

PLAN DE MANEJO

SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAMPO DUNAR DE
LA PUNTA DE CONCÓN

2021

Versión final Plan de Manejo
Res. Ex. N° 1413
14-12-2021
Ministerio del Medio

PRÓLOGO

Los Santuarios de la Naturaleza poseen características especiales para el desarrollo de actividades que apunten a la conservación del medio natural, ofreciendo oportunidades para la generación de conocimiento científico sobre sus elementos y para la gestión apropiada y equitativa de los servicios que éste brinda a las personas. De esta forma, la conservación de estas áreas y el manejo efectivo de la biodiversidad de estos territorios, no solo otorgarán beneficios intrínsecos para la naturaleza, sino que ofrecerá un escenario ideal para la puesta en valor del patrimonio natural que caracteriza y sustenta el bienestar de quienes se vinculan con ese territorio a distintas escalas. La ley N°17.288, de Monumentos Nacionales, incluye la categoría de Santuarios de la Naturaleza, definiéndolos como *“todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado”*.

Para la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente (SEREMI) de la Región de Valparaíso es de gran importancia establecer y mantener una administración eficiente de los Santuarios de la Naturaleza ya que protegen ecosistemas muy importantes a nivel regional, para lo cual es indispensable contar con todas las herramientas técnicas necesarias para poder dar cumplimiento a este objetivo.

En el caso de la Región de Valparaíso, existen 16 Santuarios de la Naturaleza (SN) (Tabla N°1), de los cuales sólo uno de ellos, el SN Islote Pájaros Niños, cuenta con Plan de Manejo aprobado mediante Resolución del Ministerio de Medio Ambiente. Adicionalmente, hay casos en que se cuenta con antecedentes de un instrumento de manejo, pero este no se encuentra validado o fue realizado hace algunos años bajo otra metodología, sin que hasta la fecha se hayan realizado seguimientos.

La contribución de un Santuario de la Naturaleza hacia el desarrollo sustentable del territorio donde éste se encuentra establecido requerirá de herramientas que permitan dirigir efectiva y eficientemente los esfuerzos que se destinen a la gestión en conservación, incluyendo el manejo, gobernanza y financiamiento, para así dar cumplimiento a los objetivos de creación del santuario. Para lograr esto se requerirá una planificación y monitoreo robustos con foco en resultados explícitos que surjan de los procesos del manejo de la biodiversidad y, de esta forma, adaptar los esfuerzos según se modifiquen los escenarios, especialmente al crear o fortalecer la gobernanza del territorio por medio del aprendizaje técnico y la generación de vínculos de confianza entre quienes participen de ella.

Tabla N°1: Santuarios de la Naturaleza de la Región de Valparaíso.

| Santuario de la Naturaleza | DECRETO | SUPERFICIE ha. | COMUNA | ADMINISTRADOR |
|---|--|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Acantilados Federico Santa María | Decreto Exento N° 699, de 2006, del MINEDUC | 295.5 | Valparaíso | CRUV |
| Campo Dunar de la Punta de Concón | Decreto Supremo N° 45, de 2012, del MMA. | 30.1 | Concón-Viña del Mar | |
| Humedal de Tunquén | Decreto Supremo N° 75, de 2015, del MMA | 96 | Algarrobo-Casablanca | Sara Romo Ltda. |
| Isla de Cachagua | Decreto Supremo N° 89, de 1989, de MINAGRI | 4.5 | Zapallar | CONAF |
| Isla de Sala y Gómez e Islotes adyacentes a la Isla de Pascua | Decreto Supremo N° 556, de 1976, del MINEDUC | 237.3 | Isla de Pascua | Fiscal |
| Islote o Peñón de Peña Blanca y las formaciones rocosas de Punta de Peña Blanca | Decreto Supremo N° 772, de 1982, del MINEDUC | 2.1 | Algarrobo | DIRECTEMAR |
| Islotes Pájaros Niños | Decreto Supremo N° 622, de 1978, del MINEDUC | 6.2 | Algarrobo | I. M. de Algarrobo |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|------------------------------|--|
| Laguna El Peral | Decreto Supremo N° 631, de 1975, del MINEDUC | 39.1 | El Tabo | CONAF |
| Las Petras de Quintero y su entorno. | Decreto Supremo N° 278, de 1993, del MINEDUC | 42 | Quintero | Fuerza Aérea de Chile |
| Palmar El Salto | Decreto Exento N° 805, de 1998, del MINEDUC | 328 | Viña del Mar | Sociedad Quiscal S.A. |
| Quebrada de Córdova | Decreto Supremo N° 30, de 2017, del MMA | 137.4 | El Quisco-El Tabo | Fundación Eladio Sobrino |
| Roca Oceánica | Decreto Supremo N° 481, de 1990, del MINEDUC | 0.9 | Concón- Viña del Mar | I.M. Viña del Mar |
| Serranía del Ciprés | Decreto Exento N° 689, de 2006, del MINEDUC | 1114.8 | Catemu- Putaendo- San Felipe | Comunidad Agrícola Serranía El Asiento |
| El Zaino-Laguna El Copín | Decreto Supremo N° 10, de 2019, del MMA | 6741.37 | Santa María | Comunidad de Campo Jahuel |
| Humedal Río Maipo | Decreto Supremo N° 1, de 2020, del MMA | 60.3 | Santo Domingo- San Antonio | Fundación Cosmos |
| Cerro Santa Inés | Decreto Supremo N° 9, de 2019, del MMA | 713(513 pertenecen a la V Región) | La Ligua | Minera Los Pelambres |

Fuente: Elaboración propia.

Esto se consigue mediante el diseño e implementación de un instrumento de gestión que establece los aspectos técnicos, normativos y las acciones que se requieren para garantizar la conservación de los objetos de protección, estableciendo una zonificación, objetivos y programas que definan los usos y prohibiciones, lo que se denomina Plan de Manejo de Áreas Protegidas. Por tanto, el Plan de Manejo es un instrumento de gestión que busca, principalmente, realizar una administración efectiva del área, permitiendo mejorar, o a lo menos mantener, el estado de conservación de la biodiversidad en el territorio, incluidos sus componentes como especies y ecosistemas, sus funciones ecológicas asociadas y la interacción entre ellos.

Este Plan de Manejo busca resolver de manera metódica y eficaz los problemas relacionados con sus estrategias y prioridades de acción, con los recursos humanos, financieros, de infraestructura y equipamiento requeridos, y de los procesos de toma de decisión para su avance. Las decisiones sobre dicha estrategia deben tomar en cuenta los intereses de los distintos actores involucrados y adaptarse de manera que se les pueda llevar a cabo.

