

Plan de Manejo

Período 2020-2030

Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas

Comuna de San José de Maipo - Región Metropolitana

Agosto, 2020



Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas
Comuna de San José de Maipo - Región Metropolitana

Elaborado por Wildlife Conservation Society para el Ministerio del Medio Ambiente, en colaboración con la Fundación Pulso Ambiental y el apoyo del Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas.

Citar documento como: Wildlife Conservation Society y Fundación Pulso Ambiental (2019). Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. San José de Maipo, región Metropolitana, Chile. Período 2020-2030

CONTACTO

wschile@wcs.org

chile.wcs.org

contacto@pulsoambiental.cl

pulsoambiental.cl

WCS Chile – Santiago

Luis Thayer Ojeda 0115 oficina 705,

Providencia, Santiago

(56) 2 2222 2697

CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| CONTENIDOS | 3 |
| 1. Antecedentes administrativos | 5 |
| 2. Principales usos actuales..... | 7 |
| 3. Objetivos y prioridades de manejo | 7 |
| 4. Contexto legislativo..... | 8 |
| 5. Contexto biogeográfico..... | 10 |
| a. Caracterización física..... | 10 |
| b. Caracterización biológica | 13 |
| c. Caracterización de áreas de alto valor y biodiversidad amenazada | 15 |
| d. Caracterización de riesgos..... | 16 |
| 6. Contexto Humano | 17 |
| a. Caracterización de Servicios Ecosistémicos | 17 |
| b. Caracterización histórica..... | 18 |
| c. Historia de creación del SNCA..... | 19 |
| d. Rasgos arqueológicos y sitios históricos | 21 |
| 7. Plan de Manejo | 22 |
| 7.1. Proceso de desarrollo del Plan..... | 22 |
| 7.2. Visión y objetivos de conservación | 27 |
| Visión..... | 27 |
| Objetivos | 27 |
| 7.3. Objetos de conservación..... | 27 |
| a) Red Hídrica | 27 |
| b) Ecosistema andino | 28 |
| c) Vegetación esclerófila | 30 |
| d) Felinos andinos..... | 31 |
| e) Cóndor..... | 31 |
| f) Sentido de Comunidad..... | 32 |
| g) Sitios históricos y arqueológicos | 33 |
| Análisis de viabilidad de los objetos de conservación | 33 |
| 7.4. Amenazas Críticas..... | 34 |
| a) Efectos del Cambio Climático..... | 34 |
| b) Proyectos hidroeléctricos..... | 36 |

| | |
|---|----|
| c) Incendios | 36 |
| d) Ganadería externa e interna | 36 |
| e) Especies exóticas e invasoras (EEI)..... | 37 |
| f) Mascotas residenciales y comunitarias..... | 38 |
| g) Turismo no sustentable..... | 39 |
| h) Obras y prácticas residenciales | 40 |
| i) Desvinculación comunitaria | 41 |
| j) Conflictos internos | 41 |
| k) Pérdida de material histórico y arqueológico | 41 |
| Calificación de amenazas | 41 |
| 7.5. Objetivos y metas..... | 42 |
| 7.6. Estrategias | 46 |
| 7.7. Plan Operativo a Largo Plazo..... | 48 |
| 7.8. Plan de Monitoreo | 55 |
| 7.9. Propuesta de Zonificación para la gestión del SNCA..... | 66 |
| a. Usos actuales y proyectados | 66 |
| b. Matriz de compatibilidad | 68 |
| c. Zonas de uso | 69 |
| d. Restricciones por zona de uso..... | 74 |
| 7.10. Figura de Administración | 77 |
| 7.11. Plan Operativo Anual (año 1) | 81 |
| 7.12. Evaluación, adaptación, documentación y comunicación del Plan de Manejo durante su implementación | 87 |

Anexo 1. Actividades para la elaboración del Plan

Anexo 2. Insumos entregados por la administración

Anexo 3. Listado de especies de flora y fauna

Anexo 4. Análisis de viabilidad y calificación de amenazas

Anexo 5. Tramo de mejora en sendero Meseta y Manzanito

1. Antecedentes administrativos

| | |
|--|---|
| Nombre | Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas (abreviación: SNCA) |
| Decreto de Creación | N° 480 de 1995 (MINEDUC) |
| Superficie | 3.600 ha |
| Ubicación | 33°43' y 33°49' S 70°20' y 70°17' O Comuna de San José de Maipo - Región Metropolitana - Chile (Véase figura 1) |
| Tipo de ecosistema | Zona precordillerana de Los Andes con variación altitudinal entre los 1.050 y 3.200 m s.n.m, con dominancia de laderas de exposición noreste. |
| Matriz para la conservación | <ul style="list-style-type: none"> • Sitio Prioritario N°4 El Morado • Sitio Prioritario N°9 Río Clarillo • Sitio Prioritario N°3 Altos del Río Maipo • Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal • Monumento Natural El Morado • Reserva Nacional Río Clarillo |
| Predios vecinos | <ul style="list-style-type: none"> • NORTE: río Maipo • SURESTE: Fundo El Ingenio (particular) • OESTE: Fundo El Toyo (particular) |
| Instrumentos de manejo relacionados | <p>2018. Actualización Plan de Manejo Predial (2011) en el marco de la Elaboración del Plan Maestro para un Distrito de Conservación de Suelos, Aguas y Bosques en la comuna de San José de Maipo. GEF-Corredores de Montaña</p> <p>2011. Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. Sistemas de Producción Sustentable para Ecosistemas de Montaña - Santiago Andino.</p> <p>2011. Manual de Buenas Prácticas para Uso Sustentable de Ecosistemas de Montaña - Plan de Acción Santiago Andino - Sistemas de Producción Sustentables para Ecosistemas de Montaña. Sitios Prioritarios para la Conservación N° 4, 5 y 10 INNOVA CHILE de CORFO Proyecto 07CN13IYM-16</p> <p>2007. Plan de Ordenamiento Territorial para el Santuario de la Naturaleza Cascada de la Ánimas. Memoria de Título Benjamín Astorga. Cs. Agronómicas, U. de Chile.</p> <p>S/A Plan de Manejo Cascada de las Ánimas.</p> |
| Administración | <ul style="list-style-type: none"> • Área protegida privada de propiedad de Sociedad Agrícola Cascada de las Ánimas Ltda. (rol 831-005 del Conservador de Bienes Raíces) |

| | |
|---------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Habitada por las familias de los hijos del matrimonio Astorga Moreno (9 familias, integradas por alrededor de 40 personas entre niños y adultos). 30 trabajadores permanentes y 30 trabajadores estacionales. |
| Redes | <ul style="list-style-type: none"> Red de Santuarios de la Naturaleza de la región Metropolitana Fundación Pulso Ambiental Así Conserva Chile Preserve in Community (PIC) Red por los Ríos Libres |
| Acceso | <ul style="list-style-type: none"> Camino al Volcán (ruta G-25) #31.087, a 35 km de Puente Alto y 77 km de Santiago Ubicado en ribera sur del río Maipo, se accede a través de puente colgante |

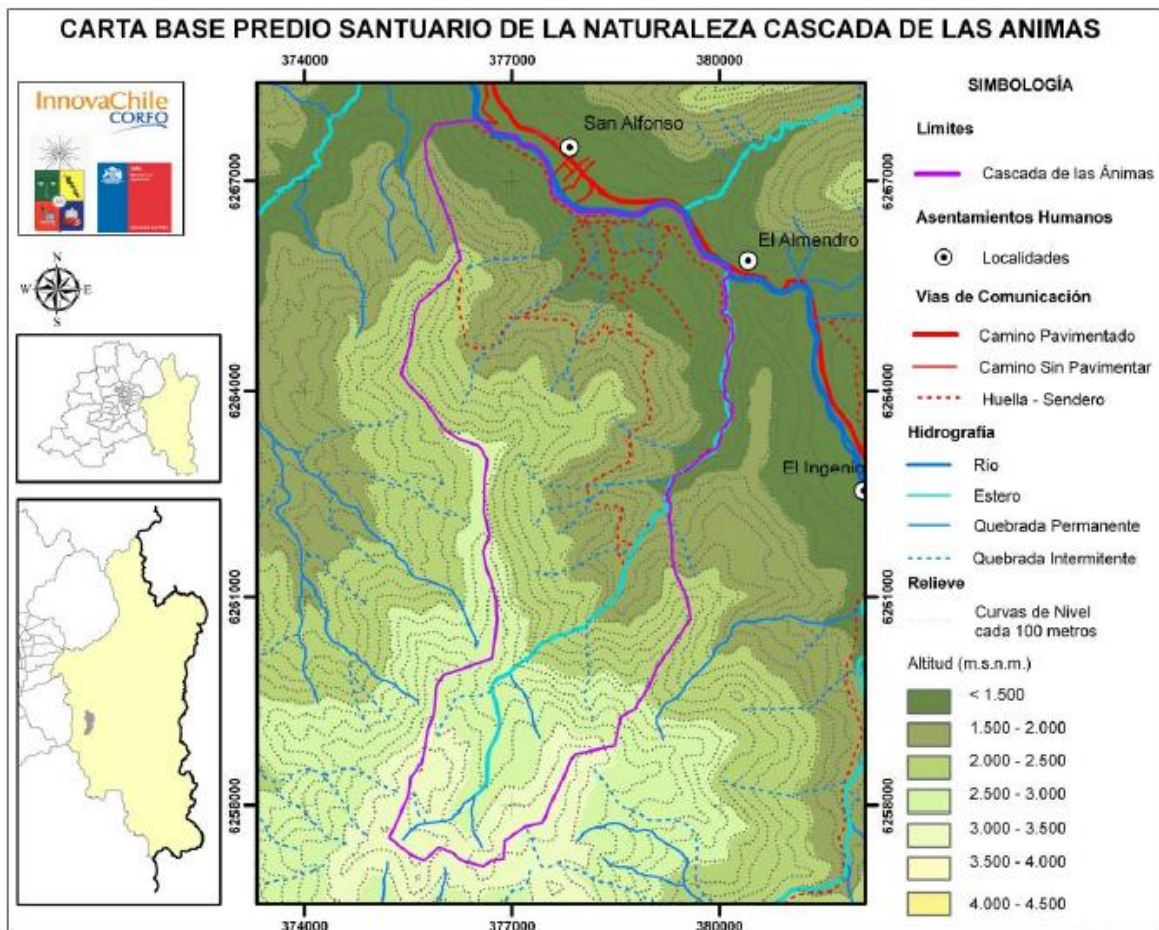


Figura 1. Carta base predios San Francisco de Lagunillas y Quillayal.
Fuente: Plan de Manejo 2011 (Santiago Andino).

2. Principales usos actuales

| | |
|--------------------------------|--|
| Usos actuales | <ul style="list-style-type: none"> • Área de uso turístico, agrícola, habitacional y de preservación ecológica. • Manejo orientado hacia el negocio ecoturístico, centrando su gestión hacia usos y actividades de bajo impacto. • Turístico de montaña: senderismo, cabalgatas, tirolesa, observación flora y fauna. Centro turístico anexo recepta a los visitantes y organiza sus actividades según su interés, controlando eficazmente el ingreso de personas al SNCA. • Conservación: reforestación actual con especies nativas; rehabilitación y reintroducción de fauna silvestre; educación ambiental; investigación científico-técnica. • Silvoagropecuario: plantaciones de alfalfa (10 ha), nogales (20 ha), pinos, eucalipto, con sistema de regadío de tranque y riego por goteo tranques de regadío (82 ha); • Crianza de animales domésticos (35 caballos, 20 mulas, 10 ponis, 30 gallinas), con instalaciones de corrales. • Habitacional: 14 viviendas, galpones, bodegas, invernaderos. |
| Información de usuarios | <ul style="list-style-type: none"> • 14 familias residentes, descendientes del matrimonio Astorga-Moreno. En total 45 personas. • Trabajadores: 20 • Turistas nacionales y extranjeros: 10.000 al año. |
| Usos de la superficie | <ul style="list-style-type: none"> • Habitacional: 0.2% • Agrícola: 0.8% • Restauración: 5.5% • Pastoreo en rotación: 50% • Conservación: 100% |
| Recursos de gestión | <ul style="list-style-type: none"> • Cultivos de alfalfa y plantación de nogales • Talaje de caballares • Postulación a fondos públicos e internacionales • Ingresos para la gestión a partir del Centro Turístico (ofrece diversos servicios de calidad certificada por organismos nacionales e internacionales) • Colaboraciones con centros de investigación y universidades |

3. Objetivos y prioridades de manejo

| | |
|----------------------------|--|
| Objetivos de manejo | <ol style="list-style-type: none"> i. Conservación del ecosistema ii. Turismo de montaña iii. Agricultura y reforestación iv. Ganadería (utilización interna y para turismo) |
|----------------------------|--|

| | |
|--|---|
| Intereses de manejo | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar el área a la matriz de conservación • Dar valor a los servicios ecosistémicos y de los ríos que componen la cuenca del río Maipo. • Establecer una relación activa con la comunidad externa. • Impulsar el autoabastecimiento de energía y de alimentos a través de huertas y gallineros. • Mejorar sistema de tratamiento de aguas y de residuos • Estimar capacidad de carga ecológica, según los usos, e Interpretativa para los visitantes. • Potenciar el acceso universal (para personas con capacidades diferentes) |
| Áreas y sitios prioritarios de manejo | <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de actividad agrícola y de pastoreo animal • Áreas con plantaciones forestales de pino y eucalipto para uso doméstico • Áreas residenciales • Red de senderos y huellas • Áreas reforestadas y/o foco de restauraciones • Áreas altamente erosionadas • Refugio Animal y sitios de reintroducción de fauna |

4. Contexto legislativo

| | |
|--------------------------------------|--|
| Categorías de área protegida | <ul style="list-style-type: none"> • CATEGORÍA IV IUCN: Área de manejo de especies/hábitats¹ • CATEGORÍA EN CHILE: Santuario de la Naturaleza |
| Estado legal | Área protegida bajo la Ley de Monumentos Nacionales N°17288/1970 por D.S. 480/1995 |
| Matriz de conservación | <p>Sitio Prioritario N°4 El Morado y N°3 Altos del Río Maipo (Ley 19.300 art. 11, letra d)²</p> <p>Sitio Prioritario N°9 Río Clarillo (Estrategia Regional de Biodiversidad)³</p> |
| Contexto legislativo nacional | <p>Área protegida oficialmente por el Estado chileno, a través de la tuición del Consejo de Monumentos Nacionales del MINEDUC y la custodia del MMA.</p> <p><i>Reglamento de explotación de Quillay y otras especies forestales (vigente) DS 366/1944 Ministerio de Tierras y Colonización.</i></p> <p><i>Prohibición de corta de árboles y arbustos nativos, Zona Pre cordilera y Cordillera Andina DS 82/1974 Ministerio de Agricultura.</i></p> |

¹ Rivera J., 2015. Homologación de categorías de manejo de áreas protegidas UICN a los Santuarios de la Naturaleza de Chile. Proyecto MMA / GEF-PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas”

² Proyectos se someten al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de un Estudio, según la Ley 19.300 art. 11, letra d) en caso de afectación (según instructivos para la Evaluación de Impacto Ambiental N° 103008 del 09/2010 y N°100143 del 11/2010 del Servicio de Evaluación Ambiental).

³ Proyecto sujetos a los lineamientos de la Estrategia Regional de Biodiversidad y sus respectivos Planes de Acción (de existir).

| | |
|--|--|
| | <p><i>Fomento Forestal</i> DL 701/1974 Ministerio de Agricultura. <i>Ley de Subdivisión de Predios Rústicos</i> DFL 3516/1980 <i>Código de Minería</i> Ley 18248/1983 Ministerio de Minería. <i>Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional</i> DS 186/1993 Ministerio del Interior. <i>Bases Generales del Medio Ambiente</i> Ley 19300/1994 Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República. <i>Área Prohibida de Caza, Comuna San José de Maipo</i> DS 693/2003 Ministerio de Agricultura. <i>Código de Agua</i> DFL 1122/1981mod. Ley 20017/2005 Ministerio de Obras Públicas <i>Zona de Interés Científico para Efectos Mineros</i> DS 78/06 Ministerio de Minería. <i>Declaración de Santuario de la Naturaleza al predio denominado Cascada de las Ánimas</i> DS 480/1995 Ministerio de Educación. <i>Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal</i> Ley 20283/08 Ministerio de Agricultura. <i>Reglamento de Suelos, Aguas y Bosques</i> DS 82/2010. Ministerio de Agricultura.</p> |
| <p>Acuerdos internacionales sostenidos por el Ministerio de Relaciones Exteriores</p> | <p><i>Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América</i> DS 531/1967 <i>Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)</i> DS 873/1975 y DS 141/1975 <i>Convenio sobre la Diversidad Biológica</i> DS 1963/1994 <i>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</i> DS 123/1995</p> |
| <p>Instrumentos de planificación territorial</p> | <p><i>Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades</i> Ley Nº 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades <i>Plan Regulador Metropolitano de Santiago</i> RE 20/1994. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago <i>Zona de Interés Turístico (ZOIT), Comuna de San José de Maipo</i> RE 1138/2001. SERNATUR <i>Plan Regulador Comuna San José de Maipo (PRC-SJM)</i> Ordenanza Local. Estudio "Actualización y Adecuación del Plan Regulador Comunal de San José de Maipo", Código BIP 20180099-0 <i>Plan de Ordenamiento Territorial para el Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas.</i> 2007. Benjamín Astorga. Memoria de título. Cs. Agronómicas. U. de Chile. <i>Identificación de áreas aptas para la construcción de viviendas en el Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas.</i> 2016. Pulso Ambiental.</p> |

5. Contexto biogeográfico⁴

a. Caracterización física

La geología del SNCA se caracteriza por un relieve esencialmente montañoso con altos cordones de laderas escarpadas en que predominan los elementos rocosos. Presenta formaciones geológicas en abanico y farellones; terrazas aluviales, conos de deyección, laderas y cajas aluviales. Posee rellenos por sedimentos fluviales y fluvio-glaciales; cenizas volcánicas; rocas graníticas paleozoicas y mesozoicas; rocas volcánicas y sedimentarias cretácicas.

Sus suelos son esqueléticos sobre afloramientos rocosos; poseen escasa infiltración a poca profundidad; existe mayor erosión en laderas escarpadas y arrastre de material hacia lechos encajonados.

Sus principales hitos geológicos son:

- Cascada de las Ánimas (1.150 m s.n.m.)
- La Meseta (1.330 m s.n.m.)
- Poza de las Lágrimas (1.690 m s.n.m.)
- Co. San Pedro Nolasco (3.177 m s.n.m.)
- Co. El Pangal (2.575 m s.n.m.)
- Co. Bauble (2.374 m s.n.m.)
- Co. Enjalmita (2.161 m s.n.m.)

El SNCA posee subcuencas de drenaje de corta longitud, que generan procesos hidrodinámicos y gravitacionales de alta intensidad. Su red hídrica abarca dos microcuencas (**figura 2**), conformadas por el estero Manzanito (permanente) y las quebradas intermitentes Pangal y Caldera (o Las Ánimas) que confluyen en río Maipo (**figura 3**).

⁴ Información extraída de. Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas (2011).
Sistemas de Producción Sustentable para Ecosistemas de Montaña - Santiago Andino.

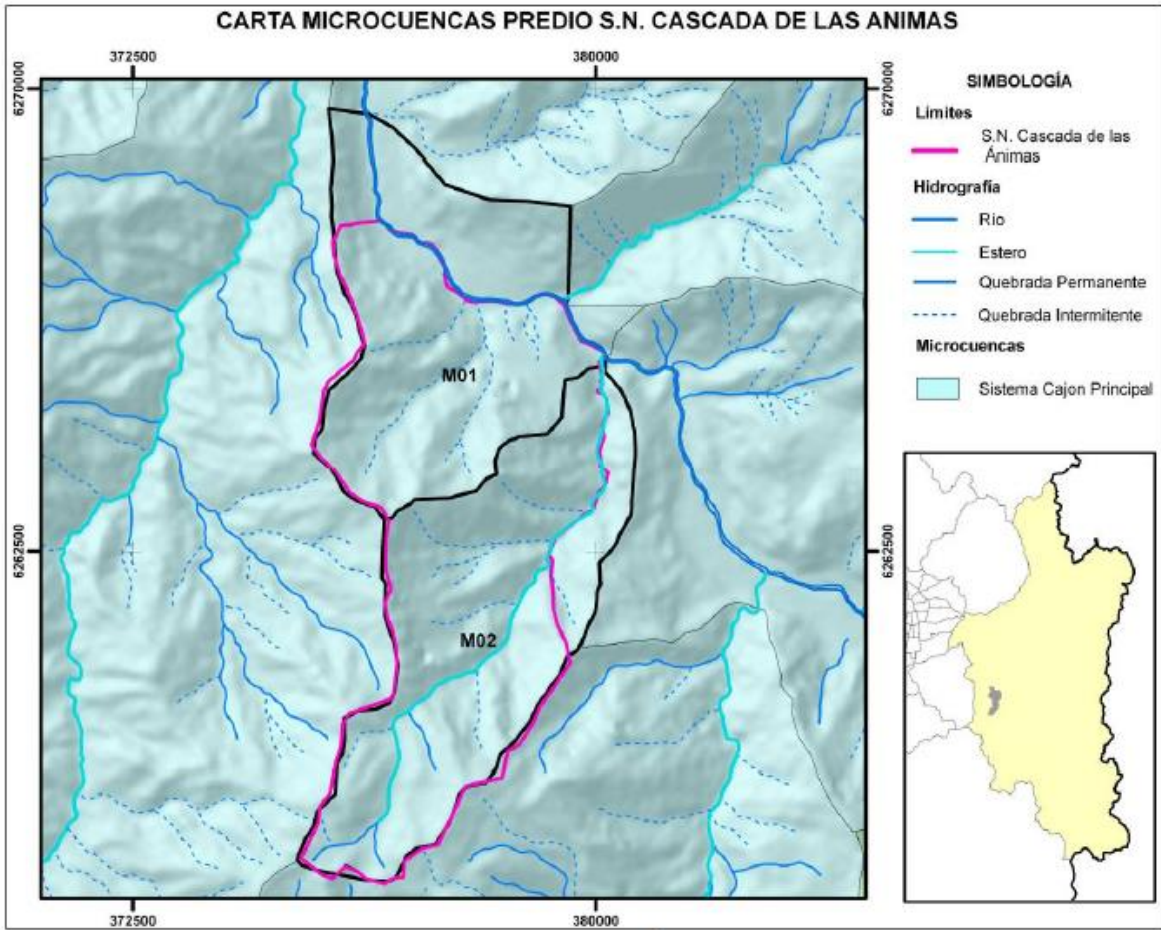


Figura 2. Distribución de las microcuencas del Cajón Principal presentes en SNCA. Fuente: Plan de Manejo 2011 (Santiago Andino).

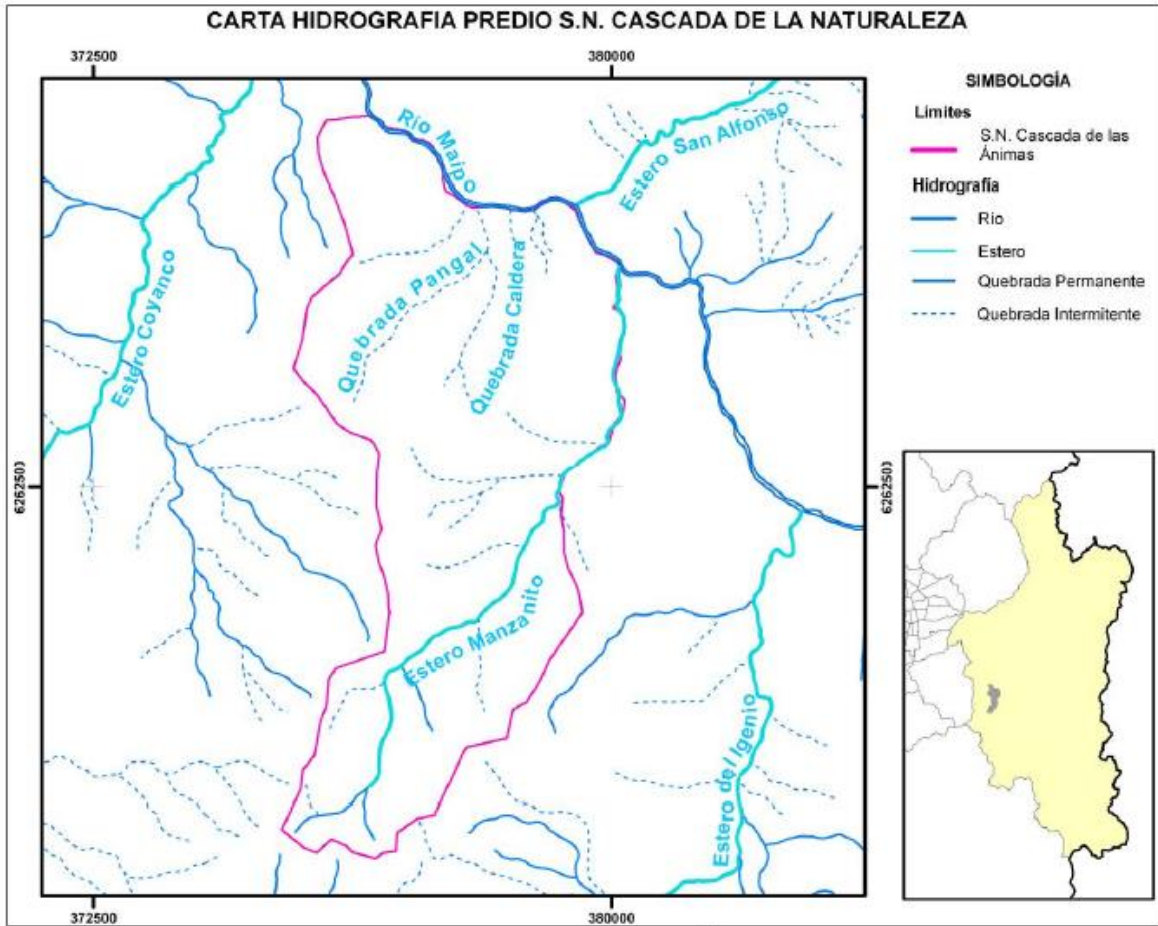


Figura 3. Red hidrográfica del SNCA. Fuente: Plan de Manejo 2011 (Santiago Andino).

