos sitios de infiltración se localicen en la cabecera de pequeñas quebradas laterales que desembocan más abajo en pozas o vertientes del SNQC ricas en especies de la Comunidad Higrófila (Figura 115).

Las aguas infiltradas en el acuífero podrán tener distintas proveniencias, tales como aguas lluvia, aguas grises y eventualmente efluentes de plantas locales de tratamiento de aguas servidas o de sitios de descarga de camiones limpiafosas. A excepción de las aguas lluvia, todos los otros casos se abordarán en el Programa de Infiltración de Aguas Servidas Tratadas. En lo que respecta a las aguas lluvia, cabe recordar que en forma natural ellas sólo pueden tener como destino el escurrir superficialmente, el infiltrarse en el terreno o bien el evaporarse en superficies expuestas o a través de la transpiración de las plantas. Tanto el escurrimiento como la infiltración terminarán aportando agua al SNQC por encontrarse éste en la parte terminal de la cuenca hidrográfica, aun cuando avenidas de agua muy intensas con ruptura de la barra de la playa Las Ágatas representarán pérdidas. La transpiración también es una pérdida de agua y ella es especialmente intensa en los eucaliptos, especie exótica abundante en la zona. Otra posible pérdida de aguas lluvia es la producida por su encauzamiento a orillas de vías pavimentadas cuando estas las dirigen fuera de la cuenca hidrográfica. Estas vías, eso sí, pueden ser grandes captadoras y concentradoras de aguas lluvia, especialmente aquellas más anchas y construidas en pendiente. La utilidad de una obra para mejorar la infiltración natural dependerá críticamente de los atributos que tenga, es decir, de su superficie, del flujo de agua que reciba por unidad de tiempo, de la permeabilidad del terreno donde se encuentre, de su profundidad y conexión con el acuífero, de la propensión a sellarse con sedimentos arrastrados, de su distancia a eucaliptos, entre otras propiedades. Se evaluarán en terreno estos atributos en las distintas localizaciones indicadas en la Figura 115. La infiltración de aguas lluvia buscará especialmente recargar el acuífero del SNQC durante los años en fase cálida de la oscilación ENSO, años lluviosos de El Niño.

***Con el objeto de disponer de un Indicador de Cumplimiento del presente programa, se recurrirá a pozos de monitoreo con el fin de conocer la variación en el tiempo del nivel freático y estimar así el efecto de la infiltración.*** De ser ineludible, estos pozos se construirán, aunque de preferencia se procurará realizar el monitoreo utilizando pozos ya construidos accediendo a ellos a través de acuerdos con sus propietarios.



**Figura 110.** Amuna o sistema prehispánico de infiltración de aguas lluvia en ladera de cerro. Reproducido de Apaza y cols., 2006.



**Figura 111.** Rocas andinas de origen volcánico meteorizadas y fracturadas, aptas para la infiltración local de agua en amunas. Reproducido de Apaza y cols., 2006.



**Figura 112.** Sumidero de agua en construcción formado por anillos perforados en cuyo interior se depositarán piedras.



**Figura 113.** Antiguo embalse o muro bajo construido en el cauce del estero El Rosario, sector oriente del SNQC. Enero de 2019.



**Figura 114.** Agua embalsada en el cauce del estero El Rosario, sector oriente del SNQC. Agosto de 2018.

### 6.1.2. Programa de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua

El SNQC se emplaza en la sección final de la cuenca hidrográfica del estero El Rosario y, por ello, en él se integran las presiones ejercidas sobre toda el área. Por tal motivo, *el presente Programa tendrá como Objetivo el lograr un manejo integrado de la cuenca según lo propuesto en el proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (Tabla 4) y, por la vía de este manejo, recuperar durante todo el año la escorrentía superficial del estero El Rosario en el SNQC.* Para tal efecto, se contempla tomar contacto



**Figura 115.** Posibles localizaciones de sitios de infiltración (puntos rojos) en la periferia del SNQC.

con poseedores de derechos de agua en la cuenca a fin de constituir una mesa de trabajo que tenga por finalidad la creación de una red de monitoreo de las aguas subterráneas a través del registro de rendimientos y niveles freáticos en pozos profundos. Esta información permitirá elaborar un modelo conceptual del acuífero y, a su vez, establecer una línea de base para los niveles de agua y poner en evidencia tendencias en su variación. Dicha información será de utilidad para la administración del SNQC, los propietarios de los pozos y la Dirección General de Aguas y estará orientada a la elaboración de un Plan Estratégico de Recursos Hídricos en la cuenca del estero El Rosario según lo propuesto en el Artículo 12° del proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (Tabla 4). Con el fin de facilitar el logro de esta meta, se buscará como paso previo alcanzar un Acuerdo Voluntario de Gestión de Cuenca (AVGC), según lo propuesto por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático de Chile (Consejo Nacional de Producción Limpia, 2015).

En lo que respecta a la escorrentía superficial en el SNQC, se llevará registro del nivel de agua en ciertas pozas del estero utilizando como línea de base el registro del año 2019 en el sitio E (Figura 116). En estos registros, se prestará especial atención a la duración anual de la escorrentía superficial en estado estacionario en las pozas del estero (condición en la cual el nivel del agua de la poza no varía, pues el caudal de entrada es igual al caudal de salida). Actualmente, la escorrentía en estado estacionario sólo se da durante algunas semanas del año, entre los meses de julio y agosto (Figura 116). En forma adicional, se llevará un registro pluviométrico en el SNQC. Toda esta información se tratará en conjunto con la proveniente de la red de monitoreo de aguas subterráneas de la cuenca hidrográfica y, a partir de ella, se buscará, tanto para el estero El Rosario como para su afluente el estero El Carvajal, establecer el Caudal Ecológico Mínimo para nuevos derechos de aprovechamiento (Ministerio del Medio Ambiente, 2012). También se establecerá el Caudal Ambiental para los esteros El Rosario y El Carvajal (Servicio de Evaluación Ambiental, 2016; Pouilly y Aguilera, 2012; Toledo y Muñoz, 2018) y se exigirá que

este caudal sea respetado por actividades y obras que afectan a estos cursos de agua, tales como embalses y pozos de extracción, así como por proyectos que deban ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Como se mencionó anteriormente, las extracciones de agua desde pozos profundos construidos sin autorización de la Dirección General de Aguas se han vuelto muy frecuentes en los sectores al oriente del SNQC, dada la urbanización descontrolada del área (loteos brujos). Ahora bien, los volúmenes extraídos pueden estar destinados a consumo domiciliario directo o bien a cargar flotas de camiones aljibe, en cuyo caso los volúmenes son de gran magnitud. En febrero de 2019 entró en vigencia el Decreto N° 41 del Ministerio de Salud consistente en el reglamento sobre condiciones sanitarias para la provisión de agua potable mediante el uso de camiones aljibe (Ministerio de Salud, 2018). En su Artículo 16°, dicho reglamento entrega a la Secretaría Regional Ministerial de Salud la labor de fiscalizar el cumplimiento de sus disposiciones. Ante este escenario legal, los Comités Ambientales Comunales (CAC) de la provincia de San Antonio y la Fundación Kennedy contactaron a la Oficina Provincial de Salud para denunciar a los aljibes de El Tabo que no cuentan con autorización sanitaria (Anexo 7) y la Fundación Kennedy denunció ante la Dirección General de Aguas al sitio de extracción y carga de aljibes que se muestra en la Figura 34 (Anexo 8). Se buscará que a futuro el agua distribuida por los camiones aljibe de El Tabo y El Quisco provenga exclusivamente de la red de agua potable de la empresa sanitaria Esva. Dado que, en la provincia de San Antonio, Esva se provisiona de agua en el río Maipo, esta opción debiera disminuir la presión sobre el acuífero del estero El Rosario sin afectar el abastecimiento de agua de la población, mejorando además las condiciones higiénicas del proceso y con la posibilidad de hacer descender su costo para los consumidores, por tener Esva una tarifa regulada.

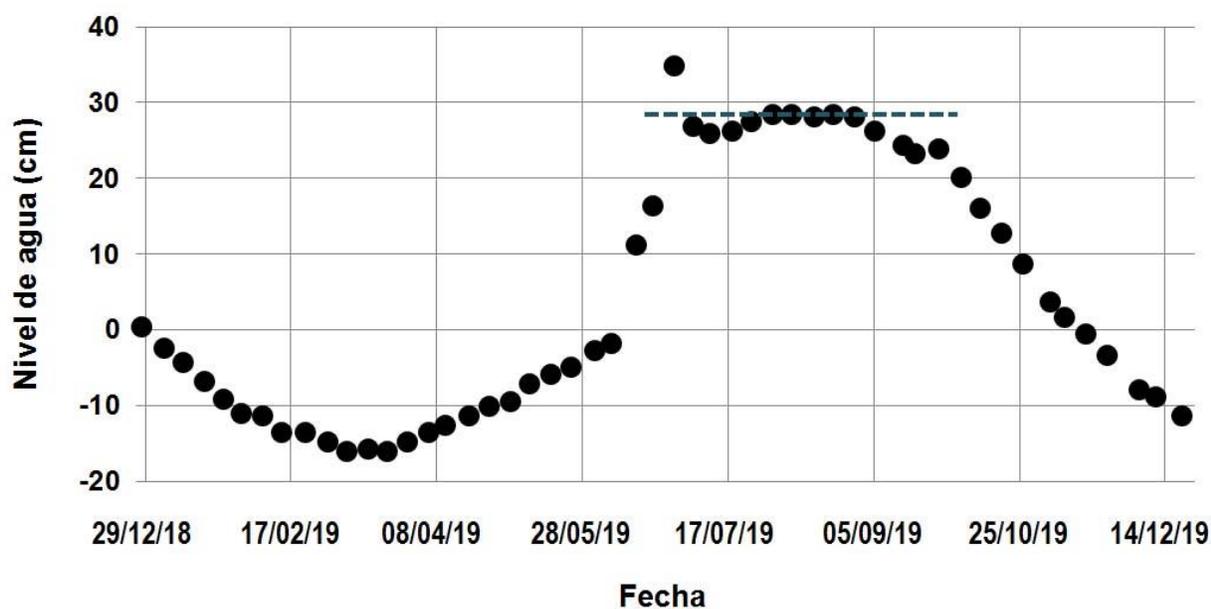
*El Indicador de Cumplimiento del actual Programa será el número de semanas al año con escorrentía superficial en estado estacionario en el estero El Rosario utilizando como línea de base el registro del año 2019 en el sitio E (Figura 116)* y corrigiendo, además, por la pluviometría del año. También se solicitará periódicamente por transparencia a la Oficina de Salud San Antonio copias de las autorizaciones sanitarias otorgadas a camiones aljibe y a sus sitios de carga de agua en las comunas de El Tabo y El Quisco.

**Tabla 4.** Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, Artículo 12°. Mensaje N° 574-367, Presidente de la República, 3 de enero de 2019.

**Artículo 12. Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas.** El Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección General de Aguas, estará encargado de la elaboración de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas. Estos instrumentos tienen por objeto identificar la oferta y demanda actual de agua superficial y subterránea; establecer el balance hídrico y sus proyecciones; diagnosticar el estado de información, sobre cantidad, calidad, infraestructura e instituciones que intervienen en el proceso de toma de decisiones respecto al recurso hídrico; y, proponer un conjunto de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático sobre el recurso hídrico, propendiendo a la seguridad hídrica. Cada cuenca del país, deberá contar con un Plan Estratégico de Recursos Hídricos el cual será público, deberá actualizarse cada diez años, y deberá considerar a lo menos los siguientes aspectos:

- a) La modelación hidrológica e hidrogeológica de la cuenca;
- b) El balance hídrico;
- c) Medidas de recuperación de acuíferos cuya sustentabilidad se encuentre afectada;
- d) Medidas para hacer frente a las necesidades de recursos hídricos para el consumo humano;
- e) Medidas concretas para hacer frente a los efectos adversos derivados del cambio climático, tales como sequías, inundaciones y pérdida de calidad de las aguas;
- f) Los planes de manejo a los que hace referencia el artículo 42 de la ley N° 19.300, en el caso que se hayan dictado; y,
- g) Un programa para la instalación y actualización progresiva de sistemas de monitoreo.

Dichos planes deberán ser consistentes con las políticas para el manejo, uso y aprovechamiento sustentables de los recursos naturales renovables a que hace referencia el artículo 70 letra i) de la Ley N° 19.300 y los Planes Sectoriales de Adaptación. Un reglamento expedido por decreto supremo del Ministerio de Obras Públicas, establecerá el procedimiento para la elaboración, revisión y actualización de los Planes Estratégicos de Recursos Hídricos en Cuencas.



**Figura 116.** Línea de base del nivel relativo de agua en el estero El Rosario en el sitio E (33° 26' 29" S, 71° 39' 36" O; Figuras 36 y 38) obtenida el año 2019. La línea horizontal discontinua indica el nivel de agua durante la escorrentía en estado estacionario.

### 6.1.3. Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas

Algunas viviendas emplazadas en el entorno del SNQC disponen de agua potable de red, otras se abastecen de pozos y muchas dependen de camiones aljibe, tanto municipales como particulares. La inmensa mayoría de las viviendas posee sistemas domiciliarios de tratamiento de aguas servidas, sean

estos fosas sépticas o pozos negros, y un porcentaje importante no posee recepción municipal ni aprobación sanitaria. Como es sabido, estos sistemas de tratamiento completan la purificación de las aguas servidas infiltrándolas en el terreno a través de drenes o sumideros. Esta solución transforma a muchas viviendas en importadoras de agua a la cuenca hidrográfica. Ante esta realidad, ***el Objetivo del Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas es mantener y ojalá incrementar el volumen de agua que las viviendas cercanas al SNQC aportan hoy a su acuífero con el fin de compensar de esta manera la disminución de los aportes naturales de agua.***

Entre la comunidad local, es una aspiración generalizada el llegar a tener un alcantarillado público, dados los problemas recurrentes que generan las fosas sépticas domiciliarias. Estos problemas, sin embargo, se deben a su incorrecto uso unido a menudo a un diseño errado, lo que la comunidad desconoce. Los problemas más usuales corresponden a la sobrecarga de la fosa séptica superando su capacidad de tratamiento y a la obstrucción de los sumideros o drenes y/o la impermeabilización del campo de infiltración por grasas. Frente a estas contingencias, los afectados se ven obligados a recurrir al servicio de camiones limpiafosas o a construir nuevos sistemas de infiltración, situaciones ambas muy poco deseables y que están en el origen de la mala opinión existente sobre las fosas sépticas. Este Programa promoverá en la comunidad local soluciones de bajo costo que resuelven estos problemas y que, por lo mismo, hacen innecesaria la construcción de un alcantarillado público.

Las fosas sépticas a menudo son sobrecargadas excediendo su capacidad de tratamiento en viviendas arrendadas a veraneantes, los que generan volúmenes muy importantes de aguas servidas. Ahora bien, si estas viviendas tuvieran sistemas separados de tratamiento de aguas grises y negras, sólo estas últimas debieran derivarse a la fosa séptica, disminuyendo en mucho el volumen tratado y evitando esto la sobrecarga. Las aguas grises no necesitan transitar por la fosa séptica, pudiendo tratarse en un sumidero con gravilla y bolones e infiltrarse directamente en el terreno. La obstrucción de los drenes y sumideros se evita eliminando el uso de productos de limpieza con cloro en sanitarios y lavaplatos, ya que este elemento mata a la flora bacteriana responsable de la digestión de los desechos en la fosa, y con la instalación de desgrasadoras y el uso regular de probióticos comerciales que facilitan la digestión de la materia orgánica (Figura 117).

En fecha reciente entró en vigencia la Ley 21.075 que regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises (Ministerio de Obras Públicas, 2018). Su reglamento debiera estar próximo a ser promulgado. Esta ley abre la posibilidad de obtener una aprobación sanitaria para sistemas domiciliarios de tratamiento de aguas grises y, a través del presente Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas, se buscará que todas las viviendas o construcciones emplazadas dentro del polígono indicado en la Figura 118 obtengan en el largo plazo una aprobación sanitaria con separación de aguas grises y negras. Para lograr este propósito, se contactará a propietarios de viviendas en dicho polígono que hayan tenido problemas con sus fosas sépticas y se les ofrecerá apoyo técnico para ejecutar las obras de separación de aguas con infiltración de la totalidad de las aguas grises tratadas en el terreno sin pasar por la fosa séptica y sin posibilidad de reúso. Se buscará que esta iniciativa cuente con financiamiento de algún proyecto de carácter social. Uno de los propósitos de esta iniciativa es reconciliar a los vecinos con sus fosas sépticas y restar apoyo ciudadano a eventuales propuestas de

alcantarillado público en el sector. Como se mencionó anteriormente, este Plan de Manejo considera a dichos proyectos de alcantarillado y a los emisarios submarinos como una amenaza para la viabilidad del SNQC. Y si, no obstante ello, estos proyectos terminan ejecutándose, cabe recordar que la Ley 21.075 establece en su Artículo 13° que quienes tengan una aprobación sanitaria con separación de aguas grises y negras gozarán de un factor de descuento ante el eventual cobro por recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas que se les haga de construirse un sistema de alcantarillado público frente a sus viviendas. Esto quiere decir que la empresa sanitaria sólo les podrá cobrar por el manejo de las aguas negras y no así de las grises. Por lo tanto, si muchas viviendas del sector tienen aprobación sanitaria con separación de aguas grises y negras, ello dificultará la viabilidad económica de cualquier proyecto de alcantarillado público, pues las aguas grises representan la mayor parte de las aguas servidas producidas por las viviendas. Finalmente, para proyectos inmobiliarios emplazados dentro del polígono indicado en la Figura 118 y que deban ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental según lo dispone la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, este Plan de Manejo establece la obligación para dichas construcciones de tener separación de aguas grises y negras y de hacer un posterior vertido al SNQC de las aguas grises tratadas.

La Ley 21.075 ofrece adicionalmente otra posibilidad para que aguas grises tratadas sean aportadas al acuífero del SNQC, esta vez mediante los llamados “sistemas de interés público”. En su Artículo 2°, dicha ley establece que “tendrán el carácter de sistemas de interés público aquellos que, siendo calificados como tales por el órgano administrativo competente, se destinen a la protección, preservación y/o conservación de áreas protegidas, con el objeto de asegurar la diversidad biológica, salvaguardar la preservación de la naturaleza o conservar el patrimonio ambiental”. Este artículo también indica que “los concesionarios de servicios sanitarios de recolección de aguas servidas estarán obligados a prestar estos servicios dentro de su territorio operacional cuando sea solicitado para un sistema de interés público”. Considerando la posibilidad que abre esta ley, se solicitará al Ministerio del Medio Ambiente en cuanto órgano administrativo competente la declaración como sistemas de interés público de todas las obras inmobiliarias fiscales, tales como viviendas sociales o establecimientos educacionales, que se construyan en la cuenca baja del estero El Rosario con el fin de que ellas incluyan la recolección y tratamiento de aguas grises en forma separada de las aguas negras y consideren un posterior vertido de las aguas grises tratadas al SNQC.

En la situación actual, la casi totalidad de las viviendas emplazadas dentro del polígono indicado en la Figura 118 infiltra el conjunto completo de sus aguas servidas - grises y negras - en el acuífero del estero El Rosario y estas aguas terminan aflorando, purificadas, en el SNQC. Ello representa una situación muy beneficiosa para el área silvestre protegida y este Plan de Manejo considera conveniente que esta situación se mantenga en el futuro. A su vez, un porcentaje de las viviendas del polígono, aquellas emplazadas en los sectores urbanos más bajos, recibe agua potable de la red de la empresa sanitaria local. Como esta agua proviene de fuentes de captación distantes, estas viviendas funcionan como importadoras de agua a la cuenca, lo que también es muy beneficioso para el SNQC. Ahora bien, dada la presión ciudadana por disponer de agua potable de red, es probable que a futuro esta condición se vaya extendiendo a los sectores más altos del sector. Esta extensión también será beneficiosa para el SNQC, pues incrementará el aporte hídrico de las viviendas al acuífero. El punto donde todos estos beneficios se

pierden es en la eventual construcción de una red de alcantarillado público que evacúe la totalidad de las aguas servidas del sector - grises y negras - en dirección de un emisario submarino. Como se mencionó anteriormente, esta eventualidad representa una amenaza mayor para la viabilidad del SNQC. Ahora bien, como las políticas públicas de saneamiento están muy desactualizadas con respecto a la situación presente de cambio climático y megasequía, no es descartable que a futuro se insista en la opción del alcantarillado público. Este Plan de Manejo considera que, ante esta eventualidad, dicho alcantarillado sólo debiera evacuar aguas negras - y no grises - y dirigir las a una planta local de tratamiento de aguas servidas que descargue las aguas tratadas al SNQC. Ahora bien, como las redes de alcantarillado funcionan preferentemente con un flujo pasivo gravitacional, es en el sector alto del polígono de la Figura 118, al oriente de los Altos de Chépica (ver Figura 2), donde se dan las condiciones apropiadas de pendiente y posibilidad de descarga. Todo otro alcantarillado público que recolecte aguas servidas en sectores de más baja cota deberá elevarlas por bombeo al sector alto. En la Figura 119, se presenta una propuesta de red de alcantarillado para dicho sector alto, con la localización de la planta de tratamiento. El detalle técnico de la planta excede a este Plan de Manejo salvo en lo que respecta a indicar que la calidad de las aguas evacuadas al SNQC deberá cumplir con lo establecido en la Resolución Exenta N° 135 del 23 de Marzo de 2012, que califica ambientalmente al proyecto “Reconversión Tecnológica Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada” (Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, 2012). La planta de La Cadellada vierte sus aguas servidas tratadas al humedal de Batuco, sitio que acaba de ser declarado Santuario de la Naturaleza.

Existe una fuente adicional de agua para el acuífero del SNQC, cual es la representada por las descargas de camiones limpiafosas. Ante la ausencia de sitios autorizados de descarga o por simple desidia, son frecuentes las descargas clandestinas de estos vehículos en quebradas o sitios alejados, con las consecuencias sanitarias y ambientales que cabe imaginar. Pensamos que la forma inteligente de enfrentar este problema es habilitando sitios legales de descarga de limpiafosas, sitios que cumplan con los requisitos técnicos apropiados y que hagan posible un uso adicional para el agua, bien valioso. Este Plan de Manejo propone habilitar uno o más sitios de descarga de camiones limpiafosas en la periferia del SNQC con el fin de que las aguas allí depositadas sean posteriormente purificadas y se sumen a las del acuífero. En las Figuras 120 y 121 se presenta una propuesta para un sitio de descarga de camiones limpiafosas totalmente subterráneo, sitio consistente en un conjunto de fosas sépticas de gran capacidad. Al igual que en los sistemas domiciliarios, tras un tiempo de residencia en la fosa el agua es evacuada de forma subterránea al terreno, donde completa su purificación. La localización de estos sitios de descarga podrá coincidir con los sitios de infiltración de aguas indicados en la Figura 115.

En la Tabla 5 se resumen las propuestas que el Programa de Infiltración de Aguas Servidas Tratadas promoverá entre autoridades y residentes cercanos al SNQC. Se trabajará en colaboración con juntas de vecinos y otras organizaciones comunitarias del sector. ***Como Indicador de Cumplimiento, se llevará registro de las viviendas contactadas y del número de separaciones de aguas grises implementadas con autorización sanitaria. También se considerará como Indicador de Cumplimiento y como evidencia del volumen de aguas servidas tratadas e infiltradas en el acuífero la variación en los niveles de flúor en muestras de agua del SNQC medidas cada dos años en condiciones similares a las indicadas en la Figura 39 y en la Tabla 3.***

**Tabla 5.** Problemas y soluciones propuestas a autoridades y residentes en el Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas.

Problema	Solución que se promocionará
Colapso de fosas sépticas domiciliarias por sobrecarga.	Separación de aguas grises y negras.
Obstrucción de sumideros o drenes e impermeabilización del campo de absorción.	Uso de desgrasadoras y de probióticos.
Reúso domiciliario de aguas grises en riego con disminución del aporte hídrico de la vivienda al acuífero.	Construcción de sumideros de aguas grises con infiltración directa en el terreno.
Proyectos de alcantarillado público conectados a emisarios submarinos.	Obtención de la aprobación sanitaria con separación de aguas grises y negras según la Ley 21.075 para todas las viviendas cercanas al SNQC.  Aportes de aguas grises tratadas provenientes de proyectos inmobiliarios que deban ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.  Deshabilitación de los emisarios submarinos y construcción de una planta local de tratamiento de aguas servidas con vertido de las aguas tratadas al SNQC.  Declaración de proyectos inmobiliarios fiscales o de viviendas sociales cercanas al SNQC como sistemas de interés público según la Ley 21.075.
Descargas clandestinas de camiones limpiafosas.	Construcción de sitios autorizados de descarga de limpiafosas en el entorno del SNQC.

**Figura 117** (izquierda). Probiótico comercial con capacidad de digestión biológica de la materia orgánica de las fosas sépticas y cuyo uso regular evita su obstrucción y mal funcionamiento.

#### 6.1.4. Programa de Eliminación de Eucaliptos

*Este Programa tendrá como Objetivo la eliminación de todos los ejemplares de eucalipto del SNQC* (Figura 122), sólo exceptuando a unos pocos árboles de gran tamaño que son sitios de nidificación de aves rapaces (Figura 123). En el mes de marzo de cada año, se seleccionará al conjunto de árboles que se esté en condiciones de talar durante la campaña anual. La eliminación se hará por tala con

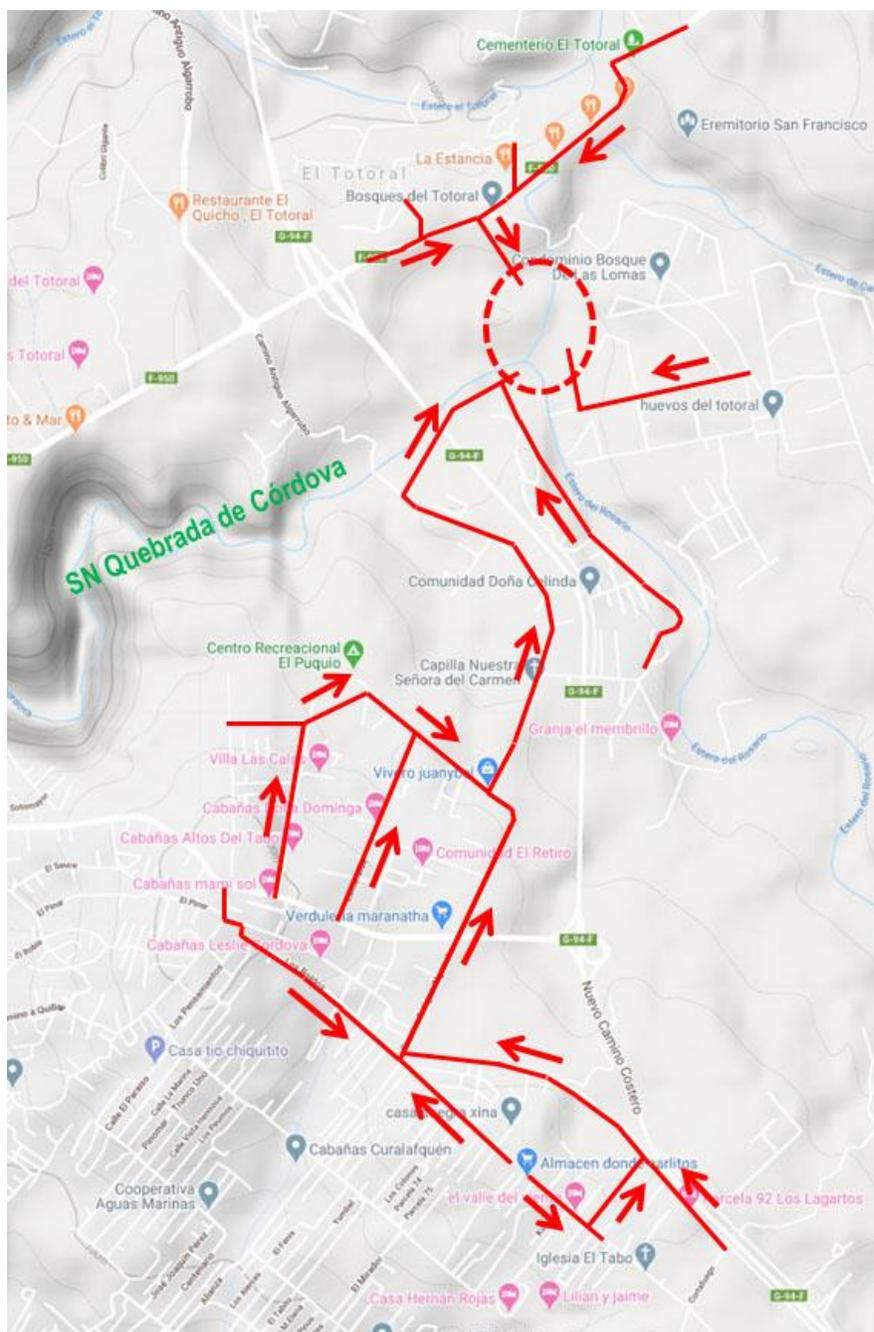


**Figura 118.** En línea blanca, polígono que delimita el área en torno al SNQC donde se buscará que las viviendas o conjuntos habitacionales allí localizados obtengan aprobaciones sanitarias para separación de aguas grises y negras con tratamiento local de aguas grises y posterior aporte de las aguas grises tratadas al acuífero del SNQC. En línea amarilla, SNQC.

motosierra, sin extracción del tocón. En los años posteriores a la tala, se rociarán manualmente y de manera controlada los posibles rebrotes con herbicida en base a glifosato hasta lograr la muerte del tocón. Para ejemplares localizados en sectores cercanos a los accesos del SNQC, se procederá a trozar los troncos talados con el fin de hacer posible su utilización como leña por parte de residentes locales. Si, como consecuencia de la tala, ciertos sectores quedan desprovistos de una cobertura vegetal significativa, se ejecutarán en dichas áreas protocolos de restauración ecológica según lo indicado en el Programa de Restauración Ecológica (Figuras 139, 140, 141, 142, 145, 147 y 148). ***Como Indicador de Cumplimiento, se considerará al número de ejemplares de eucaliptos talados al año contrastado esta cifra con una estimación del número total de eucaliptos presentes en el SNQC.***

Se trabajará con las comunidades vecinas al SNQC para incentivar la eliminación de ejemplares de eucalipto presentes en dichos sectores urbanos. Se informará sobre el daño que causan a las fosas sépticas y sobre el peligro que representa su desganche o desplome para construcciones de madera, situación que está regulada por ordenanzas municipales. Se fomentará su reemplazo por ejemplares nativos.