En la elaboración de este plan de manejo se ha adoptado metodología de los Estándares Abiertos para la Conservación (o estándares de conservación), la que ha sido reconocida por el Ministerio del Medio Ambiente como una de las herramientas más adecuadas, por considerarlo un modelo más integrador de las diferentes actividades que se desarrollan en una zona determinada, en relación con la mejor información disponible.

Finalmente, cabe tener presente que la ejecución satisfactoria de este plan de manejo depende, en gran medida, de la autorización que otorgue el propietario del área para la ejecución de las acciones descritas en este documento. Por tanto, las actividades detalladas en las estrategias y en los planes de acción, estarán supeditadas al logro de una adecuada coordinación y colaboración con el propietario de área.

Sin perjuicio de lo señalado, este plan de manejo describe aquellas acciones tendientes al manejo efectivo del área y al resguardo de sus objetos de conservación, con la finalidad de avanzar con los actores relevantes en el manejo activo del Santuario.

Índice

| | |
|---|----|
| PRÓLOGO | 2 |
| Tabla N°1: Santuarios de la Naturaleza de la Región de Valparaíso. | 3 |
| SANTUARIODELANATURALEZA | 11 |
| CAMPO DUNAR DE LA PUNTA DECONCÓN, SNCDC | 11 |
| HISTORIADELSANTUARIODELA | 16 |
| PROCESO DE PLANIFICACIÓN..... | 13 |
| VISIÓN..... | 14 |
| OBJETOS DE CONSERVACIÓN (QUÉ | 15 |
| 1.- Dunas - Vegetación Nativa Dunaria (asociaciones vegetacionales) | 15 |
| a) Dunas | 15 |
| Tabla 2. Criterios de clasificación de dunas de acuerdo a su grado de estabilización..... | 16 |
| Tabla 3. Resumen de morfología dunaria en el Santuario de la Naturaleza..... | 17 |
| b) Vegetación | 19 |
| Tabla 4. Flora característica y acompañante de las Asociaciones Vegetacionales (AV)del Campo Dunar de la Punta de Concón. | 22 |
| Tabla 5. Asociaciones Vegetacionales (AV) | 25 |
| Tabla 6: Listado de especies de flora y fauna destacadas en las asociaciones vegetacionales del Campo Dunar de la Punta de Concón, su Origen Biogeográfico(OB) y Estado de Conservación (EC)..... | 29 |
| 2.- Orquídeas Endémicas | 31 |
| 3.- Especies de Fauna..... | 33 |
| 4. Flora Borde Costero..... | 36 |
| 5.- Patrimonio arqueológico..... | 37 |
| Tabla 7: Sitios arqueológicos..... | 37 |
| VIABILIDADDELOSOBJETOSDECONSERVACIÓN | 39 |
| Tabla 8: Análisis de Viabilidad de los Objetos de Conservación con sus respectivas categorías de Atributo Ecológico o Cultural Clave (AEC y ACC) | 39 |
| Tabla 9: Descripción del atributo respecto a su estado actual (pobre=rojo; regular=amarillo; bueno=verde claro; muy bueno=verde oscuro; por evaluar=sincolor) | 40 |
| MODELOCONCEPTUAL..... | 42 |
| AMENAZASALOSOBJETOSDE | 43 |
| 1.- Amenaza Intrusión y Perturbación Humana | 44 |
| 2.- Amenaza Contaminación..... | 45 |
| 3.- Amenaza Perros y/o Gatos..... | 46 |
| 4.- Amenaza Especies Exóticas Invasoras | 47 |
| 5.- AMENAZA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | 48 |
| PRIORIZACIÓNAMENAZASALOS | 49 |

| | |
|---|----|
| Tabla 10: Priorización de amenazas del SN Dunas de la Punta de Concón | 50 |
| OBJETIVOS DEL SANTUARIO DE LA | 51 |
| Objetivos | 51 |
| Tabla 11: Objetivos de los Objetos de Conservación. | 52 |
| Desarrollo de estrategias, cadenas de | 54 |
| a) Estrategias | 54 |
| • Gestión Efectiva del Santuario. | 54 |
| • Plan de Educación Ambiental | 54 |
| • Investigación Científica Aplicada | 54 |
| • Fortalecimiento de la Política Ambiental referida a Santuarios. | 54 |
| • Ordenanza Municipal que regule el Uso Público | 54 |
| b) Metas | 55 |
| Tabla 12: Metas definidas | 56 |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA INTRUSIÓN Y PERTURBACIÓN HUMANA | 57 |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA CONTAMINACIÓN | 58 |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA PERROS Y GATOS | 58 |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS | 59 |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES | 60 |
| PLANEACIÓN | 61 |
| PLANEAMIENTO DEL SANTUARIO | 84 |
| Tabla 14: Monitoreo de las amenazas | 84 |
| Tabla 15: Monitoreo de los OdC | 85 |
| ZONIFICACIÓN DEL SANTUARIO | 88 |
| ZONIFICACIÓN | 91 |
| Zona de Preservación | 91 |
| Zona de Uso Público Regulado | 91 |
| Zona Histórica Cultural | 91 |
| DEFINICIÓN DE ZONA DE | 93 |
| AMORTIGUACIÓN | 93 |
| COMITÉ DE GESTIÓN | 94 |
| LINEAMIENTOS PARA EL ACCESO Y USO | 95 |
| LITERATURA CITADA | 98 |

SANTUARIO DE LA NATURALEZA

CAMPO DUNAR DE LA PUNTA DE CONCÓN,

SNCDC.

Campo Dunar de la Punta de Concón.

El Campo Dunar de la Punta de Concón (32° 56' S; 71° 32' O) se sitúa sobre una terraza marina elevada (25-80 m.s.n.m.) y no está conectada con una playa que la abastezca de arena, ya que; está separada del mar por un acantilado y escollos rocosos, conformando así una duna colgada (Castro, C. 1985; Castro, C. & B. Andrade, 1987; Castro, C. & B. Andrade, 1990; Gutiérrez, M. 2001; Paskoff, R. 2002 en Castro, C. 2015).

El campo dunar de Concón constituye un sistema de dunas con singularidades geológicas y geomorfológicas únicas, siendo uno de los elementos del paisaje litoral que representa mayor atención y relevancia de las zonas costeras de Chile Central.

El sistema dunario de Concón corresponde a depósitos y acumulaciones eólicas de arena, cuya génesis fue el resultado de una constante interacción de procesos geomorfológicos y biológicos, ligados específicamente al viento, disponibilidad de arena, topografía y la vegetación.

Este campo dunar ha sido descrito como un campo dunar colgante situado en una terraza marina sobre el acantilado costero de rocas del basamento de Chile Central. Las dunas de Concón se definen como una paleoduna o duna fósil, ya que no posee alimentación de sedimentos frescos, siendo de esa forma un sistema sin aporte de material arenoso pero que han sido reactivadas internamente por procesos eólicos actuales. Estas paleodunas se encuentran estabilizadas a partir de la presencia y colonización de vegetación, formando varios estratos de paleosuelos, los cuales reflejan las condiciones paleo climáticas y geológicas gobernantes durante el Cuaternario.