La climatología del SNCA se caracteriza por mantener una variación anual y altitudinal de temperatura y cantidad/tipo de precipitación (**figura 4**). Posee un clima mediterráneo con estación seca prolongada durante los meses de octubre y marzo. A partir de los 1.400 m s.n.m. existen variaciones climáticas locales, estableciéndose pisos climáticos microtermales subhúmedos que presentan un progresivo descenso de las temperaturas ($\approx 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ de altitud) y aumento de las precipitaciones ($\approx 22\text{ mm}/100\text{ m}$ de altitud).

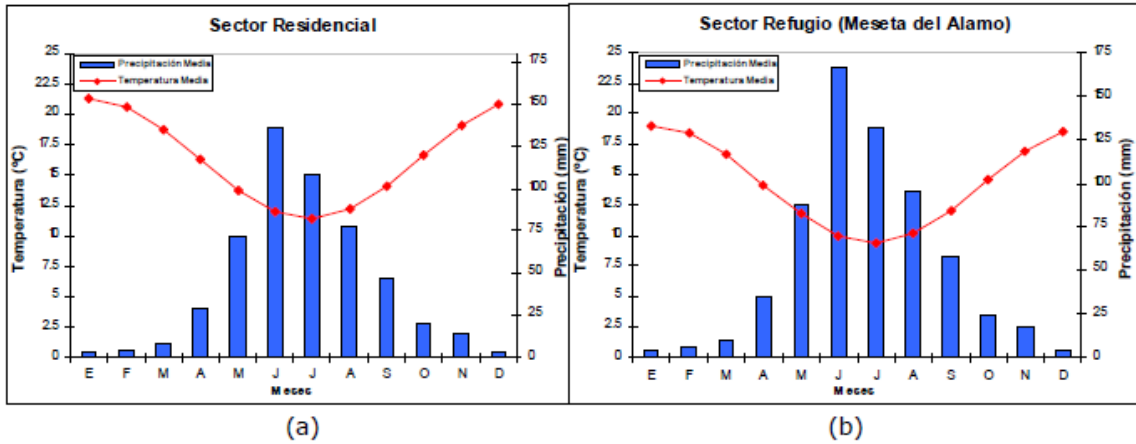


Figura 4. Variación anual de la temperatura y precipitación en a) Sector Residencial (1070 m s.n.m.) y en b) Sector Refugio Meseta del Álamo (1730 m s.n.m.). Fuente: Plan de Manejo 2011 (Santiago Andino).

b. Caracterización biológica

La distribución de los seres vivos del SNCA es dependiente de los factores ambientales abióticos, como la altitud geográfica y la exposición a la luz solar. Su gradiente altitudinal entre los 1.050 y 3.200 m s.n.m, determina la composición, estructura y función de los ecosistemas zonales, así como la presencia del sistema hídrico determina la presencia de ecosistemas dulceacuícolas o de humedal, formando vegas altoandinas con vegetación azonal de gran relevancia para formas de vida especialistas.

Según la clasificación de pisos vegetacionales de Teiller (2009), en el SNCA se distribuyen las siguientes formaciones (**figura 5**):

- bosque esclerófilo (1650 - 1800 m s.n.m.)
- bosque esclerófilo andino (1650 - 2000 m s.n.m.)
- matorral andino inferior (2000 - 2800 m s.n.m.)
- matorral andino superior (2500 - 3250 m s.n.m.)

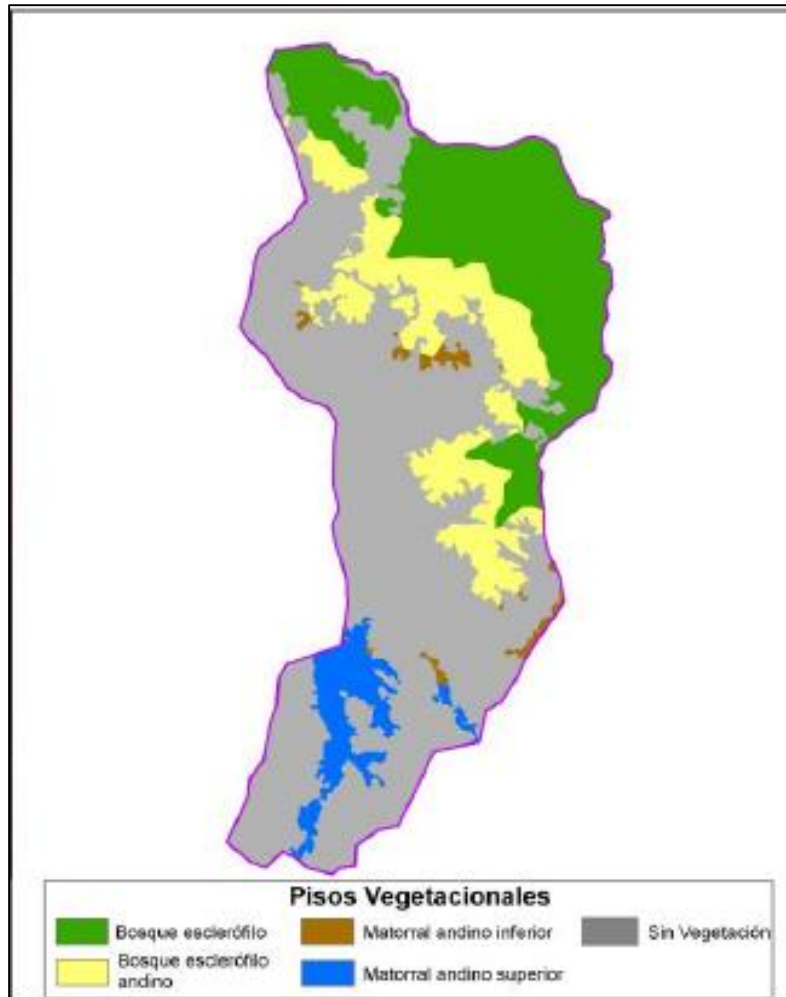


Figura 5. Distribución de los pisos vegetacionales del SN Cascada de las Ánimas Fuente: Plan de Manejo 2011 (Santiago Andino).

Algunas de las especies de flora dominantes registradas en el SNCA se destacan en la **tabla 1**:

Tabla 1. Flora dominante del SNCA.

| Hábito | Flora característica |
|-----------|--|
| Árboreo | <i>Acacia caven</i> <i>Kageneckia angustifolia</i> <i>Kageneckia oblonga</i> <i>Lithraea caustica</i> <i>Quillaja saponaria</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> (exótica) |
| Arbustivo | <i>Baccharis linearis</i> <i>Baccharis rhomboidalis</i> <i>Cestrum parqui</i> <i>Colliguaja integerrima</i> <i>Colliguaja odorifera</i> |

| | |
|----------|---|
| | <i>Guindilia trinervis</i> <i>Gymnophyton isatidicarpum</i> |
| Xerófito | <i>Echinopsis chiloensis</i> <i>Puya berteroniana</i> |
| Herbáceo | <i>Avena barbata (exótica)</i> <i>Tetraglochin alatum</i> ⁵ |

En sectores de la Meseta, residencial y tirolesa existe control de erosión histórica con *Pinus radiata* (pino) y *Eschscholzia californica* (dedal de oro).

Respecto a vertebrados terrestres, en el área se han registrado alrededor de 137 especies, las que corresponden a un 26% de mamíferos, un 60% de aves, un 3,6% de anfibios y un 11,7% de reptiles. El 16,3% de los vertebrados terrestres son endémicos, en donde >60% corresponde a anfibios y reptiles. Los hábitats preferentes de fauna son, principalmente, laderas arbustivas, matorrales en distritos planos, zonas rocosas, vegas y hábitats palustres. Otros vertebrados terrestres registrados son especies asilvestradas, como perros y gatos.

Un listado con las especies de flora y fauna con registro en el SNCA, se muestra en el **Anexo 3**.

c. Caracterización de áreas de alto valor y biodiversidad amenazada

Dentro del SNCA se destacan distintas áreas y especies de alto valor, identificadas bajo diversos criterios. La **tabla 2** resume estos elementos.

Tabla 2. Ecosistemas y especies de alto valor y biodiversidad bajo amenaza en el SNCA.

| | | | | |
|---|---|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Formaciones vegetacionales críticas | <ul style="list-style-type: none"> • Vegas de altura • Piso del Bosque esclerófilo • Piso del Matorral esclerófilo andino • Piso del Matorral andino inferior | | | |
| Especies con problemas de conservación⁶ | Especie | Nombre Común | Origen | Categoría |
| | <i>Alstroemeria umbellata</i> | Lirio de la cordillera | Endémica | Rara |
| | <i>Austrocactus spiniflorus</i> | Espinifloro | Endémica | En peligro y Rara |
| | <i>Porlieria chilensis</i> | Guayacán | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Rhinella arunco</i> | Sapo de rulo | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Calyptocephalella gayi</i> | Rana chilena | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Pristidactylus volcanensis</i> | Gruñidor de El Volcán | Endémica | En peligro |
| | <i>Lagidium viscacia</i> | Vizcacha | Nativa | En peligro |
| | <i>Liolaemus gravenhorstii</i> | Lagartija de Gravenhorst | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Liolaemus ramonensis</i> | Lagarto leopardo de Ramón | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Liolaemus valdesianus</i> | Lagarto leopardo de Lo Valdés | Endémica | Vulnerable |
| | <i>Phymaturus palluma</i> | Matuasto | Nativa | En peligro |
| | <i>Lama guanicoe</i> | Guanaco | Nativa | En peligro |
| | <i>Liolaemus schroederi</i> | Lagartija de Schroeder | Nativa | Vulnerable |

⁵ Presencia masiva que denota alto impacto por sobrepastoreo.

⁶ Según RCE.

| | | | | |
|---|--|-------------|--------|------------|
| | <i>Vultur gryphus</i> | Cóndor | Nativa | Vulnerable |
| | <i>Leopardus guigna</i> | Guiña | Nativa | Vulnerable |
| | <i>Leopardus jacobita</i> | Gato andino | Nativa | Vulnerable |
| Especies con roles ecológicos clave | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Laretia acaulis</i> (llareta) • <i>Kageneckia angustifolia</i> (frangel) • <i>Lithrea caustica</i> (litre) • <i>Puya berteroniana</i> (chagual) | | | |
| Ecosistemas bajo amenaza⁷ | <ul style="list-style-type: none"> • Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Kageneckia angustifolia</i> y <i>Guindilia trinervis</i> (Vulnerable) • Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Lithrea caustica</i> (Vulnerable) | | | |
| Elementos de paisaje prioritarios | <ul style="list-style-type: none"> • SN descrito con calidad visual ALTA <ul style="list-style-type: none"> - avifauna - quebradas Pangal, la Calera y estero Manzanito - paisaje natural y fondo escénico - cascadas y vegetación asociada - formaciones geológicas | | | |
| Sitios de alto valor ecológico | <ul style="list-style-type: none"> • Estero Cascada de las Ánimas • Cascada de las Ánimas • Poza de las Lágrimas • Cascada de la Caravana • Cerro la Campana • Valle del Manzanito y Estero del Manzanito • Castillos Blancos • La Meseta • El Espinal • Meseta del Álamo • Laderas escarpadas (sitios de anidación de <i>Vultur gryphus</i>) | | | |

d. Caracterización de riesgos

En el SNCA se han descrito diversos tipos de riesgos, tanto de origen natural como antrópico. La **tabla 3** resume algunos de ellos:

Tabla 3. Riesgos naturales y de origen antrópico descritos para el SNCA.

| Riesgos naturales | Riesgos de origen antrópico |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Remociones por flujos en masa (derrumbes o rodados de roca), principalmente en zona residencial y en laderas del cerro Pangal | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la erosión por sobrecarga turística y senderos en áreas de pendientes altamente pronunciadas |
| <ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones <1000 m s.n.m. | <ul style="list-style-type: none"> • Incendios/aumento propagación por especies de uso forestal |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aluviones en laderas pronunciadas y altamente erosionadas. | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de desestabilización de los suelos por mortandad de vegetación por megasequía. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Erupciones volcánicas | |

⁷ Según Lista Roja de Ecosistemas de Chile (Plisscoff, 2015).

6. Contexto Humano

a. Caracterización de Servicios Ecosistémicos

Los ecosistemas de montaña brindan una amplia gama de bienes y servicios que sustentan distintas actividades y formas de vida humana, influyendo significativamente en los componentes que definen su supervivencia y bienestar, tales como la seguridad personal, el acceso a recursos y ante catástrofes naturales; la obtención de bienes materiales esenciales; el sostenimiento de la salud; y el establecimiento de buenas relaciones sociales. De manera clave, estos componentes definen las posibilidades y las libertades de elección y acción de las personas, otorgando las oportunidades para poder lograr lo que un individuo valora ser y hacer⁸.

En este marco, la biodiversidad del SNCA (sus ecosistemas, especies y procesos ecológicos) sostiene y modula una serie de servicios para las personas que se vinculan con este paisaje a diferentes escalas de tiempo y espacio. Dichas funciones ecosistémicas sostienen el desarrollo humano a través de su valorización cultural, histórica y económica, impulsando la necesidad de mantener una gestión correcta para el drenaje de las cuencas y la conservación de estos ecosistemas.

El principal servicio ecosistémico que brinda el SNCA es la provisión, almacenamiento (nieve) y escurrimiento de agua. Dentro de las cuencas de los esteros Manzanito y el estero San Alfonso han sido otorgados derechos de agua, tanto de carácter consuntivos y no consuntivos, como de usos permanentes, eventuales y continuos (**tabla 4**).

Tabla 4. Derechos de agua otorgados dentro del SNLQ. Fuente: elaboración propia en base a CR^{2 (9)}

| Propietario | Tipo de derecho | Uso | Flujo anual otorgado |
|--|-----------------|-----------------------|----------------------|
| SOCIEDAD AGRICOLA CASCADA DE LAS ANIMAS LIMITADA | Consuntivo | Permanente y continuo | 5 l/s |
| SOCIEDAD AGRICOLA CASCADA DE LAS ANIMAS LIMITADA | Consuntivo | Permanente y continuo | 60 l/s |

Por nombrar otros servicios ecosistémicos evidentes, algunos de los que provee el SNCA para las personas son:

- Regulación del clima y de la calidad de aire (mediante almacenamiento carbono en suelo y vegetación)
- Regulación de la cantidad de agua dulce, la ubicación y la sincronización
- Regulación de peligros naturales en la cuenca (aludes, inundaciones, remociones en masa)
- Recreación y espiritualidad en conexión con la naturaleza
- Polinización y dispersión de propágulos (semillas, esporas, yemas, etc)

⁸ Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

⁹ Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)² Datos disponibles en <http://camels.cr2.cl/>

- Provisión de recursos medicinales, bioquímicos y genéticos
- Provisión de alimentos para humanos y otros animales (Forraje natural para el pastoreo con baja carga animal y con manejo sostenible en tiempo y espacio)
- Generación de conocimiento en ciencias naturales, sociales, para la conservación y desarrollo sustentable de usos humanos
- Formación de suelo y protección de cuencas
- Conservación de conocimientos tradicionales y empíricos de la comunidad local y usuarios habituales
- Mantención de hábitats para especies (sitios de reproducción, alimentación y descanso)
- Indicación de cambio climático con variables del ciclo hidrológico (ej. cobertura nival, períodos de sequía)

b. Caracterización histórica

Los primeros indicios de ocupación humana del Cajón del Maipo datan de hace 10 mil años, en donde grupos transhumantes de cazadores y recolectores, pertenecientes a la cultura de los Chiquillanes, se beneficiaban de los recursos de las montañas, especialmente, por consumo de animales, como el guanaco y el puma.

Posteriormente, los incas dominaron este territorio gracias a su riqueza mineral, y en donde, además, relevaron la significancia religiosa y espiritual de los elementos naturales, como las montañas, los saltos de agua y el cóndor, que utilizaban simbólicamente como vía de conexión con lo divino¹⁰.

Con data de hace 1.000 años, los grupos humanos fueron asentándose en poblaciones agroalfareras. Las primeras de ellas se asentaron en localidades como El Canelo, El Manzano y San José de Maipo, adentrándose cada vez más por este cajón cordillerano. Las rutas utilizadas unen los valles centrales con los cajones cordilleranos, incluso conectando con el lado argentino. Entre los pasos cordilleranos más importantes, se encontraba el paso Piuquenes, el paso Tupungato, el paso las Pircas y el paso Maipo, este último mantenido hasta hoy como camino vehicular¹¹.

En 1792, se funda la otrora Villa de San José de Maipo, en apoyo de las faenas mineras de plata que se desarrollaban en la zona de San Pedro Nolasco. De esta forma, el desarrollo minero fue en aumento y, ya hacia fines del siglo XIX, se comienza a explotar en forma más intensa los recursos mineros de la zona. En particular los establecimientos de El Volcán se transforman en una pujante industria minera, llegando a producir más del 40% del cobre que se producía en Chile. Pero la actividad minera, en especial por las fundiciones que entonces existían, significó también la depredación de los árboles nativos de la zona. Innumerables poblaciones de ciprés de la cordillera, quillayes, frángeles y guayacanes se quemaron en los hornos de las minas¹².

¹⁰ Stehberg R y Sotomayor G. (2012) Mapocho Incaico. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 61: 85-149.

¹¹ Fletcher & Sarmiento (2007) Plan de manejo San Francisco de Lagunillas y Quillayal. Propuesta para Santuario de la Naturaleza.

¹² Fletcher & Sarmiento (2007) Plan de manejo San Francisco de Lagunillas y Quillayal. Propuesta para Santuario de la Naturaleza.

En paralelo a la actividad minera, desde antes de 1895, la ganadería extensiva y trashumante comenzó a dominar el uso de la montaña, en donde majadas de animales ya venían hace generaciones utilizando cerros, vegas, lagunas, “ojos de agua”, entre otros recursos. Según registros de esta data, el puma y el cóndor, comenzaron a ser vistos como una amenaza para la sobrevivencia del ganado, lo que motivaba la organización de matanzas a palo, escopeta, veneno y con perros, mientras que el guanaco continuaba siendo cazado para consumo humano eventual¹³.

En vista del creciente aumento poblacional de la ciudad de Santiago, a partir del siglo XIX las reservas de agua del Cajón del Maipo comenzaron a abastecer el consumo desde la Laguna Negra en el sector del Yeso. Este desarrollo y la naciente electrificación de Santiago, significó la construcción de la primera planta hidroeléctrica de Chile entre 1918 y 1922 (Maitenes) y, posteriormente, las de Queltehues y Volcán. Hacia el inicio del siglo XX, las demandas eléctricas de la capital suscitaron la construcción del acueducto entre Laguna Negra y Santiago. Al ducto principal instalado desde Laguna Negra, se le inyecta también los caudales más pequeños del estero El Manzano y El Canelo.

Hacia 1912, la explotación de los recursos naturales del Cajón del Maipo fue promovida a través de la construcción de una vía ferroviaria para el transporte del mineral desde El Volcán hasta Puente Alto. Un primer tramo se construyó hasta San José de Maipo en 1912. Posteriormente se extendió la vía hasta El Volcán hacia 1922.

A partir de 1970, el Cajón del Maipo comienza a ser considerado como un destino turístico, con un consecuente aumento de la infraestructura turística y el desarrollo inmobiliario en diversos poblados a lo largo del Camino al Cajón.

c. Historia de creación del SNCA

Durante la época de la Conquista, hacia el siglo XVI, se cedieron terrenos a Rodrigo de Quiroga y a Inés de Suárez. Los antiguos registros indican que sus tierras llegaban hasta El Cruce de las Ánimas, hacia el Cajón del Maipo¹⁴. A finales del siglo XIX, a San Alfonso llega el matrimonio compuesto por Florinda Barriga y Máximo Astorga, quienes comienzan a forjar los primeros cimientos de esta localidad. El matrimonio tuvo 8 hijos, quienes heredaron las tierras de sus padres, a excepción de los terrenos donde hoy se ubican los principales servicios comunitarios de San Alfonso (escuela, retén de Carabineros, cancha de fútbol, otros), los que fueron donados a la comunidad¹⁵.

De esta forma, el menor de los hijos del matrimonio, Eduardo Astorga Barriga, hereda 20 ha en la orilla norte del río Maipo, a las cuales sumó otra superficie mayor de más de 3000 ha, al comprar el Fundo agrícola San Alfonso en 1963. Antes de su compra, el predio era utilizado para la extracción de leña para carbón y la mantención de ganado.

En este lugar y junto a su mujer, Eugenia Moreno, Eduardo tuvo 10 hijos, con quienes promovió una vida familiar en comunidad dentro del Fundo. Su afición por la naturaleza y la agricultura, promovieron en el territorio el desarrollo de los primeros cultivos de nogales y las primeras técnicas para el control de los intensos procesos erosivos, como la plantación de más de 30 mil ejemplares de especies nativas e introducidas.

¹³ Academia Chilena de Historia (1968) Memoria sobre la Hacienda Las Condes en 1895.

¹⁴ Guía Informativa Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. 1ª edición, enero 2016.

¹⁵ <https://www.cascadadelasanimas.cl/quienes-somos/historia/>

Hacia 1980, en el predio familiar se comienza a desarrollar el ecoturismo, un concepto nuevo para Chile en aquella época, mediante la instalación del Centro Turístico Cascada de las Ánimas, con el rafting como la principal atracción.

En 1994, el diseño del Gasoducto Chile-Argentina de las empresas Gas Andes y Nova Corporación, pretendía la construcción de uno de sus tramos al interior del predio, razón por la cual la familia Astorga Moreno inició un proceso para la protección oficial de su biodiversidad y restringir así, las posibilidades de desarrollo de mega-proyectos en el territorio. De esta forma, hacia 1995, las 3.600 del Centro Turístico fueron declaradas bajo protección oficial del Estado, mediante la figura de Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas (SNCA), *...con el fin de conservar su patrimonio natural, facilitar la investigación científica y contribuir a la educación y recreación ambiental...*¹⁶ En particular, el decreto de creación destaca sus atribuciones de protección sobre la flora y vegetación esclerófila y xerófila de la precordillera, sobre especies de carnívoros y otras en categoría de amenaza y sobre el valor escénico que es otorgado fundacionalmente por las formas geomorfológicas del Cajón del Maipo.

Hacia los años 2000, la experiencia en el manejo y administración del SNCA ha sido traspasada a los nietos de la familia, quienes han profesionalizado sus labores en función del desarrollo y gestión sustentables del predio. Un ejemplo, es la creación del Refugio Animal Cascada en 2003, a cargo de la MV Francisca Astorga, con el apoyo del Servicio Agrícola Ganadero, en donde se alberga a animales nativos con fines de rescate y rehabilitación para reintroducirlos a sus hábitats respectivos. Aquellos animales que no logran rehabilitarse, son mantenidos con fines educativos a los visitantes¹⁷.

El fallecimiento del fundador Eduardo Astorga en 2006, dio pie a un mayor involucramiento y manejo familiar del SNCA, permitiendo avanzar en la formación de alianzas para la conservación y gestión sustentable del ecoturismo. En esta vía, desde el SNCA se han ido impulsado diversas iniciativas relacionadas al ecoturismo, obteniendo certificaciones nacionales e internacionales respecto a la calidad turística sustentable (SERNATUR, TripAdvisor, SGS, entre otros)¹⁸. Así también, se ha avanzado en disponer del SNCA como un laboratorio natural para la generación de conocimiento científico pertinente al manejo y valoración de su biodiversidad. Con este ímpetu, a partir de 2012 el SNCA comienza a integrarse en diversas alianzas para la conservación, como la organización de áreas protegidas privadas Así Conserva Chile y la Red de Santuarios de la Naturaleza de la región Metropolitana, además de la creación de la Fundación Pulso Ambiental, conformada por nietos Astorga y otros colaboradores técnico-profesionales.

Muchas de las relaciones y tradiciones familiares, radican en el fuerte sentimiento de arraigo e identidad familiar hacia el cuidado de la tierra y su naturaleza, materializados en ceremonias, celebraciones, prácticas deportivas, sitios de valoración y espiritualidad ancestral, y en el quehacer de cada casa que compone la comunidad familiar. En este sentido, la familia cuenta con una organización de roles y responsabilidades definidas, los que ocurren a distintos niveles: en cada casa familiar, en espacios comunes, en áreas de manejo forestales y agrícolas, y en gestión del Centro de

¹⁶ DS 480/1995 MINEDUC

¹⁷ Claussen y González 2017. Presentación “Conservación de la Naturaleza en Chile: contexto y aporte de las áreas protegidas privadas. Caso: Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas”

¹⁸ <https://www.cascadadelasanimas.cl>

Ecoturismo. Dicha organización impulsó la creación de un Directorio familiar, destinado a organizar los ámbitos turísticos y agrícolas del SNCA¹⁹.

d. Rasgos arqueológicos y sitios históricos

En la zona central de Chile, diversas evidencias prehispánicas han sido reconocidas gracias al estudio de una serie de sitios arqueológicos, ubicados principalmente en la cuenca del río Maipo. Mediante dichos estudios se han conocido las ocupaciones humanas que se extienden por más de 10.000 años (entre los 11.000 a.C. y los 900 d.C.), desde los inicios del periodo arcaico, hasta el periodo agroalfarero tardío.