## 6.2. Programas para reducir las Amenazas sobre la Comunidad Higrófila



**Figura 119.** En línea roja continua, propuesta para una red de colectores de aguas negras al oriente del SNQC con transporte gravitacional de las aguas. Las flechas indican el sentido del flujo. La red cubre las localidades de El Totoral, El Membrillo, El Puquio, Los Altos de Chépica y El Triángulo, entre otras. El área donde podría estar localizada la planta de tratamiento receptora de las aguas negras transportadas por la red se indica con un círculo rojo de línea discontinua. SNQC a la izquierda de la figura. Sobre plano Google My Maps, 2019.

### 6.2.1. Programa de Control de Aromas Australianos

Se abordará el control de las fitoplagas *Acacia dealbata* y *Acacia melanoxylon* en el SNQC a través de un enfoque múltiple. Inicialmente, se definirán sectores donde el avance de estas especies sobre la vegetación nativa es incipiente y se priorizará el trabajo en estas áreas, dejando para etapas posteriores la matriz invasora, según recomiendan Mack y Moody, 1992. Considerando el esfuerzo involucrado, en las áreas priorizadas se eliminarán los ejemplares de menor tamaño (hasta 1 m de altura,



**Figura 120.** Conjunto de fosas sépticas de gran capacidad unitaria (50 m<sup>3</sup> c/u) en proceso de ser instaladas en forma subterránea. Reproducido de Infraplast, manual de instalación, mantención y operación de estanques.



**Figura 121.** Aspecto general de un posible sitio de descarga de camiones limpiafosas consistente en fosas sépticas enterradas y sin aguas servidas expuestas. Reproducido del sitio web de Bio Agua Tr Ltda., plantas de tratamientos.



**Figura 122** (extremo izquierdo). Voluntario talando un eucalipto en la Quebrada de Córdova. Mayo de 2015.



**Figura 123** (izquierda). Eucalipto de grandes dimensiones y que, por ser sitio de nidificación de aves rapaces, no será talado. Agosto de 2019.

aproximadamente) por extracción manual, incluyendo la raíz. Con los ejemplares mayores, se utilizará el método del anillado doble de la corteza, cortando floema y cambium, para provocar su muerte en pie (Brassiolo y cols., 2008; Merceron y cols., 2016; Figuras 125 y 126). El anillado evita los destrozos que provoca la tala de grandes ejemplares y, al tener un efecto lento sobre el árbol, posibilita la adaptación de la vegetación acompañante al incremento gradual de la luminosidad. Este método se pondrá en práctica en primavera y verano, estaciones donde parece ser más eficaz. Se deberá considerar que a menudo existe conexión entre los sistemas radiculares de árboles cercanos debido a su condición clonal por reproducción vegetativa, con el consiguiente flujo de nutrientes entre ellos. El anillado de la corteza no evita el flujo de agua de la raíz a las hojas pero sí evita el flujo de savia elaborada de las hojas a la raíz,

con lo cual esta última se debilita lentamente y termina por morir. Sin embargo, esto no ocurre si la raíz tiene conexión con raíces de ejemplares cercanos. Para evitar esta eventualidad, el anillado deberá practicarse en forma simultánea en todos los ejemplares que se encuentren relativamente cercanos unos a otros. Se repararán año tras año las áreas priorizadas dentro del SNQC hasta asegurar la ausencia en ellas de ejemplares invasores vivos. Cumplido esto, se priorizarán nuevas áreas, avanzando en dirección de los paños mono-específicos de aromos Australianos.

***El Objetivo del presente Programa es la erradicación de los aromos Australianos del SNQC y su posterior reemplazo por una cobertura vegetal nativa. Para acelerar este último proceso, ejecutaremos en los sectores despejados protocolos de reforestación con ejemplares nativos, según se detalla en el Programa de Restauración Ecológica. Como Indicador de Cumplimiento de la erradicación, se obtendrán anualmente registros fotográficos con dron durante la floración invernal con el fin de conocer la superficie de las áreas trabajadas libres de ejemplares vivos.***

Tal como se mencionó anteriormente, los aromos Australianos producen cantidades enormes de semillas con un alto poder de germinación y larga viabilidad (Le Maitre y cols., 2011). Así, el banco de semillas presente en el suelo podría llevar a que la eliminación de ejemplares juveniles y adultos provocara su permanente reemplazo por plántulas de aroma surgidas como consecuencia del incremento de la luminosidad a nivel del suelo (Figuras 44 y 45). Otras zonas del mundo enfrentan la invasión de estas mismas especies y las combaten eficazmente introduciendo controladores biológicos que disminuyen la producción de semillas. En Sudáfrica, la introducción de los escarabajos Australianos *Melanterius acaciae* (Coleoptera: Curculionidae) en 1986 y *Melanterius maculatus* en 1998 ha sido eficaz en el control de *A. melanoxyton* y *A. dealbata*, respectivamente (Wilson y cols., 2011). Se ha sugerido que la avispa Australiana *Bruchophagus acaciae* (Hymenoptera: Eurytomidae), que se desarrolla en semillas de *A. dealbata*, podría ser un controlador biológico de esta especie (Hill y cols., 2000). Naturalmente, la eventual introducción de alguno de estos insectos en Chile requeriría de un acucioso estudio previo sobre sus posibles consecuencias en especies nativas emparentadas con los aromos Australianos (principalmente leguminosas Mimosoideae), descartando cualquier efecto. Además, esta introducción tendría efectos mucho más allá de los límites del SNQC. En el marco del presente Plan de Manejo, se asume el compromiso de socializar ante organismos públicos y especialistas la idea de introducir en Chile un controlador biológico de aromos Australianos.

### **6.2.2. Programa de Control de Zarzamora**

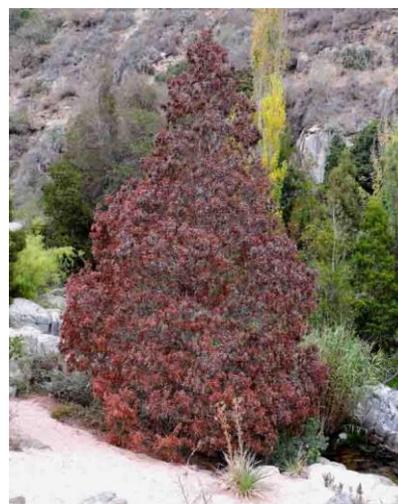
Previo al inicio de la campaña anual de control de zarzamora en el SNQC, se definirá la parcela en la cual se trabajará durante ese año, la que tendrá una superficie proporcional al esfuerzo que se esté en condiciones de realizar. Para el control, se utilizarán dos métodos diferentes cuya efectividad relativa se evaluará de manera empírica. Por una parte, se aplicará herbicida manualmente y de forma muy controlada en el follaje de ejemplares de zarzamora (Espinoza, 2009), con especial cuidado de no afectar a individuos nativos cercanos y siguiendo las recomendaciones de Gutiérrez, 2014, sobre el uso autorizado de herbicida en el Parque Nacional Juan Fernández. El ramaje muerto se dejará en su lugar a



**Figura 124.** Rebrotos en ejemplares talados de aromo australiano. Mayo de 2009.



**Figura 125.** Ejemplar recién anillado de aromo australiano. Octubre de 2018.



**Figura 126.** Mismo ejemplar de la Figura 125, ya seco. Marzo de 2020.

la espera de la descomposición natural y para permitir la acomodación gradual de la flora nativa acompañante a una mayor luminosidad. Se evitará aplicar este método en el período de maduración de las moras (marzo) para prevenir eventuales efectos negativos sobre sus consumidores. Por otra parte y como segundo método de control, se procederá al corte mecánico de tallos de zarzamora en los puntos más cercanos a la raíz a los que se pueda acceder. Se mantendrán en su lugar los tallos desconectados de la raíz a la espera de su descomposición natural. Se prestará especial atención a los puntos secundarios de enraizamiento de *Rubus ulmifolius* a partir de tallos pivotantes que entran en contacto con el suelo. En un paso posterior, se procederá a extraer mecánicamente la raíz del suelo, ojalá antes de su rebrote. Al final de cada temporada, se compararán los resultados obtenidos con ambos métodos de control - herbicida y control mecánico - y en las temporadas siguientes se irá privilegiando el más eficaz.

***El Objetivo de este Programa es la eliminación total de la zarzamora del SNQC*** para su posterior reemplazo por cobertura vegetal nativa. Con el fin de ayudar a este reemplazo, ejecutaremos en los sectores liberados de la zarzamora protocolos de recuperación de la vegetación nativa, según se detallan en el Programa de Restauración Ecológica. ***Como Indicador de Cumplimiento de las campañas de control, se medirá anualmente la superficie intervenida sin zarzamora utilizando fotos obtenidas con dron.***

Al igual como en otras áreas silvestres protegidas afectadas por *Rubus ulmifolius*, como el Parque Nacional Juan Fernández o el Santuario de la Naturaleza Bosque Las Petras de Quintero, el control mecánico allí aplicado debiera ir acompañado por alguna forma de control biológico para ser realmente eficaz. Vargas-Gaete y cols., 2019, informan de la baja capacidad infecciosa sobre especies del género *Rubus* del controlador biológico *Phragmidium violaceum* introducido en Chile y presente en Juan Fernández, fenómeno posiblemente asociado a su escasa variabilidad genética. Según estos autores, este fenómeno también ocurriría en Chile continental. Ellos sugieren liberar nuevas y más diversas cepas de *P. violaceum* en la isla con el fin de incrementar su infectividad. En el marco del presente Plan de

Manejo, se asume el compromiso de socializar ante organismos públicos y especialistas la propuesta de Vargas-Gaete y cols., 2019, proponiendo hacerla extensiva a Chile continental.

### 6.2.3. Programa de Control de Fauna Acuática Exótica

En términos prácticos, es imposible eliminar totalmente a las especies de fauna acuática exótica presentes en el SNQC. Por tal razón, ***el Objetivo del presente Programa de Control de Fauna Acuática Exótica será lograr condiciones ecológicas que permitan sustentar poblaciones estables de las especies nativas acuáticas o anfibias en categorías de conservación presentes en el área.*** Las medidas propuestas orientadas a incrementar y asegurar la escorrentía superficial de aguas en el SNQC (ver Programas para Reducir las Amenazas sobre el Sistema Hídrico) debieran llevar a una mejoría de las condiciones ambientales generales para peces y anfibios nativos. Adicionalmente, se trabajará en una estrategia tendiente a la captura y eliminación de ejemplares exóticos que pudieran estar en competencia, depredando o aportando patógenos a las especies nativas. Por su mayor tamaño, *Xenopus laevis* y *Australoheros facetus* son buenos candidatos para esta captura. Sin embargo, previo a ello se buscará conocer la posición trófica de estas dos especies exóticas dentro de la comunidad de las pozas del estero. Si bien está descrita la depredación de renacuajos nativos y exóticos por *Australoheros facetus* (Alzamora, 2014), también está descrita la depredación de *Calyptocephalella gayi* sobre *Xenopus laevis* (Mora y cols., 2016; Vélez y Acuña, 2012). Existe, pues, la posibilidad de que la eliminación de *Xenopus* o *Australoheros* afecte la disponibilidad de presas de *Calyptocephalella*. Para clarificar esta situación, se procederá al análisis de contenidos estomacales de *Calyptocephalella* por el método de Solé y cols., 2005, obteniendo dichos contenidos sin sacrificar a los ejemplares y devolviéndolos a su medio.

Si el análisis de contenidos estomacales lleva a validar la conveniencia de eliminar ejemplares de *Xenopus* y *Australoheros*, se escogerán pozas específicas del estero para dicho trabajo. La captura de *Australoheros* se hará con pequeñas redes o anzuelos de pesca y la de *Xenopus* con trampas de embudo provistas de cebo (Ross y cols., 2015). Se trabajará en los meses de fines del verano o comienzos del otoño, cuando las pozas están en su nivel mínimo anual. El Plan de Monitoreo considera utilizar fotografías que permitan un conteo visual estandarizado de peces nativos en las pozas donde se hayan eliminado previamente ejemplares exóticos, con determinación de las abundancias relativas de las distintas especies (Figura 127; Punto 9 en Tabla 8). ***Como Indicador de Cumplimiento, se utilizará la variación año a año de los conteos de ejemplares de peces nativos a partir de un primer registro fotográfico considerado como línea de base.***

Las tendencias poblacionales en anfibios adultos se monitorearán con registros de vocalizaciones en períodos reproductivos (Punto 10 en Tabla 8). ***Se considerará como Indicador de Cumplimiento la diferencia entre los registros anuales de vocalizaciones de anfibios macho y una línea de base hecha en un año previo en condiciones similares de grabación*** (misma localización, misma fecha del año, misma hora, misma duración).

En lo que respecta a la tortuga de orejas rojas *Trachemys scripta elegans*, como medida de precaución se procederá a la captura (González, 2013) de los ejemplares de presentes en el SNQC, los

que serán entregados vivos a criadores dispuestos a recibirlos. Se instruirá a los guardaparques a estar atentos al ingreso de visitantes, especialmente niños, con ejemplares de *Trachemys*.



**Figura 127.** Ejemplo de registro fotográfico de peces para determinación de las abundancias relativas de las distintas especies en pozas del estero El Rosario. Diciembre de 2019.

#### 6.2.4. Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas

Con *el Objetivo de integrar los indicadores de cumplimiento asociados a numerosos programas del Plan de Manejo y a la vez de disponer de un indicador general comprensible y atractivo para toda la comunidad*, se hará un monitoreo regular de las especies *Myocastor coypus* (coipo) y *Coscoroba coscoroba* (cisne coscoroba) en el SNQC (Figuras 128 y 130). Junto con su condición “carismática” (Arango y cols., 2007; Walpole y Leader-Williams, 2002) dada por su atractivo para el visitante, estas especies son además buenas indicadoras del grado de cumplimiento de metas relevantes, tales como la cantidad de agua en el estero y la laguna durante el verano y el otoño, la ausencia de perros, el no acoso a la fauna por parte de los visitantes, la utilidad de la infraestructura de resguardo y en general el buen estado del ecosistema en su conjunto. Para otras especies mayores también de interés, como *Leopardus guigna* (güiña) o *Lycalopex griseus* (zorro chilla; Figura 129), se harán monitoreos ocasionales, teniendo presente que la superficie del SNQC es insuficiente para sostener poblaciones viables de ellas dentro de sus límites y que, a futuro, una urbanización generalizada del entorno podría hacerlas desaparecer.

El monitoreo de coipos se hará con cámaras trampa a la largo del estero El Rosario y la laguna de Córdova. Se establecerá una línea de base contabilizando el número de ejemplares registrados para determinadas localizaciones de la cámara trampa, intervalos de tiempo de registro, horarios y fechas. Se pondrá especial atención al registro de ejemplares infantiles y juveniles y se tendrá como objetivo el lograr registros de coipos en toda la extensión del SNQC. El monitoreo de güiñas y zorros chilla también se hará con cámaras trampa en condiciones estandarizadas. En lo que respecta al monitoreo de cisnes coscoroba, este se hará sólo en la laguna de Córdova, sector del área protegida donde se encuentra habitualmente. Para esta especie, tanto la línea de base como los posteriores monitoreos se harán por inspección visual de la laguna, dado lo conspicuo de los ejemplares. Se registrará el número de parejas

nidificantes por temporada, teniendo como objetivo el lograr registros de nidificación todos los años. *Como Indicador de Cumplimiento, se utilizará la diferencia entre el número de ejemplares registrados en monitoreos hechos en condiciones similares a las de las líneas de base y los registrados en estas últimas.*



**Figuras 128 y 129.** Registros con cámara trampa de ejemplares de coipo (superior) y zorro chilla (derecha) en el SNQC.



**Figura 130.** Cisnes coscoroba en la laguna de Córdova. Octubre de 2019.

### 6.3. Programas para reducir las Amenazas sobre la Comunidad Xerófila

#### 6.3.1. Programa de Eliminación del Pino Insigne

*Teniendo como Objetivo la erradicación del pino insignie del área del SNQC,* se pondrá en ejecución un programa de eliminación gradual por anillado de los ejemplares presentes, posponiéndose sólo la de aquellos de gran tamaño que son actualmente sitios de nidificación de aves rapaces. El año 2008, los ejemplares de pino insignie del zigzag de acceso al SNQC fueron anillados como parte de las actividades de un proyecto PNUD-GEF ejecutado por la ONG local Ateneo del Litoral de los Poetas (Figura 131). La finalidad de este procedimiento de eliminación es interrumpir el flujo de savia elaborada en dirección a la raíz del árbol y, con el debilitamiento de esta, provocar gradualmente la muerte del ejemplar (Brassiolo y cols., 2008; Merceron y cols, 2016). Dado lo lento de este proceso, los ejemplares nativos cercanos tienen la posibilidad de irse adaptando al incremento gradual de luminosidad producto de la pérdida de follaje del árbol anillado. Cuando el ejemplar finalmente cae, lo que puede ocurrir muchos años después de muerto en el caso de los pinos insignie, el daño que produce en los ejemplares nativos cercanos es significativamente menor que el de un ejemplar talado vivo por corte en su base, ya que el árbol muerto ha sufrido una gran reducción de masa. El anillado es mucho menos laborioso que la

tala con motosierra de grandes árboles, pero conlleva el peligro de la caída del ejemplar muerto en pie. Si bien no es posible predecir con exactitud el momento de la caída, la observación de lo acontecido con los ejemplares del zigzag de acceso nos indica que esta ha tendido a ocurrir en invierno y durante o inmediatamente después de un temporal (Figura 132). También ha habido caídas asociadas a movimientos telúricos. Por la gran economía de esfuerzo que implica el anillado frente a otros métodos, el protocolo de eliminación de los ejemplares de pino insigne de gran tamaño del SNQC se hará principalmente por esta vía. Se reservará la tala con motosierra para aquellos ejemplares cuya caída podría constituir un peligro para visitantes y guardaparques debido a su proximidad a vías de circulación. También se eliminarán con motosierra o serrucho los ejemplares de pequeño tamaño. Los tocones de ejemplares talados se mantendrán en su lugar para no afectar al suelo. Cabe mencionar que el pino insigne no rebrota de tocón.

En el mes de marzo de cada año se determinará en función de los recursos disponibles el número y la ubicación de los ejemplares que serán anillados o talados en la campaña de ese año. El Plan de Monitoreo considera cuantificar, recurriendo a Google Earth, la superficie intervenida desprovista de pinos insigne vivos (Punto 16 de la Tabla 8). **Como Indicador de Cumplimiento, se calculará anualmente el porcentaje que la superficie intervenida representa en relación a la superficie total con pinos insigne del SNQC.**



**Figura 131.** Ejemplares de pino insigne anillados en el zigzag de acceso a la Quebrada de Córdoba. Septiembre de 2008.



**Figura 132.** Ejemplar de pino insigne anillado el año 2008 y caído en el invierno de 2015. Agosto de 2019.

### 6.3.2. Programa de Restauración Ecológica

La cobertura vegetal nativa del SNQC muestra sectores deteriorados a causa de incendios, erosión por aguas lluvia, presencia de especies exóticas invasoras, tala de ejemplares, circulación de público, etc. Con **el Objetivo de recuperar la cobertura vegetal original de las áreas con deterioro**, se aplicarán dos protocolos de restauración ecológica, uno destinado a la recuperación de suelos erosionados y otro a la restauración de la cobertura vegetal nativa.

La recuperación de suelos erosionados, principalmente cárcavas producidas por la escorrentía de aguas lluvia en laderas de fuerte pendiente, se hará a través de su colmatación por depósito en ellas de restos vegetales de talas o podas. En las Figuras 133, 134 y 135 se muestra el proceso de tala de un ejemplar de aramo australiano, el posterior depósito de su ramaje en una cárcava y la ulterior colmatación de ésta por material de arrastre de las aguas lluvia. Notar que el ramaje fue depositado con los ápices orientados en la dirección de donde viene el agua para maximizar así su capacidad de retención de sedimentos.

El protocolo de restauración de la cobertura vegetal nativa partirá por la colecta de semillas o frutos provenientes de plantas madre del mismo SNQC, la posterior germinación de estas, el cultivo en vivero de las plántulas, su crecimiento hasta alcanzar un tamaño apto para su traslado a terreno y, finalmente, su plantación dentro del SNQC (Figuras 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148 y 149). Esta plantación se hará en los meses de mayo y junio de cada año, procurando que los ejemplares sobrevivan sin ayuda ulterior. Sólo se considerará riego durante el primer verano post-plantación cuando el año resulte ser muy seco. La Fundación Eladio Sobrino viene realizando este protocolo desde el año 2010, fecha en la cual se hizo cargo del vivero Santa Luisa de flora nativa creado por el proyecto “Reciclaje sustentable en la comuna ecológica de El Tabo” del Fondo de Protección Ambiental de CONAMA, año 2009 (Figura 136), y firmó para tal efecto un convenio de colaboración con la Junta de Vecinos Hijuela Santa Luisa de El Tabo, quien construyó el vivero y aportó el terreno para su funcionamiento.

Por la experiencia adquirida, en sectores deteriorados de exposición norte se plantarán preferentemente ejemplares de *Baccharis vernalis* (vautro; Figura 142), *Baccharis linearis* (romerillo), *Lithraea caustica* (litre; Figuras 138 y 139), *Muehlenbeckia hastulata* (quilo), *Retanilla trinervia* (tebo), *Eryngium paniculatum* (cardoncillo) y *Senna candolleana* (quebracho). Estas especies son tolerantes a condiciones de gran insolación y pobreza de suelo y pueden servir de plantas nodriza para el asentamiento de otras especies menos resistentes. En sectores de mayor humedad cercanos al cauce del estero donde se eliminan ejemplares de aromos australianos y de zarzamora, se reforestará preferentemente con *Maytenus boaria* (maitén), *Schinus latifolia* (molle), *Cryptocarya alba* (peumo; Figura 141), *Quillaja saponaria* (quillay), *Otholobium glandulosum* (culén) y *Myrceugenia lanceolata* (arrayancillo; Figura 148).

Para algunas especies del SNQC en categorías de conservación de especial amenaza, como *Myrceugenia colchaguensis* (arrayán de Colchagua) o *Adesmia balsamica* (paramela del Puangue), se procederá a la colecta en el sitio de semillas y posterior viverización con el fin de disponer de ejemplares de cultivo ante incendios u otras contingencias que hagan necesarios protocolos de restauración o de enriquecimiento. A la fecha, ya se ha logrado la reproducción exitosa de *Adesmia balsamica* (Figura 149). Existen algunas especies, como *Myrceugenia exsucca* (petra) o *Drimys winteri* (canelo), con muy escasos ejemplares en el SNQC y de los cuales es difícil obtener frutos o semillas. Para ellas, se aplicará un protocolo de colecta de semillas en los lugares más cercanos geográficamente al SNQC con presencia de estas especies con el fin de respetar la singularidad genética de las poblaciones locales (Figuras 143 y

144). Otra especie de interés es *Jubaea chilensis* (palma chilena), antaño abundante en el litoral de la provincia de San Antonio según la evidencia arqueológica de consumo humano de coquitos. Hoy esta especie está ausente del SNQC y, en la zona, sólo sobreviven unos pocos ejemplares silvestres en la Quebrada El Membrillo en la vecina comuna de Algarrobo, sitio carente de protección legal. El año 2007, se colectaron frutos de *Jubaea chilensis* de los ejemplares de dicha localidad, los que fueron hechos germinar y posteriormente se cultivaron las plántulas (Figuras 150, 151 y 152). Los ejemplares provenientes de dicha colecta se plantarán en el SNQC cuando tengan el tamaño suficiente para resistir la acción de los conejos. Finalmente, la sustracción en el SNQC de ejemplares de especial atractivo, tales como *Phycella cyrtanthoides* (añañuca de fuego), *Eriogyne subgibbosa* (quisquito rosado) y otras, se enfrentará reproduciendo estas especies en vivero y replantando los sectores afectados.

Tal como ha ocurrido hasta ahora, el SNQC seguirá estando disponible para ser sitio de reintroducción de ejemplares de fauna nativa provenientes de centros de rehabilitación (Figuras 153 y 154). Sólo se considerará como exigencia el que los ejemplares reintroducidos sean miembros de especies nativas presentes en el área.

***Como Indicador de Cumplimiento del presente Programa, se considerará la cantidad de ejemplares de vivero en buenas condiciones al tercer año de plantados en terreno, cantidad expresada como porcentaje del total de ejemplares plantados.***



**Figuras 133, 134 y 135.** De izquierda a derecha, tala de armo australiano, depósito de su ramaje en una cárcava con posterior colmatación de la cárcava por el limo arrastrado por las aguas lluvia y retenido por el ramaje seco. Izquierda y centro, abril de 2011. Derecha, agosto de 2012.

## 6.4. Programas para reducir las Amenazas sobre los Servicios Ecosistémicos Culturales

### 6.4.1. Programa de Guardaparques

***El Programa de Guardaparques tiene como Objetivo el lograr una vigilancia 24/7 a lo largo de toda la extensión del SNQC al término del período de duración del actual Plan de Manejo. Como***



**Figura 136.** Vivero Santa Luisa de la Quebrada de Córdoba creado por el proyecto FPA "Reciclaje sustentable en la comuna ecológica de El Tabo", 2009, en un terreno de la junta de vecinos Hijuela Santa Luisa de El Tabo. Noviembre de 2011.



**Figura 137.** Ejemplares de chagal (*Puya alpestris*) producidos de semillas colectadas en la Quebrada de Córdoba. Diciembre de 2008.



**Figura 138.** Ejemplares de litre en el vivero Santa Luisa provenientes de semillas de plantas madre de la Quebrada de Córdoba. Abril de 2010.



**Figura 139.** Guardaparque plantando un ejemplar de litre del vivero Santa Luisa en un sector deteriorado por pinos insignes de la Quebrada de Córdoba. Mayo de 2010.



**Figura 140.** Voluntario plantando en la Quebrada de Córdoba un ejemplar de tabaco del diablo (*Lobelia excelsa*) proveniente del vivero Santa Luisa. Mayo de 2010.



**Figura 141.** Voluntario plantando en la Quebrada de Córdoba un ejemplar de peumo (*Cryptocarya alba*) proveniente del vivero Santa Luisa en reemplazo de un eucalipto talado. Mayo de 2014.



**Figura 142.** Voluntario plantando en la Quebrada de Córdoba un ejemplar de vauto (*Baccharis vernalis*) proveniente del vivero Santa Luisa. Abril de 2016.



**Figura 143.** Izquierda, canelos (*Drimys winteri*) en el vivero Santa Luisa criados de semillas de plantas madre de la Quebrada de Córdova. Derecha, uno de los ejemplares ya plantado en terreno. Julio de 2012.



**Figura 144.** Plántulas de petra (*Myrceugenia exsucca*) del vivero Santa Luisa provenientes de plantas madre de la Quebrada de Córdova. Octubre de 2009.



**Figura 145.** Voluntaria plantando un ejemplar de petrilla (*Myrceugenia correifolia*) del vivero Santa Luisa en la Quebrada de Córdova. Septiembre de 2013.



**Figura 146.** Plántulas de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) provenientes de frutos colectados en la Quebrada de Córdova. Diciembre de 2008.



**Figura 147.** Ejemplar de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) del vivero Santa Luisa plantado en un sector incendiado de la ladera norte de la Quebrada de Córdova. Mayo de 2017.



**Figura 148.** Plantación en la Quebrada de Córdova de un ejemplar de arrayancillo (*Myrceugenia lanceolata*) criado a partir de frutos colectados en el sector. Agosto de 2013.



**Figura 149.** Ejemplar de la especie "vulnerable" *Adesmia balsamica* del vivero Santa Luisa criado a partir de semillas de la Quebrada de Córdova. Septiembre de 2014.



**Figura 150.** Ejemplar silvestre de palma chilena en la Quebrada El Membrillo, comuna de Algarrobo. Enero de 2017.



**Figura 151.** Guardaparque colectando frutos de palma chilena en la Quebrada El Membrillo de Algarrobo. Marzo de 2007.



**Figura 152.** Ejemplares de palma chilena del vivero Santa Luisa provenientes de frutos colectados en 2007 en la Quebrada El Membrillo de Algarrobo. Agosto de 2014.



**Figura 153.** Liberación en el SNQC de un juvenil de zorro chilla (*Lycalopex griseus*) luego de su tratamiento en una clínica veterinaria. Enero de 2019.



**Figura 154.** Liberación en el SNQC de un ejemplar de tucúquere (*Bubo magellanicus*) proveniente de un centro de rehabilitación de fauna silvestre. Abril de 2019.