Esta particularidad de la planicie litoral representa un gran interés geológico, dado la variedad de presencia de geoformas eólicas, tales como, dunas transversales, dunas longitudinales, dunas nebkha, barjanes y zonas de deflación, siendo un paisaje ilustrativo para la comprensión de los procesos eólicos. Además, la combinación de procesos tectónicos y eustáticos reflejados en esta particularidad geológica representa un gran interés científico para comprender la evolución paleogeográfica del borde costero de Chile Central.

Esta “duna colgada o colgante” presenta cuatro tipos de sustratos diferentes: (1) sustrato arenoso de dunas libres, (2) sustrato estabilizado de duna holocénica, (3) sustrato arenoso móvil de duna holocénica y (4) sustrato de duna pleistocénica (Elórtogui, 2005).

En el campo dunar, se aprecian dos zonas geológicamente diferentes:

- 1) El sector occidental, ubicado en zonas cercanas a la costa, representa un área en la que afloran mayoritariamente rocas de la Unidad Granitoides Cochoa y en menor proporción rocas de la Unidad Diques Máficos Concón, observándose la relación de corte entre ambas unidades y también la inconformidad de los depósitos eólicos con ambos cuerpos intrusivos (Figura 1).

Figura 1. Esquema del sector occidental del SNCDC.



Representación gráfica de las unidades geológicas y sus relaciones de contacto, Unidad Granitoides Cochoa (A), Unidad Diques Máficos Concón (B) y Depósitos Eólicos Dunares (C).

Fuente: Elaboración propia.

- 2) El sector oriental representa una zona con un dominio total de depósitos no consolidados de arenas y areniscas pre consolidadas correspondientes a la unidad de Depósitos Eólicos Dunares (Figura 2).

Figura 2. Sector oriental del SNCDC, dominio de arenas correspondientes a la unidad Depósitos Eólicos Dunares.



Fuente: Elaboración propia.

En 2011, la Sociedad Geológica de Chile declaró a las Dunas de Concón como Geositio, considerando el valor múltiple que representa: escénico, geológico, geomorfológico y estructural, debido a que las dunas tienen la particularidad de que no están siendo alimentadas por arenas de la playa, es decir, están colgadas, separadas de la playa por un acantilado, por lo que corresponden a dunas fósiles o relictas, dado que participaron en su formación factores climáticos, petrográficos, hidrográficos, topográficos, oceánicos y fitogeográficos que son irreproducibles hoy en día, situación que las hace muy frágiles.

Este ecosistema, que es extremadamente frágil, cuenta con la mayor diversidad de flora y fauna del sistema dunar litoral de Chile, incluyendo especies nativas y endémicas, algunas en categoría de conservación, que además constituyen uno de los escasos remanentes de una biota altamente singular y característica de este hábitat; lo que sustenta el interés para la ciencia y para el Estado (Ecoestudios, 2012).

Los datos fenológicos de floración coinciden con estudios anteriores realizados en el Desierto Florido de Chile (Carrizal Bajo, Vidiella, 1999) y de Karoo en Sudáfrica (Van Rooyen *et al.*, 1979), corroborando una aparente similitud entre estas áreas.

Por lo anteriormente descrito, el campo dunar se encuentra reconocido como sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad en la Estrategia Regional de Biodiversidad (ERB) de la Región de Valparaíso, aprobada mediante Resolución Exenta N° 739 de 2007, de la Intendencia Regional de Valparaíso.

Las dunas de Concón se encuentran dentro de la región ecológica del Matorral y Bosque Esclerófilo, y en la subregión del matorral del bosque espinoso, (Gajardo, 1983; 1994) que representa una transición entre el bosque esclerófilo costero de Valparaíso y el bosque esclerófilo Maulino, con quebradas que aún conservan características de los bosques costeros de Peumo-Molle. Luebert & Pliscoff (2006) y corresponde al piso vegetacional llamado Bosque Esclerófilo Mediterráneo Costero de *Cryptocarya alba* (Peumo) y *Peumus boldus* (Boldo), englobando las formaciones vegetales catalogadas por Gajardo (1994) como matorral estepario arborescente, matorral espinoso de la cordillera de la costa, matorral espinoso de las serranías, matorral espinoso del secano costero y el bosque esclerófilo costero. Según el régimen hídrico corresponde a la Zona Semiárida, entre Aconcagua a la Región del Maule (Ministerio del Medio Ambiente, 2018).

Paskoff y colaboradores (2002), estiman la formación de la duna colgante en el Holoceno temprano, probablemente entre 10.000 y 7.000 años antes del presente (A.P), con un nivel del mar más bajo que el actual; con existencia de playas arenosas y condiciones climáticas secas y cálidas que ayudaron a la actividad eólica. Las condiciones favorables se detuvieron al culminar la transgresión postglacial, hace 5.000 ó 6.000 años, en que la costa adquirió el aspecto rocoso que la caracteriza en la actualidad.

Otra arista interesante de las Dunas de Concón es el componente arqueológico circunscrito a esta área que ha mostrado tener registro de la presencia de la Cultura Bato (Ecoestudios, 2012).

Toda esta riqueza contenida en el campo dunar no ha pasado desapercibida por la comunidad, quienes están muy apegados a tradiciones reconocidas a nivel local, regional e inclusive internacionalmente al ser un espacio natural muy próximo a centros urbanos que invitan a la diversión, con vistas recreativas y con un fuerte atractivo turístico al congregarse familias y grupos de diversas edades. De esta forma se ha generado un vínculo con la población, basado en el disfrute recreativo y contemplativo de las dunas, vínculo que ha empoderado a la ciudadanía en promover la conservación de este ecosistema con el propósito de poder seguir disfrutándolo. Sin embargo, las actividades recreativas no reguladas realizadas por las personas han ido generando un impacto acumulativo negativo que hoy se puede visualizar en el Santuario especialmente en la duna mayor, cuya altura ha disminuido varios metros en los últimos años.

Por otra parte, el aumento en la demanda inmobiliaria junto a la expansión urbana con su consiguiente acrecentamiento vehicular por las Av. Borgoño y Av. Concón – Reñaca que delimitan con el Santuario, constituyen importantes amenazas a este recurso paisajístico excepcional cuyos efectos se traducen en la destrucción de las asociaciones vegetales presentes, la erosión de los suelos de dunas estabilizadas y la removilización dunaria, con el consiguiente resultado de pérdida de calidad escénica y transformación de la morfología original de las dunas.