En líneas generales se han identificado dos grandes componentes culturales diacrónicamente diferenciales. El primero de estos componentes corresponde a la presencia de grupos con una orientación económica dirigida a la caza y recolección, probablemente de permanencia estacional o transitoria en la zona, durante los periodos arcaicos (10.000 a 400 a.C.) y agroalfarero temprano (400 a.C. a 900 a.C.). El segundo componente, en cambio, se asocia a grupos que integran los cultivos en la economía, dominando una tecnología en la cual la cerámica cobra una importancia principal, durante los periodos agroalfareros temprano, intermedio tardío y tardío (400 a.C. a 1535 d.C.). Los grupos cazadores-recolectores dejaron su testimonio particularmente en aleros o abrigos rocosos; algunos de estos lugares funcionaron como campamentos habitacionales base o campamentos de tareas específicas, mientras que otros corresponderían a sitios de ocupaciones esporádicas.

En el SNCA existen varios indicios de construcción de piedra prehispánica en el sector del Espinal y del estero Manzanito. Además, es posible identificar pircas y aleros de rocas utilizados por los habitantes históricos del Cajón del Maipo. Es importante mencionar que el sector abandonado de la mina de San Pedro Nolasco (en su momento (aprox. año 1700) la principal mina de plata de Chile) se encuentra muy cerca del límite sur del Santuario. Este mineral de plata se explotaba a través de túneles donde el trabajo se hacía muy difícil, viviendo los mineros al exterior en condiciones muy extremas²⁰.

¹⁹ Claussen y González 2017. Presentación “Conservación de la Naturaleza en Chile: contexto y aporte de las áreas protegidas privadas. Caso: Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas”

²⁰ Cabeza, A., H. Espinosa, A. Gutiérrez. 2010. El Patrimonio del Cajón del Maipo: Huellas de Naturaleza, Historia e Identidad. Proyecto Editorial. 200p.

7. Plan de Manejo

7.1. Proceso de desarrollo del Plan

Este plan se desarrolló mediante un proceso participativo, en conjunto con los gestores del Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal (ubicado también en la comuna de San José de Maipo), profesionales del Ministerio del Medio Ambiente y otros actores vinculados directa e indirectamente con los Santuarios (**tabla 5**), con una duración de 16 meses.

Tabla 5. Participantes del proceso de planificación.

| Organización | Función | Nombre |
|---|--|--|
| Ministerio de Medio Ambiente | Asesoría técnica | María Eliana Álvarez (MA) Carolina Rodríguez (CR) Janett Salinas (JS) Claudia Cortés (CC) Sandra Díaz (SD) |
| WCS | Facilitación, planificación y zonificación | Mariana Thienel (MT) Antonieta Eguren (AE) Claudia Silva (CS) Nicole Püschel (NP) Misque Hoare (MH) |
| Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal (SNLQ) | Administración | Sara Larraín (SL) Constanza Baquedano (CB) Francisco Baquedano (FB) Felipe Undurraga (FU) Tomás González (TG) |
| Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas (SNCA) | Administración | Fundación Pulso Ambiental (FPA) <i>Tomás González</i> <i>Benjamín Astorga</i> <i>Francisca Astorga</i> <i>Diego Astorga</i> <i>Kendra Ivelic</i> <i>Gabriel Orrego</i> <i>Chagual Orrego</i> <i>Huamani Orrego</i> <i>Indra Astorga</i> <i>Canela Astorga</i> <i>Ariane Claussen</i> Otros integrantes de la familia residente |
| Corporación CIEM Aconcagua | Asesores culturales | Rodrigo Guerrero Isidora Lea-Plaza |
| Otros actores (SNCA) | Actores vinculados | Encargado Centro Turismo Encargada Refugio Animal |

A lo largo del proceso de planificación y de acuerdo a los lineamientos metodológicos de los Estándares Abiertos²¹, se llevaron a cabo diversas actividades con el equipo núcleo y trabajos participativos. Estas actividades consistieron, principalmente, en la solicitud de distintos insumos a

²¹ CMP (Conservation Measures Partnership) (2013) Open Standards for the Practice of Conservation. Version 3.0

los gestores de los SN por parte de equipo facilitador (tareas), la sistematización y análisis de la información en gabinete, y la realización de talleres de ajuste y validación de los resultados.

Los resultados de las tareas encomendadas a los gestores de los Santuarios se señalan en el **Anexo 1** y los resultados y apuntes obtenidos de las reuniones, visitas a terreno y talleres, se describen en el **Anexo 2**.

Las actividades desarrolladas durante el proceso se resumen en la **tabla 6** y algunos registros fotográficos se muestran a continuación.

Tabla 6. Resumen de las actividades para la elaboración de los Planes de Manejo.

| Etapa | Actividad | Fecha | Objetivos | Participantes |
|----------------|--|-----------------------------|---|--|
| Conceptualizar | Reunión inicial en MMA | Mayo 2018 en SEREMI RM MMA | <ul style="list-style-type: none"> - Definir equipos de trabajo - Presentación metodología | SNLQ (SL, TG) SNCA (TG, BA) MMA (MA, CR) WCS (MT, MH) |
| | Gabinete: Recopilación de antecedentes y análisis de contexto SN | Mayo 2018 – Septiembre 2018 | <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de antecedentes generales - Descripción de los contextos legislativo, biogeográfico y humano de los SN - Identificación de áreas de alto valor para la conservación y biodiversidad amenazada | WCS |
| | Reconocimiento en terreno Santuarios | Junio 2018 | <ul style="list-style-type: none"> - Gestión interna - Actividades, usos y proyectos en ejecución - Usuarios - Instalaciones - Ecosistemas principales - Especies bandera - Principales amenazas y factores contribuyentes | SNLQ (SL, TG, FU) SNCA (TG, GO, CO) MMA (MA, CR, JS) WCS (MT, MH, EA) |
| | Taller N°1: visión, objetos y amenazas | Julio 2018 en MMA | <ul style="list-style-type: none"> - Definir visión - Identificar objetos de conservación - Identificar amenazas | SNLQ (SL, TG, FU) SNCA (TG) MMA (MA, CR, JS) WCS (MT, MH) |
| | Tarea N°1: solicitud información de base | Julio 2018 | <ul style="list-style-type: none"> - Refinar Visión - Priorizar objetos de conservación y amenazas - Ubicación espacial de hitos, objetos de conservación y amenazas - Uso actuales - Socios colaboradores | SNLQ (SL, CB, FB, FU) SNCA (AC, FA, CA, GO, JB, IA, TG) (FPA) |
| | Taller N°2: Definición de objetos de | Noviembre 2018 | <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de servicios ecosistémicos asociados a los objetos de conservación | SNLQ (CB, TG) SNCA (TG) MMA (SD, JS) |

| Etapa | Actividad | Fecha | Objetivos | Participantes |
|---------------------------------|---|-----------------------|--|--|
| | conservación culturales | | - Identificación de objetos de conservación cultural (tangibles e intangibles) | WCS (MT, AE, MH) Colaboración de CIEM Aconcagua |
| | Tarea N°2: viabilidad, calificación y modelo | Diciembre 2018 | - Análisis simple de viabilidad de objetos de conservación - Categorización simple de amenazas directas - Generación de primer modelo conceptual general | SNLQ (SL, CB, TG) SNCA (FPA) |
| | Gabinete: Definición de objetos de conservación y amenazas críticas; Análisis situacional | Febrero 2019 | - Análisis de viabilidad de los objetos de conservación - Clasificación de amenazas directas - Modelos conceptuales a validar | WCS |
| | Taller N°3: validación participativa | Marzo 2019 en MMA | - Ajustes y validación de objetos de conservación, amenazas críticas y modelos conceptuales | SNLQ (SL, CB, FU, TG) SNCA (TG) MMA (MA, CR, CC) WCS (MT, AE) |
| Planificar Acciones y Monitoreo | Tarea N°3: objetivos, estrategias y metas | Abril 2019 | - Diseño de objetivos, estrategias y metas | SNLQ (CB, TG) SNCA (TG) |
| | Gabinete: Definición de objetivos, estrategias, supuestos y metas | Mayo 2019 | - Generación de propuesta de Plan de Acción (estrategias, objetivos, supuestos y metas) | WCS |
| | Taller N°4: validación participativa | Julio 2019 en MMA | - Validación de objetivos para objetos de conservación - Validación de metas para las amenazas críticas | SNLQ (SL, CB, TG) SNCA (TG, GO) MMA (MA, CR) WCS (MT, AE) |
| | Taller N°5: diseño estrategias y zonificación | Julio 2019 en cada SN | - Diseño de estrategias - Zonificación (distribución en mapa de objetos de conservación, amenazas críticas y usos actuales) | SNLQ (SL, CB, TG) SNCA (FPA) WCS (MT, AE) |
| | Tarea N°4: continuación estrategias | Agosto 2019 | - Finalizar diseño de estrategias - Figura de administración actual y propuesta para fines de los planes | SNLQ (SL, CB, TG) SNCA (FPA) |
| | Planes Operativos | Septiembre 2019 | - Asignación de plazos (corto, mediano, largo) - Generación de Plan para el Año 1 (costos estimados) | WCS |



Registros fotográficos de actividades participativas para la elaboración de los Planes de Manejo de los Santuarios de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal y Cascada de las Ánimas entre mayo de 2018 y agosto de 2019.



Registros fotográficos de actividades participativas para la elaboración de los Planes de Manejo de los Santuarios de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal y Cascada de las Ánimas entre mayo de 2018 y agosto de 2019.

7.2. Visión y objetivos de conservación

Visión

“Ser un área protegida familiar, integrada con su territorio, que conserve los sistemas hidrológicos de la cuenca alta del río Maipo y los ecosistemas esclerófilos y de montaña de su Cajón”

Objetivos

- Lograr la sinergia entre los diferentes usos y actividades que se realicen en el Santuario, manteniendo un objetivo común con respeto a los procesos ecológicos sustentados por los Objetos de Conservación.
- Ser un referente en conservación, ecoturismo, autosuficiencia y agroecología, investigación y educación ambiental, restauración, vinculación con la comunidad local, la vida armónica y sensata con la naturaleza y la cultura del Cajón del Maipo.
- Promover el ecoturismo como herramienta para conocer y poner en valor la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos asociados a la cuenca del Maipo
- Integrar el área al territorio y a las demás Áreas Protegidas de la zona.
- Establecer una relación activa con la comunidad externa.

7.3. Objetos de conservación

Los Objetos de Conservación definidos para el SNCA son:

a) Red Hídrica

La red hídrica del SNCA está formada por el estero permanente El Manzanito y las quebradas estacionales Caldera (o Las Ánimas) y Pangal, tributando todos al Río Maipo (**figura 6**). La altitud de las nacientes de los esteros, se ubican a 2700 m (el Manzanito), a 1800 m (Caldera o Las Ánimas) y a 1900 m (Pangal).

De forma artificial, la red hídrica es intervenida para la captación y acumulación de agua mediante dos tranques, uno en el sector de “La Meseta” (400 m² aprox.) y otro en el sector residencial²².

²² U. de Chile (2011) Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. (Sistemas de producción sustentable para ecosistemas de montaña. Proyecto Santiago Andino.)

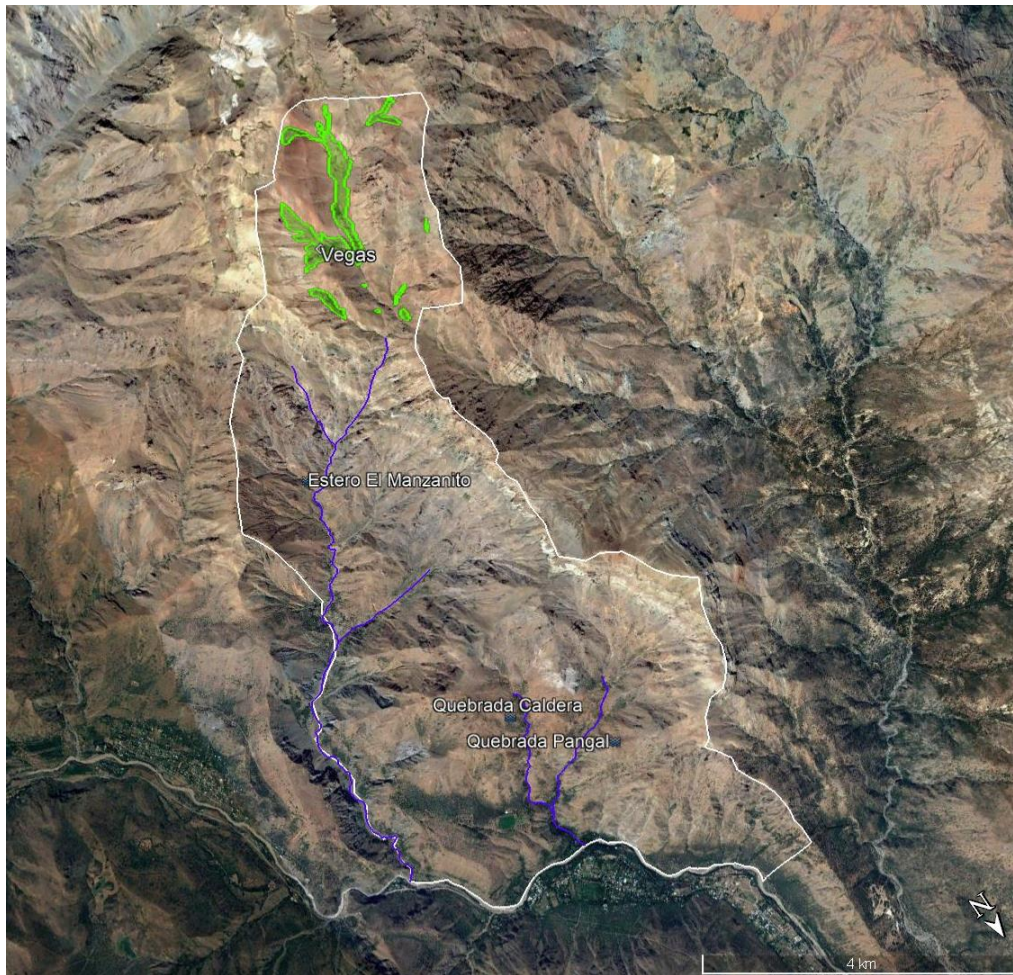


Figura 6. Red hídrica y vegas del SNCA. Fuente: *elaboración propia*.

b) Ecosistema andino

Se entiende como Ecosistema Andino del SNCA, al área sobre los 1800 m s.n.m. que se compone de formaciones vegetacionales con frangel (*Kageneckia angustifolia*), sistemas de vegas, formaciones de llareta (*Laretia acaulis*); hábitats de flora y fauna andina de riesgo máximo y alto²³, endémica regional o en categoría de amenaza.

En particular, las vegas del SNCA forman una unidad ecológica en sí misma que provee de recursos para la fauna andina²⁴ y los animales domésticos (uso para veranadas)²⁵. Son consideradas humedales (andinos) que reflejan la condición ecológica-ambiental de su cuenca, respondiendo a

²³ En base a los criterios: estado de conservación; grado de agregación poblacional; movilidad, especialista de hábitat y/o distribución restringida; endemismo. En Servicio Agrícola y Ganadero (2004) Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. 180 pp.

²⁴ Ginocchio et al. (2008) Importancia de la calidad del agua sobre la abundancia y diversidad vegetal en vegas altoandinas del Santuario Natural Yerba Loca en los Andes de Chile centro-norte. Revista Chilena de Historia Natural 81: 469-488.

²⁵ Hoffmann et al. (1998) Plantas altoandinas en la Flora Silvestre de Chile. Ediciones Fundación Claudio Gay. 281 pp.

los cambios tanto de origen natural como a raíz de las actividades humanas que se practiquen en ellas²⁶, siendo de alta fragilidad frente a perturbaciones que puedan disminuir el caudal hídrico²⁷. Su extensión está confinada en torno a los cursos de agua, siendo su cobertura altamente susceptible a los cambios de caudal. Una reducción en el nivel freático por efectos directos de la extracción subterránea, disminuye significativamente la cobertura de su extensión. Las vegas cumplen un rol ecológico clave en la regulación de la escorrentía y como hábitat de especies de flora azonal y fauna especialista²⁸.

En el caso del SNCA, las vegas se sitúan en los nacientes del estero El Manzanito, principalmente dentro del piso vegetacional del Matorral Andino Superior (**figura 6**), desde los 2800 hasta el límite superior del santuario. Su vegetación posee una estrata herbácea densa a muy densa (coberturas de vegetación sobre el 50%), de baja a mediana altura (5–100 cm) y se componen de plantas pulvinadas como *Patosia clandestina*, *Oxychloe bisexualis* o *Zameioscirpus gaimardi*; además de varias gramíneas como *Festuca kurtziana*, *Deschampsia cespitosa*, *Agrostis glabra*, *A. meyenii*, *Polypogon australis*, y *Phleum alpinum*, entre otras; entre las ciperáceas domina *Carex gayana*, encontrándose un sinnúmero de pequeñas hierbas perennes de dicotiledóneas²⁹.

Sus suelos poseen una alta variabilidad de pendientes (entre 10% y >66%), correspondientes al tipo litosol, cuyas capas son primarias y delgadas (<10 cm de espesor), predominando en ellas la materia orgánica de fertilidad media-alta.

Comprende el piso vegetacional del Matorral Andino Superior y aquellas áreas desprovistas de vegetación. Se compone de especies arbustivas y herbáceas que no superan los 50 cm de altura, cuya cobertura varía entre 10 y 30%, tales como *Berberis empetrifolia*, *Laretia acaulis*, *Adesmia schneiderii*, varias *Nassauvia* y *Senecio*.³⁰

Tanto las condiciones topográficas de alta pendiente, como las bajas tasas de crecimiento de la flora que compone el Ecosistema Altoandino del SNCA, le otorgan gran vulnerabilidad frente a perturbaciones humanas (ej. presión por ganadería, intervenciones físicas) o eventos naturales (ej. remociones en masa, aluviones).

La fauna que habita el Ecosistema Altoandino del SNCA, se compone de especies adaptadas a las condiciones ambientales extremas propias a esta altitud, entre las que destacan aquellas de baja movilidad, como anfibios, reptiles y micromamíferos, y aquellos depredadores tope, como aves rapaces y carroñeras, y mamíferos carnívoros. La **tabla 7** destaca algunas especies clave que habitan en el Ecosistema Altoandino del SNCA.

²⁶ MMA-SAG-DGA (2011) Guía para Conservación y Seguimientos de Humedales Altoandinos. 50 pp.

²⁷ Squeo et al. (2006) Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. Revista Chilena de Historia Natural 79: 245-255.

²⁸ MMA-SAG-DGA (2011) Guía para Conservación y Seguimientos de Humedales Altoandinos. 50 pp.

²⁹ U. de Chile (2011) Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. (Sistemas de producción sustentable para ecosistemas de montaña. Proyecto Santiago Andino.)

³⁰ U. de Chile (2011) Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. (Sistemas de producción sustentable para ecosistemas de montaña. Proyecto Santiago Andino.)

Tabla 7. Fauna con características clave para la conservación del Ecosistema Andino.

| Especie | Nombre común | Relevancia ecológica | Categoría RCE |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| Anfibios | | | |
| <i>Rhinella spinulosa</i> | Sapo espinoso | Bioindicador | Preocupación menor |
| Reptiles | | | |
| <i>Tachymesis chilensis</i> | Culebra de cola corta | Depredador | Preocupación menor |
| <i>Pristidactylus volcanensis</i> | Gruñidor de El Volcán | Baja movilidad | En Peligro |
| <i>Phymaturus darwini</i> | Matuasto de Darwin | Baja movilidad | En Peligro |
| <i>Liolaemus valdesianus</i> | Lagarto de Lo Valdés | Baja movilidad | Vulnerable |
| <i>Liolaemus leopardinus</i> | Lagarto leopardo | Baja movilidad | En Peligro |
| <i>Liolaemus gravenhorsti</i> | Lagarto de Gravenhorst | Baja movilidad | Vulnerable |
| <i>Liolaemus ramonensis</i> | Lagarto de Ramón | Baja movilidad | Vulnerable |
| <i>Liolaemus schroederi</i> | Lagarto de Scheder | Baja movilidad | Vulnerable |
| <i>Callolestes palluma</i> | Iguana chilena | Baja movilidad | Vulnerable |
| Aves | | | |
| <i>Merganetta armata</i> | Pato cortacorrientes | Bioindicador | Casi Amenazada |
| <i>Vultur gryphus</i> | Cóndor | Depredador | Vulnerable |
| <i>Falco peregrinus</i> | Halcón peregrino | Depredador migratorio | Preocupación menor |
| Mamíferos | | | |
| <i>Chelemys megalonyx</i> | Ratón topo del matorral | Baja movilidad | Vulnerable |
| <i>Spalacopus cyanus</i> | Cururo | Baja movilidad | Preocupación menor |
| <i>Lycalopex culpaeus</i> | Zorro culpeo | Depredador | Preocupación menor |
| <i>Lycalopex griseus</i> | Zorro gris | Depredador | Preocupación menor |
| <i>Galictis cuja</i> | Quique | Depredador | Preocupación menor |
| <i>Conepatus chinga</i> | Chingue | Depredador | Preocupación menor |
| <i>Puma concolor</i> | Puma | Depredador | Casi Amenazada |
| <i>Leopardus colocolo</i> | Colo-colo | Depredador | Casi Amenazada |
| <i>Leopardus guigna</i> | Güiña | Depredador | Vulnerable |
| <i>Leopardus jacobita</i> | Gato andino montés | Depredador | En Peligro |

c) Vegetación esclerófila

La vegetación esclerófila del SNCA se sitúa en sus altitudes más bajas y cercanas al río Maipo, entre los 1050 m y los 1450 m, y en las quebradas húmedas de la red hídrica, hasta los 1800 m de altitud. En laderas sombrías y húmedas, está dominado por especies arborescentes, como el litre (*Lithrea caustica*), el quillay (*Quillaja saponaria*), el maitén (*Maytenus boaria*) y el bollén (*Kageneckia oblonga*), especies arbustivas, como el coliguay (*Colliguaya odorifera*) y bio-bío (*Gymnophyton isatidicarpum*, especie endémica), con presencia de especies singulares como *Azara petiolaris*. Mientras que en las laderas expuestas al sol dominan especies xerófitas y suculentas como los cactus *Pyrrhocactus curvispinus* y *Trichocereus chilensis* y el chagual (*Puya berteroniana*).

Estimaciones de cobertura vegetal, indican que la vegetación esclerófila ocupa 773,8 ha dentro del SNCA, representando el 24,7% de la superficie total. Existen algunas especies arbóreas que han sido introducidas a la vegetación esclerófila del SNCA con fines ornamentales y de control de la erosión, tales como el álamo (*Populus sp*), el aramo (*Acacia dealbata*), el falso acacio (*Robinia pseudoacacia*), el pino (*Pinus radiata*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).³¹

³¹ U. de Chile (2011) Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. (Sistemas de producción sustentable para ecosistemas de montaña. Proyecto Santiago Andino).

La vegetación esclerófila del SNCA sostiene una serie de funciones ecosistémicas de importancia global para la humanidad, tales como la purificación y regulación del agua a través de la escorrentía, la polinización de las flores nativas a través de diversos vectores, captura de carbono con efectos en calidad del aire, prevención de la erosión y control de eventos/desastres naturales, la regulación del clima por evapotranspiración, el soporte de hábitats de diversas especies que también cumplen funciones clave (ej. especies descomponedoras de materia orgánica, especies que controlan plagas de insectos y roedores) y la capacidad de inspirar a las personas en diversos ámbitos culturales de valoración y expresión³².

Dentro de la vegetación esclerófila, existen asociaciones ecosistémicas que se han clasificado como vulnerables a la extinción³³, como el Bosque esclerófilo mediterráneo andino de *Quillaja saponaria* – *Lithrea caustica*, con una superficie remanente al año 2018 de 2.921 km² a nivel nacional³⁴.

d) Felinos andinos

Los felinos son carnívoros altamente especializados que se alimentan a través de la caza de presas. En Chile habitan 5 especies de felinos: gato colocolo (*L. colocolo*), gato montés argentino (*L. geoffroyi*), gato güiña (*L. guigna*), gato montés andino (*L. jacobita*) y puma (*P. concolor*). A pesar de que el tamaño entre ellas varía notablemente, tienen en común varios aspectos morfológicos y conductuales. A excepción de *L. geoffroyi*, todas las especies poseen registros de presencia en zonas cordilleranas y otras áreas de Chile central.³⁵

En el SNCA se registran datos de ocupación de hábitat por felinos, principalmente, de *Puma concolor* (puma). No obstante, a través de monitoreos realizados en 2018, fue posible advertir la presencia inédita de *Leopardus jacobita* (gato montés andino), especie conocida por habitar áreas altiplánicas de Chile, Bolivia y Argentina, aunque en este último se registró su presencia en la provincia de Mendoza, zona paralela a Chile central³⁶. En este sentido, no es posible descartar la presencia de las otras especies de felinos descritas para la zona, lo que sumado a la relevancia ecológica de éstas como depredadores tope y estructuradores de ecosistemas, da cuenta del potencial del SNCA como hábitat de felinos andinos.

Todos los felinos andinos descritos para la zona, se encuentran catalogadas bajo algún grado de amenaza, según los procesos oficiales de clasificación de especies (RCE) (véase **tabla 2**).

e) Cóndor

Es un ave de la familia *Cathartidae* que habita en gran parte de paisaje sudamericano, especialmente en áreas cordilleranas de Los Andes, cumpliendo tanto un rol ecológico como cultural en las regiones andinas.