**Indicador de Cumplimiento, se considerará el horario y el área cubiertos por las actividades de los guardaparques de año en año.**

Desde enero de 2007, en la Quebrada de Córdova hay presencia de guardaparques, aunque no de tiempo completo. Existe, pues, experiencia sobre cómo lograr un desempeño eficaz en esta indispensable labor. Dada la disponibilidad actual de recursos, hoy existen dos personas contratadas todo el año en el SNQC. En los meses de enero y febrero y en feriados extendidos, esos números se incrementan. No existe vigilancia nocturna. En el plazo de duración del presente Plan de Manejo (8 años), se proyecta contar con **ocho guardaparques contratados todo el año**.

#### **6.4.1.1. Reclutamiento y perfil apropiado**

Dado que, en trece años, numerosas personas han desempeñado la labor de guardaparques en la Quebrada de Córdova, ante la necesidad de nuevo personal conviene priorizar a quienes ya han desempeñado la función, pues la conocen y, a su vez, ellos también son conocidos. Además, es preferible seleccionar a residentes permanentes en el sector por sobre alumnos en práctica o personas de permanencia local muy transitoria, pues invertir en su instrucción no reedita al SNQC. Por otra parte, la Municipalidad de El Tabo, quien financia actualmente parte de los guardaparques a través de una subvención entregada a la Fundación Eladio Sobrino (Anexo 3), exige que las personas que desempeñen el cargo sean residentes de esa comuna. En lo que respecta al perfil más idóneo, no corresponde discriminar por género o edad. Si bien un buen estado físico es necesario para realizar rondas y labores de mantención del sendero, la labor en la caseta de acceso no tiene esas exigencias y requiere, más bien, facilidad de trato con los visitantes unida a cierta capacidad de ejercer autoridad. Si el candidato es competente en labores de mantención de la infraestructura, su presencia puede suplir la contratación de personas especializadas en esta labor. Para los guardaparques permanentes, es necesario formalizar la relación laboral a través de un contrato que especifique sus funciones y la forma en que se evaluará su desempeño. Para los guardaparques de desempeño ocasional, como reemplazos o apoyos en ciertas

fechas, su vínculo laboral puede formalizarse a través de boletas de honorarios por prestación de servicios. Los guardaparques deberán vestir un uniforme distintivo mientras desempeñen sus labores (Figura 155), pues sólo así podrán ser identificados por el público y, a su vez, este tenderá a respetar su autoridad. El uniforme deberá estar acorde con la estación del año. Se procurará, además, que tengan siempre comunicación con la caseta de acceso o con el exterior a través de celulares o radios.

#### **6.4.1.2. Instrucción y desempeño**

Habitualmente, la instrucción de un nuevo guardaparque la realizan sus propios compañeros de trabajo, aun cuando algunos ya tienen formación previa. Como buena parte de las labores tiende a realizarse en solitario y es de difícil supervisión, la autonomía de la persona para ejecutar su trabajo es un atributo deseable. Esta autonomía se expresa incluso en el cumplimiento de los horarios. En horario de invierno, el SNQC está abierto al público de 11 AM a 18 PM y, en horario de verano, de 10 AM a 20 PM. Los guardaparques suelen ponerse de acuerdo entre ellos sobre quiénes cumplirán qué horarios y en qué días, asegurándose que todas las horas laborales queden cubiertas. Cabe hacer notar que la afluencia de público es muy variable a lo largo del año y esta flexibilidad en los horarios de trabajo es una forma de ajustarse a dicha variabilidad. No es recomendable distraer a los guardias de sus labores obligándolos a asistir en horario laboral a actos o actividades de representación. Con sólo dos guardaparques en funciones, estas actividades deberán realizarse en horarios no laborales y su asistencia ser voluntaria. A futuro, cuando el SNQC cuente con más funcionarios permanentes, podrá considerarse su realización en horarios laborales.

#### **6.4.1.3. Sectores**

Desde el punto de vista del desempeño de los guardaparques, el SNQC estará dividido en tres sectores pues, por su extensión longitudinal, es imposible realizar su vigilancia total desde un sector único. Estos sectores, de tamaños desiguales, se indican en la Figura 160. El sector 1, el central y el más extenso, concentra hoy las actividades de los guardaparques y lo seguirá haciendo en el futuro. Con el fin de mantener la unidad de gestión del SNQC, se entenderá que los guardaparques de los sectores 2 y 3 dependerán jerárquicamente del guardaparque de mayor antigüedad del sector 1 y podrán recurrir a él en caso de enfrentar situaciones que no puedan resolver en forma autónoma. Se procurará que los guardaparques residan lo más cercanamente posible a sus respectivos sectores.

#### **6.4.1.4. Labores**

La principal responsabilidad de los guardaparques es el control y registro de visitantes en la caseta de acceso (Figuras 75 y 76). No es recomendable la ausencia de al menos un guardaparque en la caseta bajo ninguna circunstancia, aun cuando sea para desempeñar otras funciones dentro del SNQC. En el acceso, deberán informar a los visitantes de las características del área y de las actividades no permitidas, además de registrar en una planilla ciertos antecedentes de quienes ingresan. También deberán registrar el horario de salida de los visitantes. Es importante que los guardaparques impidan el ingreso de perros al SNQC en el acceso habilitado, ya que estos suelen acompañar a personas que

acceden al lugar. Tampoco deberán permitir el ingreso de visitantes con carros de mano o mochilas de tamaño desproporcionado, pues estos implementos son usados para hurtos o para trasladar equipos de camping. Es labor de los guardaparques hacer rondas por el sendero de interpretación para supervisar el buen comportamiento del público y retirar cualquier basura que encuentren (Figuras 156 y 158), aun cuando se haya solicitado a quienes ingresan devolverse con toda la basura que generen durante su visita.

Dentro de las labores de supervisión del comportamiento de los visitantes, es esencial la acción de los guardaparques en la prevención y el control temprano de incendios dentro del SNQC, pues estos ocurren siempre por acción humana. Para ello, es básico el cumplimiento estricto de la prohibición de hacer fogatas o asados (Figura 78). También se establecerá la prohibición de fumar dentro del SNQC. En caso de detectar un incendio en sus etapas incipientes, los guardaparques que se encuentren en el sector deberán tratar de controlarlo con el método del vertido de tierra sobre el fuego utilizando sus palas, las que formarán parte de su equipamiento en todo momento. Simultáneamente, darán aviso a CONAF y bomberos locales sobre la situación y traspasarán a estas entidades la responsabilidad de su control en caso de extenderse el fuego. También serán responsables de la seguridad de los visitantes y, en caso de un incendio de gran magnitud, mantendrán al público en torno a las pozas del estero, evitando las huidas descontroladas por el sendero. Todos los años, al inicio de la temporada de incendios, el guardaparque de mayor antigüedad se contactará con CONAF y bomberos de El Tabo e Isla Negra para mantener vigente el compromiso de estas entidades de dar prioridad a los llamados de emergencia provenientes del SNQC.

Por las características del SNQC, son frecuentes los accidentes entre los visitantes, a menudo por imprudencia. Frente a estas eventualidades, es responsabilidad de los guardaparques prestar los primeros auxilios y colaborar en la evacuación de las personas lesionadas. Para ello, mantendrán un botiquín en la caseta de acceso y, llegado el caso, se contactarán con los servicios de emergencia de la Municipalidad de El Tabo y/o con los parientes de los afectados para su traslado.

El guardaparque asignado a la caseta será responsable de coleccionar los aportes voluntarios en dinero en efectivo que los visitantes hagan en el acceso al SNQC. Para ello, dicho guardaparque llevará un registro de los montos semanales ingresados y podrá disponer de los 2/3 de dichos montos para financiar gastos menores propios del funcionamiento del SNQC. Estos gastos deberán documentarse a través de boletas o facturas y esta información estar disponible para su control en cualquier momento. El tercio restante de los aportes voluntarios será entregado a la entidad administradora para la constitución de un fondo de ahorro que permita financiar, en el largo plazo, obras o contrataciones ocasionales en el SNQC.

Los guardaparques deberán intervenir en caso de presencia de caballos o perros dentro del SNQC (Figura 159). Será su responsabilidad expulsar a los animales e impedir su reingreso. Tampoco podrán los guardaparques mantener perros o gatos de su propiedad en el acceso o en el interior del SNQC, con independencia del comportamiento o adiestramiento de estos animales. Para evitar el ingreso de perros o caballos al área, los guardaparques clausurarán con rejas, ramas u otros implementos las posibles vías

de acceso y, en caso de ser necesario, colaborarán con el Programa de Infraestructura y Equipamiento en el cierre de accesos que requieran de un trabajo mayor. También será parte de la labor de los guardaparques el tomar contacto con los propietarios de estos animales en la búsqueda de una solución



**Figura 155.** Guardaparque de la Quebrada de Córdova con uniforme distintivo. Abril de 2010.



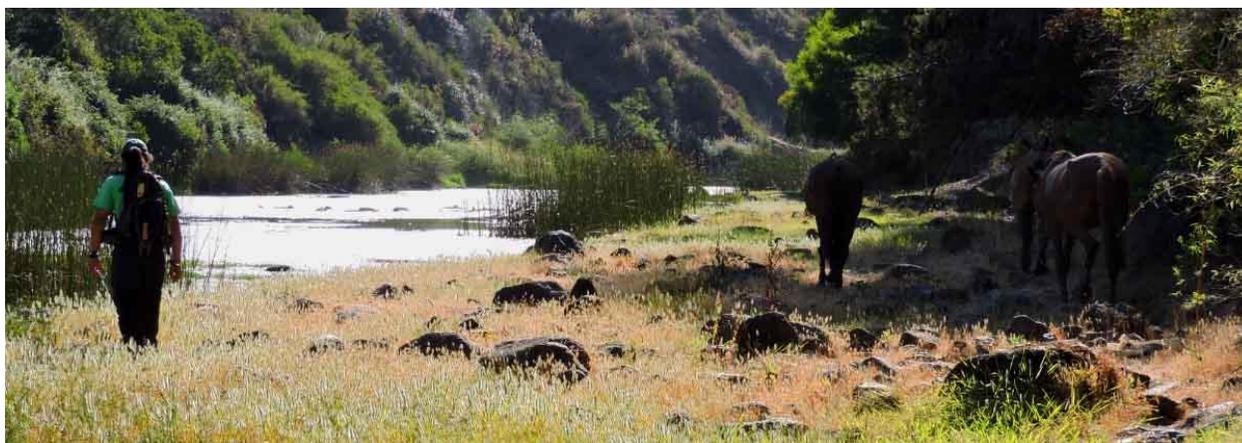
**Figura 156.** Guardaparque registrando a visitantes en el sendero de la Quebrada de Córdova. Febrero de 2014.



**Figura 157.** Guardaparque construyendo una pasarela en el sendero de la Quebrada de Córdova. Noviembre de 2017.



**Figura 158.** Guardaparque retirando basura de la Quebrada de Córdova. Enero de 2010.



**Figura 159.** Guardaparque expulsando a caballos del SNQC. Diciembre de 2018.

amistosa al problema. De no ser esto posible, entregarán la información necesaria para que la entidad Administradora interponga las denuncias correspondientes ante el Juzgado de Policía Local o ante la Fiscalía por trasgresión a ordenanzas municipales o a la Ley de Tenencia Responsable de Mascotas.

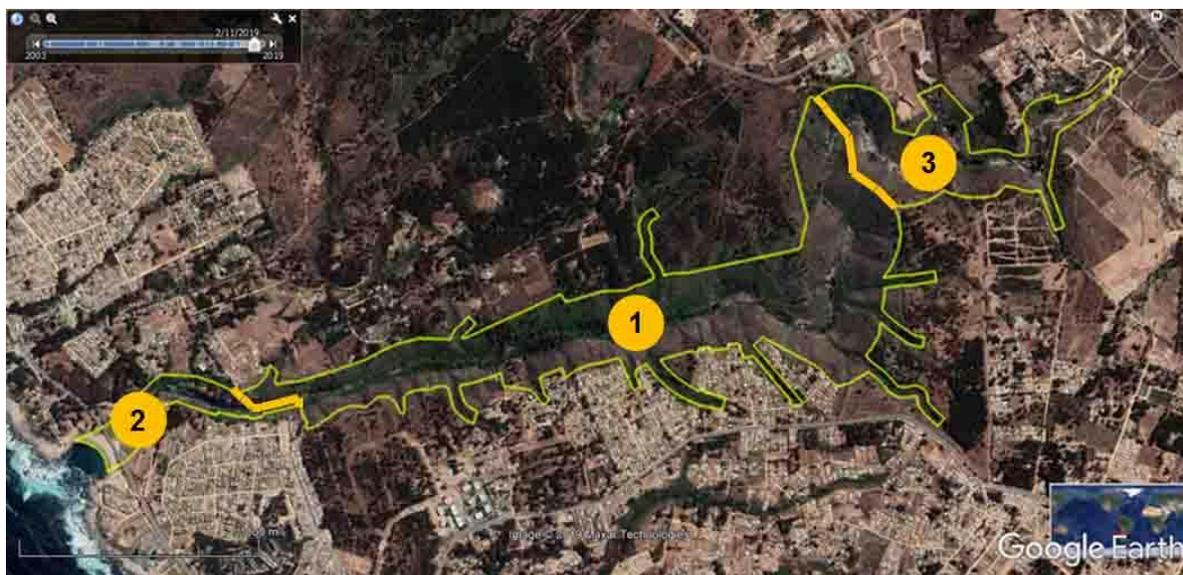
En lo que respecta a los guardaparques del sector 2 de la desembocadura, su labor de vigilancia consistirá en rondas periódicas y en la observación del entorno a través de cámaras de vigilancia, observación que podrán realizar desde su domicilio si este se encuentra cercano al área. En caso de enfrentar alguna contingencia, deberán hacerse presentes en el lugar y resolver la situación, aunque también podrán solicitar el apoyo de inspectores municipales, de carabineros o de la Capitanía de Puerto

de Algarrobo, aprovechado que el sector es urbano y de fácil acceso. Cabe hacer notar que, para el resto del SNQC, la posibilidad real de este apoyo externo es mucho menor.

Los guardaparques participarán en la ejecución del Programa de Infraestructura y Equipamiento, especialmente en lo referido a la mantención de las obras existentes (Figura 157). Si sus otras labores así lo permiten, también colaborarán en la ejecución de los Programas de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua, de Eliminación de Eucaliptos, de Control de Aromos Australianos, de Control de Zarzamora, de Control de Fauna Acuática Exótica, de Eliminación del Pino Insigne y de Restauración Ecológica. Dada la magnitud de las labores involucradas en estos programas, el apoyo de los guardaparques será complementario a la participación de otras personas, tanto voluntarias como remuneradas, en su ejecución.

#### 6.4.1.5. Supervisión

La entidad administradora asignará un responsable para la función de supervisar el desempeño de los guardaparques del SNQC. También podrá realizar dicha supervisión a través de una persona natural o una entidad externa, lo que no afectará la responsabilidad última de la entidad administradora sobre el SNQC. Dado que la labor que estos realizan se ejecuta a menudo de manera solitaria y en lugares apartados, será su responsabilidad demostrar ante el supervisor que desempeñaron correctamente las funciones asignadas. Para ello, serán considerados medios de prueba válidos el material fotográfico (“antes y después”) y el registro de visitantes donde se indique el nombre del guardaparque de turno en la caseta. En lo que respecta a gastos financiados con los aportes voluntarios de los visitantes, se documentará su uso a través de boletas o facturas. Los guardaparques deberán hacer llegar toda esta información a la entidad administradora con una frecuencia convenida. Este método de supervisión quedará establecido en los contratos de trabajo.



**Figura 160.** Subdivisión del SNQC en sectores de vigilancia 1, 2 y 3 cubiertos por tres equipos diferentes de guardaparques.

## 6.4.2. Programa de Infraestructura y Equipamiento

*El Objetivo de este programa es, por una parte, lograr que el público tenga una excelente experiencia al visitar el SNQC y, por otra, evitar que la presencia humana deteriore el patrimonio natural del área.* Dicho en otros términos, queremos que la calidad de la experiencia de los que la visitan primero no deteriore la experiencia de los que vendrán después. *Como Indicador de Cumplimiento, consideraremos el porcentaje de las obras propuestas en este Programa que efectivamente se ejecutarán año a año.*

### 6.4.2.1. Acceso

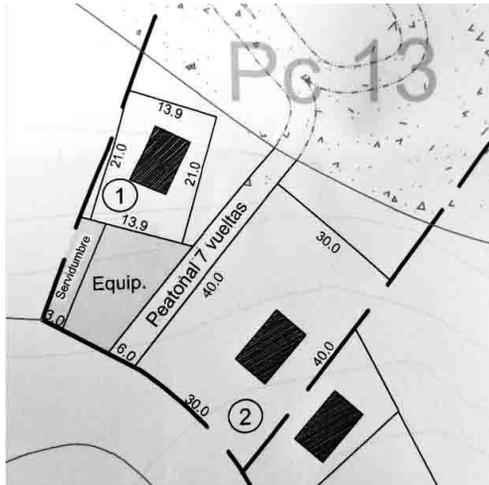
El acceso al SNQC por el sector de Santa Luisa, El Tabo, será el ingreso oficial al área silvestre protegida. Para dar fundamento legal a este acceso construido hoy en terrenos privados sin un permiso escrito del propietario del terreno, se estará atento a los avances del proyecto de regularización por Bienes Nacionales del loteo Santa Luisa, loteo donde se emplaza el acceso. Este proyecto considera la declaración de la sección inicial del acceso a la Quebrada de Córdova como bien nacional de uso público en la condición de calle peatonal (“Peatonal 7 Vueltas”), condición que adquirirá tras la recepción provisoria del loteo Santa Luisa (Figura 161). El proyecto también considera la declaración de los terrenos del SNQC cercanos al acceso como bien nacional de uso público en la condición de área verde. De resolverse esta situación legal en favor de la condición pública, se buscará que la Municipalidad de El Tabo destine recursos fiscales a mejorar las características de la caseta y del ingreso, todo ello en coordinación con la entidad administradora (Figuras 162 y 163). Se considera dentro de estas obras la construcción de una reja que pueda cerrarse en horarios donde el SNQC no esté abierto al público, de un portal distintivo que visualice el acceso desde el camino Circunvalación Santa Luisa y de señalética vial en calles cercanas. A su vez, el presente Plan de Manejo establece que el área dentro del SNQC indicada en la Figura 195 como Zona de Administración y Servicios será apta para la construcción de instalaciones de acceso y de guardaparques.

En paralelo a las posibilidades antes mencionadas, la entidad administradora buscará establecer acuerdos con propietarios privados de terrenos colindantes al acceso al SNQC por Santa Luisa, El Tabo, con el fin de destinar dichos terrenos a la prestación de servicios para los visitantes, tales como estacionamientos, baños públicos, alojamiento, vivero de plantas nativas y otros. Se buscará que estos servicios también beneficien a los guardaparques del SNQC y que tengan un sello orientado a la educación ambiental.

### 6.4.2.2. Sendero de interpretación

Desde mucho antes de la constitución del SNQC, las visitas que ingresan al lugar lo recorren a través de un sendero que se extiende longitudinalmente a lo largo de la quebrada (“sendero de la

tubería”). El presente Programa de Infraestructura y Equipamiento considera mantener dicha vía como



**Figura 161** (izquierda). Detalle del plano de regularización del loteo Santa Luisa de El Tabo en el sector del acceso al SNQC en la parcela 13 de dicho loteo. El área punteada en la zona superior del plano corresponde a un área verde coincidente con el SNQC. Los números 1 y 2 en círculos indican terrenos privados. La conexión entre el SNQC y la vía pública se logra a través de la “Peatonal 7 Vueltas”. Agosto de 2019.

**Figura 162** (inferior izquierda). Caseta y letrero en el acceso al SNQC con información gráfica sobre las actividades no permitidas. Junio de 2020.

**Figura 163** (inferior derecha). Actual plano en el acceso al SNQC, con recorrido del sendero de interpretación. Junio de 2020.



sendero de interpretación del SNQC, acotando la libre circulación de público a su sector central hoy habilitado y extendiéndolo sólo marginalmente (Figura 164). Estas extensiones corresponden a antiguos senderos en desuso y su habilitación busca transformar un recorrido lineal en uno más próximo a un circuito. Las extensiones podrán, eso sí, reevaluarse en función de antecedentes adicionales sobre la fauna presente en esos sectores u otros factores de vulnerabilidad. Así, la extensión 7 del sendero está cercana a un bosque de olivillos (10 en Figura 164) aunque no lo cruza, y, en la extensión 8, la circulación de público podría tener algún efecto sobre las poblaciones locales de coipos. Por otra parte, en el sendero habilitado se mejorarán las condiciones de seguridad y confort a través de obras menores, tales como pasarelas, barandas, asientos, etc., en el mismo estilo en madera de las obras ya existentes (Figuras 165, 166, 170, 171, 172, 173 y 174). Se mantendrá e incrementará la actual señalética de orientación dentro del SNQC (Figuras 177, 178 y 179). Se controlará la formación de cárcavas encauzando las aguas lluvia en los sectores de mayor pendiente del sendero (Figuras 167, 168 y 169) y agregando sumideros de agua (agujeros rellenos con grava) en las zonas de menor pendiente. Para las cárcavas ya existentes, se aplicará el método de colmatación con ramas y troncos (Figuras 133, 134 y



**Figura 164.** Sendero de interpretación del SNQC. La línea blanca continua indica el sendero actualmente habilitado. La línea blanca discontinua corresponde a senderos adicionales que podrían habilitarse. Los círculos blancos indican los destinos del circuito. 1, acceso al SNQC; 2, mirador; 3, sector "Dos Lagunas"; 4, sector "Coipo Chico"; 5, sector "Coipo Grande"; 6, 7 y 8, posibles senderos adicionales; 9, sector "Plantación de eucaliptos"; 10, bosque de olivillos (*Aextoxicon punctatum*).



**Figura 165.** Mirador en el zigzag de acceso a la Quebrada de Cordova. Septiembre de 2011.



**Figura 166.** Obra que evita la erosión en curva del zigzag de acceso a la Quebrada de Córdoba. Septiembre de 2017.



**Figuras 167, 168 y 169.** Encauzamiento de las aguas lluvia con el fin de evitar la formación de cárcavas en el zigzag de acceso a la Quebrada de Córdoba. Izquierda y centro, julio de 2016. Derecha, junio de 2019.



**Figuras 170, 171 y 172.** Obras de mejoramiento del sendero de interpretación de la Quebrada de Córdoba. Izquierda, abril de 2019. Centro, septiembre de 2010. Derecha, junio de 2012.



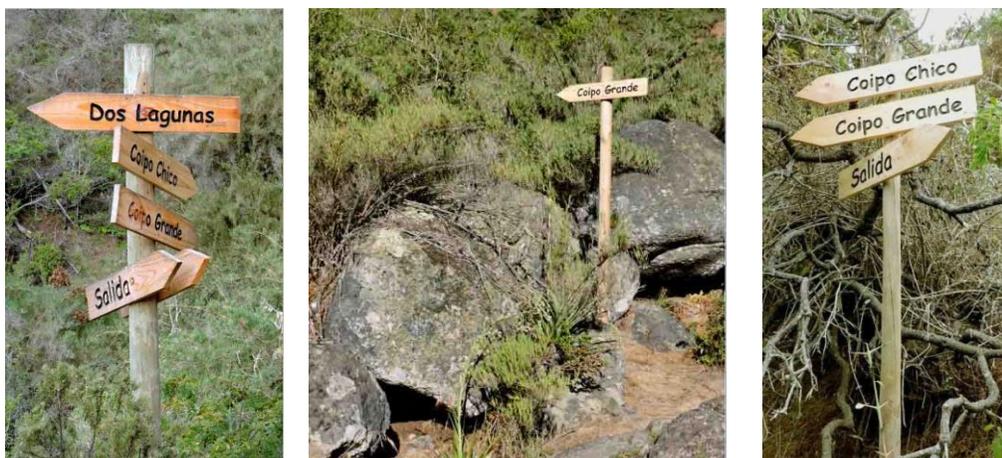
**Figura 173.** Asiento para permitir descansos en la subida del zigzag de acceso de la Quebrada de Córdoba. Noviembre de 2014.



**Figura 174.** Baranda para mejorar las condiciones de seguridad en el zigzag de acceso a la Quebrada de Córdoba. Noviembre de 2014.



**Figuras 175 y 176.** Cruces del sendero sobre el estero El Rosario. Dadas las fluctuaciones estacionales del caudal, los cruces sobre piedras permiten el tránsito peatonal durante el invierno, salvo en los pocos días de crecidas extraordinarias en que el agua los cubre. En el verano y con el estero seco, el público no los utiliza. Izquierda, abril de 2011. Derecha, septiembre de 2014.



**Figuras 177, 178 y 179.** Señalética de orientación en el sendero de interpretación del SNQC. Su altura procura evitar las vandalizaciones. Izquierda, agosto de 2019. Centro, diciembre de 2017. Derecha, marzo de 2018.

135). Finalmente, se dotará de baranda a todos los cruces del estero (Figuras 175 y 176) y se procurará darles una mejor nivelación, estabilidad y altura a las piedras.

#### 6.4.2.3. Laguna de Córdova

Para otorgar condiciones de seguridad a la fauna del sector de la laguna de Córdova, esta será cercada íntegramente en sus costados norte y sur (punto 2 de la Figura 180) y también bajo el puente de Córdova (punto 4 de la Figura 180). Este cerco tendrá características que impidan tanto el acceso de personas como de caballos o perros a la laguna y deberá estar construido en materiales resistentes a la corrosión por el spray marino (Figura 191). El cerco bajo el puente de Córdova, construido sobre arena, será liviano y removible, pues deberá permitir el ocasional paso del agua cuando haya ruptura natural de la barra y contacto directo entre la laguna y el mar (punto 4 de la Figura 180 y Figuras 184, 185, 186 y 187). Con el fin de permitir a los visitantes apreciar la laguna de Córdova y su fauna, el presente Plan de Manejo hace suya la propuesta del proyecto Agenda de Innovación en Destinos Turísticos “Red Verde de San Antonio - Litoral de los Poetas” (CODESSER, 2009) tendiente a construir un puente peatonal, mirador y ciclovía sobre las actuales tuberías de agua potable que cruzan la laguna (punto 3 de la Figura 180 y Figuras 181, 182 y 183). Este puente peatonal, al igual que el puente de Córdova, deberá poseer, eso sí, malla o vidrio por ambos costados longitudinales con el fin de impedir que quienes lo crucen arrojen objetos a la laguna. El puente mirador estará conectado a la playa Las Ágatas por dos senderos peatonales al norte y sur de la laguna (Figura 196). Se instalarán cámaras de vigilancia en el sector. Por otra parte, el administrador contactará a las empresas eléctricas y de telecomunicaciones propietarias de los cables sobre el puente de Córdova para que los entuben bajo el puente y desaparezca así la posibilidad de colisiones de aves. Se coordinará con los municipios de El Tabo y El Quisco la construcción de dos escalas peatonales al norponiente y surponiente del puente de Córdova para conectar la ruta costera con la playa Las Ágatas, asegurando así el acceso público a ésta (punto 7 de Figura 180 y Figuras 188 y 189). También se coordinará con la Municipalidad de El Tabo la construcción de veredas al sur del puente de Córdova con el fin de otorgar condiciones mínimas de seguridad para los peatones que lo cruzan (Figura 81 y punto 6 de Figura 180). Finalmente, se invitará a artistas de la zona para que realicen murales con temáticas vinculadas al patrimonio natural local en las bases del puente de Córdova.

#### 6.4.2.4. Sector oriente

Como se ha mencionado anteriormente, el sector más al oriente del SNQC, llamado “de la rampla”, presenta numerosos problemas asociados a la existencia de un acceso vehicular que penetra al interior de la Quebrada de Córdoba y a la ausencia de residentes en el área. En reiteradas oportunidades, se ha intentado clausurar dicho acceso, el que es permanentemente reabierto. Frente a este escenario, se seguirán en paralelo dos vías de acción. Por una parte y en una primera etapa, se mantendrá abierto el

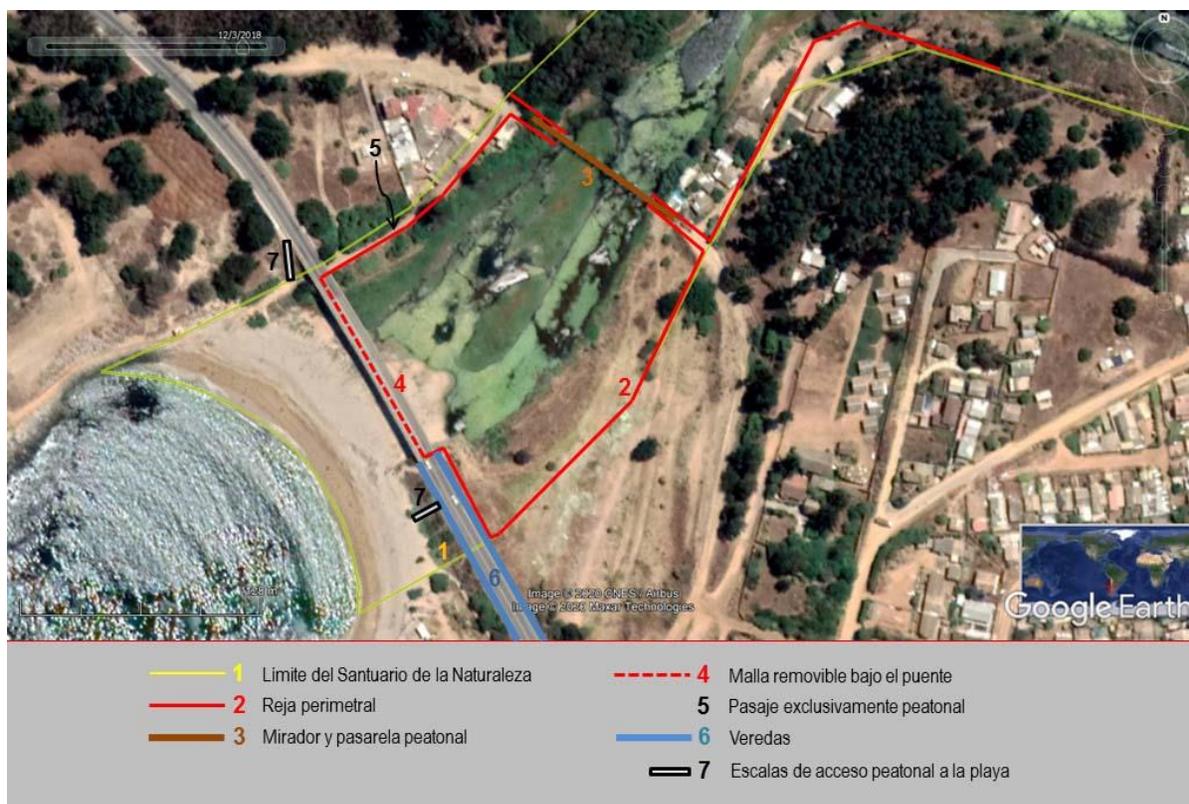


Figura 180. Propuestas del Plan de Manejo para la habilitación del sector de la laguna de Córdoba.