HISTORIA DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

A partir de la reforma a la institucionalidad ambiental del año 2010, se creó el Ministerio del Medio Ambiente, al que se le otorga, entre otras, la función de “Proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, que incluye parques y reservas marinas, así como los santuarios de la naturaleza, y supervisar el manejo de las áreas protegidas de propiedad privada” (Ley 19.300, art.70, letra b).

El Campo Dunar de la Punta de Concón, ubicado entre la comuna de Concón y balneario Reñaca, comuna de Viña del Mar, Región de Valparaíso, se declaró por primera vez como Santuario de la Naturaleza por el Decreto Supremo N° 481, de 1993, del Ministerio de Educación. A continuación, en el año 1994, a través del Decreto Supremo N° 106, del Ministerio de Educación, se modificó la superficie y ubicación del Área Protegida, realizando una nueva modificación en el año 2006 mediante el Decreto Ex. N° 2131. Posteriormente el Ministerio de Medio Ambiente, mediante el Decreto Supremo N° 45, de 2012, estableció el actual Santuario de la Naturaleza “Campo Dunar de la Punta de Concón”, abarcando 30.1 Ha del terreno dunar (2.3 de ellas en la comuna de Viña del Mar y 27.79 en la comuna de Concón), cuyo propietario es la empresa inmobiliaria RECONSA S.A.

Figura N°3. Imagen satelital del área donde está ubicado el Santuario de la Naturaleza indicando los límites del polígono según el Decreto Exento N°45/2012 MMA.



Un área protegida como la del Santuario de la Naturaleza “Campo Dunar de la Punta de Concón” debe cumplir un rol que va más allá de proteger a las especies que allí habitan, dado que también debe mantener los procesos y servicios ecosistémicos asociados a ella. Sin embargo, para cumplir a cabalidad con esta función estas áreas identificadas como de alto valor ambiental requieren contar con un instrumento de gestión denominado Plan de Manejo, mediante el cual se dirige efectiva y eficientemente los esfuerzos que se destinen a la gestión en conservación.

Cabe considerar que los Planes de Manejo de las áreas protegidas, corresponden a un instrumento de gestión ambiental que debe ser considerado al momento de evaluar ambientalmente proyectos o actividades que puedan afectar el SN, por lo cual se hace cada vez más relevante que dicho instrumento contenga elementos que permitan la evaluación del cumplimiento de los objetivos contenidos por este con el correspondiente seguimiento y monitoreo de los indicadores establecidos según corresponda.

PROCESO DE PLANIFICACIÓN

El presente Plan de Manejo 2020 para el SN “Campo Dunar de la Punta de Concón” corresponde a una nueva propuesta de un instrumento de gestión que sea sencillo, fácil de entender y de aplicar. Además de cumplir con la finalidad de resguardar los objetos de conservación relevados en esta área protegida.

En relación a la importancia científica, cultural y turística que este Santuario de la Naturaleza presenta, obligadamente debe contar con un instrumento de planificación moderno y actualizado que responda a las necesidades de conservación y uso sustentable de los recursos que allí están presentes.

Durante el año 2017 el Ministerio de Medio Ambiente coordinó un trabajo colaborativo entre algunos organismos públicos y la comunidad aledaña al Santuario desarrollando, mediante talleres participativos, el documento “Propuesta de plan de Manejo para el Santuario de la Naturaleza Campo Dunar Punta de Concón”.

Sin embargo, dada una serie de observaciones realizadas a dicho trabajo, se consideró necesario mejorar técnicamente la propuesta junto con formular un Plan de Manejo que resulte fácil en su implementación. Bajo esta premisa se ha desarrollado el presente documento a partir de la aplicación del “Manual para la Planificación del Manejo de las Áreas protegidas del SNASPE” además de utilizar los principios de la metodología de los Estándares Abiertos para la Conservación (CONAF, 2017).

Para la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso es de gran relevancia asegurar la conservación y protección de los recursos naturales y riqueza biológica, dada la gran diversidad de sitios de alto valor presentes en la región, a través de la elaboración de Planes de Manejo.

VISIÓN

La visión del Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón fue construida de forma participativa por un grupo de profesionales pertenecientes a la Oficina Técnica Regional de Valparaíso del Consejo de Monumentos Nacionales, la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, la Corporación Nacional Forestal de la Región de Valparaíso, la Ilustre Municipalidad de Concón y del Departamento de Áreas Protegidas del Ministerio del Medio Ambiente. Cabe destacar que también se utilizaron los insumos reunidos y revisados durante todo el proceso de planificación.

"EL SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAMPO DUNAR DE LA PUNTA DE CONCÓN, ÍCONO GEOMORFOLÓGICO A NIVEL MUNDIAL, ES CONOCIDO, VALORADO, MANEJADO Y ADMINISTRADO MEDIANTE EL TRABAJO COORDINADO DE SOCIOS ESTRATÉGICOS, Y COMUNIDAD LOCAL, QUE VELAN POR MANTENER LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE PROVEE, OTORGANDO BIENESTAR A LA SOCIEDAD".



OBJETOS DE CONSERVACIÓN (QUÉ QUEREMOS CONSERVAR)

1.- Dunas - Vegetación Nativa Dunaria (asociaciones vegetacionales)

a) Dunas

Las dunas colgadas de Concón han sido descritas desde el punto de vista geomorfológico por Paskoff y Manríquez (2004), y corresponden a un campo dunar que se encuentra sobre un acantilado rocoso de topografía irregular, alcanzando alturas de hasta 120 m.s.n.m. Estos mismos autores señalan que se trata de dunas relictas¹ y remanentes², pero que han sido localmente reactivadas por procesos eólicos actuales y que ya no tienen alimentación de arenas frescas, por lo que corresponden a dunas fósiles o paleodunas. Geológicamente, las dunas de Concón son depósitos de arenas no consolidadas cuyos componentes, las arenas, fueron transportadas por el viento y, finalmente, depositadas en el borde costero formando depósitos eólicos.

La existencia actual de las dunas colgadas de Concón obedece a la conjunción de condiciones y procesos ambientales diferentes a los actuales que tuvieron expresiones temporales y espaciales diferenciadas, ligadas a la tectónica, las variaciones del nivel del mar, los cambios climáticos, los procesos erosivos continentales sobre las rocas de las cuencas costeras y los procesos litorales de épocas pasadas, las cuales obedecen a condiciones irrepetibles, no conocidas en otro lugar de Chile, todo lo cual la establecen como un testigo de la evolución geológica. Esta situación geomorfológica es muy peculiar y las hace muy frágiles, determinando un área extensa de dunas de reactivación muy antiguas, que poseen una morfología característica de dunas libres, con líneas de crestas agudas, depresiones, frentes abruptos de arena móvil, señalando una actividad eólica que retoma sedimentos que antiguamente constituyeron dunas estabilizadas.