³² Parque Cordillera. PROYECTO FPA NAC-I-031-2014. Bosques de Santiago Andino: Opciones de valoración y recuperación (2014-2015).

³³ Pliscoff, P. 2015. Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. Informe Técnico elaborado por Patricio Pliscoff para el Ministerio del Medio Ambiente. 63 p. Santiago, Chile.

³⁴ MMA (2018) Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Tercera Edición. Tomo II. 264 pp.

³⁵ Iriarte A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Ediciones. Barcelona, España, 420 pp.

³⁶ <http://gefmontana.cl/monitoreo-de-fauna-nativa-del-gef-montana-registra-presencia-inedita-de-gato-andino-en-el-cajon-del-maipo/>

Su gran tamaño y capacidad de vuelo, le otorgan gran simbolismo en los lugares donde habita, siendo el emblema nacional de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, manteniendo un importante rol dentro del folclore y la mitología de las regiones andinas de Sudamérica. En esa línea, en Chile fue declarado Monumento Natural el año 2006³⁷.

En Chile, se distribuye a lo largo de toda la cordillera de los Andes, desde Arica hasta Tierra del Fuego. En la zona central, el cóndor tiende a utilizar áreas de mayor altitud y a ampliar su rango de movimiento durante los meses de veranada (octubre a marzo), alcanzando extensiones entre 14 mil y más de 60 mil km² por machos y hembras, respectivamente³⁸. A pesar de tener un amplio ámbito de hogar, su sensibilidad para la perpetuidad de su especie radica en su baja tasa de reproducción (cada 2 años). Alcanza la madurez sexual a los 5 o 6 años de edad y anida entre los 1.000 y 5.000 m s.n.m., en formaciones rocosas con pendientes mayores a 50%. La frecuencia de avistamiento de cóndores es mayor en rangos de entre 1.000 y 2.000 m s.n.m., en zonas con presencia de riscos, y en área con presencia de masa ganadera manejada con cargas animales entre 0,8 y 3,1 UA/km² (ganadería extensiva)³⁹.

En términos ecológicos, el cóndor cumple un rol clave en los ecosistemas, al ser una especie carroñera tope dentro la malla trófica que estructura las dinámicas poblacionales de otras especies de su hábitat y que favorece el flujo de materia al degradar la materia en descomposición, dándole resiliencia a los sistemas cordilleranos.

El cóndor se encuentra vulnerable a la extinción desde la región de Arica y Parinacota hasta la región Maule. Entre Bío-Bío y Los Lagos está clasificado como Rara y en la Patagonia está Fuera de Peligro⁴⁰.

En términos culturales, el cóndor es parte de diversos dominios de los grupos socio-culturales donde habita, siendo involucrado en el lenguaje, mitos, artes, rituales, políticas e identidades locales. En este sentido, permite una comprensión ética de los valores ecológicos, culturales y patrimoniales de las aves, promoviendo la conservación integrada en los sistemas socio-ecológicos hacia las indisolubles relaciones entre naturaleza y cultura.⁴¹

En el SNCA se han registrado efectivamente registros de ocupación por cóndor⁴², que dan cuenta del potencial como hábitat de esta área. Además, es el logo representativo del centro eco-turístico Cascada de las Ánimas.

f) Sentido de Comunidad

Los orígenes y la experiencia familiar en gestión administrativa, manejo de biodiversidad y formación de vínculos del SNCA con colaboradores externos, vecinos y redes locales, son justamente el legado que la familia Astorga desea transmitir y perdurar hacia el futuro y a las generaciones que

³⁷ D.S. N°2/2006 MINAGRI.

³⁸ Pavez E (2014) Patrón de movimiento de dos cóndores andinos *Vultur gryphus* (AVES: CATHARTIDAE) en los Andes centrales de Chile y Argentina. Boletín Chileno de Ornitología 20: 1-12.

³⁹ Pavez E (2012) Ecología y estado de conservación del cóndor andino (*Vultur gryphus*) en Chile. Tesis de doctorado, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁴⁰ D.S. 5/1998 MINAGRI.

⁴¹ Ibarra et al (2012) El cóndor andino: una especie biocultural clave del paisaje sudamericano. Boletín Chileno de Ornitología 18(1-2): 1-22.

⁴² U. de Chile (2011) Plan de Manejo Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas. (Sistemas de producción sustentable para ecosistemas de montaña. Proyecto Santiago Andino).

vendrán y a la comunidad del Cajón del Maipo, fundado en su fuerte sentimiento de arraigo e identidad familiar hacia el cuidado de la tierra y su naturaleza.

En este sentido, la toma de decisiones consensuada entre las distintas perspectivas de los integrantes de la familia y la organización de las responsabilidades hacia la gestión y manejo del SNCA, dependerán de las relaciones de confianza y respeto que existan entre la familia, en virtud de que permitan avanzar hacia la búsqueda de soluciones apropiadas. Así, en la medida que el Sentido de Comunidad lo permita, el legado de los Astorga Moreno seguirá contribuyendo a la conservación de la biodiversidad del Cajón del Maipo.

g) Sitios históricos y arqueológicos

En SNCA se han registrado algunos sitios arqueológicos de materiales líticos, no obstante, se desconoce su origen y estado actual. Entre los sitios históricos y arqueológicos del SNCA, se han identificado sitios con puntas de flechas, senderos históricos con pircas y “capillitas” de origen familiar (**figura 7**). Cabe mencionar que los sitios y bienes arqueológicos de Chile, están protegidos bajo la ley de Monumentos Nacionales (N°17.288) y el Reglamento de Excavaciones y/o Prospecciones (D.S. N°484/1990 MINEDUC), razón por la cual su protección es mandata desde el Estado.

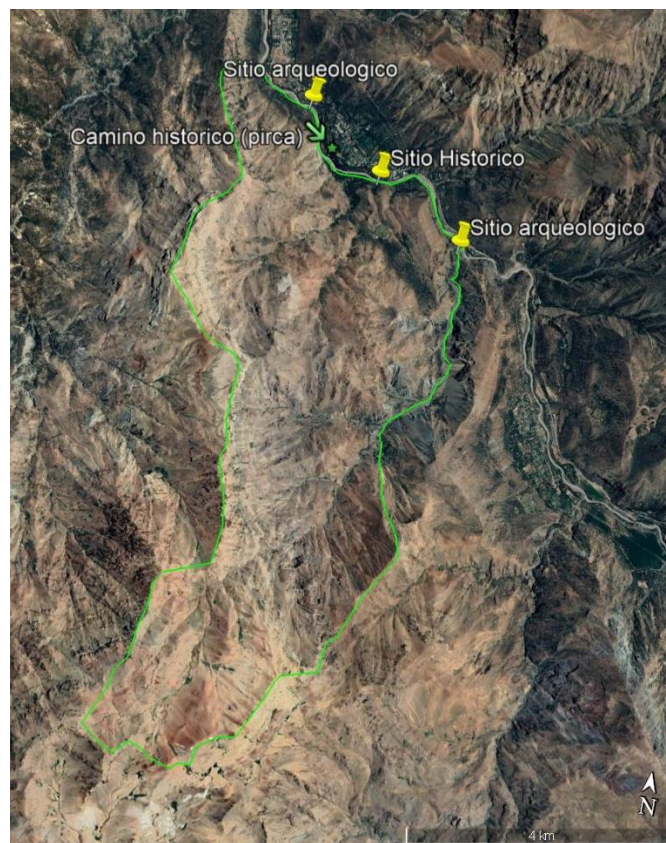


Figura 7. Sitios históricos y arqueológicos identificados en el SNCA. Fuente: elaboración propia.

Análisis de viabilidad de los objetos de conservación

El análisis de viabilidad para establecer un estado o condición actual de los objetos de conservación del SNCA, se realizó mediante un análisis simple, en base a la evaluación de cualidades observadas

y deducciones a partir de la mejor información disponible para el sitio, respecto a sus necesidades de intervención humana para que el objeto de conservación se mantenga o restaure (amenazas y condiciones desfavorables que aumentan la tendencia a la degradación de un objeto). Un mayor detalle del análisis de viabilidad se encuentra en el **Anexo 4**.

El análisis de viabilidad de los objetos de conservación del SNCA se realizó en base a la información disponible para el territorio, observaciones en terreno y datos otorgados por sus propietarios (**tabla 8**).

Tabla 8. Análisis de viabilidad de los objetos de conservación del SNCA y tipo de atributos ecológico/cultural clave asociado.

| Objetivo de Conservación | AEC/ACC | Estado actual | Estado futuro deseado |
|-----------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|
| Red hídrica | Condición | Regular | Bueno |
| Ecosistema andino | Condición y tamaño | Regular | Bueno |
| Vegetación esclerófila | Condición y tamaño | Regular | Bueno |
| Felinos andinos | Tamaño | Pobre | Regular |
| Cóndor | Tamaño | Regular | Bueno |
| Sentido de Comunidad | Transmisibilidad | Regular | Bueno |
| Sitios históricos y arqueológicos | Funcionalidad | Regular | Bueno |

7.4. Amenazas Críticas

a) Efectos del Cambio Climático

Existe consenso científico del efecto antropogénico acumulativo que ha tenido graves consecuencias en el clima actual, principalmente por las emisiones excesivas de gases de efecto invernadero (GEI), lo que ha dado como resultado el fenómeno del cambio climático⁴³.

Chile cumple con siete de las nueve características de vulnerabilidad propuestas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)⁴⁴, lo que lo hace un país sumamente vulnerable a los efectos del cambio climático, por lo que se espera un impacto significativo a diferentes niveles. Mientras ya se tienen registros de un aumento de temperatura en el valle central y cordillera, se proyecta un aumento de temperatura a lo largo de todo el país. Asimismo, se ha observado una disminución en las precipitaciones, proyectando una disminución de éstas entre un 5-15% entre Copiapó y Aysén. Se proyecta también una mayor frecuencia de eventos climáticos extremo, tales como sequías y lluvias cortas, pero intensas⁴⁵.

La biodiversidad por su parte, se ve fuertemente afectada por este fenómeno a nivel global, es por esto que el Millennium Ecosystem Assessment ha postulado que el cambio climático será una de las

⁴³ División de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente, 2016. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022). Gobierno de Chile, Santiago.

⁴⁴ Posee áreas costeras de baja altura; zonas áridas y semiáridas; zonas de bosques; territorio susceptible a desastres naturales; áreas propensas a sequía y desertificación; zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y ecosistemas montañosos.

⁴⁵ División de Cambio Climático Ministerio del Medio Ambiente, 2016. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022). Gobierno de Chile, Santiago.

principales causas de pérdida de biodiversidad para fines del siglo⁴⁶. Sin embargo, la conservación de la biodiversidad puede jugar a su vez un rol importante en la mitigación y adaptación al cambio climático. Por un lado, la biodiversidad provee diversos servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano, incluyendo la provisión de agua, alimentos y seguridad, a través de la disminución del riesgo de desastres naturales, como aluviones. Y por otro, contribuye a la captura y almacenamiento de CO₂, disminuyendo los gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera⁴⁷.

En particular, la zona central de Chile ha experimentado un récord de 10 años consecutivos de sequía, lo que ha disminuido el caudal de los ríos de la cuenca del Maipo cercana a un 25% (promedio anual)⁴⁸. En la zona se han registrado crecidas de ríos, aluviones, proceso de remoción en masa, con consecuencias desastrosas para las comunidades locales, así como también para la ciudad de Santiago debido al corte del suministro de agua.⁴⁹

El impacto del estrés bioclimático en la biodiversidad de la zona central del país, junto a la mayor presencia antrópica, hace particularmente vulnerables a los ecosistemas de la zona mediterránea (especialmente aquellos dentro de las formaciones de bosque caducifolio, espinoso y esclerófilo) y los humedales altoandinos, pues su estabilidad y funcionalidad dependen de los cauces y escorrentía superficial, los cuales se verán alterados por las variaciones de temperatura y precipitación proyectadas. Para la zona precordillerana de Santiago, se estiman cambios importantes en las formaciones andinas de bosque esclerófilo mediterráneo de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilla trinervis* como consecuencia del camino climático⁵⁰. En general, aquellos ecosistemas más ampliamente distribuidos tendrán una mayor tolerancia al cambio que aquellos con menos rango de distribución y los pisos vegetacionales tenderán a reducirse o fragmentarse dentro de su área de distribución actual más que a desplazarse⁵¹.

Hoy día, se ha observa un incremento de los efectos del cambio climático, la falta de precipitaciones y las altas temperaturas. Dramáticamente la vegetación estresada por la época estival, en un gran porcentaje, no se ha recuperado y presenta una alta tasa de mortalidad. El desafío que presenta la desertificación será el principal obstáculo para cumplir con los objetivos y conservar la vida en el Santuario⁵².

⁴⁶ <https://www.cbd.int/climate/intro.shtml>

⁴⁷ Ministerio del Medio Ambiente. 2014. Plan de adaptación al cambio climático en Biodiversidad. Elaborado en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático y de la actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Gobierno de Chile, Santiago.

⁴⁸ <https://www.terram.cl/2019/06/balance-hidrico-dga-una-dramatica-baja-de-las-precipitaciones-y-del-caudal-de-los-rios-se-registra-desde-1985/>

⁴⁹ Stern J (2008) Gestión de cuencas y Cambio Climático: el caso del Maipo. *Informe Final para Chile Sustentable*.

⁵⁰ GORE-RMS - SEREMI MMA RMS. 2013. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago.

⁵¹ Ministerio del Medio Ambiente 2014. Plan de adaptación al cambio climático en Biodiversidad. Elaborado en el marco del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático y de la actualización de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

⁵² Comunicación personal con propietarios.

b) Proyectos hidroeléctricos

En la comuna de San José de Maipo, se ejecutan una serie de proyectos de inversión de índole hídrica, energética y minera (ej. yeso). El proyecto que impacta directamente al SNLQ es el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo (PHAM)⁵³, cuyas obras en construcción contemplan un túnel de gran capacidad volumétrica. Si bien este proyecto posee RCA favorable⁵⁴, la ausencia de estudios hidrogeológicos por parte del PHAM, la complejidad de los sistemas naturales del territorio, en particular la red hídrica y las vegas, además de la incerteza asociada a sus respuestas sinérgicas con factores actuales (ej. efectos del cambio climático), amerita un monitoreo atento de los impactos eventuales que la construcción de este proyecto pueda ocasionar sobre los sistemas naturales y la red hídrica del santuario.

c) Incendios

El mayor riesgo de incendios dentro del SNCA está asociado a los ingresos ilegales por los fundos vecinos, por los arrieros que fuman y por el sector residencial del SNCA, el que posee instalaciones domésticas consistentes en instalaciones a gas, quinchos y fogones. Si bien se cuenta con personal entrenado y equipamiento básico ante incendios, éstos enfocan sus esfuerzos en el área del Centro Turístico, donde existe mayor probabilidad.

No obstante, ante los daños que un eventual incendio pueda generar dentro del área residencial o en otros puntos focales, y las consecuencias que éste pueda tener en el resto del SNCA, es clave contar con un protocolo de prevención y control temprano que incluya una planificación de la red húmeda con conectores para mangueras, una identificación de las zonas de riesgo, sentidos de dispersión del fuego, puntos de recolección de agua y otros métodos de extinción, responsables y socios colaboradores.

Asimismo, para disminuir la probabilidad de ocurrencia de incendios, es de gran relevancia contar con programas preventivos que sean promovidos, coordinados y ejercidos tanto a nivel interno como comunal.

d) Ganadería externa e interna

En general, la amenaza de ganadería externa e interna está dada por el ingreso irregular de ganado desde fundos vecinos al SNCA (principalmente desde el Fundo El Toyo), y el manejo interno de los animales propios y de trabajadores, provocando presión sobre las vegas, aumento de la erosión en suelos y dispersión de flora exótica e invasora.

Las prácticas ganaderas internas en el SNCA se desarrollan, principalmente, en el sector de “La Meseta”, donde existe infraestructura para el manejo de caballos, mulas, ponis y aves de corral. Los principales usos de los animales son la realización de cabalgatas turísticas y el consumo local de alimentos derivados. Es evidente el efecto erosivo de los caballos en los senderos por la realización

⁵³ Obra en actual construcción, que considera túneles de conexión hídrica desde Laguna Negra hacia dos centrales hidroeléctricas de pasada y su restitución al río Maipo en Las Lajas y El Alfalfal (vía río Colorado), aguas arriba de la bocatoma Las Vertientes, que alimenta las plantas de producción de agua potable Vizcachas- Vizcachitas y La Florida.

⁵⁴ Resolución Exenta N°256/09 (COREMA RM).

de las cabalgatas y al estar sueltos en los sectores aledaños a la zona de uso sostenible. Además de ser un elemento de impacto fuerte sobre la germinación y crecimientos de flora.

Por otro lado, existe ingreso de ganado de fundos aledaños, principalmente, a las vegas de los sectores más altos del SNCA las cuales no están cercadas. Cabe destacar los efectos de cargas inapropiadas de ganado sobre ecosistemas de vegas, en donde se desencadena un proceso de retrogresión que involucra cambios en la composición de la vegetación y que supera sus límites de resiliencia a través de, por ejemplo, la presión en relaciones ecológicas, como la competencia entre especies vegetales; la alteración de la tasa de crecimiento vegetativo por la compactación del suelo; la alteración de la calidad del agua por exceso de materia orgánica proveniente de las bostas; la aceleración de la desecación por la pérdida de cobertura vegetal que controla su tasa de evaporación, sin contar los efectos indirectos que estos cambios desencadenarán aguas abajo^{55,56}.

Otros de los impactos sobre la biodiversidad que son potenciados por el ganado, es la dispersión de semillas de plantas invasoras, a través del pelaje y la ingesta de semillas y frutos que son liberados a gran distancia, favoreciendo su expansión y colonización en nuevos lugares⁵⁷.

e) Especies exóticas e invasoras (EEI)

La invasión de especies es una de las mayores causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, provocando profundos cambios en la composición, estructura y función de los ecosistemas, y con esto, la pérdida de los servicios que brindan a las personas.

En este contexto, la falta de medidas de control y erradicación de estas especies, facilita significativamente el ingreso y establecimiento de estas especies en ambientes que han sido degradados por distintas causas (sobreconsumo, remoción directa, incendios, otros)⁵⁸. Los efectos de las especies invasoras sobre los ecosistemas son variados, principalmente: la competencia por recursos con especies nativas, la transmisión de enfermedades, cambios en la composición, estructura y función, entre otros⁵⁹.

Ejemplo de esta situación es la invasión en zonas de montaña de la región Metropolitana de especies de flora como el diente de león (*Taraxacum officinale*), la hierba del paño (*Verbascum thapsus*) y el dedal de oro (*Escholtzia californica*)⁶⁰, cuya área de invasión en el tiempo está alcanzando niveles de altitud geográfica cada vez mayores⁶¹. En cursos de agua, la presencia de zarzamora y aramo impactan esos ecosistemas, por lo que se necesitan un control activo de esas EEI.

⁵⁵ MMA-SAG-DGA (2011) Guía para Conservación y Seguimientos de Humedales Altoandinos. 50 pp.

⁵⁶ Contreras R (2007) Uso de vegas y bofedales de la zona cordillerana y precordillerana de la región de Atacama. Tesis Ingeniería Forestal – Facultad Ciencias Forestales – Universidad de Chile.

⁵⁷ IEB-LIB (2009) Manual de Plantas Invasoras del centro-sur de Chile. 47 pp.

⁵⁸ WCS (2017) Estrategia de Colaboración Público-Privada para la Conservación de la Biodiversidad de la Zona de Montaña de Lo Barnechea.

⁵⁹ McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei, and J.K. Waage (eds.) 2001. A Global Strategy on Invasive Alien Species. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. x + 50 pp.

⁶⁰ WCS (2017) Estrategia de Colaboración Público-Privada para la Conservación de la Biodiversidad de la Zona de Montaña de Lo Barnechea.

⁶¹ WCS (2017) Estrategia de Colaboración Público-Privada para la Conservación de la Biodiversidad de la Zona de Montaña de Lo Barnechea.

Otro ejemplo significativo lo constituye la invasión del conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), especie dañina que sobreconsume la cobertura vegetal y causa alteración en las relaciones tróficas sostenidas por grandes y medianos depredadores (ej. puma, gato andino, zorro), al modificar su dieta y tener efectos indirectos sobre las poblaciones de presas naturales (ej. roedores, marsupiales). La chaqueta amarilla (*Vespula germanica*) es controlada en la zona residencial y en la meseta, pero aun así sus poblaciones persisten.

El ser humano, a través de la disposición de alimentos y residuos, favorece la llegada de roedores exóticos (ej. guarén, rata negra), considerados plagas y vectores de enfermedades que afectan la salud humana y a la fauna silvestre, tales como por Hantavirus, leptospirosis, criptosporidiosis, fiebre hemorrágica viral y fiebre Q.

La presencia de especies exóticas con fines ornamentales y productivos, también tiene impactos sobre la composición, estructura y función de los ecosistemas, al demandar recursos hídricos y nutritivos del suelo⁶², e incluso la aplicación eventual de fertilizantes y pesticidas que pueden transmitirse al resto del sistema natural a través de la lluvia, el viento y polinizadores. Asimismo, es posible que métodos de poda para controlar vegetación nativa pueda generar efectos adversos, en la medida que afecten su capacidad de persistencia (ej. poda de meristema apical para promover el crecimiento arbustivo).

En particular para el SNCA, la **tabla 9** describe las principales especies exóticas e invasoras registradas en el área:

Tabla 9. Principales especies exóticas e invasoras del SNCA.

| Planta exótica/invasora | Nombre científico | Hábito (exótica:E; invasora:i) | Ubicación principal en el SNCA |
|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Álamo | <i>Populus sp.</i> | I | Área residencial |
| Pino | <i>Pinus sp.</i> | E | La Meseta |
| Aromo | <i>Acacia dealbata</i> | I | Riberas |
| Falso acacio | <i>Robinia pseudoacacia</i> | I | Área residencial |
| Eucalipto | <i>Eucalyptus globulus</i> | E | La Meseta |
| Nogal | <i>Juglans regia</i> | E | Área agrícola |
| Alfalfa | <i>Medicago sativa</i> | I | Área agrícola |
| Dedal del oro | <i>Eschscholzia californica</i> | I | Laderas en senderos |
| Zarzamora | <i>Rubus ulmifolius</i> | I | Riberas, canales |
| Rosa Mosqueta | <i>Rosa rubiginosa</i> | I | Senderos y área residencial |
| Guarén | <i>Rattus norvegicus</i> | I | Área residencial y agrícola |
| Conejo | <i>Oryctolagus cuniculus</i> | I | Extendida |
| Chaqueta amarilla | <i>Vespula germanica</i> | I | Extendida |

f) Mascotas residenciales y comunitarias

A nivel familiar, se maneja un número determinado de mascotas (perros y gatos), que conviven en el área residencial del SNCA y, por ende, existe una interacción activa entre éstos y la fauna silvestre.

⁶² Toro, J. & Gessel, S. (1999) Radiata pine plantations in Chile. *New Forests* 18: 33. doi:10.1023/A:1006597823190

Si bien la relación ser humano-perro es una alianza milenaria positiva, en donde el perro es utilizado por el ser humano como un artefacto con fines mayormente productivos y emotivos, otorgando bienestar y mejorando calidades de vida⁶³, esta alianza se rompe cuando se producen problemas que afectan dicho bienestar, y que surgen a partir de su crianza descontrolada y de su abandono, conllevando a la presencia de perros callejeros, vagabundos y asilvestrados en áreas urbanas, rurales y silvestres⁶⁴. Asimismo, se encuentran los perros de vida libre (con dueño), muchas veces mal alimentados que recorren grandes distancias fuera de su hogar y que afectan los ecosistemas aledaños.

Uno de los impactos más graves de las mascotas en áreas protegidas, es la muerte de fauna silvestre, entre ellas, especies en estado crítico de conservación, por el ataque de perros, además de la transmisión de enfermedades infecciosas desde los perros y gatos a la fauna silvestre ha sido demostrada a nivel mundial, siendo un problema en aumento al interior de las áreas silvestres en Chile. Algunos ejemplos detectados por CONAF en áreas bajo su administración son la presencia de Distemper y Sarna de perros a zorros; y el Virus de inmunodeficiencia felina y leucemia felina de los gatos domésticos a felinos silvestres.⁶⁵

Algunas de las medidas que fueron adoptadas en las áreas protegidas del SNASPE para el control de los efectos provocados por las mascotas de guardaparques, arrieros y privados son:

- Prohibición de tenencia de mascotas para guardaparques y concesiones
- Prohibición de ingreso con mascotas para visitantes
- Registro, identificación y control sanitario de perros cuyos dueños habiten en áreas aledañas, y de aquellos utilizados para el arreo de ganado, estos últimos, con plazo de 2 años para erradicarlos.
- Excepciones en casos de: manejo y control de especies exóticas; tareas de rescate, seguridad y/o fiscalización; perros guía de personas con necesidades especiales.

El problema de las mascotas (principalmente perros y gatos de residentes y arrieros) es reconocido por la comunidad y se están tomando las medidas necesarias para controlar su número y las conductas que llevan a que sean una amenaza para la fauna nativa.

g) Turismo no sustentable

En virtud de la declaración de la comuna de San José de Maipo como Zona de Interés Turístico⁶⁶, existe una gran oferta y disponibilidad de servicios para que un mayor número de visitantes accedan a ella. De esta forma, el municipio debe velar por mantener este estatus y promover la visita de turistas a través de distintos medios.

⁶³ WCS (2017) Estrategia de Colaboración Público-Privada para la Conservación de la Biodiversidad de la Zona de Montaña de Lo Barnechea.