Figuras 181, 182 y 183. Propuesta técnica para la construcción de una pasarela peatonal y mirador en la laguna de Córdoba sobre las actuales tuberías de agua potable. Izquierda, vista actual de las tuberías. Centro, pasarela y mirador propuesto. Derecha, corte transversal de la estructura. Según el proyecto Agenda de Innovación en Destinos Turísticos “Red Verde de San Antonio - Litoral de los Poetas”.



**Figura 184** (izquierda). Puente de Córdoba con la laguna de Córdoba hacia el fondo y la playa Las Ágatas en primer plano. Las bases del puente servirán de puntos de apoyo para el cerco de separación de la laguna con la playa. Noviembre de 2018.

**Figura 185** (inferior izquierda). Poste con base de apoyo apta para la construcción de cercos en la arena. Laguna de Cartagena, Noviembre de 2019.

**Figura 186** (inferior, centro). Propuesta técnica para el cerco de separación de la laguna de Córdoba con la playa Las Ágatas.

**Figura 187** (inferior derecha). Propuesta técnica de cerco prefabricado y removible.



**Figura 188.** Costado norte del puente de Córdoba visto desde la playa Las Ágatas, con ubicación de la futura escala peatonal a la ruta costera G-98-F a la izquierda y camino peatonal a la pasarela sobre la laguna a la derecha (ver puntos 5 y 7 en la Figura 178). Noviembre de 2018.



**Figura 189.** Terraplén en el costado sur del puente de Córdoba visto desde la playa Las Ágatas, con ubicación de la futura escala peatonal a la ruta costera G-98-F al costado del tubo de evacuación de aguas lluvia visible a la izquierda (ver punto 7 en la Figura 178). Agosto de 2013.



**Figura 190.** Propuesta técnica para hitos en puntos limítrofes del SNQC.



**Figura 191.** Propuesta técnica para una reja perimetral en torno a la laguna de Córdoba.

acceso peatonal pero se insistirá en la clausura del acceso vehicular reparando cuantas veces sea necesario el portón allí existente, junto con instalar cámaras de vigilancia que aporten información sobre los autores de los destrozos y den fundamento a posibles acciones legales. Por otra, se contactará a residentes cercanos a dicho acceso ofreciéndoles la posibilidad de controlar el ingreso a ese sector del SNQC y de solicitar un aporte voluntario a los visitantes. De llegarse a acuerdo, este ofrecimiento se formalizará a través de un convenio de colaboración con la entidad administradora del SNQC. Si se sigue esta alternativa, en dicho sector podrá existir un área de picnic y también camping (Figura 199, Zona de Administración y Servicios en Tabla 6), esto último en la medida en que se cumpla con la obligación legal de disponer de agua potable, duchas y servicios higiénicos (Ministerio de Salud, 1984). En el sector no existe agua potable de red y no estará permitido abrir pozos ni utilizar el agua del estero. Tampoco se autorizará la instalación de fosas sépticas. La alternativa permitida es disponer de estanques de agua potable abastecidos por camiones aljibe certificados (Ministerio de Salud, 2016), con posterior tratamiento e infiltración en el terreno de las aguas grises producidas. A su vez, los servicios higiénicos deberán consistir en baños secos, con compostaje o retiro de los desechos.

El sector oriente no tendrá vía peatonal de conexión con el resto del SNQC (Figura 198). Será responsabilidad de quien administre el área de picnic y camping el asegurar que los visitantes no ingresen al sector de circulación restringida.

#### **6.4.2.5. Relación con propiedades colindantes**

Tal como se mencionó con anterioridad, la administración del SNQC comparte con los propietarios colindantes al área protegida un interés por mantener libres de circulación de público dichos sectores limítrofes. En concordancia con este interés, se procurará que aquellos propietarios deseosos de construir accesos privados al SNQC desde sus terrenos entiendan que cualquier acceso privado será también utilizado como vía de salida por el público visitante, con la posibilidad permanente de irrupción

de desconocidos en el entorno de la vivienda del propietario. Por tal motivo, este Plan de Manejo no validará su construcción, procurando además eliminar los accesos ya existentes al bloquearlos con ramas a la espera del crecimiento de la vegetación nativa que los haga desaparecer. En lo referente a la construcción de viviendas y otras obras en el entorno inmediato del área protegida, se acordará con los propietarios de los terrenos la instalación de hitos en puntos limítrofes destacados del SNQC (Figura 190) con el fin de que todos tengan claridad sobre las zonas donde no se permiten construcciones. Se espera que con esta solución y con el cierre de los accesos privados se evite al máximo la necesidad de construir rejas o cercos perimetrales en torno al SNQC. Las obras construidas por propietarios de terrenos dentro del actual SNQC, tales como cercos de alambre de púas, captaciones irregulares de agua y otras, serán eliminadas. En lo referente a las viviendas emplazadas en zonas de restricción en el interior del SNQC, se buscará agilizar los procedimientos establecidos por la ley conducentes a la emisión de los respectivos decretos de demolición y a su posterior ejecución.

### **6.4.3. Programa de Normativas de Uso**

*El Objetivo de este Programa es compatibilizar mediante normativas y zonificaciones de uso la presencia humana con la conservación del patrimonio natural del SNQC. Como Indicador de Cumplimiento, se llevará registro de la frecuencia de incumplimientos por parte de los visitantes de los usos del SNQC según su zonificación. También se hará un seguimiento de los casos más graves que afectan al SNQC y que consisten en transgresiones a normativas legales vigentes.*

#### **6.4.3.1. Zonificación del SNQC**

Para establecer la zonificación del SNQC en áreas de uso, se han considerado las propuestas académicas de Palma y Riveros, 2007 (Figura 192), y Rivera, 2015 (Figura 193), así como la experiencia de años de la Fundación Eladio Sobrino administrando el sitio. También se ha procurado respetar en lo posible ciertos usos ya establecidos por los visitantes con el fin de evitar alteraciones adicionales en el área y por una cuestión de realismo. Palma y Riveros, 2007, proponen una extensa zona central como área de recreación y consideran a los sectores oriente y poniente como áreas de conservación (Figura 192). A su vez, Rivera, 2015, coincide con ellos en tratar al sector oriente como unidad de paisaje de alta valoración, pero no así al sector poniente (Figura 193). Rivera, 2015, basado en la presencia de elementos de alto valor patrimonial, considera relevante a una parte importante de la ladera norte del sector central y a otros sectores más acotados, decisión fundada entre otros factores en la presencia de bosquetes de olivillos (*Aextoxicon punctatum*).

Tomando como referencia lo indicado con anterioridad, la zonificación del SNQC propuesta en este Plan de Manejo considera una circulación de público en un circuito aislado en el sector central de quebrada, circuito basado principalmente en el sendero hoy existente. Este sector se considera Zona de Uso Público Extensivo (Figura 194) y a ella se agrega una Zona de Administración y Servicios en el acceso al SNQC por Santa Luisa, El Tabo (Figura 195). El detalle de los usos permitidos y prohibidos en las distintas zonas se presenta en la Tabla 6. Existirán otras dos zonas de circulación de público, no conectadas con el sector central, en los extremos oriente y poniente del SNQC. Una de ellas, la playa Las

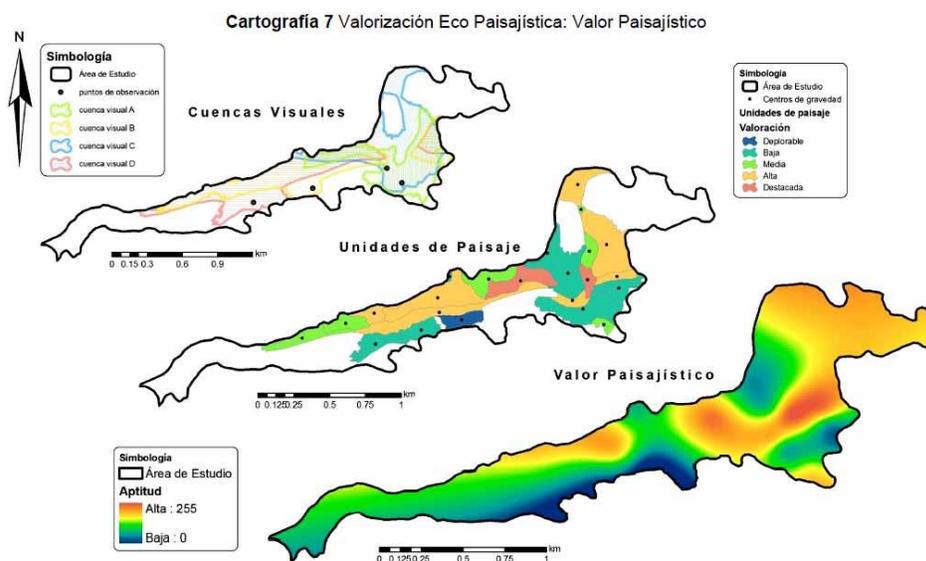
Ágatas, será considerada Zona de Uso Público Intensivo (Figura 196) y el sector del extremo oriente, Zona de Administración y Servicios y Zona de Uso Público Extensivo (Figura 199). Siguiendo el criterio compartido por Palma y Riveros, 2007, y Rivera, 2015, no se considera circulación de público por la mayor parte del sector oriente del SNQC (Figura 198). Siguiendo a Palma y Riveros, 2007, tampoco se considera circulación de público por el sector poniente (Figura 197), a excepción de la playa Las Ágatas y un circuito peatonal desde ésta a la pasarela mirador. La justificación para ello es la necesidad de dar tranquilidad a las aves acuáticas que nidifican en la zona interior de la laguna de Córdoba. Además, el público podrá apreciar a esta avifauna desde la pasarela mirador del sector de la desembocadura, obra planificada especialmente para tal fin. Otro motivo para no considerar circulación de público por el sector poniente del SNQC es el de viabilizar el funcionamiento de un único punto de ingreso al sector central del SNQC, requisito para un control eficaz del área. Hoy por hoy, la inmensa mayoría del público que visita la Quebrada de Córdoba accede por el ingreso habilitado en Santa Luisa, El Tabo, y buena parte de él llega a este acceso en vehículo particular. Por tal motivo, este público está obligado a retirarse del SNQC por el mismo punto por el cual ingresó. Los escasos visitantes que, contrariando las normativas, insisten hoy en ingresar y circular por la zona poniente del SNQC son residentes permanentes del sector que, por comodidad, acceden al lugar por vías no habilitadas y para ellos más directas. Nada impide a estos residentes acceder al SNQC por el acceso habilitado, salvo un mayor desplazamiento.

La mayor parte de la superficie del SNQC será considerada Zona de Recuperación, sin senderos habilitados ni circulación de público (Tabla 6). Sólo podrán transitar por esta zona guardaparques, científicos o sus estudiantes en labores de investigación y voluntarios en actividades autorizadas de restauración ecológica. Todas las poblaciones de olivillo (*Aextoxicon punctatum*) del SNQC se localizan dentro de la Zona de Recuperación. Como también están presentes en esta zona muchos ejemplares dispersos de pino insigne, eucalipto, aroma australiano, zarzamora y otras especies exóticas invasoras, se ha preferido clasificar toda el área en una única categoría que no dificulte la eliminación de estos ejemplares. Más adelante, transcurridos los ocho años de duración del presente Plan de Manejo y cuando muchos ejemplares exóticos ya hayan sido eliminados, la actual Zona de Recuperación podrá ser subdividida para incluir categorías hoy no consideradas, tales como Zona de Preservación y otras.

**Figura 192.**  
Propuesta de zonificación de la Quebrada de Córdoba de Palma y Riveros, 2007, basada en la evaluación del paisaje escénico mediante planificación ecológica del territorio.



**Figura 193.**  
Propuesta de  
zonificación de la  
Quebrada de  
Córdova de  
Rivera, 2015,  
basada en un  
análisis espacial  
para la  
valoración del  
patrimonio  
natural.



**Figura 194** (superior). Zonificación del SNQC en su sector medio. La línea blanca indica el sendero de interpretación: línea continua, sendero existente; línea punteada, sendero proyectado. El achurado vertical café corresponde a la Zona de Uso Público Extensivo. El achurado horizontal rojo corresponde a la Zona de Recuperación. El sector amarillo en el acceso indica la Zona de Administración y Servicios.

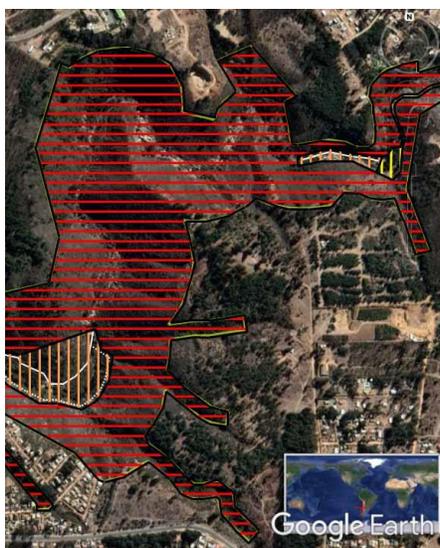
**Figura 195** (izquierda). Zonificación del SNQC en su acceso por Santa Luisa, El Tabo. La doble línea blanca delimita el sendero de interpretación. El achurado horizontal rojo corresponde a la Zona de Recuperación. El achurado vertical café corresponde a la Zona de Uso Público Extensivo. El achurado vertical amarillo corresponde a la Zona de Administración y Servicios.



**Figura 196** (izquierda). Zonificación del SNQC en el sector de la desembocadura. El achurado vertical blanco corresponde a la Zona de Uso Público Intensivo. El achurado horizontal rojo corresponde a la Zona de Recuperación.



**Figuras 197, 198 y 199** (izquierda, inferior izquierda e inferior derecha). Zonificación del SNQC en sus sectores poniente, oriente y extremo oriente, respectivamente. La línea blanca indica el sendero de interpretación: línea continua, sendero existente; línea punteada, sendero proyectado. El achurado vertical amarillo corresponde a la Zona de Administración y Servicios. El achurado vertical café corresponde a la Zona de Uso Público Extensivo. El achurado horizontal rojo corresponde a la Zona de Recuperación. El achurado vertical blanco corresponde a la Zona de Uso Público Intensivo.



**Tabla 6.** Categorías en la zonificación del SNQC y atributos de las zonas.

Zonas	Atributos
<b>Zona de Administración y Servicios</b>	Se permite la construcción de obras permanentes tales como casas de guardaparques, centros ambientales, estanques de agua potable o servicios higiénicos sin generación de aguas negras. Zona compatible con la presencia de caminos vehiculares. Se permite la libre circulación de público en los horarios autorizados. Se permite la habilitación de áreas de picnic y camping.

<p><b>Zona de Uso Público Intensivo</b></p>	<p>Se permite la presencia de público con libre circulación. Zona compatible con la presencia de caminos vehiculares y vías peatonales. Se permite la presencia de una pasarela sobre la laguna de Córdoba. En la playa Las Ágatas, se permite la presencia de infraestructura temporal de servicios, tales como kioscos ligeros y baños públicos portátiles, los que serán autorizados por la administración de SNQC por períodos acotados de tiempo y deberán ser retirados cada año transcurridos dichos plazos.</p>
<p><b>Zona de Uso Público Extensivo</b></p>	<p>Se permite la circulación de público sólo por los senderos peatonales habilitados. No se permite hacer fogatas, camping, bañarse en el estero, circular en bicicleta o practicar canopy. El público no tiene permitido ingresar con perros, elevar volantines, hacer uso de drones o circular fuera de los horarios autorizados. Se autoriza la presencia de señalética de orientación y de obras menores en el sendero, tales como pasarelas, miradores, escalas, asientos, barandas, etc. No se permite la construcción de caminos vehiculares u obras arquitectónicas, tales como viviendas o centros ambientales. Se permite la construcción de pozos de infiltración de agua o de monitoreo de su nivel y de obras tendientes a incrementar la disponibilidad hídrica en el SNQC. Se permiten actividades de restauración ecológica, tales como plantación de ejemplares nativos y eliminación de especies exóticas.</p>
<p><b>Zona de Recuperación</b></p>	<p>Zona destinada a labores de restauración ecológica, de monitoreo ambiental y de preservación. No se autoriza la circulación de público, aunque se permite la presencia controlada de personal del SNQC o de voluntarios en actividades de restauración ecológica o de monitoreo. También se permite la presencia de investigadores en labores científicas. No está permitida la práctica del canopy ni el libre sobrevuelo de drones. No está autorizada la construcción de caminos vehiculares o de senderos peatonales de ningún tipo. Sólo se permite la construcción de hitos limítrofes, cercos perimetrales, pozos de infiltración de agua o de monitoreo de su nivel y obras tendientes a incrementar la disponibilidad hídrica en el SNQC.</p>

#### 6.4.3.2. Supervisión del cumplimiento de disposiciones legales

Además de la condición de Monumento Nacional en la categoría de Santuario de la Naturaleza, la Quebrada de Córdoba y su entorno están protegidos por disposiciones legales presentes en diversas normativas, tales como la Ley General de Urbanismo y Construcciones y los instrumentos de planificación territorial, la Ley de Bases del Medio Ambiente, la Ley de Bosque Nativo, el Código de Aguas, la Ley de Tenencia Responsable de Mascotas, diferentes Ordenanzas Municipales, etc. Ahora bien, como estas disposiciones son a menudo transgredidas según se describió en Amenazas, es necesario velar por su cumplimiento interponiendo denuncias ante los organismos que correspondan. A la entidad Administradora del SNQC es a quien le corresponde presentar estas denuncias y hacer su seguimiento. Esto no obsta a que, en forma previa, la entidad Administradora procure resolver en forma amigable estas transgresiones a través del contacto directo con los involucrados. A continuación, se presenta una tabla con las acciones legales requeridas para enfrentar diversas Amenazas.

**Tabla 7.** Acciones ilegales y organismos fiscalizadores competentes.

Acción ilegal	Organismo competente
Edificación en sector con uso de suelo restringido	Dirección de Obras Municipales
Funcionamiento de vertedero	Superintendencia del Medio Ambiente
Vertido de basura en la vía pública	Juzgado de Policía Local
Extracción de agua no autorizada	Dirección General de Aguas
Presencia de caballos en la vía pública	Juzgado de Policía Local
Extracción de áridos no autorizada	Fiscalía o Consejo de Monumentos Nacionales
Incendios forestales	Corporación Nacional Forestal

### 6.4.3.3. Modificaciones propuestas al Plan Regulador Comunal de El Tabo

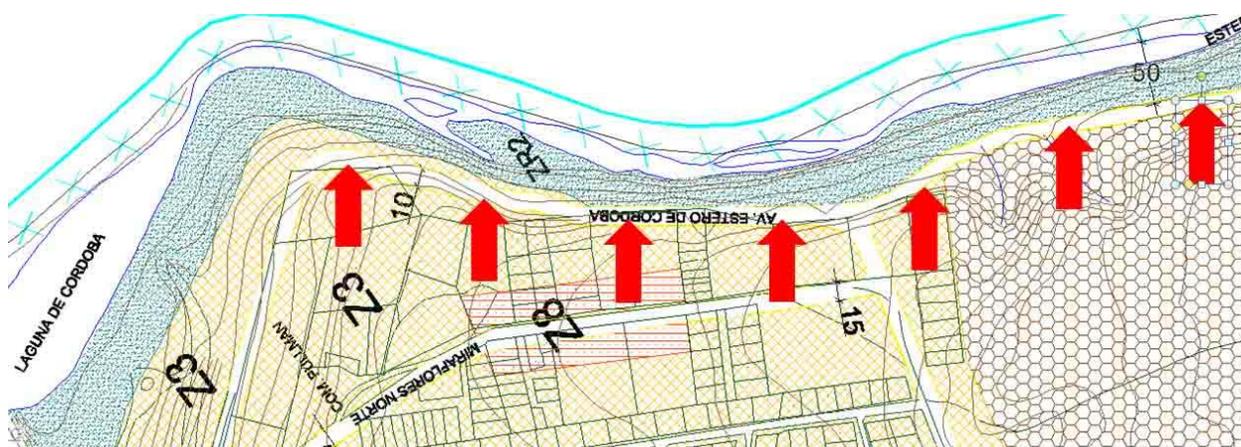
#### 6.4.3.3.1. “Avenida Estero de Córdoba”

Tal como se mencionó con anterioridad, la administración de SNQC y los propietarios o residentes de viviendas contiguas al área silvestre protegida tienen un interés compartido en evitar la libre circulación de personas por sus terrenos. Toda la estrategia de administración del SNQC está basada en la habilitación de puntos específicos para el ingreso de visitantes al área y, en este sentido, las viviendas localizadas entre las vías públicas de circulación y la quebrada representan la mejor barrera para evitar ingresos irregulares de personas por sectores no habilitados. Por este motivo, la eventual construcción de una vía pública como la “Avenida Estero de Córdoba”, planificada en el Plan Regulador Comunal de El Tabo como vía costanera contigua en casi toda su extensión a la ladera sur de la Quebrada de Córdoba (Figuras 200 y 201), constituye una amenaza para la administración del SNQC, al facilitar los ingresos irregulares de personas al área en un frente de varios kilómetros de largo. Tampoco puede dejar de mencionarse que la eventual construcción de la “Avenida Estero de Córdoba” y su prolongación conllevaría la expropiación de una cantidad muy importante de viviendas, perjudicando a numerosos vecinos del sector y generando un seguro rechazo ciudadano.

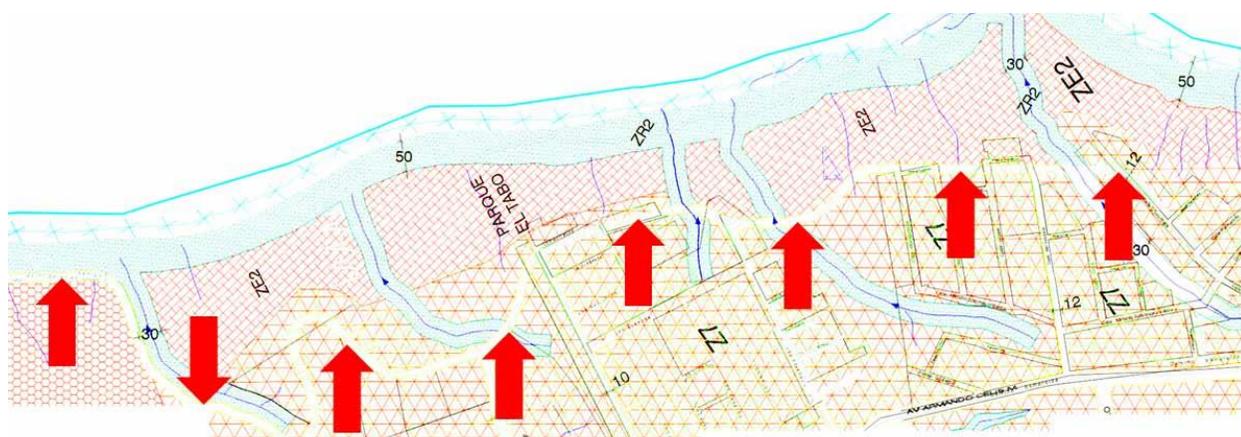
Por lo anteriormente expuesto, este Plan de Manejo propone eliminar en el próximo Plan Regulador Comunal de El Tabo la “Avenida Estero de Córdoba” y su prolongación hacia el oriente como vías planificadas.

#### 6.4.3.3.2. Zona de Amortiguación Miraflores Norte

La eliminación de la planificada “Avenida Estero de Córdoba”, próxima a la actual calle Miraflores Norte (Figura 199) de El Tabo, abre la posibilidad de lograr en dicho sector una mejor coincidencia entre



**Figura 200.** Plan Regulador Comunal de El Tabo en el sector de la desembocadura de la Quebrada de Córdoba. Las flechas rojas, adicionadas al plano, indican el trazado de la "Avenida Estero de Córdoba", vía hoy no existente aunque planificada.



**Figura 201.** Plan Regulador Comunal de El Tabo en el sector medio de la Quebrada de Córdoba. Las flechas rojas, adicionadas al plano, indican el trazado de una avenida costanera a la quebrada, vía hoy no existente en su conjunto aunque planificada.

los límites naturales de la Quebrada de Córdoba y los instrumentos de planificación territorial, pues esta es un área densamente poblada que ejerce una importante presión antrópica sobre el SNQC (Figuras 89 y 100). En el actual Plan Regulador Comunal de El Tabo, una franja importante de la ladera de la Quebrada de Córdoba en dicho sector está considerada Zona de Restricción ZR2, donde no se permiten construcciones (Figuras 20 y 200). A esta restricción se agrega lo dispuesto en el Plan Intercomunal de Valparaíso, Satélite Borde Costero Sur, que zonifica la ladera como Zona de Protección por Cauces Naturales y Valor Paisajístico, ZPCP (Figura 24). Sin embargo, dado que estos instrumentos de planificación no están georreferenciados, resulta difícil en terreno establecer con claridad los límites de estas zonas de restricción y a ello se agrega que, en el sector, el polígono del SNQC tampoco coincide con el límite natural de la ladera o de la cobertura de vegetación nativa.

Por estos motivos, este Plan de Manejo propone incluir en el próximo Plan Regulador Comunal de El Tabo una Zona de Amortiguación (ZA) del SNQC en el sector de Miraflores Norte (Figura 202), zona donde no se permitan construcciones ni la eliminación o reemplazo de la vegetación nativa. Esta zona

limitaría al norte con el actual límite del SNQC y al sur con dos líneas rectas que unirían los hitos georreferenciados 1, 2 y 3, tal como indica la Figura 202. Este límite sur sería coincidente con el cambio de pendiente del terreno y con los fondos de los terrenos de las actuales construcciones.



**Figura 202.** Propuesta para una Zona de Amortiguación del SNQC en el sector de la calle Miraflores Norte, El Tabo. Línea amarilla, límite del SNQC; línea blanca, límite sur de la Zona de Amortiguación propuesta; achurado blanco, Zona de Amortiguación. Georreferenciación de los hitos 1, 2 y 3 en el costado superior izquierdo.

#### 6.4.4. Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica

Según la Ley de Monumentos Nacionales, “son Santuarios de la Naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado”. ***El presente Programa tiene, pues, como Objetivo el lograr que universidades, establecimientos educacionales y otras entidades realicen permanentemente actividades de investigación, docencia y educación ambiental en el SNQC.*** Dadas las múltiples otras responsabilidades de la administración del SNQC, no corresponde que ella se involucre directamente en estas actividades, aunque sí deberá asegurar que las posibilidades para hacer investigación, docencia y educación ambiental estén siempre disponibles. Esto implica tanto la responsabilidad de conservar el patrimonio natural del área como la de brindar condiciones de seguridad a los visitantes y el prestar ayuda ante eventuales problemas logísticos. Desde hace muchos años, la Quebrada de Córdoba ha sido sitio de realización de actividades científicas y numerosas publicaciones basadas en trabajos en el sector o en muestras obtenidas en el lugar así lo atestiguan (Noodt, 1959; Noodt y cols., 1962; Villagrán y cols., 1980; Villagrán y Armesto, 1980; Pérez y Villagrán, 1985; Hässel, 2006; Solís y cols., 2010; Quintanilla y Morales, 2012; Villagra y Schapheer, 2016). A estas labores

propiamente de investigación se suman actividades docentes en terreno de asignaturas de pregrado de carreras ligadas al medio ambiente (Figuras 203 y 207). Como una forma de mantener e incrementar estas iniciativas, se mantendrá un registro de las actividades de investigación y docencia realizadas en el SNQC, junto con datos de contacto de sus partícipes. Se utilizará esta información para hacer llegar periódicamente a estas personas reportes sobre la ejecución de diversos Programas del actual Plan de Manejo, procurando de esta manera mantener su interés en el área. Finalmente y en la medida que las circunstancias lo permitan, se invitará a alumnos y a sus tutores a realizar tesis o prácticas profesionales en temáticas incluidas en el Plan de Manejo.

En lo que respecta a visitas al SNQC de estudiantes de enseñanza básica y media organizadas por sus respectivos establecimientos educacionales (Figura 204), se darán facilidades para que ellas puedan realizarse. De especial cuidado será, eso sí, coordinar lo referido al número máximo de alumnos por grupo que puedan circular por el sendero de interpretación sin comprometer su seguridad, provocar daños o afectar a otros visitantes. Este número no debe ser superior a 14 alumnos/grupo. En la medida que los docentes a cargo así lo soliciten, los guardaparques podrán ofrecer visitas guiadas a los alumnos. También se buscará interesar a los establecimientos educacionales y a sus profesores en la posibilidad de que alumnos, especialmente de enseñanza media, participen en la ejecución de algunos Programas del Plan de Manejo, como los Programas de Control de Aromas Australianos y de Zarcamora o el Programa de Infraestructura y Equipamiento, entre otros.