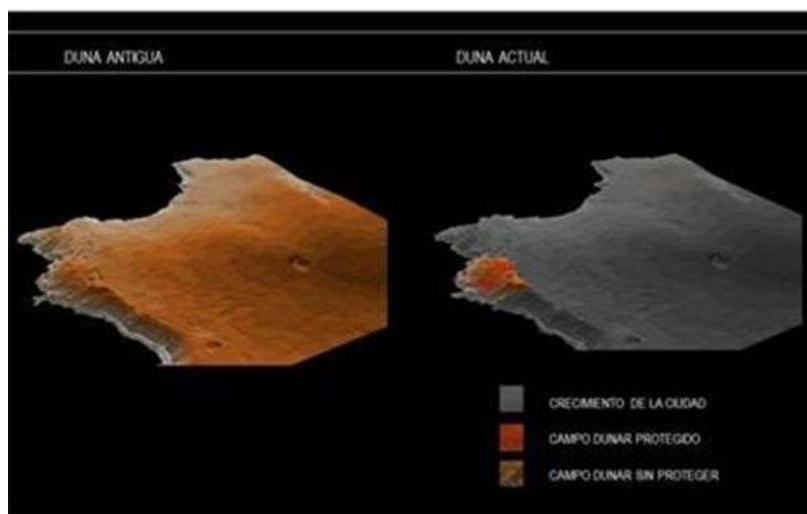
A pesar de la ausencia de alimentación y de la no existencia de las condiciones físicas que le dieron origen, se reconoce en las dunas colgadas de Concón una dinámica interna que les ha posibilitado generar variadas formas dunarias: dunas monticulares, dunas longitudinales, dunas transversales, que generan entre ellas una topografía con depresiones tipo embudo y crestas y lados sin simetría de acuerdo a cómo los diferentes tipos de dunas enfrentan el viento. Finalmente, de las casi 2000 ha iniciales que constituyen estas dunas, en la actualidad

¹ Duna relictas: duna naturalmente estabilizada por una cobertura vegetal cuya degradación provoca una reanudación de la actividad eólica.

² Duna remanente: duna que ha dejado de recibir arena fresca, pero sigue modelada por los vientos.

quedan menos del 100, de las cuales aproximadamente la mitad se encuentran protegidas por distintos instrumentos (Figura N°4).

Figura N°4. Remanente de la duna original



Fuente: Elórtogui, 2005

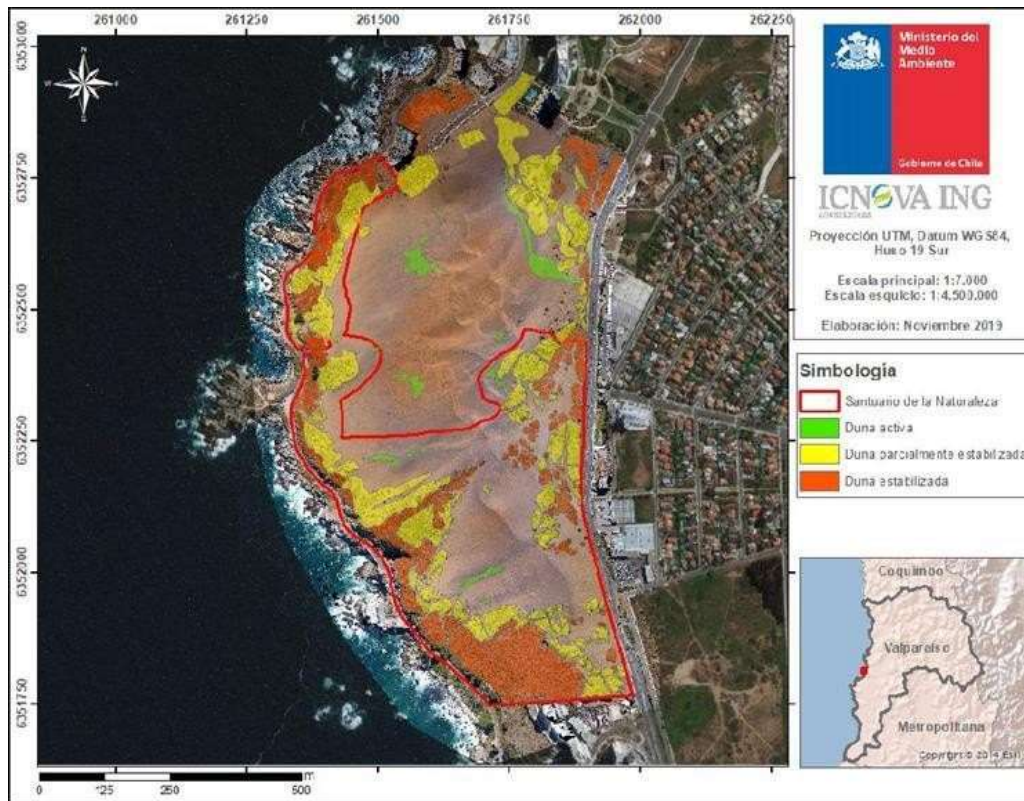
El sistema dunario de Concón, es el resultado de una constante interacción de procesos geomorfológicos y biológicos, que han permitido que este campo dunar constituya un sistema de dunas relictas y remanentes, que se encuentra localmente reactivadas. El paisaje de este campo dunar se conforma por tres estadios de formación, en base a su grado de estabilización identificándose dunas estabilizadas, parcialmente (semi) estabilizadas y reactivadas (activas), Tabla 2. De acuerdo con lo anterior, en la Figura 5 se puede observar la distribución espacial de las formaciones dunares presentes en el Santuario de la Naturaleza

Tabla 2. Criterios de clasificación de dunas de acuerdo a su grado de estabilización

| Dunas Activas | Dunas Semi Estabilizadas | Dunas Estabilizadas |
|---|---|---|
| Cobertura vegetal menor a 30% con especies herbáceas. | Vegetación mixta de especies herbáceas y/o arbustivas con cobertura entre 20% y 60% | Vegetación mixta de especies herbáceas y/o arbustivas con cobertura mayor a 60% |

Fuente: MMA, 2019.

Figura 5. Mapa de dunas de acuerdo a su grado de estabilización.