⁶⁴ Charif Tala, Coloquio de Especies Exóticas Invasoras y Tenencia Responsable de Mascotas. "Mascotas y otros animales domésticos: una amenaza a nuestro patrimonio natural. Ministerio del Medio Ambiente

⁶⁵ CONAF (2015) Normativa para el manejo de perros y otras mascotas en ASP. Disponible en: http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1442872920NORMATIVAOFICIALMANEJOMASCOTASSNASPE2015.pdf

⁶⁶ Resolución Exenta N° 1138/2001 SERNATUR.

Se entiende como Turismo no sustentable, a aquel que no respeta las regulaciones mínimas señalizadas públicamente y que posee impactos negativos sobre los sistemas naturales y elementos culturales que no son mitigados, restaurados o compensados apropiadamente, poniendo en riesgo la perpetuidad de los valores por los cuales el turismo local se sustenta.

El turismo puede ser insostenible para los territorios, cuando éste se ejerce impactando significativamente sus sistemas naturales y la calidad de vida de sus habitantes. En este sentido, un turismo sostenible considera plenamente las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas⁶⁷.

Algunas prácticas no sostenibles del turismo son:

- Recibir una carga turística que no contemple la capacidad la protección y recuperación de los ecosistemas, en especial de aquellos que sostienen atractivos turísticos en el largo plazo.
- Implementar acciones a favor de la experiencia turística que no contemplen una evaluación de impactos en biodiversidad y que no favorezcan su conservación.
- Desconsiderar los valores de la biodiversidad que puedan ser transmitidos educativamente a través de la experiencia turística.
- Operar sin una gestión de residuos y de uso de recursos hídricos/energéticos eficientes.
- Sesgar la experiencia de turismo a grupos socio-económicos determinados.
- Desconsiderar la participación en los beneficios del turismo de comunidades locales.
- Generar impactos negativos sobre habitantes o comunidades que puedan alterar su calidad de vida.

Para el SNCA, el hecho recibir un gran número de visitantes (>10.000 anual en el sendero a la Cascada) se traduce en un impacto sobre los senderos y los ecosistemas aledaños. Es necesario calcular la capacidad de acogida de estos senderos y restringir la cantidad de visitantes cuando ese número sea superado.

h) Obras y prácticas residenciales

Los territorios del santuario han sido establecidos como un área de múltiples usos, que incluyen usos productivos agrícolas, de recreación y turismo, conservación, y de uso residencial. Éste último aspecto del territorio ha tenido cambios importantes en los últimos años, con la creciente necesidad de la tercera generación de comenzar a establecer sus casas para vivir. Ya es un hecho que algunos integrantes de esta tercera generación (sobrinos) están haciendo uso del territorio del santuario para vivir; algunos se están construyendo y otros tienen planes de construirse en el corto y mediano plazo. En este proceso, se realizó un estudio de la Fundación Pulso Ambiental⁶⁸ que identificó zonas aptas para la construcción de nuevas residencias, con un número definido de la capacidad de carga y con un procedimiento de autorización (Consejo de Monumentos Nacionales y Municipalidad) y consulta interna. En caso que este estudio no sea respetado, se crea una amenaza emergente para

⁶⁷ Definición de la Organización Mundial de Turismo (UNWTO).

<http://www2.unwto.org/es/content/definicion>

⁶⁸ Fundación Pulso Ambiental (2016) Asesoría: identificación áreas aptas para la construcción de viviendas en el Santuario de la Naturaleza Cascada De Las Ánimas.

la sana convivencia que involucra a la mayor parte de los miembros de la familia en cuanto a espacio, capacidad de carga y falta de agua.

En términos normativos, en un Santuario de la Naturaleza no se pueden “iniciar trabajos de construcción o excavación, ni desarrollar actividades como la pesca, caza, explotación rural o cualquiera otra actividad que pudiera alterar su estado natural sin previa autorización del Consejo de Monumentos Nacionales”⁶⁹. Por lo tanto, requeriría actualizar las construcciones realizadas desde el año de su creación a la fecha, y complementar con el Plan de Ordenamiento Territorial.

i) Desvinculación comunitaria

La carencia de una gestión coordinada, participativa, transparente y armoniosa, aumenta la desconfianza en los procesos y no permite actuar bajo una lógica de legitimidad social, tendiendo muchas veces al fracaso de las iniciativas, con consecuencias negativas que incluso escalan a la propia biodiversidad.

Tanto interna como externamente, el éxito en gestión y manejo del SNCA se encuentra sujeto a la calidad de las relaciones entre quienes se vinculan directamente al área, como son la propia familia y sus vecinos. En este sentido, cualquier acción que se implemente y busque el logro de un objetivo en particular, deberá contar con una aprobación consensuada entre las personas involucrados, tanto directa e indirectamente en ella, considerando los impactos negativos y positivos que dicha acción tendría en ellas y en su calidad de vida.

Externamente al SNCA, la desvinculación comunitaria escala a las relaciones con vecinos, algunos de ellos instalados históricamente y por diversos motivos, tales como divisiones por mega proyectos (Gasoducto y Alto Maipo), definiciones de límites, ingreso de ganado, cazadores, ingreso de perros, entre otros.

j) Conflictos internos

En general, los conflictos internos en el SNCA están dados por las diferencias de visión entre los integrantes de la familia, en donde se entre cruzan aspectos de tradición, antigüedad y jerarquía organizacional y aspiraciones propias, con argumentos científico-técnicos que, en ocasiones, pueden ser incompatibles con la tradición y los cargos asumidos históricamente.

k) Pérdida de material histórico y arqueológico

Dada la falta de información respecto a la caracterización de los sitios históricos y arqueológicos, no es posible descartar que existan posibles pérdidas de material por diversos factores (ej. robo por visitantes, destrucción por pisoteo de ganado) que son necesarios de identificar y generar acciones de protección de acuerdo a ellos.

Calificación de amenazas

Las amenazas que fueron identificadas en el SNCA, fueron calificadas cualitativamente según criterios de alcance, severidad y urgencia, los que permiten evaluar sus impactos sobre los objetos de conservación (véase criterios en **Anexo 4**). El algoritmo utilizado combina, en primer lugar, el ALCANCE y la SEVERIDAD para obtener una calificación global de la magnitud de las amenazas directas sobre cada objeto de conservación. Posteriormente, la magnitud es combinada con la URGENCIA, para obtener una calificación final. De esta forma, la clasificación entrega una

⁶⁹ Ley 17288 de Monumentos Nacionales. Artículo 31°.

jerarquización de las amenazas y una noción de prioridades frente a cuáles deben ser abordadas en el corto, mediano y largo plazo⁷⁰. De esta forma y en base a una evaluación cualitativa de los criterios señalados, se realizó una primera calificación de amenazas para el SNCA, cuyos resultados se señalan en la **tabla 10**.

Tabla 10. Calificación de amenazas del SNCA

| Amenazas \ Objetos | RED HÍDRICA | ECOSISTEMA ANDINO | VEGETACIÓN ESCLERÓFILA | FELINOS ANDINOS | CÓNDOR | SENTIDO DE COMUNIDAD | SITIOS HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS | Calificación de amenazas |
|------------------------------------|-------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Efectos del CAMBIO CLIMÁTICO | Alto | Alto | Alto | | | | | Alto |
| PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS | Medio | Medio | | | | Medio | | Medio |
| GANADERÍA (externa e interna) | Bajo | Medio | Medio | Bajo | Bajo | | | Medio |
| ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS | Medio | Medio | Medio | | | | | Medio |
| MASCOTAS RESIDENCIALES | | | Bajo | Medio | Medio | Medio | | Medio |
| INCENDIOS | | | Muy alto | | | | | Alto |
| TURISMO NO SUSTENTABLE | | | Bajo | Bajo | Bajo | Medio | | Bajo |
| OBRAS Y PRÁCTICAS RESIDENCIALES | | | Bajo | | | Medio | Bajo | Bajo |
| DESVINCULACIÓN COMUNITARIA | | | | | | Medio | | Bajo |
| CONFLICTOS INTERNOS PARA EL MANEJO | | | | | | Medio | | Medio |
| PÉRDIDA DE MATERIAL | | | | | | Medio | Medio | Medio |
| Calificación OdC | Alto | Medio | Alto | Bajo | Bajo | Medio | Bajo | Alto |

7.5. Objetivos y metas

Los objetivos planteados para los objetos de conservación del SNCA se muestran en la **tabla 11**.

Tabla 11. Objetivos para los objetos de conservación del SNCA.

| Objeto de conservación | Objetivo |
|------------------------|---|
| Sistema hídrico | En el corto plazo y hacia periodos siguientes, la red hídrica del SN mantiene calidades fisicoquímicas ⁷¹ y caudales que permiten sostener las comunidades acuáticas, riparianas y la provisión para el consumo humano |

⁷⁰ La calificación de amenazas fue realizada a través del software Miradi©, diseñado por la CMP para la aplicación y seguimiento de proyectos de conservación que utilizan Estándares Abiertos.

⁷¹ La calidad del agua deberá ser acorde a lo establecido las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo (decreto 53).

| Objeto de conservación | Objetivo |
|--|--|
| | |
| Ecosistema andino | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el ecosistema andino del SNCA mantendrá una composición de sitios singulares ⁷² que permita evitar el aumento de la erosión en altitudes >1800 m s.n.m, generar resiliencia y adaptación ante escenarios de Cambio Climático. |
| Vegetación esclerófila | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el piso vegetacional Bosque Esclerófilo del SN, alcanzará coberturas y composiciones de especies dominantes indicadoras de niveles bajos de degradación ^{73*} , y otras especies nativas que permitan generar resiliencia y adaptación ante escenarios de Cambio Climático |
| Felinos andinos | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el tamaño de las poblaciones de felinos andinos al menos se mantendrán estables dentro del SNCA, según línea de base |
| Cóndor | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el tamaño de la población de cóndor del SN al menos se mantendrá estable, según línea de base |
| Sentido de Comunidad | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, la comunidad de las Ánimas ha respetado la vida en comunidad, los proyectos ejecutados y se ha podido hacer sinergia entre los distintos usos y visiones del Santuario |
| Sitios históricos y arqueológicos | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el SNCA mantiene registro y protección oficial de sus sitios históricos y arqueológicos, implementando vías de difusión para su valoración en el territorio |

Las metas planteadas para la reducción de las amenazas del SNCA se muestran en la **tabla 12**.

Tabla 12. Metas para la reducción de las amenazas del SNCA.

| Amenaza | Meta |
|-------------------------------------|--|
| Efectos del Cambio Climático | A corto plazo, se conocen los efectos locales del CC ⁷⁴ y sus proyecciones sobre los objetos de conservación, así como su vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad de adaptación) a dichos efectos. |
| | A mediano plazo, los usos humanos de la red hídrica del SNCA están adaptados a los efectos del CC |
| | A largo plazo, la vulnerabilidad de los objetos de conservación ha disminuido en relación al primer análisis realizado |

⁷² Formaciones de *Kageneckia angustifolia*; sistemas de vegas; formaciones de llareta (*Laretia acaulis*); hábitats de flora y fauna andina sensible, endémica y en categoría de conservación en amenaza.

⁷³ * De acuerdo a Pérez-Quezada & Bown (2015) Guía para la restauración de los ecosistemas andinos de Santiago. Universidad de Chile - CONAF, 115 pp. (considerar piso Bosque Esclerófilo).

⁷⁴ Con énfasis en los fenómenos de desertificación y aluviones.

| Amenaza | Meta |
|------------------------------------|---|
| Proyectos hidroeléctricos | A mediano plazo, se han promovido acciones de protección del recurso hídrico con los actores de la cuenca |
| | A corto plazo, se cuenta con un plan de monitoreo de los posibles efectos de la construcción y operación del proyecto Alto Maipo sobre la red hídrica |
| | A largo plazo, se saben los efectos sobre los objetos de conservación por proyectos hidroeléctricos |
| Incendios | A corto plazo, se cuenta con un plan de prevención y acción en coordinación con actores de la cuenca (mapeo y caracterización de sitios vulnerables) |
| | A mediano plazo, los focos de incendios se han reducido entre un 80-100% respecto a registros históricos en áreas de uso intensivo |
| Ganadería externa | A corto plazo, se cuenta con un diagnóstico que caracteriza el ganado, puntos críticos de ingreso y pastoreo, temporadas y sus propietarios |
| | A corto plazo, se generan acuerdo con dueños de ganado externo para evitar su ingreso al SN |
| | A mediano plazo, no existe ingreso de ganado externo al SN |
| Ganadería interna | A corto plazo, se conocen los efectos ecológicos del ganado interno ⁷⁵ sobre los objetos de conservación para ajustar el manejo en virtud del sostenimiento de sus funciones ecológicas |
| | A mediano plazo, los efectos de la ganadería interna en el SN estarán mitigados a través de un plan de buenas prácticas |
| Especies exóticas invasoras | A corto plazo, se cuenta con una línea de base sobre distribución, densidad y efectos de las EEI dominantes sobre los objetos de conservación para conducir acciones de control/erradicación y restauración |
| | A mediano plazo, la densidad total de especies invasoras dominantes se ha reducido en un 50% respecto a la línea de base |
| Mascotas de la familia | A corto plazo, se cuenta con plan de tenencia responsable de mascotas residenciales y con restricciones sobre el número de animales por familia, enfocado a mitigar los impactos sobre los objetos de conservación |
| | A mediano plazo, las mascotas de la familia se restringirán exclusivamente al área residencial del SNCA y no existirá ingreso de perros desde el Centro Turístico |
| Turismo no sustentable | A corto plazo, se cuenta con una evaluación capacidad de carga turística en función de la condición de los suelos en áreas de uso turístico, con el fin de ajustar el número de visitantes y proteger los objetos de conservación. |
| | A mediano plazo, se han promovido acciones de educación ambiental y capacitación de guías para mejorar las conductas de los visitantes y de la comunidad aledaña al SNCA en torno a la valoración y protección de sus objetos de conservación |

⁷⁵ Foco en erosión de suelo y dispersión de EEI.

| Amenaza | Meta |
|---|--|
| Obras y prácticas residenciales | A mediano plazo, todas las obras del SNCA se encuentran regularizadas según los acuerdos ⁷⁶ , la normativa ambiental vigente y no afectan la condición ecológica de la vegetación esclerófila del SNCA. |
| Desvinculación con comunidad externa | A corto plazo, se ha reeditado el Libro del Abuelo y digitalizado para estar disponible online y en las principales bibliotecas de Santiago |
| | A mediano plazo, se han realizado acciones y mingas familiares en beneficio de la conservación y que incorporan a la comunidad externa |
| Conflictos internos para el manejo | A corto plazo, los instrumentos de manejo del SNCA están reconocidos por la comunidad interna |
| | A mediano plazo, la generación de residuos inorgánicos no reciclables disminuirá en 70% y se mantendrán medidas de autosuficiencia y de eficiencia energética en toda el área residencial para evitar subir el consumo |
| | A mediano plazo, los conflictos internos están manejados por protocolos, reuniones periódicas y no intervienen en el logro de los objetivos de la gestión de la conservación del SNCA |
| Pérdida de material arqueológico | A corto plazo, se cuenta con una línea de base de los sitios y material arqueológico y se conducen acciones para su declaración ante el Consejo de Monumento Nacionales |
| | A mediano plazo, los sitios y el material arqueológico se encuentran protegidos, puestos en valor y no se registran pérdidas por robo o destrucción |

⁷⁶ Estudio Identificación áreas para construcción SN Cascada de las Animas, Fundación Pulso Ambiental (2016).

7.6. Estrategias

Las Estrategias diseñadas para reducir las amenazas a los objetos de conservación se señalan en la **tabla 13**.

Tabla 13. Estrategias a implementar para reducir las amenazas a los objetos de conservación.

| Estrategia | Objeto de Conservación | | | | | | | Amenazas | | | | | | | | | | |
|---|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|--------|----------------------|----------------------|------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Sistema hídrico | Ecosistema andino | Vegetación esclerófila | Felinos andinos | Cóndor | Sentido de Comunidad | Sitios arqueológicos | Efectos del Cambio Climático | Incendios | Ganadería externa | Ganadería interna | Especies exóticas invasoras | Mascotas de la familia | Turismo no sustentable | Obras y prácticas residenciales | Desvinculación comunitaria | Conflictos internos para el manejo | Pérdida de material arqueológico |
| Adaptación al Cambio Climático | * | * | * | | | | | * | | | | | | | | | | |
| Prevención y acción de incendios | | * | * | | | | | | * | | | | | | | | | |
| Control de ganado externo | * | * | * | | | | | | | * | | | | | | | | |
| Manejo de ganado interno | * | * | * | | | | | | | | * | | | | | | | |
| Control de especies exóticas invasoras | * | * | * | | | | | | | | | * | | | | | | |
| Manejo de mascotas residentes y comunitarias | | | * | * | | | | | | | | | * | | | | | |
| Sinergia con el quehacer turístico de Cascada de las Ánimas | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | | * | | | | |
| Sinergia con Refugio Animal | | * | * | * | * | * | | | | | | | | * | | * | | |

| Estrategia | Objeto de Conservación | | | | | | | Amenazas | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|--------|----------------------|----------------------|------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Sistema hídrico | Ecosistema andino | Vegetación esclerófila | Felinos andinos | Cóndor | Sentido de Comunidad | Sitios arqueológicos | Efectos del Cambio Climático | Incendios | Ganadería externa | Ganadería interna | Especies exóticas invasoras | Mascotas de la familia | Turismo no sustentable | Obras y prácticas residenciales | Desvinculación comunitaria | Conflictos internos para el manejo | Pérdida de material arqueológico |
| Compatibilidad del quehacer familiar⁺ | * | | * | | | * | | | | | | | | | * | * | * | |
| Vinculación con comunidades externas | * | * | * | * | * | * | * | | | | | | | | | * | | |
| Protección y puesta en valor de sitios arqueológicos | | | | | | * | * | | | | | | | | | | | * |
| Restauración y protección de objetos de conservación biológicos | * | * | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * | | | |

⁺El quehacer familiar refiere a la habitación, uso y manejo del SNCA por las familias residentes.

7.7. Plan Operativo a Largo Plazo

El plan operativo a largo plazo de las acciones a implementar en el SNCA se muestra en la **tabla 14**.

Tabla 14. Plan Operativo a Largo Plazo para el manejo del SNCA

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|--|--|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| ESTRATEGIA: Adaptación al Cambio Climático | | | | |
| Recopilar la información científica sobre las proyecciones locales de los efectos de CC para el área | Informe de proyecciones locales de CC | X | | |
| Evaluar la vulnerabilidad de los objetos de conservación a los efectos de CC | Estudio vulnerabilidad al CC | X | | |
| Generar modelos de proyección de los efectos de CC sobre los objetos de conservación | Informe de resultados | | X | |
| Evaluar tendencias del caudal y actividad de quebradas para adaptar los usos extractivos de la red hacia la eficiencia hídrica | Informe actualizado de disponibilidad de agua vs. capacidad de carga en área residencial y turística | X | | |
| Adaptar los usos humanos provistos por los objetos de conservación (sistema hídrico, vegas) hacia las proyecciones de CC | Check list de adaptaciones de usos humano | | X | |
| Analizar formas innovadoras de almacenaje de agua que favorezca a la red hídrica natural y la red de riego/agua potable | Informe de factibilidad | | X | |
| Diseñar e implementar estrategias y medidas de adaptación para los objetos de conservación, alineándolas a las demás estrategias de manejo del SN (ej. restauración, manejo de ganado) | Informe con medidas de adaptación a implementar | | | X |
| ESTRATEGIA: Prevención y acción de incendios | | | | |
| Identificar y mapear las zonas de riesgo de incendios | Mapa con zonas de riesgo de incendios | X | | |
| Identificar las brechas de equipamiento y capacitación con prevencionista de riesgos | Informe de brechas | X | | |
| Coordinar red de acción y canales de comunicación ante incendios | Listado de actores y canales de comunicación | X | | |
| Generar Plan de Prevención y Acción ante incendios | Documento del Plan de Prevención y Acción | X | | |
| Dar a conocer el Plan y capacitar al personal y a los actores involucrados (ej. arrieros) | Actas de capacitaciones | X | | |
| Adquirir y mantener el equipamiento necesario para la implementación del Plan | Informe de adquisiciones y mantenciones | X | | |
| Implementar el Plan de Prevención y Acción ante incendios | Check list de acciones implementadas | | X | |

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|--|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| Evaluar la factibilidad de camino alternativo al sector de La Meseta para vehículos de menor tamaño (moto cuatro ruedas y carro), con fines de mejoramiento de instalaciones contra incendios y de otros proyectos | Informe factibilidad | | X | |
| ESTRATEGIA: Control de ganado externo | | | | |
| Elaborar un diagnóstico que caracteriza el ganado, puntos críticos de ingreso y pastoreo, temporadas y sus propietarios | Informe diagnóstico | X | | |
| Mantenimiento del cerco que limita con el predio el Toyo | Km cercos reforzados | X | | |
| Instalar cercos de exclusión en vegas y nacientes de agua | Km cercos instalados | X | | |
| Evaluar la factibilidad y los costos de exclusión para otros puntos críticos | Informe de factibilidad | X | | |
| Tomar contacto y generar acuerdos con propietarios para el control de su ganado y evitar que ingrese al SN | Acuerdos con propietarios | X | | |
| Fortalecer alianza entre el santuario y algunos arrieros de la comunidad adyacente a los predios | Listado de actividades entre el SN y arrieros adyacentes | | X | |
| Acuerdo interno (con familia) sobre manejo de ganado externo de arrieros que trabajan en el santuario | Acuerdo interno | | X | |
| Diseñar y ejecutar un plan para la exclusión de ganado según factibilidad, que incorpore a los arrieros locales con roles de vigilancia | Plan de vigilancia con arrieros | | X | |
| ESTRATEGIA: Manejo de ganado interno | | | | |
| Conocer los efectos ecológicos de la carga de caballos y ponies sobre los objetos de conservación (ej. Dispersión de flora exótica e invasora, erosión de suelos) | Estudio sobre efectos ecológicos de ganado interno | X | | |
| Mejorar sistema de comunicación entre propietarios y arrieros que manejan caballos | Protocolo de comunicación | X | | |
| Encierro nocturno de caballos y ponies | Calendario de turnos para el encierro nocturno | X | | |
| Mejorar cierres y puertas en senderos. | N° de puertas mejoradas | X | | |
| Instalar luces anti depredadores de prendido automático | N° de luces automáticas instaladas/N° de cabezas afectadas por depredadores | X | | |
| Establecer rutas únicas dejando en recuperación pasiva las huellas paralelas | N° de huellas en recuperación | X | | |

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|---|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| Acotar y controlar el uso de perros en actividades de arrieros en función de la protección de la fauna silvestre (foco en objetos de conservación) | Registro de perros acompañantes y de eventos negativos sobre la fauna silvestre | X | | |
| Restringir el pastoreo libre en áreas de exclusión (nacientes de agua y vegetación en conservación) | Registro de medidas de restricción en áreas de exclusión | X | | |
| Actualizar número de capacidad de acogida (ecológica) de ganado según estado actual/proyectado de clima, vegas, pasto, etc. | Capacidad de acogida (ecológica) actualizada | | X | |
| Restringir el talaje según las condiciones climáticas anuales y la disponibilidad de alimento | Registro de carga animal por temporada y condiciones climáticas | | X | |
| Implementar otras Buenas Prácticas para el manejo de cabalares | Check list de buenas prácticas a implementar | | X | |
| Actualizar zonificación de movimiento de ganado y áreas de restauración | Zonificación actualizada | | X | |
| Instalar puertas con cierre automático para controlar acceso de caballos a laderas y sitios de exclusión | N° de puertas con cierre automático | | X | |
| Instalar letreros o señalética para turistas, guías y residentes mantengan puertas cerradas | N° de letreros instalados | | X | |
| Instalar cámaras trampa de envío automático en pasos | N° de cámaras-trampa instaladas | | X | |
| ESTRATEGIA: Control de especies exóticas invasoras | | | | |
| Generar una línea de base sobre distribución y densidad de las EEI dominantes del SN y priorizar aquellas para control (trucha, zarzamora, álamo, aromo y roedores) | Línea base distribución y densidad de EEI dominantes | X | | |
| Priorizar áreas para el control de las EEI seleccionadas | Listado priorizado de áreas para el control del EEI | X | | |
| Evaluar la costo-efectividad de los métodos utilizados para control de las especies priorizadas | Informe de costo-efectividad de los métodos utilizados | X | | |
| Generar Plan de control EEI | Plan de Control de EEI actualizado | | X | |
| ESTRATEGIA: Manejo de mascotas residentes y comunitarias | | | | |
| Generar catastro de perros y gatos (edad, tamaño, peso, vacunas, sexo, etc.) | Catastro de perros y gatos | X | | |
| Estudiar el ámbito de hogar y rutas de dispersión de mascotas | Informe de ámbito de hogar | X | | |