Por la limitada capacidad de carga del SNQC, es conveniente priorizar para el lugar un turismo de intereses especiales asociado a observación de naturaleza. Consideramos, además, que dicho turismo es una forma de educación ambiental. Se buscará, por lo tanto, dar facilidades a operadores ecoturísticos que incluyan al SNQC en sus circuitos y que se muestren respetuosos de las reglas que deben seguir los visitantes del área. Junto con ello, se evitará promocionar al SNQC en circuitos amplios y de interés general con el fin de impedir las sobrecargas turísticas. También se evitará promocionarlo como un destino para la tercera edad, ya que el lugar no cumple con las condiciones de seguridad que dicho público requiere.

En el acceso al SNQC estarán a la venta algunas plantas nativas reproducidas en el Programa de Restauración Ecológica. Estos ejemplares corresponderán a especies presentes en el área y que los visitantes podrán apreciar en su recorrido. El propósito de esta venta de plantas de vivero será desincentivar la sustracción de ejemplares silvestres del SNQC (“no arranque ejemplares nativos, compre uno y cultívelo”), junto con fomentar el conocimiento de la flora nativa

En la medida que las posibilidades económicas lo permitan, se adquirirá material educativo sobre flora y fauna presente en el área (Figura 206). También se dispondrá de material referido a la prevención de incendios forestales (Figura 205). Este material estará a disposición de los guardaparques para que lo distribuyan entre los visitantes según su criterio.

***Como Indicador de Cumplimiento del Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica, se llevará registro del número anual de visitas de investigadores, de alumnos en actividades***

*docentes y de grupos organizados de turistas observadores de naturaleza, esperando que dichos números se incrementen de año en año.*



**Figura 203.** Alumnos de la Universidad Andrés Bello en actividad de reforestación organizada por la ONG Ateneo del Litoral de los Poetas en la Quebrada de Córdova. Junio de 2009.



**Figura 204.** Alumnos del Colegio Poeta Neruda de Isla Negra en actividad de observación de aves en la Quebrada de Córdova. Octubre de 2005.



**Figura 205.** Guardaparques en el sendero de la Quebrada de Córdova acompañando a un funcionario de CONAF en campaña de prevención de incendios forestales. Febrero de 2017.



**Figura 206.** Visitantes en el acceso a la Quebrada de Córdova informándose sobre las especies nativas presentes en el área. Febrero de 2017.

**Figura 207.** Investigaciones realizadas por alumnos de pregrado de la Pontificia Universidad Católica de Chile en la Quebrada de Córdova.



## SUSCEPTIBILIDAD DE ESPECIES ARBUSTIVAS Y ARBÓREAS A LA HERBIVORÍA EN FUNCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE LUZ EN DISTINTAS LADERAS DE LA QUEBRADA DE CÓRDOVA.

Paula Amado<sup>1</sup>, Valentina Alarcón<sup>1</sup>, Bastián Díaz O<sup>1</sup>, Marcela Huenumilla<sup>1</sup>, Angel Santibañez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

### Resumen

En relación al desarrollo de la interacción planta-herbívoro, las plantas han desarrollado múltiples tipos de defensa contra estos últimos a fin de mejorar la adaptación a su medio. La teoría de asignación de recursos sugiere que especies con baja disponibilidad de recursos presentan tasas de crecimiento lento y bajos niveles de herbivoría. En el presente trabajo se buscó estudiar la influencia de la disponibilidad de luz sobre la susceptibilidad de las plantas al consumo de herbívoros. Para esto se realizó una comparación de niveles de herbivoría en dos laderas con distinta disponibilidad lumínica y se analizaron características fisiológicas asociadas a herbivoría de las plantas presentes (LMA y tasa fotosintética) esperando encontrar menores índices de herbivoría en aquella ladera con menor disponibilidad de recursos (sur). Los resultados obtenidos revelan índices de herbivoría superiores en ladera exposición sur y si bien no se presentan diferencias significativas entre laderas en cuanto a LMA y tasa fotosintética, se observa en esta última una tendencia a ser superior en la ladera con menor disponibilidad lumínica (E. Sur). Se sugiere que la discrepancia entre resultados esperados y obtenidos responde a la existencia de distintos recursos presentes en el sistema con disponibilidades diferenciales y a la necesidad de considerarlos como factores que co-varían e interaccionan y no como factores aislados. Finalmente se vuelve necesario el estudio de herbívoros presentes para conocer factores, como hábitat y abundancia, que condicionan igualmente niveles de herbivoría.

### Metodología



**Recolección de muestras:**

- Identificar especies presentes
- Identificar 20 hojas en rama.
- Extraer hojas con herbivoría.
- Colectar una hoja sin herbivoría

**Número de especies**

- Ladera exposición sur n=6
- Ladera exposición norte n=9



## EFFECTO DE LA ALELOPATÍA DEL GÉNERO ACACIA EN LA QUEBRADA DE CÓRDOVA

José Ortega, Javiera Parra, Manuel Sagredo, María F. Pérez, Jéssica Beltrán, Javiera Chingoa  
Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile

### RESUMEN

La alelopatía es una estrategia de exclusión competitiva desarrollada por algunas especies vegetales que implica la liberación de compuestos químicos que provoca una alteración del suelo, evitando la germinación de semillas y así adquiriendo exclusividad de recursos en la especie efectora.

Un individuo con esta característica es el Aromo, el cual es una especie invasora que compete con las especies nativas, de manera que bajo el dosel del árbol existe escasa presencia de otras plantas. Y esto es lo observado en la Quebrada de Córdova, ubicada en El Tabo, región de Valparaíso.

Esta investigación tiene por objetivo establecer una relación entre distancia del aromo y la presencia de plántulas. Además, como segundo objetivo se buscó identificar la proveniencia de la sustancia alelopática y el efecto de esta en la germinación de distintas especies endémicas chilenas.

Se encontró que no existen relaciones significativas entre la distancia del Aromo y la presencia de plántulas, sin embargo se observa una tendencia a aumentar el número de plántulas a mayor distancia del árbol. Además se encontró que la hojarasca + flor dificulta la germinación de semillas de Quillay.

### INTRODUCCIÓN

-Preguntas: ¿Hay algún efecto alelopático sobre la germinación de semillas bajo el dosel del aromo? y además, en el caso de existir alelopatía ¿A qué especies nativas afecta el efecto alelopático del aromo? ¿las afecta a todas por igual?

-Hipótesis:

1) Si el aromo tiene un efecto alelopático, entonces este excluirá competitivamente otras especies inhibiendo su germinación en un determinado radio.

2) Si el efecto alelopático afecta de manera diferencial a especies nativas, entonces la sustancia alelopática repercutirá de manera distinta en la tasa de germinación/reclutamiento de las especies.



## Comparación de rasgos funcionales para la retención de agua entre plantas nativas e introducidas en la ladera norte de la Quebrada de Córdova, Las Cruces, Chile.

Henríquez, S., Navarro, J., Pinto, D., Ramírez, B., Rossier, V., Claro, A., Beltrán, J., Pérez, F.

### Resumen

Una de las características más importantes de los seres vivos es su capacidad evolutiva, pues adaptarse al ambiente es esencial para sobrevivir. En la filogenia de las plantas terrestres esto es evidente en la búsqueda constante de una mayor independencia del agua. "Las plantas tienen adaptaciones que les permiten reducir su pérdida de agua. Algunas son adaptaciones morfológicas, como pelos o cutículas cerosas o reflejantes en las hojas". Una de las adaptaciones presentes en las hojas son los estomas. "La presencia de estomas es esencial para el mantenimiento de la homeostasis de la planta, esto es, la regulación de la pérdida de vapor de agua y el ingreso de dióxido de carbono, estrechamente relacionado con el metabolismo fotosintético y la transpiración". Estas son algunas de las características que permiten la vida de nuestras plantas nativas. "Sin embargo muchas de las especies introducidas, se han establecido, mantienen poblaciones viables, han llegado a ser parte constitutiva de los ecosistemas a donde se han llevado y desplazan a las especies nativas, convirtiéndose en especies invasoras". En la Quebrada de Córdova se encontraron tanto plantas nativas como introducidas, lo que llevó a la pregunta ¿Qué tipo de plantas tiene mayor capacidad hídrica. Lo que se postula es que las plantas introducidas tienen una mayor capacidad de adaptación al medio. Para poder medirlo, se analizó la densidad estomática, contenido relativo de agua y masa por unidad de área de las hojas. Se concluyó que no hay diferencias significativas en la adaptación de las plantas introducidas con respecto a las nativas.

## 7. Plan de Monitoreo

Con el objeto de poder seguir a través del tiempo los efectos de la puesta en práctica de los Programas enumerados en la Estrategia, se presenta a continuación el conjunto de los monitoreos necesarios para lograr tal propósito. Para cada uno de ellos, en la Tabla 8 se indican los Programas asociados, la meta perseguida, su indicador de cumplimiento y los ejecutores propuestos.

**Tabla 8.** Monitoreos, Programas asociados, metas, indicadores de cumplimiento y ejecutores propuestos.

	Monitoreo	Programas asociados	Meta	Indicador de cumplimiento	Ejecutores
1	Pozos de infiltración en funcionamiento	Programa de recarga artificial del acuífero	Asegurar el afloramiento de agua todo el año en las vertientes del SNQC	Variación del nivel freático en pozos de monitoreo	Administrador y organismos asociados
2	Nivel de agua en pozas del estero El Rosario	Programa de monitoreo y control de extracciones de agua	Lograr presencia de escorrentía superficial todo el año en el cauce del estero El Rosario	Número de semanas al año con escorrentía superficial en el cauce del estero El Rosario	Guardaparques, voluntarios
3	Registro pluviométrico en el SNQC	Programa de monitoreo y control de extracciones de agua	Disponer del registro pluviométrico necesario para separar aportes naturales y artificiales en el caudal del estero El Rosario y para estimar tendencias en el cambio climático	Extensión y completitud del registro pluviométrico	Guardaparques, organismos asociados
4	Concentración de flúor en aguas del estero El Rosario	Programa de aportes de aguas servidas tratadas	Compensar íntegramente con aguas servidas tratadas e infiltradas la disminución de los aportes naturales y el aumento de las extracciones de agua	Número de viviendas con separación de aguas grises; incremento en la concentración de flúor en el estero El Rosario	Administrador y organismos asociados
5	Sectores intervenidos sin eucaliptos	Programa de eliminación de eucaliptos; Programa de restauración ecológica	Erradicación de eucaliptos del SNQC	Número de ejemplares de eucaliptos talados al año	Guardaparques, voluntarios y organismos asociados
6	Registro de coipos con cámara trampa	Programa de monitoreo de especies indicadoras y carismáticas	Presencia regular de coipos en toda la extensión del SNQC	Número anual de registros con cámara trampa comparado con línea de base de registros	Guardaparques, voluntarios y organismos asociados
7	Sectores intervenidos sin aromos australianos vivos	Programa de control de aromos australianos; Programa de restauración ecológica	Erradicación de los aromos australianos del SNQC	Superficie de sectores intervenidos al año sin ejemplares vivos de aroma	Guardaparques, voluntarios y organismos asociados
8	Sectores intervenidos sin zarzamora	Programa de control de zarzamora; Programa de restauración ecológica	Erradicación de la zarzamora del SNQC	Superficie de sectores intervenidos al año sin zarzamora	Guardaparques, voluntarios y organismos asociados
9	Registro de peces y renacuajos nativos en el estero El Rosario	Programa de control de fauna acuática exótica	Presencia mayoritaria de especies nativas en pozas del estero El Rosario	Valores de los registros anuales en comparación con línea de base	Guardaparques, voluntarios
10	Registro de vocalizaciones de anfibios nativos	Programa de control de fauna acuática exótica	Detección regular de vocalizaciones en toda la extensión del SNQC	Valores de los registros anuales en comparación con línea de base	Guardaparques, voluntarios

11	Nidificación de cisnes coscoroba	Programa de monitoreo de especies indicadoras y carismáticas; Programa de infraestructura y equipamiento	Nidificación de cisnes coscoroba todos los años en la laguna de Córdova	Número de parejas nidificantes de cisnes coscoroba por temporada	Guardaparques, voluntarios y organismos asociados
12	Presencia de caballos en el SNQC	Programa de guardaparques; Programa de infraestructura y equipamiento	Ausencia total de caballos en el SNQC	Número de bostas frescas de caballo en el SNQC	Guardaparques
13	Detección de daño o sustracción de ejemplares nativos	Programa de guardaparques; Programa de restauración ecológica; Programa de educación ambiental e investigación científica	Ausencia total de daño o sustracción de ejemplares nativos	Número de requisiciones en caseta de acceso	Guardaparques
14	Detección de fogatas en el SNQC	Programa de guardaparques; Programa de normativas de uso	Ausencia total de fogatas en el SNQC	Número de fogatas detectadas	Guardaparques
15	Presencia de perros en el SNQC	Programa de guardaparques; Programa de infraestructura y equipamiento; Programa de normativas de uso	Ausencia total de perros en el SNQC	Número de fecas frescas de perro en el SNQC	Guardaparques
16	Superficie intervenida sin pinos insigne vivos	Programa de eliminación del pino insigne; Programa de restauración ecológica	Erradicación de pinos insigne del SNQC	Superficie intervenida en relación a la superficie total con pinos insigne del SNQC	Guardaparques, voluntarios
17	Desempeño de los guardaparques	Programa de guardaparques	Guardaparques en número suficiente como para mantener vigilancia efectiva 24/7 en todo el SNQC y además participar en la ejecución de los programas del Plan de Manejo	Número de guardaparques y sus horarios de trabajo	Administrador
18	Cantidad y calidad de la infraestructura del SNQC	Programa de infraestructura y equipamiento	Infraestructura apropiada para la protección del SNQC y para la buena calidad de la experiencia de visita	Número y tamaño de obras construidas o reparadas al año	Administrador, guardaparques, voluntarios y organismos asociados
19	Registro de visitantes del SNQC	Programa de guardaparques; Programa de educación ambiental e investigación científica	Recibir sólo un turismo selectivo de intereses especiales que no exceda la capacidad de carga del SNQC	Número de visitantes por día	Guardaparques
20	Presencia de construcciones en zonas prohibidas	Programa de normativas de uso	Ausencia de toda construcción en zona prohibida	Número de construcciones demolidas	Administrador, organismos asociados y propietarios de terrenos
21	Presencia de vertedero, microbasurales y basura en general	Programa de normativas de uso; Programa de guardaparques; Programa de infraestructura y equipamiento	Erradicación del vertedero y de microbasurales y mantención permanente del SNQC sin basura	Cantidad de basura recolectada	Administrador, guardaparques, voluntarios y organismos asociados
22	Detección de extracciones de áridos y rocas en el SNQC	Programa de normativas de uso; Programa de infraestructura y equipamiento	Cese total de extracciones de áridos y rocas	Número de casos detectados de extracciones de áridos y rocas	Administrador, guardaparques y organismos asociados

## 8. Plan Operativo

Actualmente, el SNQC está en funcionamiento y abierto al público a diario gracias a la colaboración de personas y organizaciones que lo hacen posible. En términos de presupuesto y medios, la situación actual sólo permite una ejecución muy limitada de las actividades y obras mencionadas en el actual Plan de Manejo. Una ejecución más completa de estas requerirá de un incremento significativo en el presupuesto, así como de una participación más amplia y permanente de personas y entidades con interés en el SNQC.

### 8.1. Costos de administración

En la Tabla 9 se indican los costos anuales de la ejecución del Plan de Manejo, considerando la participación de los guardaparques en muchos de sus Programas. Por tal motivo, el presupuesto del Programa de guardaparques es el más significativo, pues también debe considerar su desempeño en las funciones que les son propias, tales como vigilancia y relación con el público. Las obras mayores mencionadas en el Plan de Manejo, como son los sitios de descarga de limpiafosas, la pasarela sobre la laguna de Córdova o la construcción de infraestructura en el acceso por Santa Luisa, no están consideradas en el presupuesto indicado en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Presupuesto para la ejecución del Plan de Manejo en los ocho años de su duración.

Programas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Programa de recarga artificial del acuífero	3	6	6	8	8	10	10	10
Programa de monitoreo y control de extracciones de agua	3	3	3	3	3	3	3	3
Programa de aportes de aguas servidas tratadas <sup>(1)</sup>	3	3	3	3	3	3	3	3
Programa de eliminación de eucaliptos	2	2	2	2	2	2	2	2
Programa de control de aromos australianos	2	2	2	2	2	2	2	2
Programa de control de zarzamora	2	2	2	2	2	2	2	2
Programa de control de fauna acuática exótica	1	1	1	1	1	1	1	1
Programa de monitoreo de especies indicadoras y carismáticas	1	1	1	1	1	1	1	1
Programa de eliminación del pino insigne	1	1	1	1	1	1	1	1
Programa de restauración ecológica	2	2	2	2	2	2	2	2
Programa de guardaparques <sup>(2)</sup>	24	24	30	30	36	36	42	48
Programa de infraestructura y equipamiento <sup>(3)</sup>	4	8	8	8	8	8	8	8
Programa de normativas de uso <sup>(4)</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2
Programa de educación ambiental e investigación científica	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Costo total anual (millones de pesos)</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	<b>73</b>	<b>75</b>	<b>81</b>	<b>87</b>

(1) No incluye el costo de la construcción de sitios de descarga de limpiafosas.

(2) Considera honorarios mensuales de \$ 500.000 por guardaparque.

(3) No incluye el costo de la pasarela sobre la laguna de Córdova.

(4) Considera los honorarios de un abogado.

## **8.2. Alianzas para la gestión y el financiamiento**

Las posibles fuentes de financiamiento para la ejecución del Plan de Manejo son diversas y no son excluyentes unas con otras. Por su relevancia adicional en términos de educación ambiental y de compromiso social, se dará especial importancia al voluntariado y a las donaciones. Ahora bien, siendo usual que estos apoyos no sean permanentes en el tiempo ni de duración indefinida, la continuidad de las labores del Plan de Manejo deberá lograrse a través de otros apoyos y financiamientos.

### **8.2.1. Actividades voluntarias**

A través del contacto con vecinos del sector, visitantes, organizaciones comunitarias de la zona, establecimientos educacionales y otros, la Entidad Administradora incentivará la participación de voluntarios en diversas actividades del Plan de Manejo, tal como ha venido ocurriendo hasta ahora (Figuras 82, 122, 140, 141, 142, 145, 148, 208 y 209). Estas actividades no remuneradas aliviarán las necesidades de financiamiento para la ejecución del Plan de Manejo. También será posible desarrollar estas actividades en una condición mixta, en la cual la Entidad Administradora provee los materiales y los voluntarios aportan la mano de obra, o bien considerando la posibilidad de beneficiarse con una donación de materiales. Los guardaparques serán responsables de supervisar la labor de los voluntarios, aunque la participación reiterada de voluntarios con experiencia previa en las labores emprendidas facilita mucho la supervisión. Algunas labores simples, tales como la recolección de basura, pueden ser encargadas a voluntarios sin experiencia. Otras, como las podas en el sendero o la plantación de ejemplares nativos, requieren de mayor conocimiento y supervisión. Finalmente, algunos desempeños sofisticados, tales como la construcción de infraestructura en madera, necesitan de un conocimiento experto. Se buscará, pues, asignar las labores a los voluntarios según sus reales capacidades. También se considerará y valorará como una actividad voluntaria la participación de funcionarios de los municipios de El Tabo y El Quisco, especialmente de sus Direcciones de Medio Ambiente, Aseo y Ornato, en actividades en el SNQC que no forman parte de sus obligaciones pero que sí están dentro de sus capacidades técnicas.

### **8.2.2. Aportes del administrador**

La Fundación Eladio Sobrino, a través del aporte personal de algunos de sus directores o a través de aportes filantrópicos obtenidos gracias a su red de contactos, contribuyó significativamente durante años al financiamiento de los gastos fijos y de iniciativas de mejoramiento del SNQC. Para mantener abierta esta opción de financiamiento, la futura administración deberá informar anualmente a quienes hagan aportes sobre el uso específico que se dé a esta ayuda.

### **8.2.3. Subsidios municipales**

En el día de hoy, la principal fuente de financiamiento para los gastos fijos de administración del SNQC son los subsidios anuales entregados por los Municipios de El Quisco y El Tabo, muy especialmente

por este último (Anexos 3 y 4). Según el procedimiento que rige para todas las Organizaciones Comunitarias Funcionales de una comuna, en las fechas del año en que se establece el presupuesto del año siguiente ellas pueden presentar al Concejo Municipal una solicitud de subvención y este organismo decide por votación según los méritos de la solicitud y la disponibilidad presupuestaria si acaso la otorga o no. Resulta, por consiguiente, fundamental que la Entidad Administradora del SNQC mantenga las mejores relaciones de colaboración con ambos municipios e informe oportunamente del buen uso de la subvención del año anterior, ya que esta fuente de financiamiento es esencial para la viabilidad administrativa del área. Cabe recordar, también, que los municipios están legalmente impedidos de invertir recursos fiscales en terrenos privados y la Quebrada de Córdoba es, en un porcentaje muy mayoritario, de propiedad privada (Figura 27). Esta condición legal impide la inversión directa de recursos municipales en buena parte del área, pero no impide a los municipios entregar una subvención a una entidad sin fines de lucro que se compromete a hacer gastos específicos de interés comunitario y a rendir cuenta documentada de ello.

#### **8.2.4. Aportes de visitantes**

Desde hace algún tiempo, en el acceso al SNQC por Santa Luisa, El Tabo, los visitantes se encuentran con una alcancía dispuesta allí para recibir sus aportes voluntarios. Es frecuente que, tras consultar sobre el cobro por ingresar al área e informarse de que dicho cobro no existe, los visitantes muestren disposición a hacer voluntariamente un aporte monetario. Este es de magnitud muy variable, aunque predominan los montos bajos (menores a \$ 2.000/grupo). Los guardaparques informan a los visitantes que dichos aportes se destinan a hacer trabajos de mantención y mejoras en el sendero de interpretación y es importante que ello efectivamente sea así, pues muchos visitantes vuelven regularmente al área y esperan ver estos avances. Por los montos involucrados y por simplicidad administrativa, es conveniente que los guardaparques manejen directamente estos fondos o una parte significativa de ellos (“caja chica”) y los destinen efectivamente a trabajos en el sendero.

Este Plan de Manejo considera como la mejor opción el tener un acceso gratuito al SNQC. Ahora bien, si los ingresos económicos obtenidos por otras vías resultaran ser manifiestamente insuficientes para la correcta administración del área, quedará abierta la opción de establecer un cobro a los visitantes por el acceso, fijando el monto en una cifra similar a lo dispuesto en otras áreas silvestres protegidas del país.

#### **8.2.5. Convenios de colaboración con entidades de la sociedad civil**

Como parte de la política de alianzas para la gestión y el financiamiento, es de importancia que la entidad administradora establezca convenios de colaboración con entidades de la sociedad civil que compartan su interés en la conservación de la Quebrada de Córdoba. En el Anexo 9, se presenta el convenio de colaboración que la Fundación Eladio Sobrino mantiene con la Fundación Kennedy para la Conservación de los Humedales. Ahora bien, para traducir en acciones concretas estas colaboraciones y evitar que los convenios sean simples declaraciones de intenciones, la entidad administradora deberá ofrecer a las entidades asociadas la posibilidad de acceder libremente al SNQC y desarrollar allí

actividades u obras de interés para estas entidades, sin más limitantes que las establecidas en el actual Plan de Manejo. Los ejecutores de las acciones deberán ser, pues, los organismos asociados y no la Entidad Administradora, manteniendo esta sólo su responsabilidad última ante el Ministerio del Medio Ambiente u otros organismos fiscales. En esta lógica, no se justifican traspasos monetarios entre quienes estén vinculados por convenio, situación que libera a la Entidad Administradora de la carga administrativa que representa el invertir fondos transferidos por terceros. Las actividades del Plan de Manejo desarrolladas bajo esta figura debieran corresponder preferentemente a actividades de ejecución ocasional.

#### **8.2.6. Fondos concursables**

Los recursos obtenidos en fondos concursables son siempre de disponibilidad transitoria y, por consiguiente, no corresponde que se financien con ellos gastos permanentes, como sueldos de guardaparques, sino actividades del Plan de Manejo de realización muy esporádica. Es sabido, además, que los concursos para acceder a financiamiento ponderan en forma relevante la experiencia previa en la ejecución de otros proyectos. Así, para una entidad sin experiencia previa es difícil tener éxito en estos concursos y la forma de sortear este escollo es asociándose en la postulación con otras entidades que sí tengan ese historial. Además, esta asociación debe darse asignando los distintos roles (organismo ejecutor, organismo asociado, etc.) en función de las fortalezas de cada entidad y no del interés por el manejo de los recursos. Así, la entidad administradora del SNQC debe estar consciente que su mayor fortaleza radica en tener esta condición y que, en otros aspectos de una postulación, como las competencias técnicas, la capacidad de coordinación o la experiencia previa, debiera estar abierta a ceder el protagonismo a otras entidades.

#### **8.2.7. Transparencia**

El aporte voluntario de recursos para un proyecto de bien común, como es la administración del SNQC o la ejecución de su Plan de Manejo, requiere de un apropiado nivel de confianza en el correcto destino de los recursos. Sólo manteniendo dicha confianza es posible que estos aportes se prolonguen en el tiempo. Incluso tratándose de fondos públicos, no es suficiente una rendición de gastos no objetada, pues ello no asegura que el uso de los recursos fue realmente de utilidad. Para enfrentar posibles críticas, fundamentadas o no, es necesario ser transparente ante la comunidad o los simples interesados en el uso de los fondos. Esta transparencia debiera darse de dos formas diferentes y no excluyentes. Por una parte, es necesario que la administración del SNQC audite su contabilidad todos los años y que esta información esté disponible como insumo esencial para la postulación a fondos concursables o a aportes filantrópicos. Por otra, la contabilidad anual de la administración del SNQC y de la ejecución de su Plan de Manejo debiera ser pública y estar siempre disponible en internet en un formato no técnico, comprensible para cualquier interesado sin conocimientos especializados.



**Figura 208.** Voluntarios en minga de limpieza en el sector oriente de la Quebrada de Córdoba. Febrero de 2014.



**Figura 209.** Socios de la Junta de Vecinos Hijuela Santa Luisa de El Tabo construyendo el vivero Santa Luisa de la Quebrada de Córdoba. Agosto de 2009.

### 8.3. Carta Gantt

La Carta Gantt o calendario de ejecución de los Programas del Plan de Manejo dependerá de la disponibilidad de recursos para este fin. En la Tabla 10, se muestra un cronograma elaborado bajo el supuesto de contar con dichos recursos o considerando plazos realistas para su obtención. En caso de que ello no sea así, este calendario deberá modificarse.

**Tabla 10.** Carta Gantt para la ejecución de los distintos Programas del Plan de Manejo y de sus actividades más relevantes.

Programas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
<b>Programa de Recarga Artificial del Acuífero</b>								
Construcción de sumideros								
<b>Programa de Monitoreo y Control de Extracciones de Agua</b>								
<b>Programa de Aportes de Aguas Servidas Tratadas</b>								
Resoluciones sanitarias de aguas grises								
Sitio de descarga de limpiafosas								
Propuesta de planta de tratamiento								
<b>Programa de Eliminación de Eucaliptos</b>								
<b>Programa de Control de Aromos Australianos</b>								
<b>Programa de Control de Zarzamora</b>								
<b>Programa de Control de Fauna Acuática Exótica</b>								
<b>Programa de Monitoreo de Especies Indicadoras y Carismáticas</b>								
<b>Programa de Eliminación del Pino Insigne</b>								

<b>Programa de Restauración Ecológica</b>								
<b>Programa de Guardaparques</b>								
Número de guardaparques	4	4	5	5	6	6	7	8
Habilitación del sector 3 de vigilancia								
Habilitación del sector 2 de vigilancia								
<b>Programa de Infraestructura y Equipamiento</b>								
Sendero de interpretación								
Infraestructura en acceso por Santa Luisa								
Cerco perimetral en la laguna de Córdova								
Pasarela sobre la laguna de Córdova								
Habilitación del sector de la rampla								
<b>Programa de Normativas de Uso</b>								
<b>Programa de Educación Ambiental e Investigación Científica</b>								

## 9. Bibliografía

**Afif, E., Canga, E., Gorgoso, J. y Cámara, M., 2008.**

Relación entre las propiedades del suelo, incremento en volumen anual y estado nutricional de *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata* D. Don en Asturias (noroeste de España).

V Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales. SIMFOR, 26 al 28 de abril del 2008, Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca, Cuba.

**Aguilera, N., Becerra, J., Guedes, L., Villaseñor-Parada, C., González, L. y Hernández, V., 2015.**

Allelopathic effect of the invasive *Acacia dealbata* Link (Fabaceae) on two native plant species in south-central Chile.

Gayana Bot. 72 (2): 231-239.

**Alzamora, A., 2014.**

Predación de larvas de anfibios por peces exóticos y evaluación de la detección de señales químicas como mecanismo de defensa en Chile central.

Proyecto de grado para optar al grado de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.

**Apaza, D., Arroyo, R. y Alencastre, A., 2006.**

Las amunas de Huarochirí. Recarga de acuíferos en Los Andes.

Gestión Social del Agua y Ambiente en Cuencas, GSAAC; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Perú, IICA; Embajada Real de los Países Bajos.