Fuente: MMA, 2019

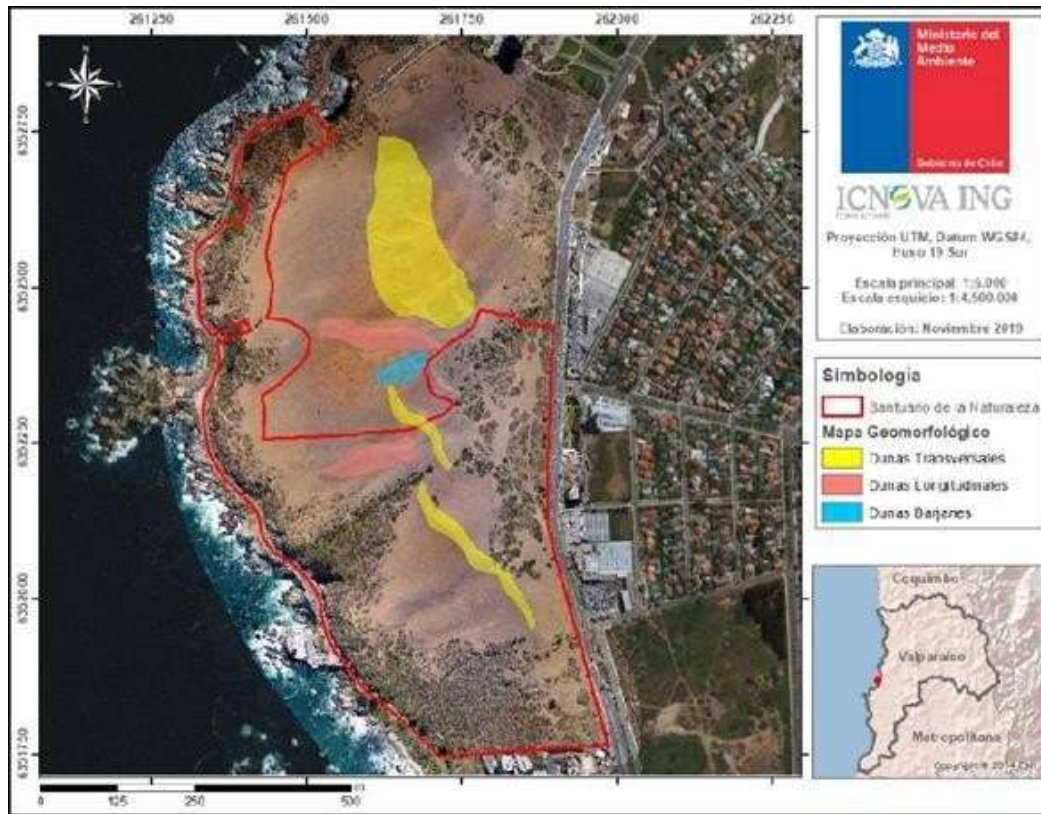
Dentro del sistema correspondiente al campo dunar de Concón, se identifican múltiples morfologías tales como dunas transversales, barjanes, longitudinales, fitogenéticas y corredores de deflación (Tabla 3). En la Figura 6 se observa el mapa de la morfología dunaria que presenta el Santuario de la Naturaleza.

Tabla 3. Resumen de morfología dunaria en el Santuario de la Naturaleza

| Morfología de la duna | Elementos característicos |
|-------------------------|---|
| Duna Transversal | Formación dispuesta de forma perpendicular a la dirección del viento |
| Duna Longitudinal | Cordones arenosos alargados en el sentido de los vientos dominantes |
| Barjanes | Montículos aislados con parábola cuyo ápice se dispone opuesto a la dirección del viento |
| Dunas fitogenéticas | Formación arenosa dada la obstaculización generada por la cobertura vegetal |
| Corredores de deflación | Área de bajo relieve asociada al transporte libre de arenas finas, con abundante presencia de partículas que no pueden ser transportadas por suspensión ni saltación. |

Fuente: MMA, 2019.

Figura 6. Mapa geomorfológico centrado en la identificación de las morfologías dunarias.



Fuente: MMA, 2019.

Estudios del Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN, efectuados por López *et. al.* (2005) indican que las dunas del sector comprenden una zona de alto peligro a remociones en masa no canalizadas, debido a que su falta de cohesión posibilita la generación de deslizamientos y flujos de arena y donde la pendiente topográfica no es relevante. Su compresibilidad es mala y ante cargas sufre asentamientos diferenciales, por lo cual carece de propiedades como suelo de fundación, siendo incapaz de sostener edificaciones.

b) Vegetación

La particularidad de la flora de las dunas ha sido reconocida por el botánico Eduard Poepping (1827), inventariada por primera vez por Kohler (1970; 1971), descrita su composición florística por Serey (1976) y su distribución por San Martín (1992), el cual reporta que el 87% de las especies vegetales encontradas en las dunas del centro-sur de Chile, se encuentra en las Dunas de Concón.

De acuerdo a Paskoff (2002; 2004), la vegetación de las dunas aparece florísticamente como única, sin muchas relaciones con la vegetación climática de la zona y que apuntan a una situación edáfica que no ha variado en los últimos 15.000 años. Luebert y Muñoz-Schick (2005), sitúan las dunas de Concón como un espacio florísticamente diverso y rico en especies nativas (86% de la flora de las dunas es nativa).

La flora de las Dunas de Concón está representada en diversas formas de vida: árboles, arbustos, sub-arbustos, cactáceas, hierbas perennes, geófitas, y hierbas anuales, bianuales o parásitas. De estas, las hierbas perennes y geófitas registraron la mayor diversidad de especies, de las cuales 81% son nativas y endémicas. A nivel regional y nacional, la familia taxonómica de las plantas compuestas (Asteraceae), gramíneas (Poaceae) y leguminosas (Fabaceae), son las que presentan mayor número de especies con algún grado de amenaza y un 35% del total de especies nativas y endémicas se encuentran en alguna categoría de conservación (Celis *et. al.*, 2012).

La vegetación de las dunas costeras chilenas por lo general representa una serie de estados sucesionales, denominada psamosere (Ramírez *et. al.*, 1992). La sucesión ecológica de la vegetación de las dunas se asocia a cambios en las condiciones del sustrato, ya que se desarrolla simultáneamente el proceso de formación del suelo.

La vegetación de las dunas presenta diferentes asociaciones vegetales relacionadas con el gradiente latitudinal de Chile central y también una zonación en franjas perpendiculares a la línea de costa, representando estados de avance de la colonización de las dunas por la vegetación (Woodhouse, 1982).

Las asociaciones vegetacionales definidas se distribuyen desde la zona intermareal, ascendiendo por el acantilado, la duna libre y luego descendiendo por el lomaje pleistocénico, son:

- I. *Bahia ambrosioidis-Nolanetum crassulifoliae* Luebert (2005): roqueríos costeros.
- II. *Margyricarpo-Chorizantheum vaginatae* Kohler (1970): duna Holocénica consolidada.
- III. *Poa-Ambrosietum chamissonis* Kohler (1970): duna Holocénica libre.
- IV. *Colletio hystricis-Schinetum polygamae* Luebert (2005): duna Pleistocénica.