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|--|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| Comunicar resultados a comunidad residente | Registro de comunicaciones | X | | |
| Establecer medidas de control de mascotas residentes para su tenencia responsable en el contexto de un área protegida | Protocolo tenencia responsable de mascotas | X | | |
| Capacitar a residentes sobre las medidas de control de mascotas y sus potenciales daños, especialmente para zorros, felinos y guanacos en reintroducción | Certificados de capacitaciones | | X | |
| Implementar Plan de Tenencia Responsable de mascotas en el contexto de un área protegida y limitar el número de animales por familia por mutuo acuerdo | Check list de acciones implementadas | | X | |
| Generar catastro de perros comunitarios en el Centro Turístico | Catastro de perros comunitarios | X | | |
| Generar protocolo de control de ingreso de perros del Centro Turístico que involucra activamente a los visitantes | Protocolo control de ingreso | X | | |
| Concientizar y capacitar a guías y administradores sobre los daños de los perros al SN y su manejo adecuado | Certificados de capacitaciones | X | | |
| Implementar Protocolo de control de ingreso de perros | Check list de acciones implementadas | | X | |
| ESTRATEGIA: Sinergia con el quehacer turístico de Cascada de las Ánimas | | | | |
| Establecer e implementar capacidad de carga turística en senderos del SNCA de acuerdo a estado de suelos y vulnerabilidad de objetos de conservación | Capacidad de carga establecida/Registro de turistas por sendero | X | | |
| Mantener el sistema de reciclaje de residuos del Centro de Turismo | Kg de material reciclado | X | X | X |
| Mantener el Huerto Orgánico para consumo de Centro Turístico | Registro de alimentos utilizados | X | X | X |
| Mantener la producción de compost y humus con los residuos orgánicos del Centro Turístico y área residencial | Kg de compost y humus | X | X | X |
| Habilitar Sendero de Acceso Universal por la orilla del río abajo del restaurant para informar más del Santuario, sus acciones de manejo y cómo los turistas pueden ayudar | N° personas que transitan por sendero | X | | |
| Evaluar mecanismo de financiamiento por ingreso de turistas para la generación de nuevos programas de turismo de intereses especiales y vinculación con la comunidad local externa al SN | Piloto de financiamiento implementado | | X | |
| Mejorar senderos menos utilizados a sector Meseta y Manzanito y controlar la erosión en los senderos que actualmente se usan más. Ver anexo 5 los tramos a mejorar. | Km de senderos mejorados | X | | |

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|--|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| ESTRATEGIA: Sinergia con Refugio Animal | | | | |
| Focalizar la recepción y mantención de animales nativos que se encuentren en necesidad de cuidado y recuperación y se vinculen con los objetos de conservación del SNCA | Registro de fauna recibida | X | | |
| Rehabilitar fauna para ser liberada y permitir la mejora de la condición de los objetos de conservación | Registro de fauna en rehabilitación para liberación | X | | |
| Habilitar el sendero experiencial de Pumas con medidas de mitigación para visitantes y un sistema de recaudación de fondos para su conservación | N° personas que transitan por sendero | X | | |
| Apoyar el proyecto de reintroducción de guanacos en el SNCA a través del manejo y la sensibilización de amenazas entre la familia y vecinos | Registro de acciones de manejo y sensibilización con familia y vecinos | X | | |
| Promover la realización de estudios que permitan la obtención de información sobre fauna nativa y mejorar su manejo | N° de estudios realizados | X | | |
| ESTRATEGIA: Compatibilidad del quehacer familiar | | | | |
| Coordinar a los profesionales de la familia en realizar investigaciones que ayuden a las acciones de manejo del santuario y la vida en comunidad | N° de investigaciones vinculadas al logro de los objetivos del Plan de Manejo | X | | |
| Tener un reglamento interno de principios de convivencia comunitaria de la familia, los proyectos realizados y el santuario. | Reglamento interno | X | | |
| Resumir el estudio de OT del sector residencial en una cartilla para entregar a la familia. | Resumen del estudio OT | X | | |
| Respetar consideraciones para la construcción de viviendas relevadas en Estudio de identificación de áreas aptas | Informe de consideraciones implementadas | | X | |
| Guiar la toma de decisiones a nivel familiar hacia el logro de los objetivos de conservación y de reducción de amenazas, además de aquellos establecidos en el Plan de Manejo Predial (2018) | N° de acciones acordadas en familia | X | | |
| Contar con protocolo de manejo y resolución de conflictos relacionados a la gestión de la conservación del SNCA | Protocolo de resolución de conflictos | | X | |
| ESTRATEGIA: Vinculación con comunidades externas | | | | |
| Republicar el libro del abuelo y digitalizarlo para estar disponible online y en las principales bibliotecas de Santiago | Libro digitalizado y publicado | X | | |

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|---|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| Diseñar e implementar un programa de Educación Ambiental para la puesta en valor de los objetos de conservación | Programa de Educación Ambiental diseñado | X | | |
| Identificar las celebraciones cajoninas en las que el SNCA pueda contribuir | Efémerides de celebraciones | X | | |
| Reunirse periódicamente con la comunidad externa y ejecutar acciones conjuntas relacionadas con la naturaleza, el ecoturismo y la educación ambiental | Registro de reuniones | | X | |
| Activar trabajos colaborativos en distintas zonas del Santuario y el Cajón del Maipo (ej. mingas) | Registro de trabajos colaborativos | | X | |
| Ejecutar procesos educativos, que permitan la visita de escuelas de la zona para aumentar la conciencia del cuidado animal y la preservación ambiental | Registro de procesos educativos | | X | |
| Ser reconocido como una Área de Conservación Rural o Comunitaria en el registro internacional ("TICCAs": territorios y áreas conservadas por pueblos indígenas y comunidades locales ⁷⁷). | Certificado de reconocimiento | | X | |
| ESTRATEGIA: Restauración y protección de objetos de conservación biológicos | | | | |
| Generar línea de base de la condición ecológica de los objetos de conservación de acuerdo a sus atributos ecológicos clave | Línea de base sobre condición ecológicas de objetos de conservación | X | | |
| Categorizar la degradación de los objetos de conservación (o su hábitat dentro del SNCA) | Listado categorizado de la degradación de los objetos de conservación | X | | |
| Diseñar estrategias de restauración activas o pasivas de acuerdo al grado de degradación de la vegetación que es objeto de conservación, considerando aspectos de adaptabilidad al CC (vinculado a la estrategia de Adaptación al CC) | Estrategias de restauración de la vegetación diseñadas | X | | |
| Recuperar sistema de riego de sector La Meseta para la reforestación con flora nativa y uso de acuerdo a disponibilidad de agua | Sistema de riego re-implementado | X | | |
| Definir zonas posibles de restauración según factibilidad técnica para posibles Planes de compensación de Emisiones que | Catastro actualizado de zonas para PCE de | X | | |

⁷⁷ Ficha del SNCA en Protected Planet* identifica la gobernanza del Santuario como un Áreas de Conservación Comunitaria (ICCA, por su sigla en inglés). Protected Planet es una plataforma web de la Base de Datos Global de Áreas Protegidas (WDPA). La WDPA es un esfuerzo de Naciones Unidas y la Unión Mundial por la Conservación de la Naturaleza (IUCN). <http://www.iccaregistry.org/> o www.iccaconsortium.org/

| ACCIÓN | Indicador de cumplimiento | Plazos | | |
|--|---|-----------------|-------------------|-----------------|
| | | CORTO 2020-2023 | MEDIANO 2024-2027 | LARGO 2028-2030 |
| aprovechen el sistema de riego actual de algunas especies exóticas y reemplazarlas por nativas. | acuerdo a degradación y factibilidad técnica | | | |
| Diseñar estrategias de restauración y/o protección de hábitat para los objetos de conservación de fauna (felinos andinos, cóndor) | Estrategias de restauración/protección de objetos de conservación diseñadas | X | | |
| Recuperar proyecto pasado de semilleros para aves nativas en caso de ser necesario para la renaturalización de algunas zonas. | N° y descripción de semilleros | X | | |
| Apoyar la formación de una red de viveros con flora nativa esclerófila y andina para efectos de restauraciones ecológicas dentro del Cajón del Maipo | Actas de reuniones para la formación de red de viveros | | X | |
| Implementar estrategias de restauración y protección de objetos de conservación | Check list de estrategias de restauración/protección implementadas | | X | |
| Hacer control e investigación práctica de métodos de control de erosión en cometierras y sectores con suelos degradados. | Check list medidas implementadas | | X | |
| Estudiar factibilidad técnica y ecológica con expertos para iniciar proyecto de reintroducción de guanacos en conjunto con otros Santuarios. | Informe de factibilidad técnica y ecológica para la reintroducción de guanacos | X | | |
| En base a estudio de factibilidad, instalar cerco de adaptación para reintroducción de una manada reproductiva de guanacos | Área de adaptación de guanacos implementada | | X | |
| ESTRATEGIA: Protección y puesta en valor de sitios arqueológicos | | | | |
| Generar un catastro georreferenciado y evaluación de la condición de los sitios arqueológicos del SN | Línea de base de la condición de los sitios arqueológicos | X | | |
| Relevar la historia de los sitios arqueológicos para su puesta en valor | Investigaciones realizadas | X | | |
| Declarar los sitios arqueológicos al CMN | Certificado de declaratoria | | X | |
| Diseñar e implementar medidas de protección in situ para los sitios arqueológicos | Plan de medidas de protección in situ para los sitios arqueológicos | | X | |
| Diseñar e implementar una instalación en el Centro Turístico para la puesta en valor de los sitios arqueológicos del SN | Espacio para valoración de patrimonio arqueológico implementado en Centro Turístico | | X | |

7.8. Plan de Monitoreo

La **tabla 15** a continuación, describe el plan de monitoreo de las metas y objetivos del Plan de Manejo del SNCA.

Tabla 15. Plan de monitoreo de las metas y objetivos.

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|------------------------|--|--|--|--|---|---|--|
| Sistema hídrico | En el corto plazo y hacia periodos siguientes, la red hídrica del SN mantiene calidades fisicoquímicas* y caudales que permiten sostener las comunidades acuáticas, riparianas y la provisión para el consumo humano | Calidad fisicoquímica | Dureza; cloro; alcalinidad; pH; nitratos; hierro; cobre; coliformes fecales; temperatura | Kit básico de medición in situ | Cada 3 años, en invierno (bajo caudal) y primavera (deshielo) | SEREMI MMA; RED SN RM Fundación Pulso Ambiental | *La calidad del agua deberá ser acorde a lo establecido las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Maipo (decreto 53). |
| | | Cantidad | Caudal (Q) | Medición in situ con caudalímetro | Cada 3 años, en invierno (bajo caudal) y primavera (deshielo) | | |
| | | Ingreso y retención de materia orgánica desde vegetación ripariana (recurso o trófico basal) | Contenido de materia orgánica particulada gruesa (MOPG) en curso de agua | Trampas bunte en varios puntos de muestreo | Cada 3 años, en invierno (bajo caudal) y primavera (deshielo) | | |
| | | Composición de comunidades biológicas | Riqueza y abundancia de anfibios; peces; vegetación de ribera; zoobentos | Varios* | Anual/Cada 3 años | | *Véase CEA (2016) Guía metodológica y protocolos de muestreo de flora y fauna acuática en aguas continentales de Chile. Elaborado por el Centro de Ecología Aplicada para el Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|-------------------------------|--|---|--|---|-------------|---|--|
| | | | | | | | Acuicultura, Ministerio de Economía y Fomento. |
| Ecosistema andino | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el ecosistema andino del SNCA mantendrá una composición de sitios singulares* que permita evitar el aumento de la erosión en altitudes >1800 m s.n.m, generar resiliencia y adaptación ante escenarios de Cambio Climático. | Extensión | Superficie formación de frangel | Fotointerpretación y método de parcelas/cuadrantes | Cada 3 años | SEREMI MMA; RED SN RM Fundación Pulso Ambiental | *formaciones de <i>Kageneckia angustifolia</i> ; sistemas de vegas; formaciones de llareta (<i>Laretia acaulis</i>); hábitats de flora y fauna andina sensible, endémica y en categoría de conservación en amenaza |
| | | | superficie de vegas | Foto interpretación y método de parcelas/cuadrantes | Cada 3 años | | |
| | | | superficie formación de llareta | Fotointerpretación y método de parcelas/cuadrantes o Point-Quadrat | Cada 3 años | | |
| | | Composición de comunidades biológicas clave | Riqueza y abundancia de flora y fauna de riesgo máximo y alto, endémica regional o en categoría de amenaza | Flora: Método de parcelas/cuadrantes o Point Quadrat | Cada 3 años | | Fauna: Transectas, complementadas con métodos específicos según tipo de fauna objetivo (p.ej. Trampas sherman para roedores) |
| | | | | | | | |
| Vegetación esclerófila | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el piso vegetacional Bosque Esclerófilo del SN, alcanzará coberturas y | Estructura | Cobertura según estrato (arbórea, de matorral y herbácea) | Fotointerpretación y método de parcelas/cuadrantes, en primavera-verano | Cada 3 años | SEREMI MMA; RED SN RM Fundación Pulso Ambiental | * De acuerdo a Pérez-Quezada & Bown (2015) Guía para la restauración de los ecosistemas andinos de Santiago. Universidad de Chile - CONAF, 115 pp. (considerar piso Bosque Esclerófilo) |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|-----------------------------|---|----------------------------------|--|--|----------------|--|-------------|
| | composiciones de especies dominantes indicadoras de niveles bajos de degradación*, y otras especies nativas que permitan generar resiliencia y adaptación ante escenarios de Cambio Climático | Composición de flora dominante* | Riqueza y abundancia de especies dominantes* | Método de parcelas/cuadrantes , primavera-verano | Cada 3 años | | |
| Felinos andinos | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el tamaño de las poblaciones de felinos andinos al menos se mantendrán estables dentro del SNCA, según línea de base | Composición y tamaño poblacional | Riqueza y abundancia por especie | Cámaras-trampa en sitios con aptitud, complementado con transectas para detección de indicios (ej. huellas, fecas) | Anual | GEF Corredores de Montaña; SEREMI MMA; RED SN RM Fundación Pulso Ambiental | |
| Cóndor | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el tamaño de la población de cóndor del SN al menos se mantendrá estable | Tamaño poblacional | N° de individuos | Cámaras-trampa en sitios con aptitud; censos colaborativos | Bi-anual | Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre (ROC); SEREMI MMA; RED SN RM Fundación Pulso Ambiental | |
| | | Presencia | n° posaderos y sitios de nidificación | Prospecciones dirigidas para identificación de indicios (plumas, fecas, individuos) | Anual | | |
| Sentido de Comunidad | En 10 años a partir de la | Funcionalidad | Número de conflictos internos por no | | Año 2 y año 10 | Fundación Pulso | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|------------------------------------|---|------------------|--|--|----------------|--|--|
| | implementación del Plan de Manejo, la comunidad de las Ánimas ha respetado la vida en comunidad, los proyectos ejecutados y se ha podido hacer sinergia entre los distintos usos y visiones del Santuario | | respetar reglamento de convivencia | | | Ambiental, Directorio Cascada de las Ánimas y Refugio Animal y Gerente Agrícola. | |
| | | Transmisibilidad | Número de nuevos proyecto ejecutados en sinergia con los otros usos | Encuestas a comunidad local | Año 2 y año 10 | Fundación Pulso Ambiental | |
| Sitios arqueológicos | En 10 años a partir de la implementación del Plan de Manejo, el SNCA mantiene registro y protección oficial de sus sitios arqueológicos, implementando vías de difusión para su valoración en el territorio | Funcionalidad | Catastro de sitios arqueológicos del SNCA elaborado y entregado al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) | Elaborar Catastro de sitios arqueológicos del SNCA y entregar expediente a CMN | - | CMN Fundación Pulso Ambiental | |
| | | Funcionalidad | Sitios arqueológicos del SNCA están incorporados a SITUS* | Verificación en plataforma online SITUS | Año 10 | | *SITUS es el sistema oficial de gestión de datos de patrimonio arqueológico empleado en Chile, administrado por el Consejo de Monumentos Nacionales |
| Efectos del Cambio Climático | A corto plazo, se conocen los efectos locales del CC* y sus proyecciones sobre los objetos de conservación, así como su vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad de | - | Estudio de proyecciones locales del CC y sus efectos potenciales sobre los objetos de conservación; Análisis de vulnerabilidad | Básico: Plataforma de simulaciones climáticas CR2 (www.cr2.cl) y estimación cualitativa de impactos sobre los Objetos de conservación. Avanzado: Modelación | Año 2 | Fundación Pulso Ambiental Red de Santuarios | *con énfasis en los fenómenos de desertificación y aluviones **Los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación, se encuentran preparando una actualización de su manual para la planificación que incorpore el cambio |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|--------------------|--|-----|--|--|------------|--|--|
| | adaptación) a dichos efectos. | | | computacional; Estándares Abiertos para la práctica de la conservación**. | | | climático (http://cmp-openstandards.org/). |
| | A mediano plazo, los usos humanos de la red hídrica del SNCA están adaptados a los efectos del CC | - | N° de medidas de adaptación de usos humanos implementadas en sistema hídrico y vegas | - | Año 5 | | |
| | A largo plazo, la vulnerabilidad de los objetos de conservación ha disminuido en relación al primer análisis realizado | - | Análisis de vulnerabilidad | Básico: Plataforma de simulaciones climáticas CR2 (www.cr2.cl) y estimación cualitativa de impactos sobre los Objetos de conservación. Avanzado: Modelación computacional; Estándares Abiertos para la práctica de la conservación**. | Año 7 | | |
| Incendios | A corto plazo, se cuenta con un plan de prevención y acción en coordinación con actores de la cuenca (mapeo y caracterización de sitios vulnerables) | - | Documento del Plan de prevención y acción | - | Año 2 | CONAF; bomberos, prevencionista ; brigada SNCA; SNLQ | |
| | A mediano plazo, los focos de incendios se han | - | N° de amagues de incendios | Comparación en base a mapa de incendios forestales | Anual | | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|------------------------------|---|-----|--|--|------------|---|--|
| | reducido entre un 80-100% respecto a registros históricos en áreas de uso intensivo | | | por temporada; CONAF (sit.conaf.cl) | | | |
| Ganadería externa | A corto plazo, se cuenta con un diagnóstico que caracteriza el ganado, puntos críticos de ingreso y pastoreo, temporadas y sus propietarios | - | Documento diagnóstico | - | Año 1 | Vecinos de grandes predios Fundación Pulso Ambiental | |
| | A corto plazo, se generan acuerdo con dueños de ganado externo para evitar su ingreso al SN | - | N° de acuerdos generados y cumplidos | - | Año 1 | | |
| | A mediano plazo, no existe ingreso de ganado externo al SN | - | N° de ganado externo que ingresa al SN | Patrullajes | Anual | | |
| Ganadería interna | A corto plazo, se conocen los efectos ecológicos del ganado interno* sobre los objetos de conservación para ajustar el manejo en virtud del sostenimiento de sus funciones ecológicas | - | Documento sobre efectos del ganado interno | - | Año 2 | SAG; GEF Montaña; Fundación Pulso Ambiental | * foco en erosión de suelo y dispersión de EEI |
| | A mediano plazo, los efectos de la | - | N° de medidas de mitigación de efectos | | Año 4 | | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|------------------------------------|---|-----|---|---|------------|---------------------------|-------------|
| | ganadería interna en el SN estarán mitigados a través de un plan de buenas prácticas | | de la ganadería interna implementadas | | | | |
| Especies exóticas invasoras | A corto plazo, se cuenta con una línea de base sobre distribución, densidad y efectos de las EEI dominantes sobre los objetos de conservación para conducir acciones de control/erradicación y restauración | - | Documento línea de base distribución y densidad de EEI prioritarias | - | Año 1 | Fundación Pulso Ambiental | |
| | A mediano plazo, la densidad total de especies invasoras dominantes se ha reducido en un 50% respecto a la línea de base | - | Cobertura o densidad de EEI dominantes/prioritarias en sitios seleccionados | | Año 5 | | |
| Mascotas de la familia | A corto plazo, se cuenta con plan de tenencia responsable de mascotas residenciales, enfocado a mitigar los impactos sobre los objetos de conservación | - | Protocolo tenencia responsable de mascotas | Acorde con Ley sobre Tenencia Responsable y Ordenanza municipal | Año 1 | Fundación Pulso Ambiental | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|---------------------------|--|-----|---|---|------------------|--|-------------|
| Turismo no sustentable | A mediano plazo, las mascotas de la familia se restringirán exclusivamente al área residencial del SNCA y no existirá ingreso de perros desde el Centro Turístico | - | N° de mascotas fuera del área residencial del SNCA | Prospecciones | Año 4 | | |
| | A corto plazo, se cuenta con una evaluación capacidad de carga turística en función de la condición de los suelos en áreas de uso turístico, con el fin de ajustar el número de visitantes y proteger los objetos de conservación. | - | Carga turística evaluada e implementada | Registro permanente de visitantes por sendero | Año 2. Diario | Federación Internacional de Rafting; escuela; SERNATUR Fundación Pulso Ambiental | |
| | A mediano plazo, se han promovido acciones de educación ambiental y capacitación de guías para mejorar las conductas de los visitantes y de la comunidad aledaña al SNCA en torno a la valoración y protección de sus | - | N° de capacitaciones de guías | - | Año 4. Anual | | |
| | protección de sus | - | N° de acciones participativas en torno a la valoración y protección de los objetos de conservación. N° de participantes por acción. | - | Año 4. Anual | | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|---|--|-----|--|--|--------------|---|---|
| | objetos de conservación | | | | | | |
| Obras y prácticas residenciales | A mediano plazo, todas las obras del SNCA se encuentran regularizadas según los acuerdos*, la normativa ambiental vigente y no afectan la condición ecológica de la vegetación esclerófila del SNCA. | - | Permisos de edificación y recepción municipal por obra. Resolución(es) de Calificación Ambiental. | Tramitación de expedientes de obras en Dirección de Obras de Municipalidad. Elaboración y ingreso de Declaración(es) de Impacto Ambiental a Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. | Año 5 | Familia Fundación Pulso Ambiental | *Estudio Identificación áreas para construcción SN Cascada de las Animas, Fundación Pulso Ambiental |
| Desvinculación con comunidad externa | A corto plazo, se ha reeditado el Libro del Abuelo y digitalizado para estar disponible online y en las principales bibliotecas de Santiago | - | Libro digitalizado y publicado | - | Año 2 | Comunidad local Fundación Pulso Ambiental Familia | |
| | A mediano plazo, se han realizado acciones y mingas familiares en beneficio de la conservación y que incorporan a la comunidad externa | - | N° de actividades con vinculación a la comunidad externa | Varios | Año 3. Anual | | |
| Conflictos internos para el manejo | A corto plazo, los instrumentos de manejo del SNCA están reconocidos | - | Acuerdos familiares para el manejo | - | Año 2. | Familia Fundación Pulso Ambiental | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|---|--|-----|--|---|-------------------|----------------------------------|-------------|
| | por la comunidad interna | | | | | | |
| | A mediano plazo, la generación de residuos inorgánicos no reciclables disminuirá en 70% y se mantendrán medidas de autosuficiencia y de eficiencia energética en toda el área residencial para evitar subir el consumo | - | N° de bolsas de basura (tamaño fijo) de residuos inorgánicos no reciclables generadas | Solicitar depósito en bolsas de basura de tamaño fijo y color reconocible | Año 4. Semanal | | |
| | A mediano plazo, los conflictos internos están manejados por protocolos y no intervienen en el logro de los objetivos de la gestión de la conservación del SNCA | - | N° de actividades del Plan de Manejo que se han visto impedidas o retrasadas por conflictos internos | Checklist de actividades del PM | Año 4. Anual | | |
| Pérdida de material arqueológico | A corto plazo, se cuenta con una línea de base de los sitios y material arqueológico y se conducen acciones para su declaración ante el Consejo de Monumento Nacionales | - | Catastro/expediente de sitios arqueológicos ha sido entregado al Consejo de Monumentos Nacionales | Levantamiento arqueológico en terreno. Elaboración de expediente | Año 3. | CMN Fundación Pulso Ambiental | |

| Objeto/ Amenaza | Objetivo/Meta | AEC | Indicador | Método | Frecuencia | Socios responsables | Comentarios |
|--------------------|--|-----|---|--|--------------|------------------------|-------------|
| | A mediano plazo, los sitios históricos y el material arqueológico se encuentran protegidos, puestos en valor y no se registran pérdidas por robo o destrucción | | Sitios arqueológicos del SNCA están incorporados a SITUS* | Entrega de catastro a CMN | Año 5 | | |
| | | - | N° de sitios con medidas de protección in situ. N° de sitios donde se registran pérdidas de material. | Checklist de sitios con medidas y pérdidas | Año 5. Anual | | |

Así como resulta importante monitorear las respuestas de las acciones de conservación en terreno sobre los objetos de conservación y sus amenazas, es fundamental evaluar el desempeño general del Plan de Manejo, con el objetivo conocer en qué medida las estrategias están generando impactos positivos, redirigir algunas actividades, revisar los supuestos o condiciones bajo las cuales funcionan o no las estrategias y rescatar lecciones. Esta evaluación se plantea al quinto año de implementación, momento en que se revisará y ajustará el Plan de Manejo (sus supuestos centrales, el plan de acción, los planes de monitoreo, el plan de trabajo y presupuestos).

7.9. Propuesta de Zonificación para la gestión del SNCA

Con el fin de planificar el espacio geográfico, determinando zonas diferenciadas de manejo, y las actividades que son o no compatibles con los objetivos de conservación, el Plan de Manejo del SNCA incluye una propuesta de zonificación que fue elaborada considerando los siguientes criterios:

- Distribución de objetos de conservación
- Distribución de amenazas críticas
- Factores temporales (periodo invernal con nieve sobre los 2200 m.s.n.m.)
- Factores geográficos (pendiente, elevación)
- Usos humanos actuales y proyectados a 10 años
- Límites territoriales
- Restricciones y aptitudes para el logro de los objetivos de conservación del SN
- Zonas propuestas para la Planificación Ecológica de Plan de Manejo 2011⁷⁸.

La propuesta de zonificación del SNCA responde a las necesidades de conservación (manejo) de los objetos de conservación y de abordar (manejar) sus amenazas críticas, así como también a la gestión de la ganadería interna, las actividades agrícolas, el uso residencial y las actividades de turismo propias del área.