**Arango, X., Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C. e Ibarra, T., 2007.**

Descubrimiento e implementación del pájaro carpintero gigante (*Campephilus magellanicus*) como especie carismática: una aproximación biocultural para la conservación en la Reserva de la Biósfera Cabo de Hornos. Magallania 35 (2): 71-88.

**Ateneo del Litoral de los Poetas, 2009.**

Proyecto Conservación de la Biodiversidad de la Quebrada de Córdoba.  
Programa de Recuperación Ambiental para Combatir la Desertificación PNUD/UE.

**Brassiolo, M., Gómez, C., Senilliani, M. y López, C., 2008.**

Mortalidad selectiva inducida para raleos en bosques nativos  
Quebracho 16: 94-101.

**Brito, J. L. y Aguirre, J., 2009.**

Proyecto Plan de Manejo Quebrada de Córdoba.  
Informe final.

**Castro, C., Necochea, P. y Medina, C., 2006.**

Antecedentes técnicos sobre la extracción de áridos en la playa de Isla Negra.  
Informe entregado a la Capitanía de Puerto de Algarrobo.

**Celis, C., 1990.**

Formación de la propiedad en el litoral central. Antecedentes históricos de estancias, fundos y balnearios.  
Boletín de la Academia Chilena de la Historia, año LVII, N° 101: 294-312.

**Cifuentes, M., 1992.**

Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**CMP, 2013.**

Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, Versión 3.0

**CODESSER, 2009.**

Agenda de Innovación en Destinos Turísticos Red Verde de San Antonio – Litoral de los Poetas.  
Proyecto InnovaChile de CORFO entregado a la Gobernación Provincial de San Antonio.

**Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, 2012.**

Califica ambientalmente el proyecto “Reconversión Tecnológica Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada”.  
Resolución Exenta N° 135, 23 de Marzo de 2012.

**CONAMA-PNUD, 2005.**

Estrategia Regional para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso.

**Consejo de Monumentos Nacionales, 2012.**

Informe técnico para la declaración del Santuario de la Naturaleza “Quebrada de Córdoba”, comunas de El Tabo y El Quisco, Región de Valparaíso. Comisión de Patrimonio Natural.

**Consejo Nacional de Producción Limpia, 2015.**

Acuerdo Voluntario para la Gestión de Cuencas. Protocolo Operativo, 2ª versión.

**Contraloría General de la República, 2016.**

Dictamen 077856N16 emitido el 21 de octubre de 2016.

**Corporación Nacional Forestal, 1996.**

Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile.

**Dirección General de Aguas, 1998.**

Cuenca estero del Rosario, V Región.

Minuta Técnica N° 16, S.D.T. N° 181, Departamento de Administración de Recursos Hídricos.

**Dirección General de Aguas, 2002.**

Evaluación de los recursos subterráneos de las cuencas costeras de la Vª Región.

Informe Técnico S.D.T. N° 130, Departamento de Administración de Recursos Hídricos.

**Dirección General de Aguas, 2005.**

Evaluación de los recursos subterráneos de las cuencas costeras de la Vª Región. Informe de actualización al 31 de diciembre de 2004.

Informe Técnico S.D.T. N° 201, Departamento de Administración de Recursos Hídricos.

**Dirección General de Aguas, 2011.**

Reevaluación de la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos en los sectores acuíferos de las cuencas costeras sur de la Región de Valparaíso.

Informe Técnico DARH N° 336.

**Ellison, C. y Barreto, R., 2004.**

Prospects for the management of invasive alien weeds using co-evolved fungal pathogens: a Latin American perspective.

Biological Invasions 6: 23–45.

**Espinoza, N., 2009.**

Zarzamora: ecología y control.

INIA Tierra Adentro, enero–febrero 2009, 50-52.

**Fuentes-Ramírez, A., Pauchard, A., Cavieres, L. y García, R., 2011.**

Survival and growth of *Acacia dealbata* vs. native trees across an invasion front in south-central Chile.

Forest Ecology and Management 261: 1003–1009.

**Fuentes-Ramírez, A., Pauchard, A., Marticorena, A. y Sánchez, P., 2010.**

Relación entre la invasión de *Acacia dealbata* Link (Fabaceae: Mimosoideae) y la riqueza de especies vegetales en el centro-sur de Chile.

Gayana Bot. 67 (2): 188-197.

**Fundación Eladio Sobrino, 2012.**

Quebrada de Córdova. Solicitud de declaración de Monumento Nacional en la categoría de Santuario de la Naturaleza.

Documento entregado al Ministerio del Medio Ambiente.

**Gobierno Regional de Valparaíso, 1998.**

Resolución 121 de 1998. Aprueba Plan Seccional de Isla Negra, comuna de El Quisco.

**Gobierno Regional de Valparaíso, 2006.**

Promulga modificación al Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso incorporando el Satélite Borde Costero Sur correspondiente a los territorios de las comunas de Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena y San Antonio de la provincia de San Antonio (Resolución).

Diario Oficial, Normas Generales, DO 24/04/2006, Res. 31-4 2006.

**González, N., 2013.**

Invasores silenciosos: presencia de la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) en Valdivia y evaluación de trampas para su captura

Trabajo de Titulación de Ingeniero en Conservación de Recursos Naturales, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile

**González, N., Ruiz, J., Puente, S. y Nuñez, J., 2018.**

On the status of red-eared slider, *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1838) (*Testudines, Emydidae*) with evidences of its reproduction in the wild, Chile.

Biodiversity International Journal 2 (3): 292-295.

**Gutiérrez, H., 2014.**

Análisis del control actual de las especies invasoras *Rubus ulmifolius* y *Aristotelia chilensis* y propuestas de mejora.

Proyecto GEF/MMA/PNUD "Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago de Juan Fernández", Proyecto GEF N° 83266.

**Habit, E., Dyer, B. y Vila, I., 2006.**

Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile.

Gayana 70 (1): 100-113.

**Hässel, G., 2006.**

*Paraphymatoceros* Hässel, gen. nov. (Anthocerophyta).

Phytologia 88 (2): 208-211.

**Hill, R., Gordon, A. y Neser, S., 2000.**

The potential role of *Bruchophagus acaciae* (Cameron) (Hymenoptera: Eurytomidae) in the integrated control of *Acacia* species in South Africa.

Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds, 4-14 July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana, USA. Spencer, N., ed., 919-929.

**Huber, A., Iroumé, A., Mohr, C. y Frêne, C., 2010.**

Efecto de plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* sobre el recurso agua en la Cordillera de la Costa de la región del Biobío, Chile.

Bosque 31 (3): 219-230.

**Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Álvarez-Garretón, C., Oyarzún, C., Soto, D., Donoso, P., Nahuelhual, L., Pino, M. y Arismendi, I., 2009.**

Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile.

Forest Ecology and Management 258: 415–424.

**Le Maitre, D., Gaertner, M., Marchante, E., Ens, E.-J., Holmes, P., Pauchard, A., O'Farrell, P., Rogers, A., Blanchard, R., James Bignaut, J. y Richardson, D., 2011.**

Impacts of invasive Australian acacias: implications for management and restoration.

Diversity and Distributions 17: 1015–1029.

**Lobos, G. y Jaksic, F., 2005.**

The ongoing invasion of African clawed frogs (*Xenopus laevis*) in Chile: causes of concern. *Biodiversity and Conservation* 14: 429–439.

**Lobos, G., Vidal, M., Correa, C., Labra, A., Díaz-Páez, H., Charrier, A., Rabanal, F., Díaz, S. y Tala, C., 2013.**

Anfibios de Chile, un desafío para la conservación.

Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología.

**Mack R. y Moody, M., 1992.**

Modelling to predict the fate of invading plants.

*En* Stone C., Smith, C. & Tunison, J. eds., *Alien Plant Invasions in Native Ecosystems of Hawai'i*, University of Hawaii Cooperative National Park Resources Studies, University of Hawaii Press, 739-742.

**Manzanares, P. y Navarro, R., 2004.**

Efecto de la sustitución del bosque nativo por plantaciones de pino y eucalipto sobre el horizonte orgánico en Concepción (Chile).

*ITEA* 100V (2): 118-131.

**Medina, C., 2017.**

Evaluación de la labor de los guardaparques municipales de El Tabo en la Quebrada de Córdova durante enero y febrero 2017.

Fundación Kennedy para la Conservación de los Humedales. Informe entregado a la Municipalidad de El Tabo.

**Merceron, N., Lamarque, L., Delzon, S. y Porté, A., 2016.**

Killing it softly: girdling as an efficient eco-friendly method to locally remove invasive *Acer negundo*.

*Ecological Restoration* 34 (4): 297-305

**Ministerio de Educación, 2012.**

Modifica Decreto N° 1187, de 1997, del Ministerio de Educación, que declaró Monumento Nacional en la categoría de Zona Típica el sector costero de Isla Negra, ubicado en la comuna de El Quisco, provincia de San Antonio, V Región de Valparaíso.

Decreto N° 364 del 23 de agosto de 2012.

**Ministerio del Medio Ambiente, 2012.**

Aprueba Reglamento para la determinación del caudal ecológico mínimo.

Decreto N° 14 del 22 de mayo de 2012.

**Ministerio del Medio Ambiente, 2014.**

Atlas de Cambio Climático de la Zona Semiárida de Chile.

Proyecto financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

**Ministerio del Medio Ambiente, 2017.**

Declara Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova, Comunas de El Quisco y El Tabo, Región de Valparaíso.

Diario Oficial de la República de Chile, I Sección, Núm. 41.907, pág. 1, martes 14 de noviembre de 2017.

**Ministerio de Obras Públicas, 1978.**

Norma Chilena Oficial N° 1.333.

Aprobada por Decreto Supremo del MOP N° 867/78.

**Ministerio de Obras Públicas, 2018.**

Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises.  
Ley N° 21.075 publicada el 15 de febrero de 2018.

**Ministerio de Salud, 1984.**

Reglamento sobre condiciones sanitarias mínimas de los campings o campamentos de turismo.  
Decreto N° 301 publicado el 14 de diciembre de 1984.

**Ministerio de Salud, 2018.**

Reglamento sobre condiciones sanitarias para la provisión de agua potable mediante el uso de camiones aljibe.  
Decreto N° 41 publicado el 8 de febrero de 2018.

**Mora, M., Constanzo-Chávez, J., Contardo, J. y Labra, A., 2016.**

First report of predation by *Calyptocephalella gayi* upon the invasive species *Xenopus laevis* (Amphibia, Anura, Calyptocephalellidae and Pipidae).  
Herpetology Notes 9: 171-173.

**Municipalidad de El Tabo, 2004.**

Actualización Plan Regulador Comunal de El Tabo, Balneario El Tabo, Balneario Las Cruces.  
Dirección de Obras Municipales, Junio 2004.

**Municipalidad de El Tabo, 2006.**

Enmienda Plan Regulador Comunal de El Tabo, Balnearios de El Tabo y Las Cruces.  
Aprobación H. Concejo Municipal en Sesión N° 01-31 de fecha 22 de Diciembre 2005 y por Decreto Alcaldicio N° 2731 de fecha 29 de Diciembre 2006.

**Noodt, W., 1959.**

Estudios sobre crustáceos chilenos de aguas subterráneas I. *Ingolfiella chilensis* n. sp. de la playa marina de Chile central (Crustacea, Amphipoda).  
Investigaciones Zoológicas Chilenas V: 199-209.

**Noodt, W., Sáiz, F. y Juhl de Noodt, H., 1962.**

Corte ecológico transversal de Chile central con consideración de los artrópodos terrestres.  
Investigaciones Zoológicas Chilenas VIII: 65-117.

**Oehrens, E. y González, S., 1974.**

Introducción de *Phragmidium violaceum* (Schulz) Winter como factor de control biológico de zarzamora (*Rubus constrictus* Lef. et M. y *R. ulmifolius* Schott.).  
Agro Sur 2 (1): 30-33.

**Palma, A. y Riveros, E., 2007.**

Evaluación del paisaje escénico mediante planificación ecológica en la Quebrada de Córdoba, comunas de El Quisco - El Tabo, V Región.  
Memoria para optar al título profesional de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

**Pérez, C. y Villagrán, C., 1985.**

Distribución de abundancias de especies en bosques relictos de la zona mediterránea de Chile.  
Revista Chilena de Historia Natural 58: 157-170.

**Pouilly, M. y Aguilera, G., 2012.**

Evaluación inicial de caudales ecológicos/ambientales en la cuenca del río Huasco – Chile, mediante la simulación del hábitat físico del pejerrey *Basilichthys microlepidotus* y el camarón de río *Cryphiops caementarius*.  
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN, Quito, Ecuador.

**Puente, E., Pérez, C. y Solís, C., 2011.**

Capacidad de carga en senderos turísticos del Centro de Cultura para la Conservación Piedra Herrada, México.  
Quivera 13 (2): 93-114.

**Quintanilla, V. y Morales, M., 2012.**

Degradación de microcuencas de gran valor geobotánico en la zona costera mediterránea de Chile. Antecedentes para restauración ecológica.  
Geographicalia 61: 67-99.

**Rivera, D., 2015.**

Hacia una nueva aproximación metodológica de análisis espacial para la valoración del patrimonio natural: aplicación en el Sitio Prioritario “Quebrada de Córdova”.  
Tesis de Grado para optar al título de Geógrafo, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias del Mar y Geografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

**Ross, C., Mizobe, C., Meza, J. y Contreras-López, M., 2015.**

Caracterización y estimación del tamaño poblacional de la rana africana (*Xenopus laevis*) en el Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral, Región de Valparaíso.  
Biodiversidata 3, 41-44.

**Servicio de Evaluación Ambiental, 2016.**

Guía metodológica para determinar el caudal ambiental para centrales hidroeléctricas en el SEIA.

**Smith-Ramírez, C. y Arellano-Cataldo, G., 2013.**

Necesidad de que las Fuerzas Armadas realicen un control de las plantas invasoras en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile.  
Bosque 34 (1): 3-6.

**Solé, M., Beckmann, O., Pelz, B., Kwet, A. y Engels, W., 2005.**

Stomach-flushing for diet analysis in anurans: an improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil.  
Studies on Neotropical Fauna and Environment 40: 23-28.

**Solís, R., Lobos, G., Walker, S., Fisher, M. y Bosch, J., 2010.**

Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in feral populations of *Xenopus laevis* in Chile.  
Biological Invasions 12: 1641–1646.

**Soto-Azat, C. y Valenzuela-Sánchez, A., 2012.**

Conservación de anfibios de Chile. Memorias del taller de conservación de anfibios para organismos públicos.  
Universidad Nacional Andrés Bello.

**Toledo, S. y Muñoz, E., 2018.**

Determinación de un régimen de caudal ambiental para el río Ñuble considerando actividades recreacionales y requerimientos de hábitat de peces.  
Obras y Proyectos 24: 71-81.

**Vargas-Gaete, R., Doussoulin, H., Smith-Ramírez, C., Bravo, S., Salas-Eljatib, C., Andrade, N. y Trávníček, B., 2019.**  
Evaluation of rust pathogenicity (*Phragmidium violaceum*) as a biological control agent for the invasive plant *Rubus ulmifolius* on Robinson Crusoe Island, Chile.  
Australasian Plant Pathology 48: 201-208.

**Vélez, C. y Acuña, P., 2012.**  
Avances en el manejo *ex situ* de *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena).  
en Conservación de anfibios de Chile. Memorias del taller de conservación de anfibios para organismos públicos.  
Soto-Azat, C. y Valenzuela-Sánchez, A., editores. Universidad Nacional Andrés Bello. Páginas 77-82.

**Villagra, C. y Schapheer, C., 2016.**  
Nuevos registros de *Moluchia strigata* (Blanchard, 1851) (Blattodea: Ectobiidae) en el matorral mediterráneo de Chile central.  
Gayana 80: 137-140.

**Villagrán, C., Riveros, M., Villaseñor, R. y Muñoz, M., 1980.**  
Estructura florística y fisionómica de la vegetación boscosa de la Quebrada de Córdoba (El Tabo), Chile central.  
Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 13: 71-89.

**Villagrán, C. y Armesto, J., 1980.**  
Relaciones florísticas entre las comunidades relictuales del norte chico y la zona central con el bosque del sur de Chile.  
Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 37: 87-101.

**Villagrán, C., Medina, C. y Armesto, J., 2003.**  
Antecedentes biológicos que fundamentan la conservación de Quebrada de Córdoba (El Tabo, Chile central) como área protegida del Estado.  
Informe entregado a la Gobernación Provincial de San Antonio.

**Walpole, M. y Leader-Williams, N., 2002.**  
Tourism and flagship species in conservation.  
Biodiversity and Conservation 11. 543-547.

**Wilson, J., Gairifo, C., Gibson, M., Arianoutsou, M., Bakar, B., Baret, S., Celesti-Grapow, L., DiTomaso, J., Dufour-Dror, J-M., Kueffer, C., Kull, C., Hoffmann, J., Impson, F., Loope, L., Marchante, E., Marchante, H., Moore, J., Murphy, D., Tassin, J., Witt, A., Zenni, R. y Richardson, D., 2011.**  
Risk assessment, eradication, and biological control: global efforts to limit Australian acacia invasions.  
Diversity and Distributions 17: 1030-1046.

## **10. Anexos**

**Anexo 1.** Informe del Centro de Equipo Mayor de la Universidad de Chile sobre la concentración de flúor en muestras de agua de la Quebrada de Córdova.



Santiago, 15 de noviembre de 2019

**INFORME DE LOS ANALISIS SOLICITADOS  
AL CENTRO DE EQUIPO MAYOR (CEM)**

**DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE**

SOLICITADO POR : CARLOS MEDINA  
ANALISIS REQUERIDO : ANALISIS DE MUESTRA LIQUIDA.  
SERVICIO UTILIZADO : ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNETICA  
NUCLEAR (RMN)

**METODO UTILIZADO PARA LLEVAR A CABO EL ANALISIS**

Se recibieron tres muestras líquidas para el análisis de RMN, con rotulación M1, M2 y M3, acá se rotuló 1 para la primera muestra recibida, 2 para la segunda muestra recibida y 3 para la tercera muestra. De cada muestra se tomaron una masa determinada de ellas y por separado se pusieron en un liofilizador para la reducción de agua, de estos volúmenes reducidos se tomo 0,5 mL de cada una de ellas y estas se diluyeron en 0.5 mL de agua deuterada ( $D_2O$ ) de una pureza de 99.8% en un tubo de 5 mm de diámetro. A este volumen total se agrego 0.1 uL de 2, 2, 2-trifluoretanol, usado como estándar interno. El análisis se realizó en un equipo de RMN Bruker de 400 MHz, sintonizado para núcleos de flúor ( $^{19}F$ ) y se midió el espectro de estos para las muestras. El tiempo de medición de cada muestra es alrededor de 13 horas.

**RESULTADOS**

En la figura 1 se observa el espectro unidimensional de RMN de flúor de la muestra 1, en el se observa dos señales indicando la presencia de dos moléculas diferentes, una de las señales y en mayor intensidad corresponde a nuestro estándar interno, esta señal tiene una frecuencia de resonancia de 6.022 ppm aproximadamente. La segunda señal y con una intensidad disminuida corresponde a la molécula buscada en las muestras. Esta señal aparece en -38.13 ppm, indicando que se trata de un núcleo que

1

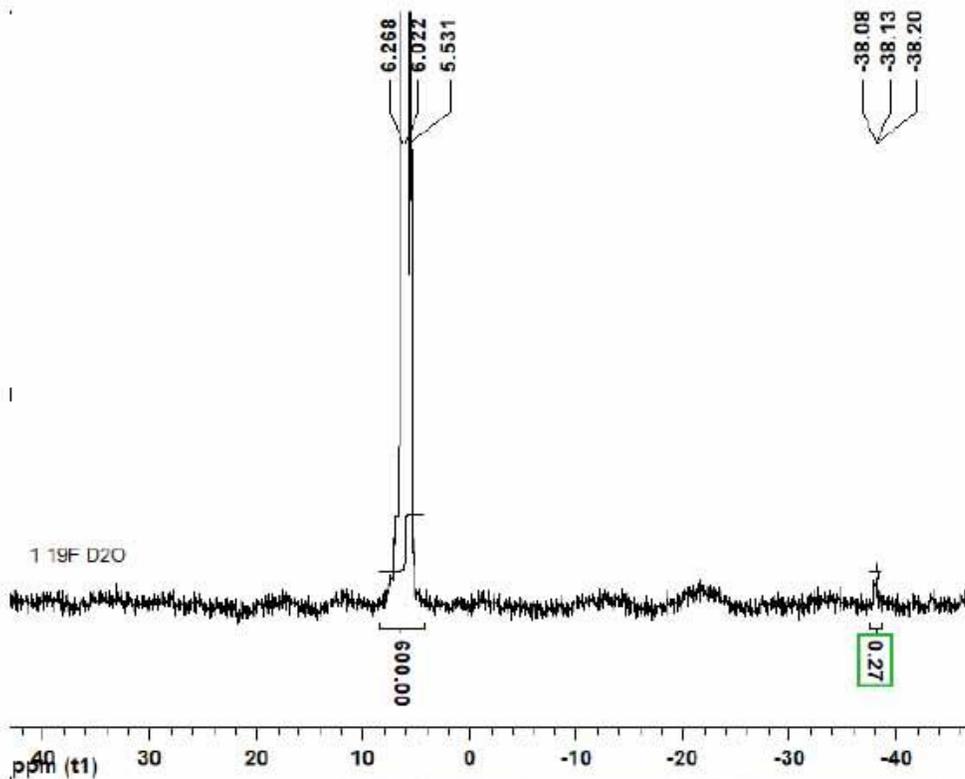
Dirección: Las Palmeras 3425. Ñuñoa, Santiago, Chile.  
Fono: (56 2) 9787348. Fax: (56 2) 2763870. E-mail: [cem@uchile.cl](mailto:cem@uchile.cl) Web Page: [www.bem.uchile.cl](http://www.bem.uchile.cl)



**Centro de Equipo Mayor**

Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile

posee mayor densidad electrónica que aquellos del estándar interno usado. Es decir todo indica la presencia de un grupo fluoruro.



**Figura 1** Espectro unidimensional de la muestra 1

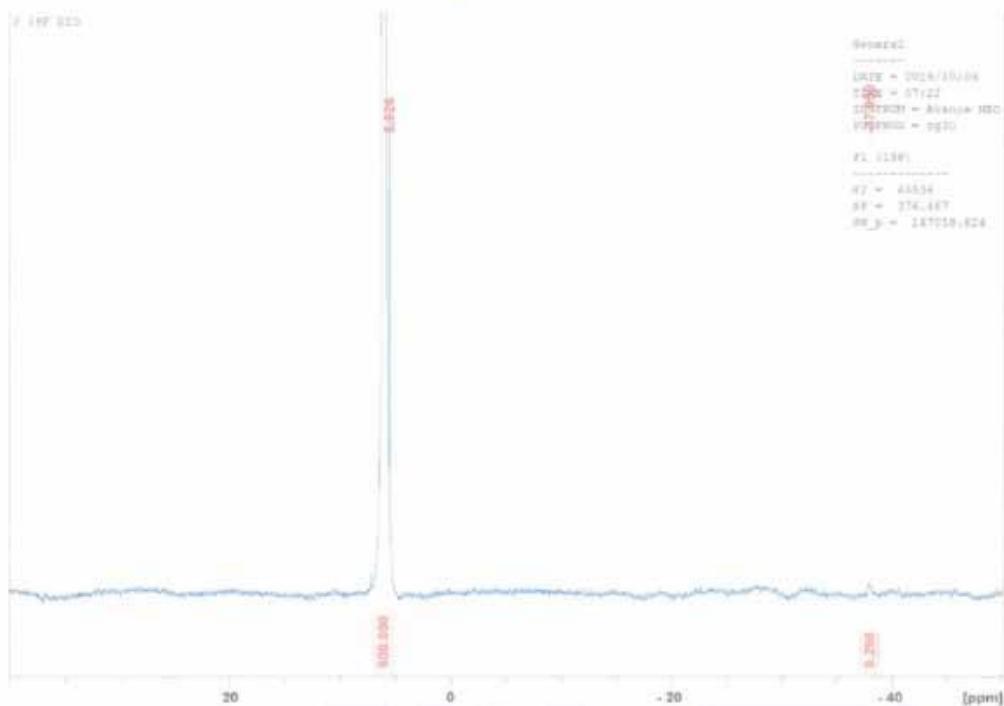
En la figura 2 se observa el espectro unidimensional de RMN de flúor de la muestra 2 en el se observa, también, dos señales indicando la presencia de dos moléculas diferentes, una de las señales y en mayor intensidad corresponde a nuestro estándar interno, esta señal tiene una frecuencia de resonancia de 6.026 ppm aproximadamente. La segunda señal y con una intensidad disminuida corresponde a la molécula buscada en las muestras. Esta señal aparece en -37.99 ppm, indicando que se trata de un

2

Dirección: Las Palmeras 3425. Ñuñoa, Santiago, Chile.

Fono: (56 2) 9787348. Fax: (56 2) 2763870. E-mail: [cem@uchile.cl](mailto:cem@uchile.cl) Web Page: [www.bem.uchile.cl](http://www.bem.uchile.cl)

núcleo que posee mayor densidad electrónica que aquellos del estándar interno usado. Es decir todo indica la presencia de un grupo fluoruro.



**Figura 2** Espectro unidimensional de la muestra 2

En la figura 3 se observa el espectro unidimensional de RMN de flúor de la muestra 3 en él se observa, también, dos señales al igual que los espectros anteriores, indicando la presencia de dos moléculas diferentes, una de las señales y en mayor intensidad corresponde a nuestro estándar interno, esta señal tiene una frecuencia de resonancia de 6.026 ppm aproximadamente. La segunda señal y con una intensidad disminuida corresponde a la molécula buscada en las muestras. Esta señal aparece en -37.29 ppm, indicando que se trata de un núcleo que posee mayor densidad electrónica que aquellos del estándar interno usado. Es decir todo indica la presencia de un grupo fluoruro.



Centro de Equipo Mayor  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile

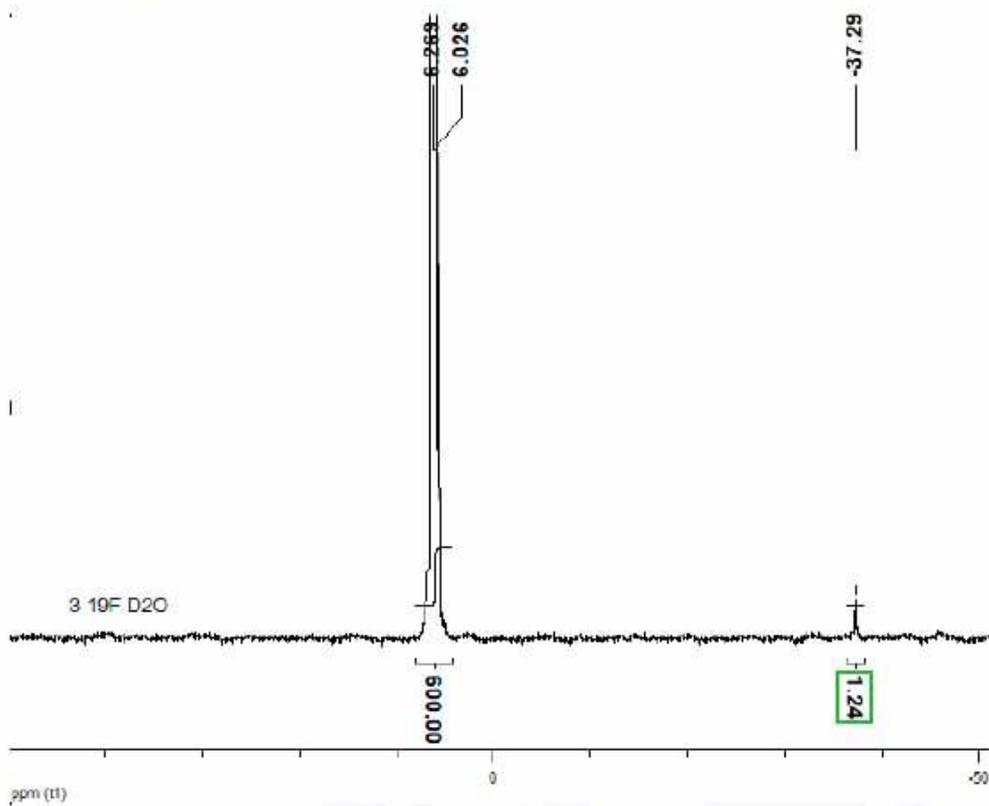


Figura 3 Espectro unidimensional de la muestra 3

Dirección: Las Palmeras 3425. Ñuñoa, Santiago, Chile.  
Fono: (56 2) 9787348. Fax: (56 2) 2763870. E-mail: [cem@uchile.cl](mailto:cem@uchile.cl) Web Page: [www.bem.uchile.cl](http://www.bem.uchile.cl)

4



## CONCLUSIÓN

En todos los espectros obtenidos se observan señales correspondientes a núcleos flúor con gran densidad electrónica, puesto que estas resuenan a bajas frecuencias y campo alto. La concentración de estos es la siguiente:

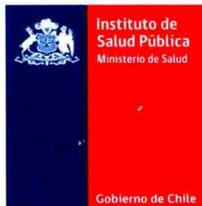
Muestra 1  $1.67 \cdot 10^{-2}$  ppm  
Muestra 2  $1.90 \cdot 10^{-2}$  ppm  
Muestra 3  $8.10 \cdot 10^{-2}$  ppm

Sin más que agregar, se despide atentamente,

**Luis Pouchucq Marinkovic.**  
Lic. en Biología.  
Centro de Equipo Mayor.  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile

**Erika Lang Pontony**  
Ms. Química  
Centro de Equipo Mayor  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Chile

**Anexo 2. Informe del Instituto de Salud Pública del Ministerio de Salud sobre la cantidad de coliformes fecales en muestras de agua de la Quebrada de Córdova.**



## INFORME DE ENSAYO

N° 6968-2014-9994

N° Muestra : 6968-2014-9994      Procedencia : FUNDACION KENNEDY  
 Fecha Recepción : 18-febrero-2014      Dirección : LAS LAVANDULAS 10976.  
 Teléfono : 98224382

### ORIGEN MUESTRA / ANTECEDENTES

Descripción de la Muestra (Matriz o Tipo de Muestra) : AGUA NO CLORADA DE ESTERO  
 Identificación de la Muestra, dada por el Cliente : NO INDICA  
 N° Lote : NO INDICA  
 Lugar Toma de Muestra : QUEBRADA DE CORDOVA, EL TABO, V REGION.  
 Fecha y Hora de Toma de Muestra : 18-febrero-2014 07:00:00  
 Encargado de Muestreo : CARLOS MEDINA  
 Informar a : FUNDACION KENNEDY  
 Dirección de Envío : LAS LAVANDULAS 10976 - ILAS CONDES  
 Comentarios : AGUA NO CLORADA DE ESTERO, TEMPERATURA RECEPCIONADA 6.4°C.