Especies comunes a tres de las cuatro asociaciones vegetacionales indicadas en la tabla son: *Carpobrotus chilensis* (sinonimia: *C. aequilaterus*, Doca, nativa), *Alstroemeria hookeri* var. *recumbens* (Lirio de arena, endémica), *Baccharis macraei* (Vautro, endémica), *Margyricarpus pinnatus* (Hierba de la perlilla, nativa), *Ephedra chilensis* (Pingo-pingo, nativa), *Stachys grandidentata* (Hierba santa, endémica), *Valeriana crispa* (sinonimia: *V. lobata*, endémica), *Puya chilensis* (Chagual, endémica), *Ageratina glechonophylla* (Barba de viejo, endémica), *Lupinus microcarpus* (Hierba del traro, nativa), *Gamochaeta stachydifolia* (nativa), *Quinchamalium chilense* (Quinchamáli, nativa) y *Glandularia porrigens* (Verbena blanca, endémica).

De acuerdo al registro de Celis y colaboradores (2012), los porcentajes de especies nativas, endémicas y exóticas son de 37, 34 y 29, respectivamente ($n = 252$ especies identificadas). La mayor diversidad en términos de riqueza de especies de cada una de estas tres categorías de origen biogeográfico la exhiben las plantas angiospermas dicotiledóneas. Esta cifra triplica el número de especies reconocidas en otras dunas de la misma zona. A su vez, de las cuatro asociaciones vegetacionales destacan en términos de riqueza de especies: *Margyricarpo* - *Chorizanthe* *vaginatae*, presente en la duna holocénica estabilizada (zona sur), y la asociación *Colletio hystrix* - *Schinum polygamae*, presente en la duna pleistocénica. Esta última asociación es la que presenta la mayor riqueza de especies y proporción de endemismos.

Senecio (Asteraceae) es un género de plantas compuestas muy relevante de mencionar pues es considerado el género de mayor riqueza en Chile ya que más de 200 especies pertenecen a él (Teillier & Marticorena, 2006; Ministerio de Medio Ambiente, 2018). En las Dunas de Concón habitan por lo menos 4 especies de este género: *S. anthemidiphyllus* (nativa), *S. bahioides* (endémica), *S. paucidentatus* (endémica) (Muñoz-Schick, 2005) y *S. viscosissimus* (endémica) (Luebert & Muñoz-Schick, 2005). Olivares (2017), reporta haber observado mayormente *S. paucidentatus* en los parches de vegetación nororientales de la duna holocénica, a *S. anthemidiphyllus* en la parte oriental y occidental y *S. bahioides* en la ladera oriental, del mismo sector. Sin embargo, ninguna de estas especies presenta estado de conservación definido por el Ministerio de Medio Ambiente. A su vez, Olivares (2017) destaca la especie nativa *Lupinus microcarpus*, que tiende a colonizar ambientes alterados (Macaya & Novoa, 2008).

Cabe señalar que las asociaciones vegetacionales presentes en las Dunas de Concón, son la base del ecosistema dunar, ya que las plantas compuestas (tipo margaritas) son la mayor fuente alimentaria para los insectos polinizadores mientras que las gramíneas (pastos) y sus semillas, lo son para aves y roedores (Ecoestudios, 2012).

En este ecosistema se han recolectado insectos asociados tanto a flora endémica presente en tres asociaciones vegetacionales (*Baccharis macraei*), como a la especie introducida dominante de la asociación vegetacional III (*Ambrosia chamissonis*) (Celis *et.al.*, 2012).

Es por esta razón, que se considera integrar la entomofauna a este objeto de conservación **Duna - Vegetación Nativa Dunaria**, que incluye las cuatro asociaciones vegetacionales originalmente descritas (Luebert, 2005; Luebert & Muñoz-Schick, 2005) (Tabla 4) y las asociaciones vegetacionales descritas por Villaseñor (2017) (Tabla 5). En la Figura 7 se muestran los tipos de formaciones vegetacionales.

De acuerdo con lo registrado por MMA, 2019, el 69,1% de las especies son nativas, siendo 17 de ellas endémicas, correspondiendo al 25% del total. El restante 29,4% corresponde a especies introducidas o alóctonas. En la Figura 8 se muestra la flora terrestre más representativa presente en el Santuario de la Naturaleza.

Tabla 4. Flora característica y acompañante de las Asociaciones Vegetacionales (AV) del Campo Dunar de la Punta de Concón.

| AV | Flora característica | Flora acompañante |
|-----|---|--|
| I | <i>Bahia ambrosioides</i> (endémica) <i>Nolana crassulifolia</i> (endémica) | <i>Cistanthe laxiflora</i> (endémica) <i>Haplopappus chrysanthemifolius</i> (endémica) <i>Rumex maricola</i> (endémica) <i>Bipinnula fimbriata</i> (endémica) <i>Eryngium paniculatum</i> (nativa) <i>Oxalis megalorrhiza</i> (nativa) <i>Calceolaria tripartita</i> (nativa) <i>Lycium chilense</i> (var. ?) (nativa) <i>Adiantum chilense</i> var. <i>hirsutum</i> (nativa) <i>Lathyrus magellanicus</i> var. <i>magellanicus</i> (nativa) <i>Polyachyrus poeppigii</i> subsp. <i>poeppigii</i> (nativa) |
| II | <i>Margyricarpus pinnatus</i> (nativa) <i>Chorizanthe vaginata</i> (endémica) <i>Carpobrotus chilensis</i> (nativa) | <i>Tweedia birostrata</i> (endémica) <i>Puya chilensis</i> (endémica) <i>Schizanthus porrigens</i> (endémica) <i>Eriosyce subgibbosa</i> subsp. <i>subgibbosa</i> var. <i>subgibbosa</i> (endémica) <i>Echinopsis chiloensis</i> subsp. <i>litoralis</i> (endémica) <i>Armeria maritima</i> (nativa) <i>Chenopodium petiolare</i> (nativa) |
| III | <i>Ambrosia chamissonis</i> (Introducida) | <i>Poa cumingii</i> (endémica) <i>Senecio paucidentatus</i> (var. ?) (endémica) <i>Oenothera picensis</i> (nativa) <i>Phacelia secunda</i> var. <i>secunda</i> (nativa) <i>Bromus rigidus</i> (Introducida) |
| IV | <i>Colletia hystrix</i> (nativa) <i>Schinus polygamus</i> (nativa) <i>Haplopappus uncinatus</i> (Endémica) | <i>Tweedia birostrata</i> (endémica) <i>Colletia ulicina</i> (endémica) <i>Tristagma bivalve</i> (endémica) <i>Adiantum chilense</i> var. <i>scabrum</i> (nativa) <i>Solanum furcatum</i> (nativa) <i>Sicyos baderoa</i> var. <i>baderoa</i> (sinonimia de <i>S. bryoniaefolius</i> , nativa) Cactáceas <i>Eriosyce subgibbosa</i> subsp. <i>subgibbosa</i> var. <i>subgibbosa</i> (endémica) |

| | | |
|--|--|--|
| | | <i>Echinopsis chiloensis</i> subsp. <i>litoralis</i> (endémica) Matorral esclerófilo <i>Schinus latifolius</i> (Molle, endémica) <i>Peumus boldus</i> (Boldo, endémica) <i>Quillaja saponaria</i> (Quillay, nativa) |
|--|--|--|

Fuente: Luebert, 2005, según datos de Celis y colaboradores (2012). Los orígenes biogeográficos de las especies como sus sinonimias fueron revisadas y corregidas con el catálogo de plantas vasculares de Chile más actualizado (Rodríguez *et. al.*, 2018).