Por otro lado, el periodo invernal que se produce entre los meses de mayo y octubre, en donde la nieve cubre los sistemas de vegas y los pisos vegetacionales asociados, genera condiciones particulares para la adopción de medidas diferenciadas respecto al periodo estival. De esta forma, y con el fin de lograr un manejo acorde a estas condiciones, las áreas de gestión y manejo durante y entre periodos invernales y estivales, sobre los 2200 m s.n.m. (aproximadamente), mantienen normas generales de uso diferenciadas según períodos invernales-estivales.

a. Usos actuales y proyectados

El uso actual del Santuario está definido según el plan de manejo anterior y se puede ver en la siguiente imagen.

⁷⁸ La zonificación ecológica del Plan de Manejo del 2011 fue un insumo importante para determinar las zonas de esta propuesta. En este sentido, se mantuvieron aquellas áreas de alta prioridad de conservación dentro de zonas de preservación y restauración, de acuerdo a la necesidad de realizar acciones de conservación pasivas o activas, respectivamente. Por otro lado, las zonas de baja prioridad de conservación coinciden con las zonas de manejo de recursos y uso público intensivo. Por último, fueron re-delimitadas los límites de las zonas de uso, utilizando deslindes naturales que puedan guiar más fácilmente la identificación en terreno de las diferentes zonas.

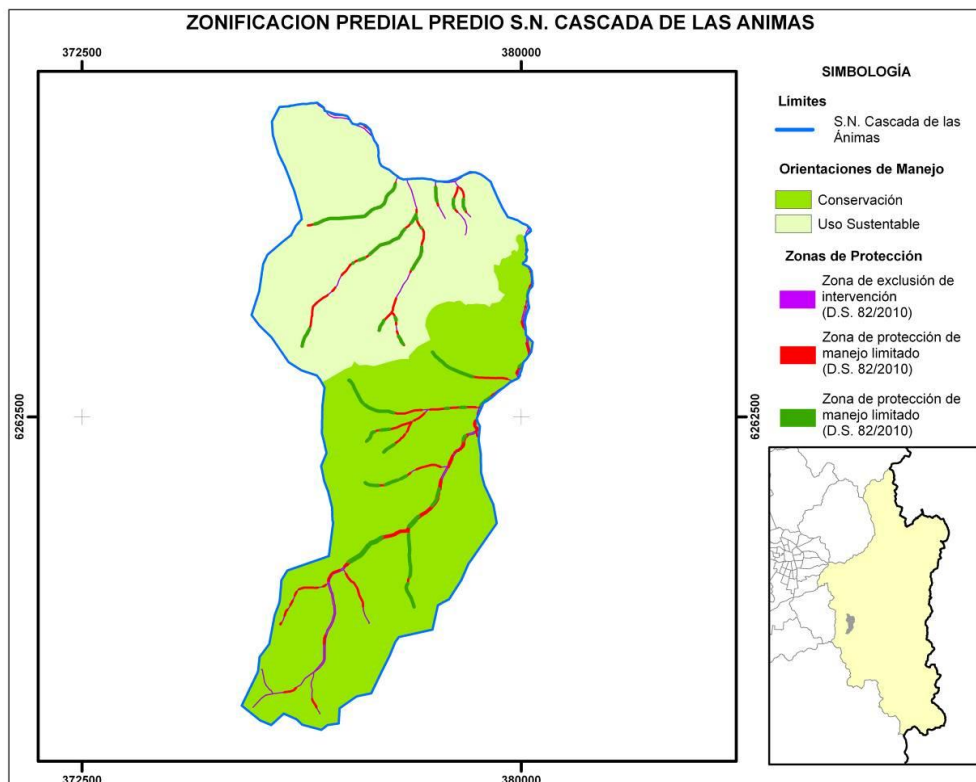


Figura 8. Zonificación para periodo 2011-2019

La **tabla 16** describe los usos que actualmente se hacen del territorio, así como también aquellos que se encuentran proyectados para los siguientes 10 años.

Tabla 16. Usos actuales y proyectados en el SNCA.

| Usos actuales y proyectados | Descripción |
|----------------------------------|---|
| Uso residencial y administración | Actualmente una parte de la familia, es especial sobrinos y nietos del matrimonio fundador del SN, residen al interior del santuario. El área residencial está acotada al extremo norte del santuario, con proyecciones de crecimiento en el mismo sector. |
| Ganadería caballares | Actualmente hay alrededor de 35 caballos en el SN, los cuales se mantienen con fines turísticos (cabalgatas). Existen dos corrales, uno cercano a la zona residencial y otro en la meseta, donde se manejan alrededor de 20 caballos. Los 15 restantes se manejan libres, permaneciendo en la alta cordillera (algunas veces fuera de los límites del SN) durante los meses de primavera-verano, y entre los 1200 a 2500 metros durante los meses de otoño-invierno. En otoño-invierno los caballos libres están mayoritariamente en sitios permitidos para el talaje, siempre que los portones se encuentren cerrados. |
| Cabalgatas turísticas | Se realizan cabalgatas al interior del fundo, lideradas por guías del centro turístico. Existen senderos determinados para realizar estas cabalgatas, desde senderos cortos, concentrados en su mayoría en el sector norte del santuario, hasta senderos de varios días, que superan la extensión del santuario. |
| Turismo de intereses especiales | Actualmente se hace senderismo en el santuario, realizado por guías del centro turístico. Se proyecta ampliar la oferta turística a tour de birdwatching y |

| Usos actuales y proyectados | Descripción |
|-----------------------------|---|
| | andinismo, entre otras actividades. Estas actividades de bajo impacto, con una carga turística mínima, buscan potenciar el valor natural y cultural del SN |
| Agricultura | En la zona noreste del santuario, se realizan actividades agrícolas. En esta zona se cuenta con una plantación de nogales para comercialización, además de siembra de alfalfa para uso interno y algunos parches de plantación forestal para calefacción. |
| Proyectos de investigación | Al ser un área de alto valor científico, el área acoge diversos proyectos de investigación en su interior. Se proyecta potenciar este uso con el fin de generar información científica que informe la implementación exitosa del Plan de Manejo. Actualmente se cuenta con un proyecto de reintroducción de guanacos en el extremo noroeste (sector Espinal), liderado por la Fundación Pulso Ambiental, el Refugio Animal Cascada y el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Adicionalmente, se han realizado actividades de investigación en la zona media del santuario, alrededor de los 2.200 m, lideradas por el GEF montaña. |

b. Matriz de compatibilidad

Con el fin de determinar las zonas de uso, se debe primeramente analizar la compatibilidad de los usos actuales y proyectados con: 1) los objetos de conservación determinados para el área; 2) entre los mismos usos y; 3) con las capacidades de gestión del área. La **tabla 17** da cuenta de este análisis, mostrando las celdas en color verde en caso de haber compatibilidad, rojo en caso de ser incompatibles y amarillo en caso de ser compatible con ciertas restricciones, las cuales son detalladas.

Tabla 17. Matriz de análisis de compatibilidad de usos.

| Usos actuales y futuros | Compatibilidad con objetivos de gestión (OdC) | Compatibilidad con otros usos | Compatibilidad con la gestión | CALIFICACIÓN FINAL |
|---|--|---|--|------------------------------|
| Uso residencial (acotado al área residencial actual) | Restringido a zonas actuales de uso intensivo. No se podrán alterar zonas actualmente cubiertas por vegetación nativa, alterar cursos de agua, ni sitios arqueológicos. | Restringido a zonas actuales de uso intensivo. | Solo si se desarrolla capacidad de gestión en cuanto al control y planificación del uso residencial del área, hoy ausente. | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |
| Ganadería interna (caballares con manejo en corrales y alrededor de 12 animales libres) | Se deberán aplicar buenas prácticas de manejo, como por ejemplo, establecer zonas de bebederos, habilitar pasos sobre cursos de agua (evitar erosión), respetar zonas de restauración y protección, mantener una carga animal mínima, no alterar vegas con fines productivos (por ej. canalización de agua) y asumir ciertas pérdidas por depredación. | Los animales deben estar restringidos a ciertas zonas para no alterar las actividades del centro de rehabilitación, actividades de turismo de intereses especiales, de investigación y de restauración. | | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |

| Usos actuales y futuros | Compatibilidad con objetivos de gestión (OdC) | Compatibilidad con otros usos | Compatibilidad con la gestión | CALIFICACIÓN FINAL |
|---|--|---|---|------------------------------|
| Cabalgatas turísticas (por senderos actualmente definidos) | Sólo utilizando rutas definidas que resguarden la vegetación prioritaria, estableciendo lugares de bebederos específicos, habilitando pasos sobre cursos de agua, con carga turística baja. | Sólo utilizando rutas definidas que no alteren los objetivos del centro de rehabilitación y de investigaciones científicas. | | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |
| Turismo de intereses especiales | Con autorización previa y acompañamiento de un guía en lo posible. Por rutas definidas, utilizando lugares determinados para descansos, respetando zonas de restauración y preservación. | Solo utilizando rutas definidas que no alteren los objetivos del centro de rehabilitación y de investigaciones científicas. | Se deben desarrollar capacidades adicionales para ampliar la oferta en relación al turismo de intereses especiales. | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |
| Centro de rehabilitación de fauna | | | | COMPATIBLE |
| Agricultura (plantación de nogales y siembra de alfalfa) | Restringido a zonas actuales de actividad agrícola, se deberá tener especial consideración del uso del agua y pesticidas. | | | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |
| Proyectos de investigación* (Reintroducción guanacos, GEF montaña, gato andino) | Deben tener una conexión clara con los objetivos de manejo, seguir las recomendaciones de investigación en SN ⁷⁹ y definir un plan de control de amenazas para asegurar el éxito del proyecto (en caso de ser necesario). | | | COMPATIBLE CON RESTRICCIONES |

*Usos proyectados

En términos generales, **todos los usos listados (actuales y proyectados) pueden ser compatibles** con el SNCA. A excepción del uso “centro de rehabilitación de fauna”, que no presenta restricciones de compatibilidad, las restricciones que permiten compatibilizar los usos con el SNCA deberán ser consideradas a la hora de establecer las actividades permitidas y no permitidas en cada zona de uso.

c. Zonas de uso

La **tabla 18** describe las **8 zonas de uso** propuestas para el SNCA y sus objetivos respectivos. De manera complementaria, las **figuras 8 y 9** muestran la distribución espacial de cada una de las zonas de uso propuestas para el santuario, haciendo especial énfasis en la zona norte del santuario donde se concentra la mayoría de los usos.

⁷⁹ Se recomienda utilizar la Guía para el Desarrollo de Actividades de Investigación Científica en Santuarios de la Naturaleza de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. 2015. Seremi del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago. 54 pp.

Tabla 18. Descripción y objetivos de las zonas de uso propuestas para el SNCA.

| Zona de uso | Definición del área |
|-------------------------------|--|
| Uso Público Intensivo | Consiste en áreas que presentan una alta densidad de uso por parte de distintos públicos, lo cual lleva generalmente una infraestructura asociada. Aquí se incluyen las áreas con infraestructura relativa a la zona residencial y el centro de rehabilitación, además del sendero hacia la cascada por su alta densidad de uso. Los objetivos del área se asocian a la vivienda y la promoción de la actividad turística, según sea el caso, en compatibilidad con la protección efectiva de los valores de conservación del SNCA. |
| Uso Público Extensivo | Son áreas que poseen características específicas de interés para el turismo y que cuentan con infraestructura asociada a actividades recreativas de moderada a baja intensidad. Dentro de estas áreas se incluyen los senderos de trekking y cabalgata ⁸⁰ , así como los corrales asociados a estas actividades. Los objetivos de esta zona tienen relación con la promoción de la actividad turística de moderada a baja intensidad, en compatibilidad con la protección efectiva de los valores de conservación del SNCA. |
| Preservación | Son áreas que han recibido baja alteración, incluyendo parches de frangeles y otras especies de vegetación esclerófila, así como sitios de anidación de cóndores, zonas de avistamiento de felinos andinos y nacientes de cursos de agua. El objetivo de estas áreas es la preservación de los ecosistemas presentes y mantención de las condiciones naturales para la integridad de la cuenca. No posee infraestructura asociada y sólo se permite el uso con fines científicos y de monitoreo. |
| Uso Histórico-Cultural | Consiste en áreas que poseen un especial interés cultural para las comunidades arrieras locales ⁸¹ , o para el patrimonio cultural del país (sitios arqueológicos y sitios de ocupación histórica). Su objetivo es resguardar dichas áreas de usos que puedan afectar el patrimonio cultural. |
| Restauración | Corresponden a áreas que han recibido algún tipo de alteración, por causas naturales o antrópicas, y cuya degradación requiere de acciones que permitan recuperar el sistema natural. Su objetivo es restaurar o rehabilitar el ecosistema que compone el área (por ej. parches de bosque esclerófilo de quebrada, comunidades de frangeles y cursos de agua) con el fin de recuperar sus funciones y servicios ecosistémicos ⁸² . Esta zona tiene carácter transitorio, ya que una vez recuperada deberá ser asignada a otra zona, por ejemplo de preservación. |

⁸⁰ Se estableció un ancho promedio de senderos de 2 metros.

⁸¹ Se estableció un buffer de 50 metros alrededor de cada sitio histórico cultural para determinar su zona.

⁸² La zona de restauración de bosque esclerófilo y parches de frangel adyacentes a cursos de agua se determinó utilizando un buffer de 200 metros en base a la definición de bosque nativo de conservación y protección, el cual corresponde a aquel situado en las inmediaciones de manantiales, cuerpos de agua o cursos de agua naturales, destinados al resguardo del recurso hídrico (Título Preliminar, artículo 2, Ley N°20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal). Por su parte, la zona de restauración de la red hídrica para la zona de alta montaña, se determinó utilizando un buffer de 60 metros, con el fin de llevar a cabo acciones para la protección de la funcionalidad del hábitat acuático (recomendaciones derivadas de: Semlitsch, R. D., & Bodie, J. R. (2003). Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology*, 17(5), 1219-1228.)

| Zona de uso | Definición del área |
|--------------------|---|
| Amortiguación | Las áreas de amortiguación abarcan todas aquellas zonas asociadas a accesos (legales, furtivos y estivales), caminos en áreas con fines de conservación y alrededor del área de uso intensivo ⁸³ . El objetivo de estas áreas son disminuir los impactos de borde asociado a las áreas adyacentes, por lo que aquí se concentrarán las actividades de fiscalización y control de amenazas. Dentro de estas actividades se incluye la mantención de cercos, exclusión de ganado, control de erosión y control de mascotas, con el fin de propiciar las condiciones para la preservación y restauración ecológica. |
| Manejo de Recursos | Consiste en las áreas dispuestas para el uso y desarrollo sustentable de agricultura (plantación de nogales, cultivo de alfalfa, plantación de pinos para leña). Su objetivo es permitir a los dueños del SNCA el aprovechamiento sustentable de recursos asociados a usos tradicionales de la zona, en compatibilidad con actividades de conservación. |
| Zona Mixta A | Consiste en áreas que tienen un doble propósito según la estación, como áreas de uso ganadero equino (estival) y zonas de preservación (invernal). Los objetivos de ésta zona se asocian al manejo sustentable de la ganadería equina tradicional y a la preservación de los ecosistemas que compone el área (ecosistema andino, incluyendo vegas) con el fin de mantener sus funciones y servicios ecosistémicos. |
| Zona Mixta B | Consiste en áreas que tienen un doble propósito en el sector específico de vegas ⁸⁴ , donde éstas pueden ser utilizadas para manejo de recursos o restauración ecológica según la condición ecológica de la vega. Esto con el objetivo de que ciertas vegas puedan ser excluidas de uso ganadero equino en caso de considerarse necesaria su restauración y recuperación de funciones ecosistémicas. |

⁸³ Se estableció un buffer de amortiguación de 50 m en zona norte colindante al río, mientras que en el extremo sur del santuario se estableció un buffer de amortiguación de 200 metros para el control de ingreso de ganado externo.

⁸⁴ Se estableció un buffer de 100 metros alrededor de vegas con el fin de proteger y asegurar la funcionalidad del hábitat acuático presente en la vega (primeros 60 m) y del hábitat terrestre adyacente (40 m restantes). Recomendaciones derivadas de: Semlitsch, R. D., & Bodie, J. R. (2003). Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology*, 17(5), 1219-1228.

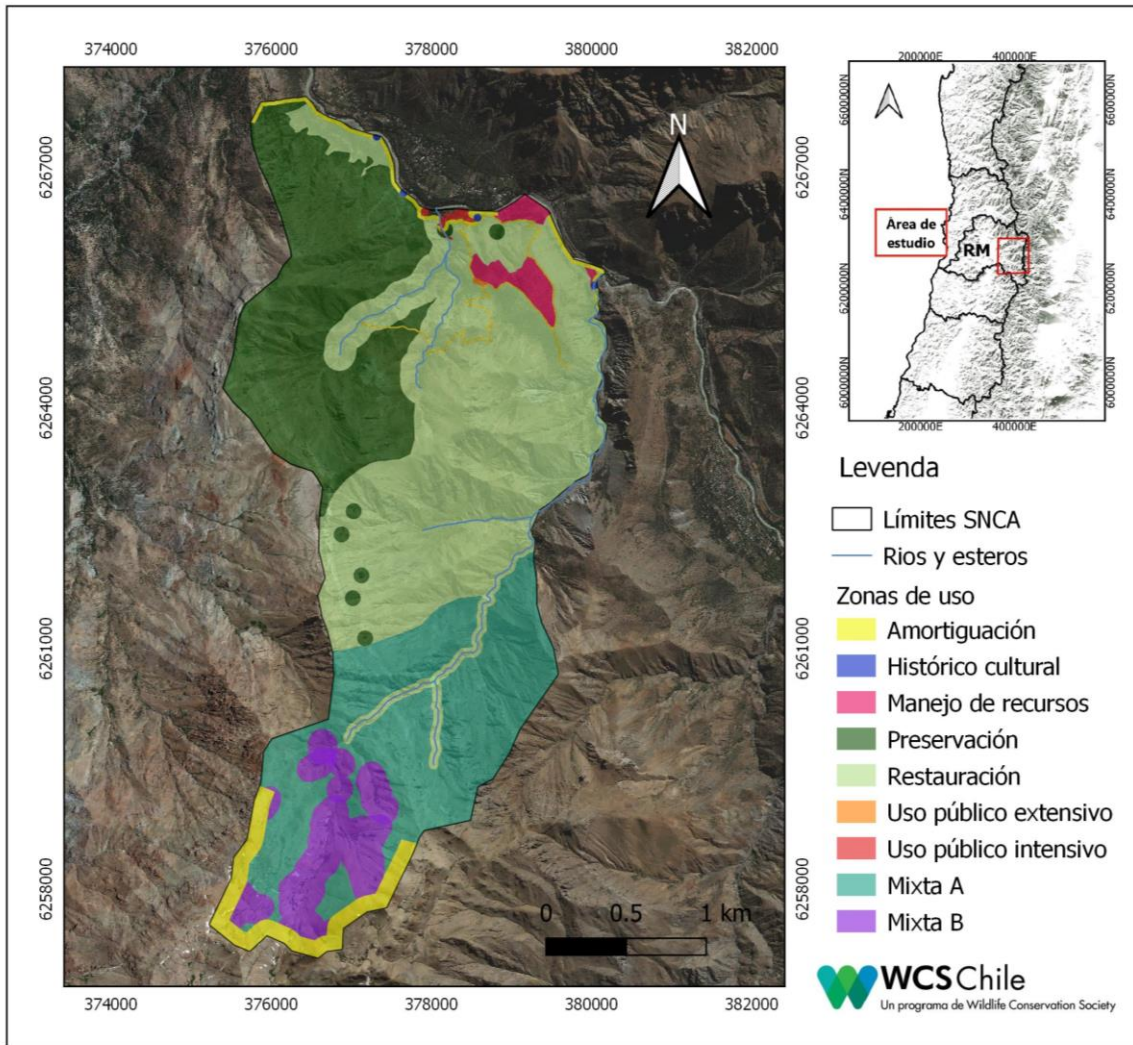


Figura 9. Propuesta de zonificación para el SNCA, periodo 2020-2030 ⁸⁵.

⁸⁵ Para una óptima visualización de las zonas de uso del SNCA, véase los archivos .JPEG adjuntos. También es posible visualizar la zonificación en formato .shp, mediante un software funcional a SIG (ej. ArcGIS, QGIS).

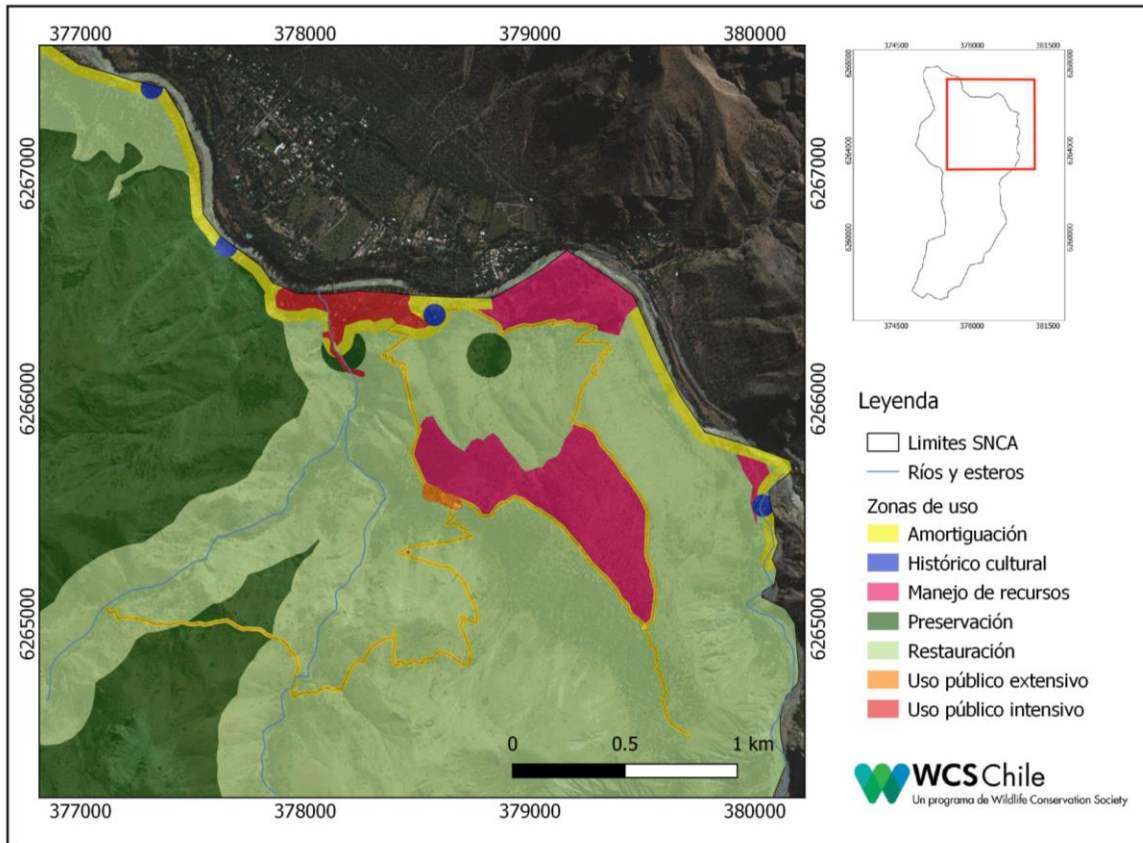


Figura 9. Detalle de la propuesta de zonificación para la zona norte del santuario.

d. Restricciones por zona de uso

La **tabla 19** a continuación, señala las restricciones de uso de las distintas zonas propuestas para el SNCA.