Ensayo	Metodología	Límite Detección
Coliformes Fecales	Método cuantitativo de enumeración por serie de tubos múltiple NMP Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21st Edition 2005.	1.8NMP/100mL
Coliformes Totales	Método cuantitativo de enumeración por serie de tubos múltiple NMP Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21st Edition 2005.	1.8NMP/100mL

125 FEB. 2014



## INFORME DE ENSAYO

N° 6968-2014-9994

Fecha Inicio Análisis : 18/02/2014

Ensayo	Resultado	Expresión	Norma de Referencia	Límite máximo permitido o Rango
Coliformes Fecales	79	NMP/100 mL	No aplica	No aplica
Coliformes Totales	1600	NMP/100 mL	No aplica	No aplica



*[Handwritten Signature]*

**Q.F. Orialis Villarroel Gómez**  
**Jefa Subdepartamento de Alimentos y Nutrición**

MMH/LFA/rms

Santiago, martes 25 de febrero de 2014

- Muestra proporcionada por el Cliente. Los resultados corresponden sólo a las muestras analizadas
- El informe de ensayo no puede ser reproducido sin la aprobación escrita del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP).

25 FEB. 2014

Página 2 de 2

**Anexo 3. Decreto de la Municipalidad de El Tabo que otorga subvención a la Fundación Eladio Sobrino en el año 2019.**


 República de Chile  
 I. Municipalidad de El Tabo  
 Departamento de SECPLA

**DECRETO ALCALDICIO N° 1969**  
**EL TABO, 10 JUL. 2019**

**VISTOS; Estos Antecedentes.**

1. La ficha de inscripción en el Registro de Colaboradores del Estado y Municipalidades.
2. El Certificado de Personalidad Jurídica Vigente
3. El Certificado de Vigencia de Persona Jurídica sin Fines de Lucro.
4. El Memorándum N° 827 de fecha 01 de Julio 2019 de Directora de SECPLA dirigido al Alcalde Don Emilio Jorquera Romero y al H. Concejo Municipal.
5. El Memorándum N° 415 Secretario Municipal a Directora de SECPLA, de fecha 03 de Julio 2019 que comunica el acuerdo N° 09-19/02.07.2019 se aprueba por Mayoría del H. Concejo Municipal, la entrega de Subvenciones para el año 2019, a la Fundación Eladio Sobrino
6. El Decreto Alcaldicio N° 65, de fecha 10 de Enero 2019, el cual se aprueba, el orden de subrogancia para el cargo Alcalde por el periodo 2019.
7. El Decreto Alcaldicio N° 198, de fecha 23 de Enero 2019, el cual se aprueba, el orden de subrogancia para el cargo Directivo por el periodo 2019.
8. El Decreto Alcaldicio N° 3.125 del 14 de Diciembre 2018 en el cual se aprueba Presupuesto Municipal año 2019.
9. Las facultades que me confieren las Leyes N° 18.695 y 19.130, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus modificaciones.

**Considerando:**

\* Se entrega Subvención a la Fundación Eladio Sobrino, RUT: 65.032.287-8 con la finalidad de: Servicio Ecoturísticos (guardaparques y otros) y Servicios Técnicos y Profesionales, Materiales y Herramientas de trabajo para construcción, difusión y formación.

**DECRETO**

1. **OTORGUESE** Subvención a la Fundación Eladio Sobrino, RUT: 65.032.287-8 Domiciliado en Comuna El Tabo, por la suma de \$ 6.000.000(Seis millones de pesos/00.-).
2. **IMPUTESE** el gasto a la cuenta 215.24.01.999 "Otras Transferencias Al Sector Privado" del presupuesto Municipal vigente.
3. **GIRESE**, cheque nominativo a nombre de la Fundación Eladio Sobrino, RUT: 65.032.287-8 Domiciliado en Comuna El Tabo, por la suma de \$ 6.000.000(Seis millones de pesos/00.-).
4. Cúmplanse las disposiciones contenidas en la Ley 19.862, Registro de Personas Jurídicas Receptoras de Fondos Públicos.
5. Las instituciones deberán rendir cuenta documentada de los fondos entregados, antes del 30 de Noviembre 2019.

**ANÓTESE, COMUNÍQUESE, PUBLIQUESE, DÉSE CUENTA, REGÍSTRESE Y HECHO ARCHÍVESE**


**PAURA CEPEDA ZAVALA**  
 SECRETARIA MUNICIPAL (S)  
 Fundación Eladio Sobrino  
 \*Alcaldía  
 \*Secretaría Municipal


**MAURICIO FARIAS MONROY**  
 ALCALDE (S)

**Anexo 4. Decreto de la Municipalidad de El Quisco que otorga subvención a la Fundación Eladio Sobrino en el año 2019.**



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE EL QUISCO  
ALCALDÍA

DECRETO ALCALDICIO N° 1848

**MAT.:** Aprueba Convenio Subvención Municipal Directa 2019, "Fundación Eladio Sobrino", según indica.

EL QUISCO, 07 JUN 2019

**VISTOS:**

1. El D.A. N°3851, de fecha 06.12.16 que asume cargo de Alcaldesa de la I. Municipalidad de El Quisco, Doña Natalia Carrasco Pizarro y en virtud de las facultades que me confiere la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus modificaciones posteriores; D.A. N° 3920, de fecha 14.12.2016, que Rectifica D.A. N° 3851, de fecha 06.12.2016, que señala;
2. D.E. N° 852, 14.02.2019, que designa subrogancia en ausencia de la Sra. Alcaldesa;
3. La Resolución N°1600 de 2008 de Contraloría General de la República, que fija normas de exención del trámite de Toma de Razón.
4. Oficio Circular N° 15.700, de 2012, de la Contraloría General de la República, que imparte instrucciones en materia de Registros de Decreto Alcaldicio;
5. D.A. N° 954, de fecha 08.05.2012, que Aprueba Reglamento de Subvenciones Municipales;
6. D.A. N° 1712, de fecha 16.08.2011, que Aprueba Ordenanza sobre Participación Ciudadana en El Quisco;
7. D.A. N° 4452, de fecha 19.12.2018, que Aprueba Presupuesto Municipal año 2019;
8. D.A. N° 1754, de fecha 30.05.2019, que Otorga Subvención Municipal Directa a Fundación Eladio Sobrino, aprobado por Acuerdo N°250, adoptado con fecha 15.05.2019, aprobado por D.A. N° 1619, de fecha 17.05.2019;
9. La Resolución Alcaldicia estampada en el documento mencionado anteriormente.

**CONSIDERANDO:**

- a) Que, por el presente instrumento la Municipalidad de El Quisco, viene en otorgar Subvención Municipal Directa a "Fundación Eladio Sobrino", con la finalidad de dotar a la institución de recursos económicos para conservar, mejorar y ampliar los senderos habilitados del Santuario de manera de contar con un equipo estable de guardaparques profesional y afiatado como equipo para todo el año 2019, y con refuerzos de dos integrantes y un guardia para el período estival, aprobado por Acuerdo N° 250, adoptado con fecha 15.05.2019, adoptado por el H. Concejo Municipal, aprobado por D.A. N° 1619, de fecha 17.05.2019.

**DECRETO:**

1. **APRUEBESE**, Convenio de Subvención Municipal Directa año 2019, suscrito con fecha 31.05.2019, entre la Fundación Eladio Sobrino y la Municipalidad de El Quisco, cuyo texto se inserta a continuación:



**ALCALDÍA | 2**  
Mat.: Aprueba Convenio de Subvención Municipal Directa, Fundación Eladio Sobrino, Acuerdo N° 250/2019.

FECHA:

07 JUN 2019

D.A. N°

1848

2019.



Página 11

Subvención Municipal Directa  
Fundación Eladio Sobrino

### CONVENIO SUBVENCIÓN

#### I. MUNICIPALIDAD DE EL QUISCO

A

#### FUNDACIÓN ELADIO SOBRINO

El Quisco, a 30 de mayo de 2019, entre la I. Municipalidad de El Quisco, Corporación de derecho Público, RUT. N° 69.061.700-5, representado por su Alcalde (s) don **ANÍBAL REYES DÍAZ**, chileno, [REDACTED], empleado público, Cédula Nacional de Identidad y Rol Único Tributario N° [REDACTED] ambos domiciliados para estos efectos en Avenida Francia N° 011, Comuna de El Quisco, en adelante "la I. Municipalidad"; y por la otra la **Fundación Eladio Sobrino**, Corporación Privada, con Personalidad Jurídica N° 15633/2010, Rut N° 65.032.287-8, representado por su Presidente don Enrique Marmentri Sobrino, Cédula Nacional de Identificación N° [REDACTED] ambos con domicilio en Camino antiguo Algarrobo s/n, Comuna de El Quisco, vienen en suscribir el siguiente convenio para el otorgamiento de Subvención Municipal:

**PRIMERO: Antecedentes:** 1) Artículo 5º, letra g) de la Ley N° 18.695, otorga a las municipalidades la facultad de entregar subvenciones y/o aportes a personas jurídicas de carácter público o privado, sin fines de lucro, para financiar actividades, proyectos o programas que colaboren directamente en el cumplimiento de las funciones establecidas en el artículo 4º de la Orgánica Constitucional de Municipalidades. 2) Resolución N°30, de Contraloría General de la República de 11 de marzo de 2015. 3) Decreto Alcaldicio N° 954, de 08 de mayo de 2012, que aprueba Reglamento de Subvenciones Municipales, modificado por Decreto Alcaldicio N°1404, de 23 de mayo de 2013. 4) Formulario de Postulación a Fondo de Subvención Directa año 2019, presentada por *Fundación Eladio Sobrino*. 5) Memorando N° 086, de fecha 06 de mayo del 2019, de la Gestora de Organización Comunitaria. 6) Oficio N° 086, del 08 de mayo de 2019, del Director de Administración y Finanzas. 7) Acuerdo N° 250, del H. Concejo Municipal de fecha 15 de mayo de 2019, que aprueba otorgar subvención municipal directa a "*Fundación Eladio Sobrino*"; aprobado por Decreto N° 1619, del 17 de mayo de 2019. 8) Certificado Disponibilidad Presupuestaria N° 670, de fecha 22 de mayo del 2019, del Director de Administración y Finanzas. 9) Decreto Alcaldicio N° 1754, del 30 de mayo de 2019, que otorga Subvención Municipal Directa a "*Fundación Eladio Sobrino*".

**SEGUNDO:** Por el presente instrumento, la Ilustre Municipalidad de El Quisco, representado por su Alcalde (s) don **ANÍBAL REYES DÍAZ**, quien actúa debidamente facultada al efecto, viene en otorgar Subvención Municipal Directa a *Fundación Eladio Sobrino* por un monto de **\$ 3.000.000 (Tres millones de pesos)**.

**TERCERO:** Los dineros entregados por subvención municipal, no podrán ser destinados a otros objetivos de la institución beneficiada, sino para lo cual fueron solicitados. Por lo anterior la entidad beneficiada deberá destinar los fondos otorgado por la subvención municipal que por este acto se entrega, para mantener un equipo de guarda parques profesional, activo para resguardo control y mantención del territorio y cubrir el kilómetro y medio de sendero habilitado. Financiación para cumplir funciones en el Santuario, materiales de trabajo para reparaciones de la infraestructura, señalética y algunos de los materiales de difusión para información y recomendaciones para su conservación.

**CUARTO:** Para acceder a nuevos fondos con cargo a una nueva subvención municipal, será indispensable haber rendido cuenta satisfactoria de la subvención anterior, que en ningún caso podrá exceder al 15 de diciembre del año en curso, según lo señalado en el Título II, artículo 7º del Reglamento de Subvenciones Municipales. Los gastos realizados con cargo a la subvención otorgada deberán efectuarse a partir de la fecha del otorgamiento y dentro del año calendario correspondiente.

**QUINTO:** Las rendiciones de cuentas se harán en conformidad al Título IV, Artículo 14º del Reglamento de Subvenciones Municipales.

**SEXTO:** La Municipalidad de El Quisco, como proveedor de los fondos, se reserva el derecho de supervisar la correcta inversión de los mismos. En caso de detectarse irregularidades en la ejecución del gasto, la Municipalidad podrá exigir el reintegro inmediato de los fondos entregados, sin perjuicio de las acciones legales que correspondan iniciar.



ALCALDÍA | 3  
Mat.: Aprueba Convenio de Subvención Municipal Directa, Fundación Eladio Sobrino, Acuerdo N° 250/2019.

FECHA: **07 JUN 2019** D.A. N° **1848** 2019.



ILUSTRE  
MUNICIPALIDAD  
DE EL QUISCO

Página: 2

Comunidad de El Quisco  
Fundación Eladio Sobrino

**SÉPTIMO:** Para los efectos legales derivados del presente convenio las partes fijan su domicilio en la comuna de El Quisco.

**OCTAVO:** El presente convenio se suscribe en cinco ejemplares de idéntico tenor y data, quedando cuatro en poder de la Municipalidad y un ejemplar para la institución beneficiaria.

**NOVENO: Personalía:** La persona de don **ANIBAL REYES DÍAZ**, para representar a la Municipalidad de El Quisco como Alcalde Subrogante, consta Decreto Exento N° 852 de 14 de febrero de 2019, los que no se insertan por ser conocido de las partes. En correspondiente y breves lecturas, firmas.

  
FUNDACIÓN ELADIO SOBRINO  
Enrique Marmontín Sobrino  
Presidente

  
MARLENE CATALÁN MARÍN  
SECRETARIA MUNICIPAL  
MINISTRO DE FE

  
ANIBAL REYES DÍAZ  
ALCALDE (S)

II. Adopte la Dirección de Administración y Finanzas, las medidas pertinentes para el cumplimiento de esta Resolución;

III. Anótese, Comuníquese, Dese Cuenta y Archívese.

  
MARLENE CATALÁN MARÍN  
SECRETARIA MUNICIPAL  
Y DE ALCALDIA

  
ANIBAL REYES DÍAZ  
ALCALDE (S)

Distribución:  
Decretario  
DDCC - GAF - JURISCO  
Archivo  
ALVNCMWP

**Anexo 5.** Decreto de la Municipalidad de El Tabo que ordena la demolición de las construcciones emplazadas dentro del SNQC en la propiedad rol de avalúo 680-793 en el sector de la laguna de Córdova.



REPUBLICA DE CHILE  
I. MUNICIPALIDAD DE EL TABO  
DIRECCIÓN DE OBRAS

2350

DECRETO ALCALDICIO N° \_\_\_\_\_

El Tabo,

14 SET. 2018

Vistos: Estos Antecedentes

1. La Informe Técnico N° 65/2018 de fecha 07 de Agosto de 2018 y su complemento N° 68/2018 de fecha 13 de Agosto de 2018, los cuales informan sobre la existencia de viviendas sin permiso de edificación en la Higuera El Puente en el sector de la Quebrada de Cordova.
2. El Oficio N° 138 de fecha 03 de septiembre de 2018 de la Dirección de Obras, el cual cuenta con V°B° del Sr. Alcalde para decretar la demolición de las viviendas emplazadas en la Higuera El Puente, Quebrada de Cordova.
3. El Decreto Alcaldicio N° 3158 de fecha 06 de diciembre de 2016, mediante el cual asume como Alcalde Titular de la Comuna de El Tabo el Sr. Emilio Jorquera Romero.
4. Las atribuciones de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus Modificaciones.

### DECRETO

1. **EJECUTESE** la demolición total junto al retiro de escombros de las 6 construcciones emplazadas en la Higuera El Puente, Sector Quebrada de Cordova, Rol de Avalúo 680-793 que no cuentan con permiso de edificación.

2. **NOTIFIQUESE** al Sr. Edicto Farias Pino, el presente Decreto a través del Departamento de Inspección, Carta Certificada y/o Publicación en el Diario Oficial.

3. **REQUIERASE** el auxilio de la Fuerza Pública, en caso de que sea necesario

Anótese, Comuníquese, Notifíquese, Publíquese, Cúmplase, Hecho archivar.




**DAVID GARATE SOTO**  
SECRETARIO MUNICIPAL

**EMILIO JORQUERA ROMERO**  
ALCALDE

#### Distribución

- Sr. Edicto Farias Pino.
  - Alcaldía
  - Secretaría Municipal (2)
  - Departamento de Control
  - Departamento Jurídico.
  - Departamento de Inspección.
  - Dirección de Obras (2)
  - Aseo y Ornato.
  - Transparencia.
  - Carabineros El Tabo.
- EJR/DGS/KAC/PMB/era.

**Anexo 6.** Complemento al decreto de demolición de la Municipalidad de El Tabo referido a las construcciones en la propiedad rol de avalúo 680-793 en el sector de la laguna de Córdova.



REPUBLICA DE CHILE  
I. MUNICIPALIDAD DE EL TABO  
DIRECCION DE OBRAS

2588

DECRETO ALCALDICIO N° \_\_\_\_\_ /

El Tabo, 17 OCT. 2018

**Vistos: Estos Antecedentes**

1. El Decreto Alcaldicio N° 2350 de fecha 14 de Septiembre de 2018, el cual dispone la demolición de las 6 viviendas que no cuentan con permiso de edificación, emplazadas en la Higuera El Puente, sector Quebrada de Córdova.
2. El Decreto Alcaldicio N° 3158 de fecha 06 de diciembre de 2016, mediante el cual asume como Alcalde Titular de la Comuna de El Tabo el Sr. Emilio Jorquera Romero.
3. Las atribuciones de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus Modificaciones.

**DECRETO**

1. **COMPLEMENTESE**, el punto N° 1 del Decreto Alcaldicio N° 2350 de fecha 14 de Septiembre de 2018, estableciendo un plazo de 30 días corridos contados desde el recibo del presente decreto, para que el Sr. Edicto Farias Pino ejecute la demolición de las edificaciones que no cuentan con permiso de edificación.

2. **NOTIFIQUESE** al Sr. Edicto Farias Pino, el presente Decreto a través del Departamento de Inspección, Carta Certificada y/o Publicación en el Diario Oficial.

Anótese, Comuníquese, Notifíquese, Publíquese, Cúmplase, Hecho archívese.




DAVID GARATE SOTO  
SECRETARIO MUNICIPAL

EMILIO JORQUERA ROMERO  
ALCALDE

**Distribución**

- Sr. Edicto Farias Pino.
  - Alcaldía
  - Secretaría Municipal (2)
  - Departamento de Control
  - Departamento Jurídico.
  - Departamento de Inspección.
  - Dirección de Obras (2)
  - Aseo y Ornato.
  - Transparencia.
  - Carabineros El Tabo.
- EJR/DGS/KAC/PMB/era.

**Anexo 7. Denuncia de los aljibes de El Tabo ante el Delegado Provincial de Salud – San Antonio hecha por los Comités Ambientales Comunales (CAC) de la provincia y la Fundación Kennedy.**

San Antonio, 12 de abril de 2019.

**Sr. Marco Verdala**

Delegado Provincial de Salud  
Provincia de San Antonio  
Secretaría Regional Ministerial de Salud  
Región de Valparaíso  
Presente



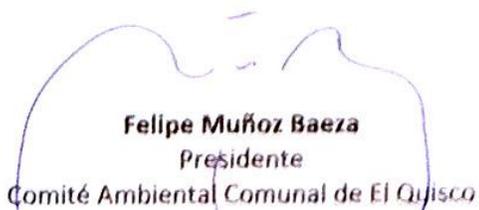
Estimado Sr. Verdala:

Junto con saludarlo cordialmente, nos dirigimos a Ud. para manifestar nuestra preocupación por la descontrolada venta de agua para consumo humano que se realiza de manera informal, especialmente en los meses de verano, en los sectores altos de las comunas de la provincia de San Antonio. Además del grave peligro para la salud pública que esta actividad representa, también nos preocupa el daño ambiental que ella genera al extraer grandes volúmenes de agua en lugares no autorizados, con el consiguiente deterioro de los humedales del sector. En este sentido, pensamos que la reciente entrada en vigencia del Reglamento sobre condiciones sanitarias para la provisión de agua potable mediante el uso de camiones aljibe (Decreto 41 del 8/2/2018 del Ministerio de Salud) debiera llevar, con su aplicación, a un cambio en esta preocupante situación.

Dado que el Decreto 41 entregó a su Oficina la labor de autorizar y fiscalizar la actividad de los camiones aljibe en la provincia de San Antonio, por la presente carta nos permitimos solicitar información sobre las medidas que se están tomando para cumplir con lo dispuesto en dicho decreto. Como una forma de contribuir al éxito de esta labor, adjuntamos tabla con placas patente de vehículos dedicados a la venta informal de agua en la comuna de El Tabo durante el mes de febrero de 2019.

HKSB34	UA1645	ER1550	DN7448	HPPT66	CYRH62
DF4025	YC9742	NJ7185	RU7227	FGGR33	XA3349
DSL87	TY2516	JGCY34	GBFL49	ST9569	PU8772
UP2828	UT7836	ZU3679	SJ6086	RR1579	ZU3836
XT7833	JXWR93	CJYV26	GVPW53		

Atento a su respuesta, se despiden cordialmente



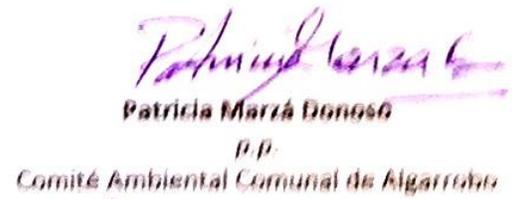
**Felipe Muñoz Baeza**  
 Presidente  
 Comité Ambiental Comunal de El Quisco



**Ariel Oruña Villalobos**  
 Presidente  
 Comité Ambiental Comunal de San Antonio



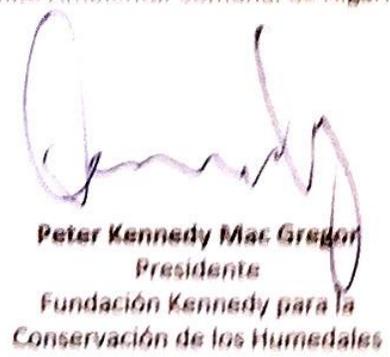
**Nancy Concha Jara**  
 Presidenta  
 Comité Ambiental Comunal de Santo Domingo



**Patricia Marzá Donoso**  
 P.P.  
 Comité Ambiental Comunal de Algarrobo



**María Moreno García**  
 Presidenta  
 Comité Ambiental Comunal de Cartagena



**Peter Kennedy Mac Gregor**  
 Presidente  
 Fundación Kennedy para la  
 Conservación de los Humedales



**Alejandro Carrera Carmona**  
 Presidente  
 Nuevo Comité Ambiental Comunal de El Tabo  
[comiteambientalcomunal.eltabo@gmail.com](mailto:comiteambientalcomunal.eltabo@gmail.com)

c.c.

**Sr. Francisco Álvarez Román, Secretario Regional Ministerial de Salud, Valparaíso**

**Sra. Gabriela Alcalde Cavada, Gobernadora Provincial de San Antonio**

**Anexo 8.** Recepción del requerimiento de fiscalización a las extracciones de agua para carga de aljibes en la localidad de El Membrillo, El Tabo, hecha por la Fundación Kennedy.



ORD.: N°

309

ANT.: Formulario de ingreso de Requerimiento de Fiscalización de 24/02/2020

MAT.: Declara admisible el requerimiento de fiscalización presentado por FUNDACION KENNEDY PARA LA CONSERVACION DE LOS HUMEDALES, comuna EL TABO, provincia de SAN ANTONIO

FD-0506-54

QUILLOTA

5 MAR. 2020

**DE : DIRECTOR REGIONAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS, REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**A FUNDACION KENNEDY PARA LA CONSERVACION DE LOS HUMEDALES**

Me dirijo a Ud. en relación al requerimiento de fiscalización presentado por su parte que versa sobre una eventual infracción al Código de Aguas que consiste en Extracción de aguas no autorizada

De acuerdo a lo establecido en el inciso 2º del artículo 172 bis del Código de Aguas, la Dirección General de Aguas podrá iniciar un procedimiento sancionatorio de oficio cuando tomare conocimiento de hechos que puedan constituir infracciones de dichas normas, por denuncia de un particular, por medio de una autodenuncia, o a requerimiento de otro servicio del estado.

Según el inciso 3º del mismo artículo, las denuncias se presentarán ante la Dirección de la región o provincia correspondiente y deberán señalar el lugar y fecha de presentación y la individualización completa del denunciante, quien deberá suscribirla personalmente, o por su mandatario o representante habilitado. Además la denuncia deberá contener una descripción de los hechos concretos que se estiman constitutivos de infracción, el lugar y las referencias suficientes para determinar su locación, fecha probable de su comisión, las normas infringidas si las conociera el denunciante, y la individualización del presunto infractor, en caso de que pudiera identificarlo.

El requerimiento de fiscalización presentado cumple con los requisitos mínimos de información antes señalados, y contiene una descripción suficiente del hecho denunciado y su lugar de comisión.

Asimismo, es posible establecer que la denuncia se encuentra revestida de seriedad y tiene el mérito suficiente para ser declarada admisible por esta Dirección.

En virtud de lo expuesto, esta Dirección General de Aguas declara admisible la denuncia presentada por Ud., por estar revestida de seriedad y tener mérito suficiente, según lo dispone el artículo 172 bis del Código de Aguas.

Cualquier consulta o duda por favor contáctese con la Dirección General de Aguas, Región de Valparaíso al fono 033-2332310 o a la página web [www.mop.cl/atencion](http://www.mop.cl/atencion).

Saluda atentamente a Ud.,

HNO/gar

**DISTRIBUCIÓN:**

FUNDACION KENNEDY PARA LA CONSERVACION DE LOS HUMEDALES, direccion Las Lavandulas N° 10976, Las Condes

correo electrónico [pkennedy@fundacionkennedy.cl](mailto:pkennedy@fundacionkennedy.cl)

- Archivo Expediente

N° de Proceso:

13898350

HÉCTOR NEIRA OPAZO  
Director Regional DGA  
Región de Valparaíso

**Anexo 9. Convenio de colaboración entre la Fundación Eladio Sobrino y la Fundación Kennedy.**



## *Convenio de Colaboración*

### *Fundación Eladio Sobrino y Fundación Kennedy para la Conservación de los Humedales*

En Santiago, a 25 de septiembre de 2013, entre la **Fundación Eladio Sobrino**, RUT 65.032.287-8, con domicilio en Avenida El Bosque Norte 0140, Oficinas 63 y 64, Las Condes, Santiago, representada por su Presidente Sr. Enrique Marmentini Sobrino, RUT 6.550.257-7, por una parte y, por otra, la **Fundación Kennedy para la Conservación de los Humedales**, RUT 65.422.310-6, con domicilio en Las Lavándulas 10976, Las Condes, Santiago, en adelante mencionada como Fundación Kennedy, representada por su Presidente Sr. Peter Kennedy Mac Gregor, RUT 5.125.821-5, del mismo domicilio, quienes resuelven suscribir el presente Convenio de Colaboración de acuerdo a los siguientes Considerandos y Cláusulas.

#### **Considerandos**

1. Que la Fundación Eladio Sobrino es una organización sin fines de lucro y de beneficencia pública que tiene por finalidad promover y apoyar el amplio desarrollo de la localidad de Isla Negra.
2. Que la Fundación Eladio Sobrino considera el ámbito geográfico donde se ubica Isla Negra y sus alrededores.
3. Que la Fundación Eladio Sobrino pretende desarrollar proyectos de apoyo a la preservación del medio ambiente.
4. Que la Fundación Eladio Sobrino cooperará con otras organizaciones existentes que tengan similares fines.

5. Que la Fundación Kennedy tiene como objeto promover la conservación de humedales y ecosistemas similares.
6. Que la Fundación Kennedy tiene como actividad preferente colaborar con quienes sean dueños, concesionarios y/o administradores de los humedales, sean estos privados, municipales, fiscales u otros, para desarrollar en conjunto proyectos científicos para lograr su conservación y protección.
7. Que la Fundación Kennedy tiene como actividad preferente obtener financiamiento nacional, internacional o extranjero para el cumplimiento de sus objetivos.

Las partes han acordado lo siguiente.

#### **Cláusula Primera**

Las partes se comprometen a colaborar, dentro de sus posibilidades económicas, en la protección del humedal Quebrada de Córdova, sitio natural definido en el expediente de postulación a Santuario de la Naturaleza presentado por la Fundación Eladio Sobrino ante el Ministerio del Medio Ambiente el año 2012.

#### **Cláusula Segunda**

Cada parte designará a una persona encargada de la puesta en práctica del presente convenio. Estas personas concordarán labores específicas de colaboración. Cuando el Ministerio del Medio Ambiente apruebe un Plan de Manejo de la Quebrada de Córdova, las labores de colaboración deberán corresponder a actividades establecidas en dicho plan.

#### **Cláusula Tercera**

Se entenderá por labor de colaboración el que una parte se haga responsable de determinadas actividades u obras específicas en la Quebrada de Córdova, incluyendo tanto el financiamiento como la ejecución de las mismas. Una vez concordada una

colaboración, la parte que haya asumido el compromiso será responsable de las adquisiciones y contrataciones que esta labor implique, no considerándose para tal efecto traspasos de recursos económicos entre las partes.

#### **Cláusula Cuarta**

Cada parte podrá hacer públicas y difundir libremente aquellas actividades u obras que haya ejecutado dentro del marco de colaboración del presente convenio.

#### **Cláusula Quinta**

El presente convenio tendrá vigencia indefinida, aun cuando cualquiera de las partes podrá disponer su término mediante comunicación previa y expresa por la parte que propusiere tal término con, a lo menos, sesenta días de anticipación.

#### **Cláusula Sexta**

El presente convenio se firma a cuatro ejemplares de idéntico tenor y fecha, quedando dos en poder de cada una de las partes.



**Sr. Enrique Marmentini Sobrino**  
Presidente  
Fundación Eladio Sobrino



**Sr. Peter Kennedy Mac Gregor**  
Presidente  
Fundación Kennedy para la  
Conservación de los Humedales

**Anexo 10. Participación ciudadana en la elaboración del Plan de Manejo del SNQC.**

Debido a la actual pandemia de covid-19, la participación ciudadana en la realización del presente Plan de Manejo debió hacerse íntegramente de manera remota. Para tal efecto, se hizo llegar la propuesta de Plan de Manejo a los correos electrónicos de visitantes del SNQC que habían entregado información de contacto en fechas previas. También se procedió a enviar la propuesta a los socios de los Comités Ambientales Comunales (CAC) de El Tabo y El Quisco, a funcionarios de los municipios de El Tabo y El Quisco, a otros funcionarios públicos y a la red de contactos de la Fundación Eladio Sobrino. Como forma de recabar la opinión de todas estas personas, junto con la propuesta se les envió un breve cuestionario invitándolas a manifestar sus puntos de vista. Adicionalmente, se realizó una encuesta a través de un sitio web. Los resultados de todas estas acciones se resumen a continuación.

**10a. Información de contacto de visitantes del SNQC a los que se les hizo llegar la propuesta de Plan de Manejo.**

Gracias por tu interés en el Plan de Manejo del SN Quebrada de Córdova.  
Te contactaremos desde el correo [santuarioquebradadecordova@gmail.com](mailto:santuarioquebradadecordova@gmail.com)

Nombre	Correo electrónico
Lydice	lydice.villarreal@uc.cl
Felipe	felipe.lopez@uc.cl
Karla Varenzuela	karla.varenzuela@uc.cl
Natalia Cruz	natalia.cruz@uc.cl
Erickson	erickson@uc.cl
C. Garcia	carciaga@uc.cl
Nicole	nicole@uc.cl
Fernando	fernando@uc.cl
Barbara	barbara@uc.cl
Franziska	franziska@uc.cl
Ludovica	ludovica@uc.cl
Nicolas	nicolas@uc.cl
CYNTHIA	caosses@uc.cl
Marcia	marcia@uc.cl
Geovane	geovane@uc.cl
Catalina	catalina@uc.cl
Javier	javier@uc.cl
Juan	juan@uc.cl
Karen	karen@uc.cl
Juan	juan@uc.cl
Patricia	patricia@uc.cl
Rodrigo	rodrigo@uc.cl
Tamara	tamara@uc.cl
Clara	clara@uc.cl
Jorge	jorge@uc.cl
Roberto	roberto@uc.cl
Mariela	mariela@uc.cl
Trina	trina@uc.cl
Edison	edison@uc.cl
Constanza	constanza@uc.cl

Gracias por tu interés en el Plan de Manejo del SN Quebrada de Córdova.  
Te contactaremos desde el correo [santuarioquebradadecordova@gmail.com](mailto:santuarioquebradadecordova@gmail.com)

Nombre	Correo electrónico
Francisco	francisco@uc.cl
W. S. NÚÑEZ	wsnunez@uc.cl
Isabel	isabel@uc.cl
Miguel	miguel@uc.cl
Romy	romy@uc.cl
Fabian	fabian@uc.cl
Elena	elena@uc.cl
Roberto	roberto@uc.cl
CRISTIAN	cristian@uc.cl
Tomas	tomasa@uc.cl
Carmen	carmen@uc.cl
Carolina	carolina@uc.cl
M. Bete	mbete@uc.cl
David	david@uc.cl
Yvonne	yvonne@uc.cl
Lucy	lucy@uc.cl
Estelita	estelita@uc.cl
Alfonso	alfonso@uc.cl
Francisco	francisco@uc.cl
Francis	francis@uc.cl
CRISTIAN	cristian@uc.cl
SANDRA	sandra@uc.cl
Vicior	vicior@uc.cl
Carolina	carolina@uc.cl
Pamela	pamela@uc.cl
Leonardo	leonardo@uc.cl
Diego	diego@uc.cl

10b. Tabla resumen de contactos hechos por correo electrónico.	
Número total de correos electrónicos enviados	217
Correos sin respuesta	197
Con acuse de recibo del correo	15
Con cuestionario respondido	5

### 10c. Ejemplo de cuestionario enviado y respondido.

Como parte de los requisitos exigidos por el Ministerio del Medio Ambiente a los Santuarios de la Naturaleza está el presentar un documento, llamado Plan de Manejo, donde se norman las actividades a realizar en el área. El documento adjunto constituye la propuesta de Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdoba, documento que, en su versión final, deberá presentarse en fecha próxima al Ministerio del Medio Ambiente para su aprobación oficial. La actual versión del documento está abierta a modificaciones a partir de opiniones fundamentadas emitidas por residentes y miembros de la comunidad local, autoridades, expertos, visitantes o simplemente por personas que aprecian el lugar y tienen interés en él.

Si usted desea dar su opinión sobre la actual propuesta de Plan de Manejo de la Quebrada de Córdoba, por favor complete el siguiente formulario y reenvíelo al correo santuarioquebradadecordova@gmail.com.

¿En general, qué opinión le merece la propuesta de Plan de Manejo de la Quebrada de Córdoba (muy buena, buena, regular, mala, muy mala)? Fundamente, si así lo desea.

*En general, me parece que la propuesta está buena en términos que hay una muy buena definición de los objetos de conservación y sus amenazas. Las únicas razones por las que no le otorgo una clasificación de muy buena los expongo en el siguiente punto.*

Si usted no está de acuerdo con puntos específicos del Plan de Manejo, por favor indique cuáles (en qué página, en particular), el porqué no está de acuerdo y qué alternativas concretas propone. Fundamente su respuesta.

*Más que no estar de acuerdo, considero que se pueden complementar ciertos puntos del plan de manejo:*

*1) Plan de restauración:*

- a. Recuperación de suelo erosionado: se podría complementar a parte esta estrategia definiendo dos zonas según grados de erosión. En los casos menos severos se puede hacer una estrategia mixta de cubrir el suelo desnudo con material vegetal pero además hacer praderas naturales con plantas nativas que ayuden a mantener lo que queda de suelo y el suelo que se va formando. La creación de estas praderas se puede hacer mediante la colecta anual de semillas obtenidas de herbáceas y geófitas de la misma quebrada o con semillas de especies presentes en la quebrada, pero de otra proveniencia. Generar estas praderas naturales podría ayudar a acelerar mucho más el control de la erosión.*
- b. Restauración de la cobertura vegetal: acá se podría especificar más la metodología de restauración, donde recomendaría realizar planes de restauración multiespecie que favorezcan el asentamiento de nuevos individuos mediante facilitación. Para esto sería necesario especificar que los nuevos individuos se plantarán o cerca de nodrizas ya existentes o que se elegirán dentro de las especies seleccionadas para la plantación cuáles harán de nodrizas (ej. Litre y quebracho para la quebrada de exposición norte y molle y peumo para el cauce del estero. Además, incluiría en la reforestación multiespecie especies de herbáceas y geófitas presente en la quebrada, sobre todo de*

*aquellas que tengan algún nivel de conservación. Por último, considero que en la estrategia de la ladera de exposición norte solo se considera el ecosistema de matorral esclerófilo, pero no las formaciones xerofíticas en sí, pudiéndose potenciar un plan de restauración de especies de cactáceas y suculentas, además de las características praderas naturales que se forman en las formaciones xerofitas de la costa.*

**2) Programa para reducir amenazas sobre servicios ecosistémicos:**

*a. Programa de educación ambiental e investigación: se podría agregar que se les pedirá a las instituciones que hagan investigación que no solo entreguen los resultados de dicha investigación, sino que además entreguen material que sirva para difusión o divulgación ambiental. Este material podría subirse al menos a la página de la fundación Eladio sobrino, si es que no hay presupuesto para hacer más campaña comunicacional.*

¿Desea ser informado a futuro de los avances en la ejecución del Plan de Manejo, de actividades voluntarias que se organicen, de proyectos que se pretenda ejecutar y, en general, de temas de interés para la Quebrada de Córdova? ¿Desearía participar activamente en estas iniciativas?

*Sí, me interesa ser informada a futuro de los avances en la ejecución del plan de manejo, de las actividades voluntarias que se organicen, de los proyectos que se pretenda ejecutar y, en general, de los temas de interés para la Quebrada de Córdova. Intentaré participar de las iniciativas en medida de lo posible, ya que vivo en Santiago.*

### 10d. Encuesta sobre prioridades de manejo del SNQC realizada en el sitio web es.surveymonkey.com

**Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova**

Gracias por contestar esta breve encuesta, nos aporta a realizar una mejor labor. Atentamente, FES.

1. En relación a su experiencia en el Santuario, ¿Cual de los siguiente problemas le parece debería ser enfrentado prioritariamente?

Demasiada vegetación introducida (ej. pinos y eucaliptus)

Falta de agua en el estero y las pozas

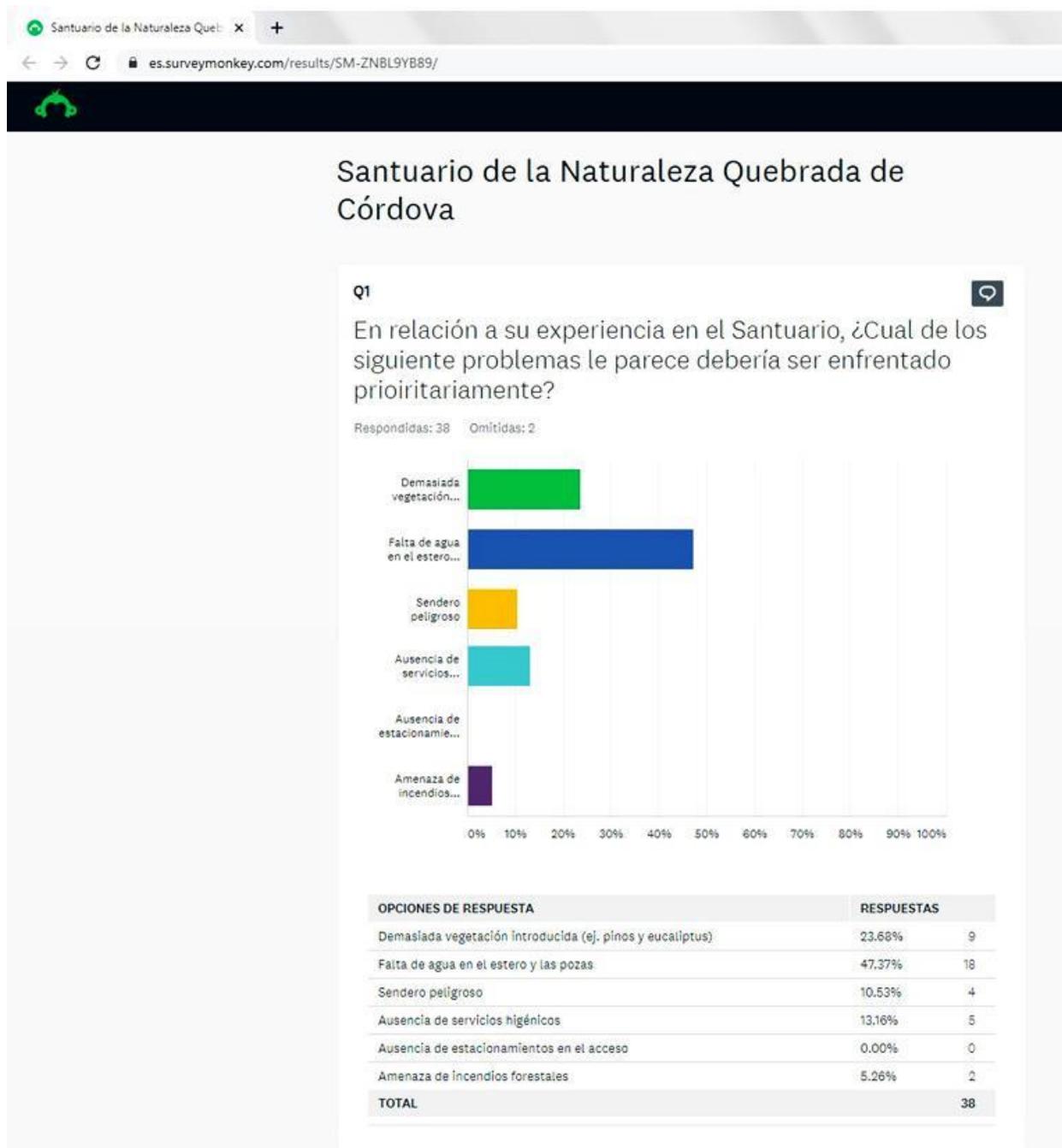
Sendero peligroso

Ausencia de servicios higiénicos

Ausencia de estacionamientos en el acceso

Amenaza de incendios forestales

Otra



# DIARIO OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE CHILE  
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I  
SECCIÓN

---

---

## LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

---

---

Núm. 41.907

Martes 14 de Noviembre de 2017

Página 1 de 3

---

### Normas Generales

---

**CVE 1301747**

---

---

#### MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

### DECLARA SANTUARIO DE LA NATURALEZA QUEBRADA DE CÓRDOVA, COMUNAS DE EL QUISCO Y EL TABO, REGIÓN DE VALPARAÍSO

Núm. 30.- Santiago, 14 de julio de 2017.

Vistos:

Lo dispuesto en los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6 de la Constitución Política de la República; en los artículos 34, 70 letra b), 71 letra c) y 73 de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el artículo 31 de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales; en el DS N° 1.963, de 1994, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulga como Ley de la República el Convenio sobre Diversidad Biológica; en la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la solicitud de creación del Santuario de la Naturaleza denominado Quebrada de Córdova, presentada por la Fundación Eladio Sobrino; en el informe técnico sobre la solicitud de declaración del área protegida en la categoría de Santuario de la Naturaleza, elaborado por la División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente; en el oficio Ord. N° 4.339, del 13 de noviembre de 2013, de la Secretaría Ejecutiva del Consejo de Monumentos Nacionales; en el acuerdo N° 24/2017 del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, adoptado el 19 de junio de 2017, y en la resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

Considerando:

1. Que, es deber del Estado tutelar la preservación de la naturaleza, así como velar por la protección y conservación de la diversidad biológica del país.
2. Que, son Santuarios de la Naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado.
3. Que, el área que comprende el Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova involucra la cuenca baja del estero El Rosario, ubicada en el límite de las comunas de El Quisco y El Tabo, provincia de San Antonio, Región de Valparaíso.
4. Que, el área propuesta se encuentra emplazada al interior del sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad denominado Quebrada de Córdova, reconocido en la Estrategia Regional de Biodiversidad y en el Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica del año 2005 como uno de los sitios de primera prioridad para la protección de ecosistemas terrestres principalmente por la existencia de un bosque relictual de olivillo.
5. Que, la propuesta de creación del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova permitirá aumentar la superficie protegida del piso vegetal Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*. Dicho ecosistema es en la actualidad uno de los ecosistemas terrestres con menor protección en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con tan solo un 1,24% de superficie protegida a nivel nacional.
6. Que, el área propuesta presta una serie de servicios ecosistémicos a la comunidad, entre los que destacan: los servicios de provisión (hídrico y los recursos ornamentales); los servicios culturales (recursos cognitivos, oportunidades para recreación, turismo y patrimonio cultural); y

---

**CVE 1301747****Director:** Carlos Orellana Céspedes  
**Sitio Web:** www.diarioficial.cl**Mesa Central:** +562 2486 3600**Email:** consultas@diarioficial.cl  
**Dirección:** Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

los servicios de regulación (regulación del clima, captura de carbono, remoción de agentes atmosféricos y refugio o hábitat de especies).

7. Que, entre los principales objetivos planteados con la declaración de Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova se encuentra el transformar el área en un modelo de administración ambiental que combine eficientemente la gestión pública y privada, y desarrollar un polo de ecoturismo y educación ambiental, favoreciendo el desarrollo de las comunidades aledañas al lugar.

8. Que, el área propuesta es poseedora de una alta singularidad del área y es reconocida como un sitio de relevancia para la conservación de la biodiversidad por los servicios ecosistémicos que provee, tanto para la mantención de funciones y procesos ecológicos como para la comunidad. De esta forma, se reafirma la pertinencia de la categoría propuesta para la Quebrada de Córdova, al constituir un sitio de relevancia para investigaciones científicas, educación y protección de formaciones naturales.

9. Que, los objetos de conservación del área serán principalmente: a) La comunidad de plantas higrófilas, entre las que destacan el olivillo (*Aextoxicon punctatum*), y varias especies de arrayanes del género *Myrceugenia*; b) El sistema hídrico, que comprende los escurrimientos superficiales y sub-superficiales; y c) Las especies en categorías de amenaza: Cururo (*Spalacopus cyanus*) En Peligro (Ley de Caza), Pejerrey chileno (*Basilichthys australis*) Vulnerable (RCE), Culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*) Vulnerable (Ley de Caza), Rana Chilena (*Caudiverbera caudiverbera*) Vulnerable (RCE), y Coipo (*Myocastor coypus*) Vulnerable (Ley de Caza).

10. Que, la presente declaratoria cuenta con informe favorable del Consejo de Monumentos Nacionales, de acuerdo a lo establecido en el artículo 31 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales.

11. Que, de acuerdo a la atribución establecida en el artículo 71 letra c) de la ley N° 19.300, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, mediante acuerdo N° 24/2017 de 19 de junio de 2017, acordó unánimemente pronunciarse favorablemente, y en consecuencia, proponer a S.E. la Presidenta de la República, la creación del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova.

Decreto:

**Artículo 1°.-** Declaración de Santuario de la Naturaleza. Declárese Santuario de la Naturaleza el sitio denominado Quebrada de Córdova, ubicado en las comunas de El Quisco y El Tabo, provincia de San Antonio, Región de Valparaíso, que comprende una superficie aproximada total de 137,43 hectáreas.

**Artículo 2°.-** Límites. Los límites del Santuario de la Naturaleza se encuentran representados en el mapa adjunto, el que detalla las coordenadas del respectivo polígono, según Datum WGS84, proyección UTM, huso 19 sur. Para todos los efectos dicho mapa, autorizado por el Subsecretario del Medio Ambiente como ministro de fe, forma parte integrante del presente decreto y puede ser consultado en las dependencias del Ministerio del Medio Ambiente, así como en su sitio electrónico.

**Artículo 3°.-** Objetos de conservación. El Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova tendrá como objetos de conservación:

1. La comunidad de plantas higrófilas entre las que destacan el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y varias especies de arrayanes del género *Myrceugenia*;
2. El sistema hídrico que comprende los escurrimientos superficiales y sub-superficiales; y
3. Las especies en categorías de amenaza: Cururo (*Spalacopus cyanus*), Pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), Culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*), Rana Chilena (*Caudiverbera caudiverbera*); y Coipo (*Myocastor coypus*).

**Artículo 4°.-** Administración. El Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova quedará en su totalidad bajo la administración de la Fundación Eladio Sobrino, sin perjuicio de la supervigilancia y custodia que le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente.

Cualquier cambio en la administración del Santuario de la Naturaleza Quebrada de Córdova requerirá de una solicitud fundada de la mayoría de los propietarios ante este Ministerio, la que deberá además proponer un nuevo administrador.

**Artículo 5°.-** Plan de manejo. En un plazo de 18 meses desde su declaración, el administrador señalado en el artículo precedente deberá presentar un plan de manejo del Santuario al Ministerio del Medio Ambiente. Dicho plan contendrá las acciones concretas para hacer efectiva la protección y conservación y restauración del área y los responsables de su ejecución.

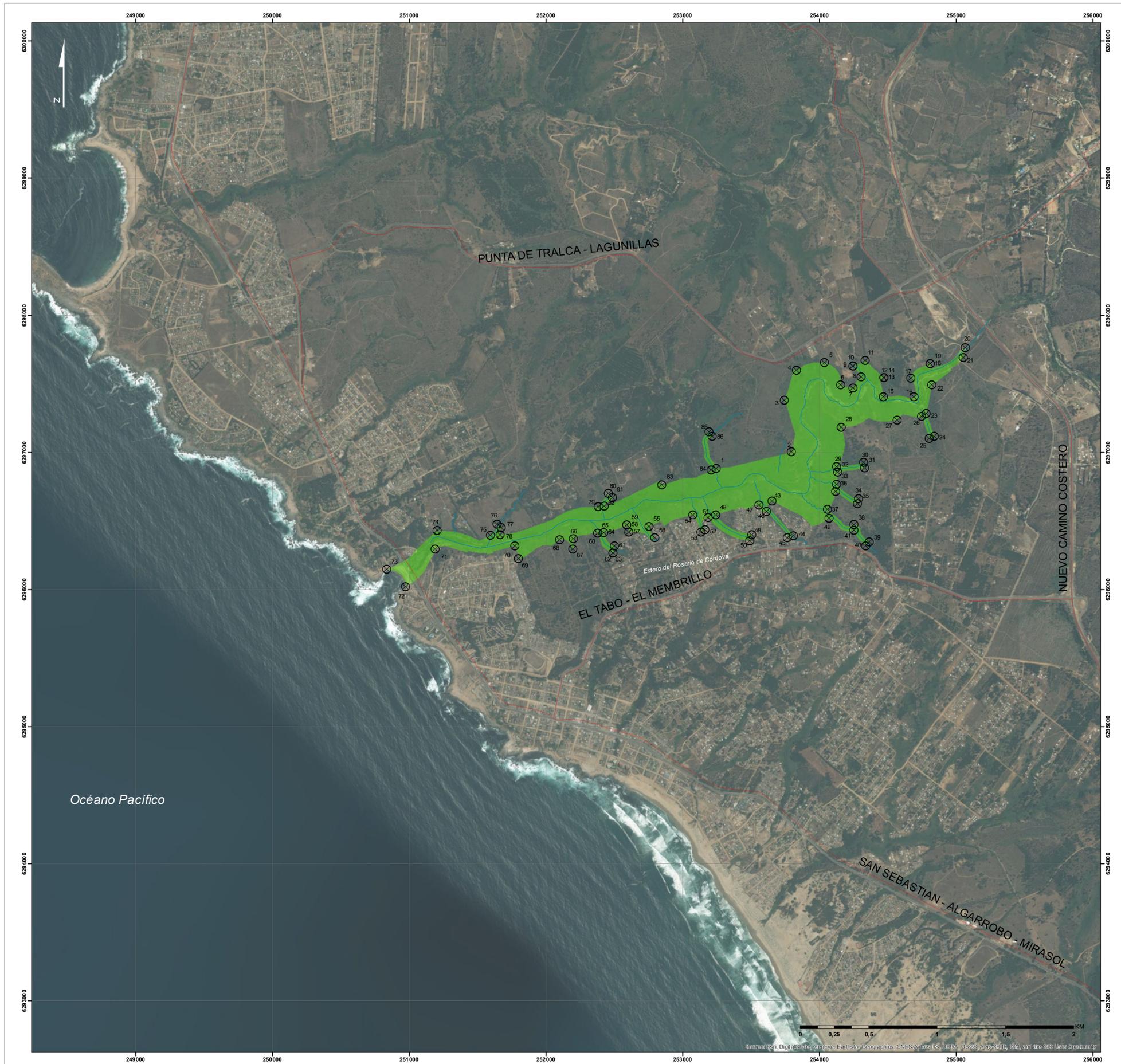
La elaboración del plan de manejo deberá contemplar un mecanismo de participación de los propietarios existentes al interior del área y de las municipalidades que correspondan.

**Artículo 6°.-** Publicidad. El presente decreto y su mapa adjunto deberán ser publicados en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente y notificados a los propietarios de los predios sobre los que recae la declaración, sin perjuicio de lo dispuesto por el artículo 48 de la ley N° 19.880.

Anótese, tómesese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Marcelo Mena Carrasco, Ministro del Medio Ambiente.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Jorge Canals de la Puente, Subsecretario del Medio Ambiente.





Ministerio del Medio Ambiente

Gobierno de Chile

## MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

DIVISIÓN DE RECURSOS NATURALES Y BIODIVERSIDAD

**SANTUARIO DE LA NATURALEZA QUEBRADA DE CÓRDOVA**

REGIÓN : VALPARAÍSO	ESCALA : 1:10.000
PROVINCIA : SAN ANTONIO	FECHA : JUNIO 2017
COMUNAS : EL QUISCO Y EL TABO	

SUPERFICIE: 137,43 HECTÁREAS

DECRETO SUPREMO N°30, 14 DE JULIO DE 2017

COORDENADAS DE VÉRTICES REFERENCIALES

Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
1	253.247,226	6.296.884,536	44	253.812,916	6.296.392,473
2	253.795,755	6.297.005,309	45	253.768,415	6.296.378,955
3	253.744,100	6.297.380,136	46	253.615,993	6.296.570,634
4	253.835,184	6.297.602,433	47	253.560,153	6.296.617,536
5	254.039,698	6.297.654,747	48	253.242,004	6.296.544,485
6	254.159,126	6.297.491,258	49	253.506,957	6.296.399,533
7	254.248,225	6.297.471,772	50	253.493,208	6.296.354,057
8	254.306,299	6.297.550,840	51	253.187,272	6.296.525,244
9	254.244,721	6.297.628,796	52	253.166,509	6.296.437,081
10	254.244,994	6.297.628,924	53	253.136,889	6.296.420,854
11	254.336,607	6.297.671,745	54	253.076,490	6.296.547,047
12	254.471,737	6.297.544,531	55	252.754,560	6.296.461,020
13	254.471,742	6.297.544,527	56	252.796,035	6.296.377,239
14	254.471,705	6.297.544,508	57	252.608,439	6.296.419,630
15	254.470,583	6.297.408,935	58	252.594,221	6.296.471,918
16	254.694,225	6.297.407,363	59	252.594,218	6.296.471,917
17	254.668,509	6.297.541,934	60	252.425,583	6.296.415,984
18	254.811,079	6.297.647,801	61	252.504,078	6.296.317,770
19	254.811,081	6.297.647,800	62	252.492,044	6.296.267,946
20	255.007,468	6.297.764,352	63	252.492,000	6.296.267,960
21	255.053,498	6.297.693,376	64	252.379,347	6.296.411,515
22	254.820,867	6.297.494,130	65	252.379,197	6.296.411,519
23	254.782,357	6.297.284,170	66	252.203,620	6.296.370,980
24	254.840,962	6.297.116,841	67	252.198,246	6.296.295,749
25	254.803,041	6.297.104,201	68	252.100,888	6.296.361,813
26	254.747,912	6.297.263,011	69	251.802,600	6.296.226,481
27	254.568,378	6.297.236,536	70	251.773,305	6.296.319,603
28	254.159,452	6.297.186,184	71	251.193,295	6.296.295,619
29	254.127,854	6.296.896,850	72	250.974,820	6.296.022,312
30	254.324,707	6.296.927,632	73	250.836,937	6.296.146,219
31	254.330,856	6.296.827,665	74	251.205,656	6.296.428,466
32	254.133,671	6.296.856,876	75	251.597,216	6.296.395,083
33	254.127,448	6.296.768,349	76	251.645,974	6.296.479,517
34	254.285,920	6.296.664,692	77	251.675,421	6.296.453,935
35	254.280,840	6.296.625,322	78	251.667,897	6.296.400,102
36	254.120,333	6.296.716,304	79	252.386,195	6.296.603,821
37	254.062,533	6.296.587,344	80	252.459,684	6.296.699,973
38	254.253,814	6.296.475,895	81	252.487,063	6.296.671,291
39	254.366,207	6.296.350,246	82	252.430,619	6.296.608,465
40	254.340,814	6.296.319,041	83	252.850,550	6.296.766,047
41	254.252,233	6.296.433,212	84	253.209,072	6.296.872,360
42	254.072,032	6.296.521,163	85	253.196,442	6.297.151,225
43	253.654,070	6.296.645,847	86	253.217,673	6.297.117,325

**Leyenda**

■ SN Quebrada de Córdova

⊗ Vértices SN Qda. de Córdova

— Red Vial

— Curso de agua

PLANO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

REFERENCIA CARTOGRÁFICA :  
PROYECCIÓN UTM HUSO 19 SUR

REFERENCIA GEODÉSICA :  
DATUM WGS84

JORGE CANALS DE LA PUENTE  
Subsecretario  
Ministerio del Medio Ambiente

---

ALEJANDRA FIGUEROA FERNÁNDEZ  
Jefe  
División de Recursos Naturales y Biodiversidad