Tabla 19. Descripción de las restricciones de uso para las zonas propuestas para el SNCA.

| Zona de uso | Restricciones de uso |
|------------------------------|---|
| Uso Público Intensivo | <ul style="list-style-type: none"> • Estas áreas deberán estar cuidadosamente delimitadas, sin afectar ningún objeto de conservación, área de preservación o de restauración. • No se podrán alterar zonas actualmente cubiertas con vegetación nativa. • Se deberá hacer un uso regulado del agua, apuntando a no alterar los cursos naturales. • Se deberá estimar la capacidad de carga del área en relación a la carga turística. • Se deberá respetar las recomendaciones derivadas del estudio realizado por Pulso Ambiental en relación al área de uso residencial.⁸⁶ • Las actividades de cabalgata y trekking deberán desarrollarse utilizando los senderos existentes, utilizando lugares de bebederos específicos y manteniendo una carga turística baja. • Velocidad máxima de tránsito de vehículos 10km/h en área residencial. • Permitida la construcción de infraestructura para la atención de visitantes y gestión del SNCA, en total acorde con el entorno natural y los objetivos de conservación del santuario. • Prohibido emitir ruidos molestos o usar luminarias que puedan alterar a la fauna silvestre. • Hacer un manejo ejemplar de los residuos (sólidos y líquidos) con el fin de no afectar la biodiversidad del área. • Hacer manejo ejemplar de mascotas. |
| Uso Público Extensivo | <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá estimar la capacidad de carga del área y se mantendrá el uso recreativo dentro de los límites de ésta. • La infraestructura asociada deberá ser menor y acorde al entorno natural. • Prohibido acampar, hacer fuego, fumar en senderos y abrir senderos. • Las actividades de turismo deberán realizarse acompañados de un guía, por rutas definidas, habilitando pasos sobre cursos de agua, utilizando lugares determinados para descanso y respetando las zonas de restauración, perturbación y las actividades científicas que se encuentren en curso. |
| Preservación | <ul style="list-style-type: none"> • Permitidas actividades de manejo conducentes a mantener el estado de conservación de los objetos de conservación y la matriz ecológica. • Solamente permitido el uso para la gestión del ASP y para investigación, previa autorización de la administración y siguiendo las recomendaciones de investigación en santuarios de la naturaleza. • Se prohíbe el ingreso de visitantes. • Prohibida la instalación de cualquier tipo de infraestructura ajena a las acciones de preservación. |

⁸⁶ Pulso Ambiental. 2016. Identificación Áreas Aptas Para La Construcción De Viviendas En El Santuario De La Naturaleza Cascada De Las Ánimas.

| Zona de uso | Restricciones de uso |
|-------------------------------|---|
| Uso Histórico-Cultural | <ul style="list-style-type: none"> • Permitida la visitación de lugares de interés histórico cultural con un guía del centro turístico del santuario. • Prohibida la colecta, remoción o alteración de restos arqueológicos o de carácter histórico-cultural. • Prohibido acampar, hacer fuego y fumar en las cercanías del lugar de interés. • Permitido su uso con fines científicos con previa autorización de la administración y siguiendo las recomendaciones de investigación en santuarios de la naturaleza. |
| Restauración | <ul style="list-style-type: none"> • Permitidas las actividades conducentes a restaurar o rehabilitar la integridad física y las funciones ecológicas del ecosistema en cuestión. • Se prohíbe el ingreso de visitantes en zonas de restauración activa. • Permitidas actividades de investigación con previa autorización y siguiendo las recomendaciones de investigación en santuarios de la naturaleza. |
| Amortiguación | <p>Respecto al ingreso al área:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitido el ingreso de personas identificadas y capacitadas en normas dentro SNCA. • Permitido ingreso sólo de vehículos autorizados por los propietarios. • Permitido el ingreso de perros de asistencia de personas discapacitadas, debidamente identificados y controlados sanitariamente. <p>Respecto a los caminos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitido el uso del camino de ingreso por parte de propietarios, según medidas de control de impactos. • Permitida la instalación y mantención periódica de señalética de aviso; sistemas de vigilancia y control de acceso al SNCA y otros mecanismos que permitan disminuir el acceso furtivo. • Se deberán realizar acciones de control de las remociones de tierra a los costados del camino para evitar derrumbes y erosión. • Prohibido acampar, hacer fuego, fumar y abrir senderos. |
| Manejo de Recursos | <ul style="list-style-type: none"> • Restringido a zona actual de actividad agrícola. • El uso de agua deberá mantener un sistema tecnificado de riego y el uso de pesticidas estará restringido a aquellos casos de extrema necesidad, en donde el control de plagas no sea posible mediante agentes naturales. • Se prohíbe el ingreso de visitantes. • Prohibido hacer fuego. |
| Zona Mixta A | <ul style="list-style-type: none"> • Se permiten las actividades de cabalgatas de turismo de baja densidad. • Las excursiones deberán realizarse acompañados de un guía, por rutas definidas, habilitando pasos sobre cursos de agua, utilizando lugares determinados para descanso y respetando las actividades científicas que se encuentren en curso. • Prohibida la instalación de infraestructura permanente. • Prohibido hacer fuego, fumar en senderos y abrir nuevos senderos. • Aplicación permanente de los principios de “no deje rastro” • Uso de investigación permitido solo previa autorización de la administración y siguiendo las recomendaciones de investigación en santuarios de la naturaleza. |

| Zona de uso | Restricciones de uso |
|---------------------|--|
| Zona Mixta B | <ul style="list-style-type: none">• Se permiten actividades ganaderas siempre que se tenga cierta certeza de una buena condición ecológica de la vega.• Las excursiones deberán realizarse acompañados de un guía, por rutas definidas, habilitando pasos sobre cursos de agua, utilizando lugares determinados para descanso y respetando las actividades científicas que se encuentren en curso.• Prohibida la instalación de infraestructura permanente.• Prohibido hacer fuego.• Uso de investigación permitido solo previa autorización de la administración y siguiendo las recomendaciones de investigación en santuarios de la naturaleza. |

7.10. Figura de Administración

Las figuras a continuación, muestran los organigramas de la administración actual del SNCA (**figura 11**) y una propuesta de administración según las necesidades operativas del Plan de Manejo (**figura 12**).

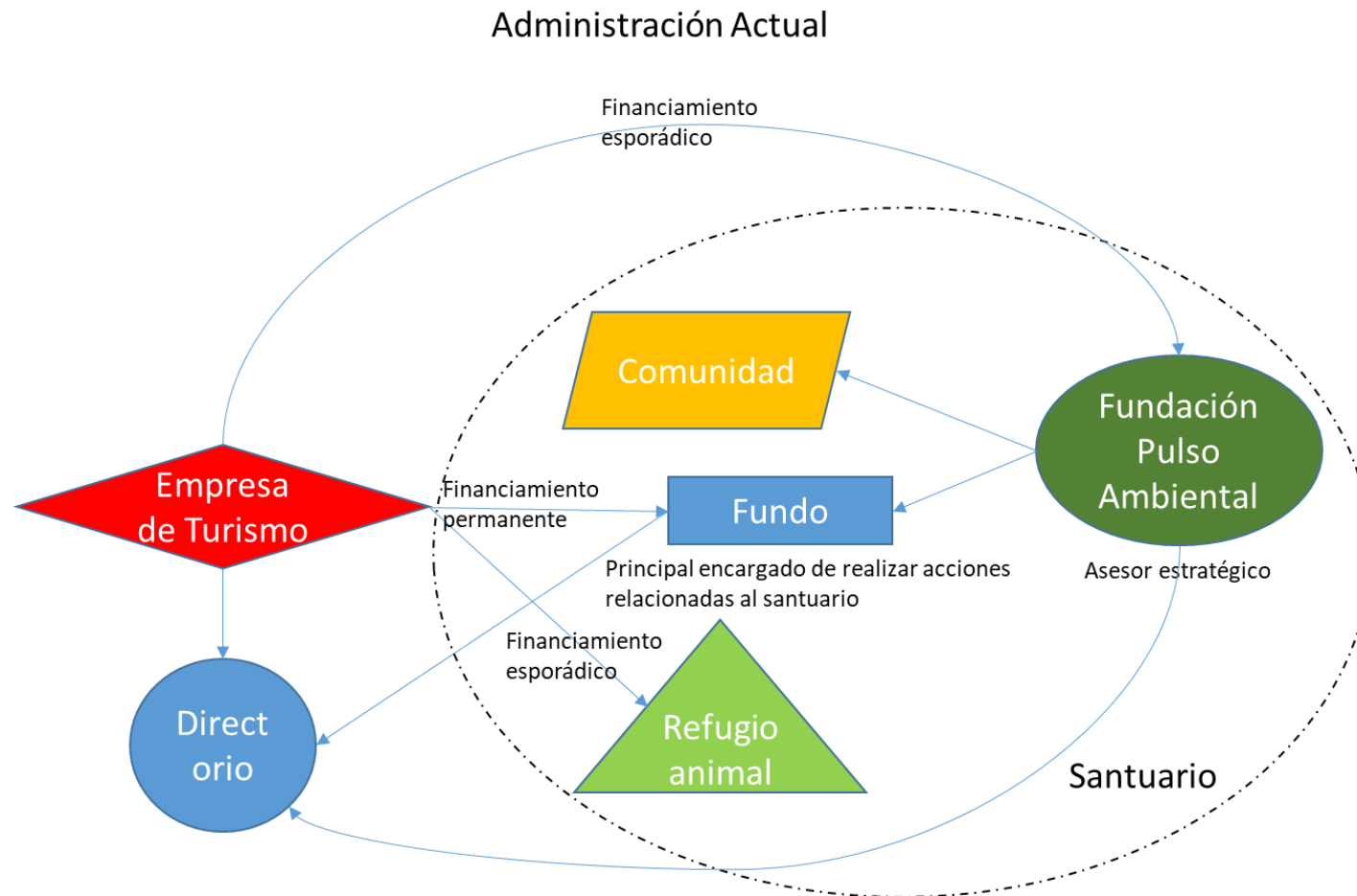


Figura 11. Figura actual de administración del SNCA.

Santuario:

- Comunidad: Se compone por los residentes internos y externos del Santuario compuestos por la familia Astorga Moreno.
- Fundo: Área preocupada de las actividades agrícolas y ganaderas del Santuario. Los caballos son utilizados principalmente para el ecoturismo. El sistema de riego y agua para los frutales y casas residentes son gracias a la gestión del fundo.
- Refugio Animal: El refugio centra sus actividades en la zona de uso residencial y en las jaulas de pumas ubicadas hacia el sendero a la cascada. Recibe y recupera animales que necesitan atención y en colaboración con el SAG establecen las acciones a seguir.
- Fundación Pulso Ambiental: Asesor estratégico del santuario en temas de conservación y asesorías de planificación.

Turismo:

- Empresa: Empresa ubicada en el lado norte del río y que utiliza el santuario para diferentes actividades de ecoturismo.
- Directorio: El directorio está compuesto por miembros de la familia, su duración es de 2 años, y toman decisiones principalmente del área turística y agrícola. En los últimos años han tomado decisiones en relación a asesorías en el área de conservación.

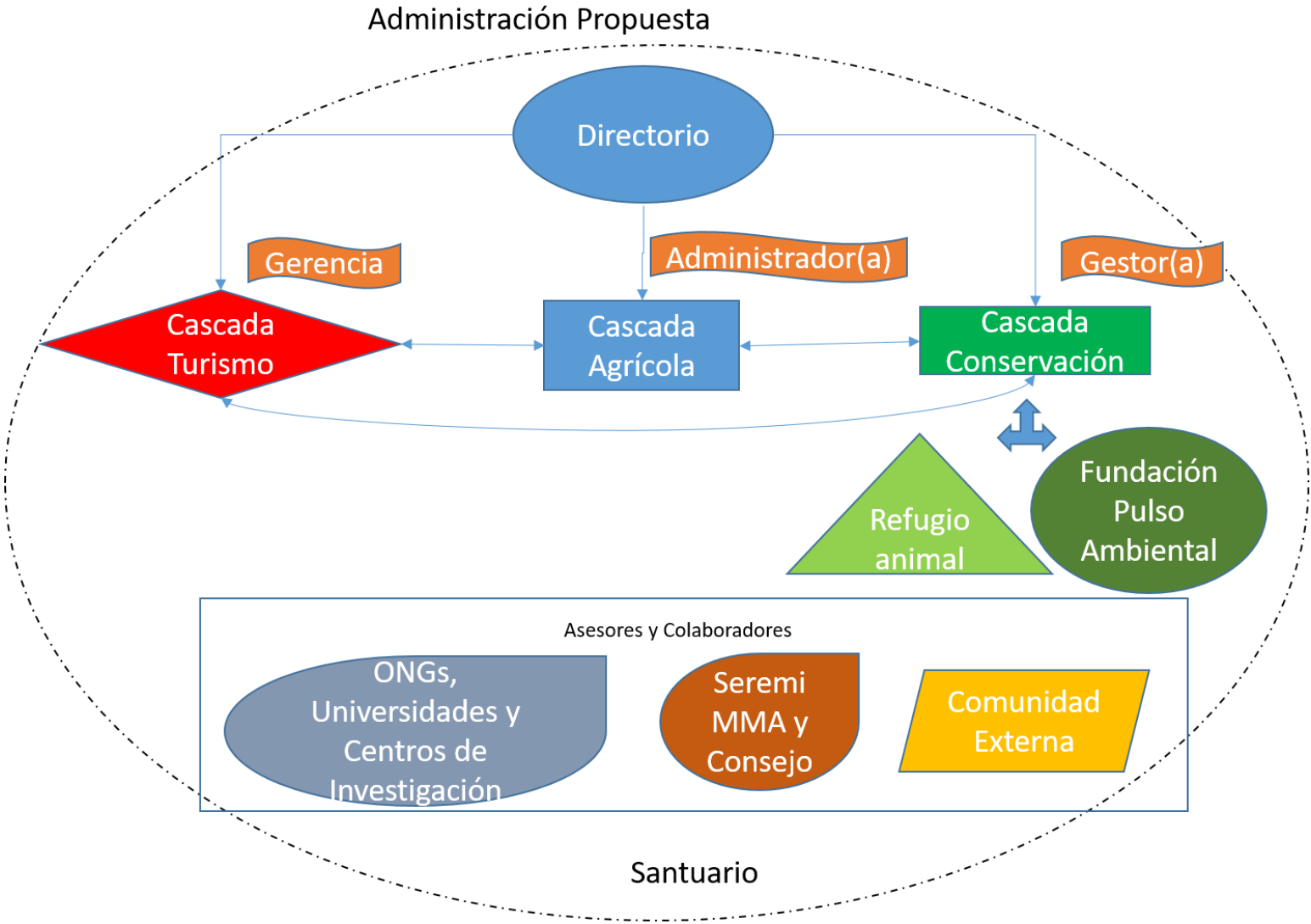


Figura 12. Propuesta de figura de administración de acuerdo a las necesidades operativas del Plan de Manejo.

Santuario:

- Directorio: El directorio amplía su campo de acción hacia la conservación sumado a lo turístico y agrícola.
- Empresa: El área turística coordina sus acciones de manera coordinada con área agrícola y de conservación.
- Cascada Agrícola: El fundo apoya las gestiones de conservación y continua con su gestión agrícola, ganadera y de abastecimiento de agua.

Encargados de Manejo:

- Gestor(a) de conservación: Persona encargada de coordinar y ejecutar las acciones del plan de manejo y otras actividades relacionadas.
- Refugio Animal: Existe una mayor coordinación del refugio con las acciones de conservación del santuario.
- Fundación Pulso Ambiental: Asesor estratégico del santuario en temas de conservación y asesorías de planificación.

Asesores y Colaboradores:

- Asesor externo: Universidades, ONGs o expertos para asesorar, recomendar y guiar a la administración del santuario.
- SEREMI MMA y Consejo de Monumentos (o SBAP): Apoyo externo tal como lo ha sido en la Red de Santuarios y otras instancias de trabajo conjunto.
- Comunidad Externa: Incluir a la comunidad externa para ampliar la relación del santuario con la comunidad del Cajón del Maipo.

7.11. Plan Operativo Anual (año 1)

El plan operativo para el primer año de implementación del Plan de Manejo del SNCA (**tabla 19**), considera una estimación de costos de las actividades asociadas a las estrategias y al monitoreo, a desarrollarse en los primeros cuatrimestres. Algunas actividades no implican un costo, en vista de que se asume podrían ser desarrolladas por una misma persona capacitada, considerándose como un costo basal de la operación del SNCA. Tanto para éste como para los próximos planes operativos anuales, será apropiado identificar sus fuentes de financiamiento disponibles y potenciales, privados o públicos (ej. Fondo de Protección Ambiental, Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Planes de Compensación de Emisiones), sus requerimientos y la factibilidad de alinearlos con los propósitos del Plan, priorizando la búsqueda de fondos para la implementación de aquellas estrategias clave para la consecución de las metas y objetivos. En este contexto, la realidad podrá re-dirigir la obtención de fondos según las oportunidades y limitaciones existentes, no obstante, lo importante será no perder de vista aquellas estrategias de alta prioridad, para retomarlas apenas sea factible.

Tabla 20. Plan Operativo Anual (año 1).

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|---------------------------|---|--|--|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| Acciones de Estrategias | Adaptación al Cambio Climático | Recopilar la información científica sobre las proyecciones locales de los efectos de CC para el área | Informe de proyecciones locales de CC | | | X | 0,3-10 |
| | Prevención y acción de incendios | Identificar y mapear las zonas de riesgo de incendios | Mapa con zonas de riesgo de incendios | X | | | 2 |
| | | Identificar las brechas de equipamiento y capacitación con prevencionista de riesgos | Informe de brechas | X | | | |
| | | Coordinar red de acción y canales de comunicación ante incendios | Listado de actores y canales de comunicación | | X | | |
| | | Generar Plan de Prevención y Acción ante incendios | Documento del Plan de Prevención y Acción | | | X | |
| Control de ganado externo | Elaborar un diagnóstico que caracteriza el ganado, puntos | Informe diagnóstico | X | | | - | |

⁸⁷ Se otorga un amplio rango de costo estimado debido a la gran variabilidad de componentes a evaluar. Las acciones marcadas con -, no tendrían un costo asociado.

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|-------------------|--|---|--|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| | | críticos de ingreso y pastoreo, temporadas y sus propietarios | | | | | |
| | | Mantenimiento del cerco que limita con el predio el Toyo | Km cercos reforzados | | X | | 1 (por km cerco) |
| | | Tomar contacto y generar acuerdos con propietarios para el control de su ganado y evitar que ingrese al SN | Acuerdos con propietarios | X | | | - |
| | Manejo de ganado interno | Conocer los efectos ecológicos de la carga de caballos y ponies sobre los objetos de conservación (ej. Dispersión de flora exótica e invasora, erosión de suelos) | Estudio sobre efectos ecológicos de ganado interno | | | X | 5-10 |
| | | Mejorar sistema de comunicación entre propietarios y arrieros que manejan caballos | Protocolo de comunicación | | X | | - |
| | Control de especies exóticas invasoras | Generar una línea de base sobre distribución y densidad de las EEI dominantes del SN y priorizar aquellas para control (trucha, zarzamora, álamo, aramo y roedores) | Línea base distribución y densidad de EEI dominantes | X | | | 5-20 |
| | Manejo de mascotas residentes y comunitarias | Generar catastro de perros y gatos (edad, tamaño, peso, vacunas, sexo, etc.) | Catastro de mascotas familia | X | | | - |
| | | Generar catastro de perros comunitarios en el Centro Turístico | Catastro de perros comunitarios | X | | | - |
| | | Generar protocolo de control de ingreso de perros del Centro Turístico que involucra activamente a los visitantes | Protocolo control de ingreso | | | X | - |

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|-------------------|---|--|---|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| | Sinergia con el quehacer turístico de Cascada de las Ánimas | Establecer e implementar capacidad de carga turística en senderos del SNCA de acuerdo a estado de suelos y vulnerabilidad de objetos de conservación | Capacidad de carga establecida/Registro de turistas por sendero | | X | | 2,5-5 |
| | | Mantener el sistema de reciclaje de residuos del Centro de Turismo | Kg de material reciclado (informe) | | | X | - |
| | | Mantener el Huerto Orgánico para consumo de Centro Turístico | Registro de alimentos utilizados | X | X | X | - |
| | | Mantener la producción de compost y humus con los residuos orgánicos del Centro Turístico y área residencial | Kg de compost y humus | X | X | X | - |
| | | Habilitar Sendero de Acceso Universal por la orilla del río abajo del restaurant para informar más del Santuario, sus acciones de manejo y cómo los turistas pueden ayudar | N° personas que transitan por sendero | X | X | X | 5-100 |
| | | Definir propuesta y ejecutar ampliación de senderos a Manzanito y Meseta (ver anexo 5) | Metros de senderos mejorados | | X | | 10-20 |
| | Sinergia con Refugio Animal | Focalizar la recepción y mantención de animales nativos que se encuentren en necesidad de cuidado y recuperación y se vinculen con los objetos de conservación del SNCA | Registro de fauna recibida (informe) | | | X | - |
| | Habilitar el sendero experiencial de Pumas con medidas de mitigación para visitantes y un | N° personas que transitan por sendero | X | X | X | - | |

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|-------------------|--------------------------------------|--|--|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| | | sistema de recaudación de fondos para su conservación | | | | | |
| | | Apoyar el proyecto de reintroducción de guanacos en el SNCA a través del manejo y la sensibilización de amenazas entre la familia y vecinos | Registro de acciones de manejo y sensibilización con familia y vecinos (informe) | | | X | 0-5 |
| | | Promover la realización de estudios que permitan la obtención de información sobre fauna nativa y mejorar su manejo | N° de estudios realizados (informe) | | | X | - |
| | Compatibilidad del quehacer familiar | Coordinar a los profesionales de la familia en realizar investigaciones que ayuden a las acciones de manejo del santuario y la vida en comunidad | N° de investigaciones vinculadas al logro de los objetivos del Plan de Manejo | X | X | X | - |
| | | Tener un reglamento interno de principios de convivencia comunitaria de la familia, los proyectos realizados y el santuario. | Reglamento interno | | X | | - |
| | | Resumir el estudio de OT del sector residencial en una cartilla para entregar a la familia. | Resumen del estudio OT | X | | | - |
| | | Guiar la toma de decisiones a nivel familiar hacia el logro de los objetivos de conservación y de reducción de amenazas, además de aquellos establecidos en el Plan de Manejo Predial (2018) | N° de acciones acordadas en familia | X | X | X | - |
| | Vinculación con comunidades externas | Diseñar e implementar un programa de Educación Ambiental para la puesta en | Programa de Educación Ambiental diseñado | | | X | 1-2 |

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|---|------------|---|--|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| Restauración y protección de objetos de conservación biológicos | | valor de los objetos de conservación | | | | | |
| | | Identificar las celebraciones cajoninas en las que el SNCA pueda contribuir | Efémerides de celebraciones | | X | | |
| | | Generar línea de base de la condición ecológica de los objetos de conservación de acuerdo a sus atributos ecológicos clave | Línea de base sobre condición ecológicas de objetos de conservación | X | | | 25-100 |
| | | Estudiar factibilidad técnica y ecológica con expertos para iniciar proyecto de reintroducción de guanacos en conjunto con otros Santuarios. | Informe de factibilidad técnica y ecológica para la reintroducción de guanacos | | | X | - |
| | | Diseñar estrategias de restauración activas o pasivas de acuerdo al grado de degradación de la vegetación que es objeto de conservación, considerando aspectos de adaptabilidad al CC (vinculado a la estrategia de Adaptación al CC) | Estrategias de restauración de la vegetación diseñadas | X | | | |
| | | Recuperar sistema de riego de sector La Meseta para la reforestación con flora nativa y uso de acuerdo a disponibilidad de agua | Sistema de riego re-implementado | X | | | |
| | | Definir zonas posibles de restauración según factibilidad técnica para posibles Planes de compensación de Emisiones que aprovechen el sistema de riego | Catastro actualizado de zonas para PCE de acuerdo a degradación y factibilidad técnica | X | | | |

| Tipo de Actividad | Estrategia | ACTIVIDAD AÑO 1 | INDICADOR DE CUMPLIMIENTO | CUATRIMESTRE | | | Costo estimado (\$MM) ⁸⁷ |
|-----------------------|--|---|---|--------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | 1° | 2° | 3° | |
| | | actual de algunas especies exóticas y reemplazarlas por nativas. | | | | | |
| | | Diseñar estrategias de restauración y/o protección de hábitat para los objetos de conservación de fauna (felinos andinos, cóndor) | Estrategias de restauración/protección de objetos de conservación diseñadas | X | | | |
| | | Recuperar proyecto pasado de semilleros para aves nativas en caso de ser necesario para la renaturalización de algunas zonas. | N° y descripción de semilleros | | | X | |
| Acciones de Monitoreo | Monitoreo de amenazas | Registro histórico y actual de incendios | N° de amagues de incendios | X | X | X | - |
| | | Registro del ganado externo que ingresa | N° de ganado externo que ingresa al SN | X | | X | - |
| | | Registro del ganado interno | N° de ganado interno manejado | | X | | - |
| | | Registro de daños a fauna silvestre por mascotas y perros comunitarios | N° de daños a fauna silvestre | X | X | X | - |
| | Monitoreo áreas de restauración en curso | Monitoreo efectividad de acciones de restauración en curso | % éxito de prendimiento/crecimiento | | X | | - |
| | | Diagnóstico de zonas degradadas y prueba de métodos efectivos de recuperación | Plan de restauración | | X | | 0-5 |

7.12. Evaluación, adaptación, documentación y comunicación del Plan de Manejo durante su implementación

A medida que se implementen las acciones del Plan de Manejo y sus resultados se evalúen sistemáticamente, será conveniente establecer otros indicadores de cumplimiento que los sugeridos en este documento, y que sean apropiados para dar cuenta de las respuestas, no solo a nivel administrativo, sino a nivel de reducción de amenazas y de mejoramiento de los atributos ecológicos de los objetos de conservación.

Una implementación exitosa del Plan de Manejo, conducirá al logro de la visión a través del cumplimiento de cada una de las acciones y objetivos planteados. De esta forma, la evaluación explícita de resultados deberá apuntar a la medición robusta de todos aquellos aspectos que permitan conocer sistemáticamente el estado de avance en la implementación del plan, los efectos intermedios en el control de las amenazas críticas y el efecto final en la condición ecológica de los objetos de conservación.

En este sentido, se plantea una revisión intermedia a 5 años para evaluar el desempeño del Plan y definir nuevas directrices en virtud de la actualización de la información de línea de base y efectos de la implementación de las acciones iniciales.

Producto de la evaluación del Plan de Manejo, será posible medir la efectividad de las medidas y con esto, analizar si es necesario mantenerlas, ajustarlas o eliminarlas para la siguiente actualización del Plan. Una adaptación sistemática de las medidas con baja efectividad, permitirá agregar sostenibilidad al Plan, al mejorar la eficiencia en el uso de recursos (tiempo, dinero y energía humana) para la gestión de la conservación.

La documentación de todos los hitos, experiencias exitosas y fallidas, instancias clave de participación, resultados, tendencia, etc., generados a raíz de la implementación del Plan de Manejo, ayudará a la persistencia del logro de la visión en los equipos de trabajo que se vayan sumando a las distintas acciones y etapas, así como también en las personas que puedan variar en la administración.

La comunicación, divulgación e intercambio de las experiencias de implementación del Plan de Manejo, ayudará también a otros gestores de Santuarios de la Naturaleza que se encuentren desarrollando iniciativas similares, ya sea en el control de alguna amenaza en particular o en la protección de componentes de la biodiversidad, logrando el aporte de grandes y esforzados conocimientos en torno a los sistemas de montaña de la zona central de Chile.