Figura 7. Principales tipos de formaciones vegetacionales.



Fuente: MMA, 2019.

Figura 8. Especies más representativas de flora terrestre presentes en el Santuario



Fuente: MMA, 2019.

Tabla 5. Asociaciones Vegetacionales (AV)

| AV | Especies características | Especies acompañantes |
|----|--|--|
| 1 | <p><i>Cristaria glaucophylla</i> (Endémica) <i>Haplopappus uncinatus</i> (Endémica) (Malvilla-Cachocabra) Estepa subarbutiva.</p> | <p>Arbustos <i>Senecio bahioides</i> (Senecio, Endémica) <i>Colletia hystrix</i> (Crucero, Nativa) Herbáceas <i>Leucheria oligocephala</i> (Blanquillo, Endémica) <i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Doca, Nativa) <i>Camissonia dentata</i> subsp. <i>dentata</i> (Metrín, Nativa)</p> |
| 2 | <p><i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Nativa) <i>Baccharis macraei</i> (Endémica) (Doca- Vautro) Matorral abierto.</p> | <p>Arbustos <i>Margyricarpus pinnatus</i> (Perilla, Nativa) <i>Eupatorium glechonophyllum</i> (Barbón, Nativa, sinonimia: <i>Ageratina glechonophylla</i>) Herbáceas <i>Sisyrinchium arenarium</i> subsp. <i>arenarium</i> (Huilmo, Nativa) <i>Noticastrum sericeum</i> (Noticastro, Nativa) <i>Ficinia nodosa</i> (Junco, Nativa, sinonimia: <i>Scirpus nodosus</i>) <i>Lupinus microcarpus</i> (Altramuz, Nativa) Introducida</p> |
| 3 | <p><i>Schinus polygamus</i> <i>Haplopappus uncinatus</i> (Luebert, 2005) (Huingán-Cachocabra) Matorral alto que se presenta en parches en lugares protegidos y en la duna estabilizada.</p> | <p>Arbustos <i>Ephedra chilensis</i> (Pingo-pingo, Nativa) <i>Margyricarpus pinnatus</i> (Perilla, Nativa) <i>Senecio paucidentatus</i> (Hualtata, Endémica, var. ¿?) Herbáceas <i>Leucheria oligocephala</i> (Blanquillo, Endémica) <i>Tweedia birostrata</i> (Saumerio, Endémica, crece sobre Vautro. <i>Eryngium paniculatum</i> (Cardoncillo, Nativa) <i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Doca, Nativa) <i>Phacelia secunda</i> var. <i>secunda</i> (Cuncuna, Nativa)</p> |
| 4 | <p><i>Lupinus microcarpus</i> (Altramuz) Introducida (alóctona) Pradera, con individuos aislados de Vautro y Doca.</p> | <p>Herbáceas <i>Poa cumingii</i> (Poa, Endémica) <i>Plantago hispidula</i> (Yantén chico, Endémica) <i>Bipinnula fimbriata</i> (Flor del bigote, Endémica) Introducidas <i>Bromus diandrus</i> (Bromo rígido, Introducida) <i>Sonchus oleraceus</i> (Serrajilla, Introducida)</p> |

| | | |
|---|--|--|
| 5 | <p><i>Chrysanthemoides monilifera</i> (Falsa maravilla) Introducida (alóctona)</p> <p>Matorral denso en laderas de exposición norte, frente al mar.</p> | <p><i>Baccharis macraei</i> (Endémica) <i>Puya chilensis</i> (Chagual, Endémica) <i>Eryngium paniculatum</i> (Cardoncillo, Nativa) <i>Ficinia nodosa</i> (Junco, Nativa, sinonimia: <i>Scirpus nodosus</i>)</p> |
| 6 | <p><i>Ambrosia chamissonis</i> (Luebert, 2005) Introducida (alóctona) (Dicha grande)</p> <p>Constituye una estepa subarbusciva, con sub arbustos, bajos y esparcidos, que crecen en manchones. Constituyen la comunidad pionera en la estabilización del suelo de las dunas.</p> | <p><i>Poa cumingii</i> (Poa, Endémica) <i>Senecio paucidentatus</i> (Hualtata, Endémica) <i>Oenothera picensis</i> (Oenothera, Nativa) <i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Doca, Nativa) <i>Phacelia secunda</i> var. <i>secunda</i> (Cuncuna, Nativa)</p> <p>Introducida <i>Bromus diandrus</i> (Bromo rígido, Introducida)</p> |
| 7 | <p><i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Nativa) <i>Senecio bahioides</i> (Endémica) (Doca-Senecio)</p> <p><i>Chorizanthe vaginata</i> (Endémica) (Sanguinaria)</p> <p>Matorral denso, que crece en pendientes suaves con exposición oeste.</p> | <p>Arbustos bajos <i>Puya chilensis</i> (Chagual, Endémica) <i>Margyricarpus pinnatus</i> (Perlilla, Nativa) <i>Ephedra chilensis</i> (Pingo-pingo, Nativa) Herbáceas <i>Alstroemeria hookeri</i> (Lirio del campo, Endémica) <i>Tweedia birostrata</i> (Sahumerio, Endémica) <i>Gamochaeta stachydifolia</i> (Gamoqueta, Nativa) <i>Festuca acanthophylla</i> var. <i>acanthophylla</i> (Festuca, Nativa, sinonimia: <i>Festuca tunicata</i>) <i>Armeria maritima</i> (Armeria) <i>Quinchamalium chilense</i> (Quinchamalí) <i>Schizopetalum dentatum</i> (Mariposita) <i>Trichopetalum plumosum</i> (Flor de la plumilla) <i>Polygala gnidioides</i> (Quelén-quelén)</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 8 | <p><i>Colletia hystrix</i> <i>Bahia ambrossiodes</i> (Crucero-Manzanilla cimarrona)</p> <p>Matorral denso arbolado, que crece en pendientes muy fuertes en laderas de exposición Sur oeste.</p> | <p>Arbustos <i>Colletia hystrix</i> (Crucero) <i>Haplopappus foliosus</i> (Palo negro) <i>Puya chilensis</i> (Chagual) <i>Colliguaja odorifera</i> (Colliguay) <i>Anthemis cotula</i> (Manzanilla bastarda) INVASORA</p> <p>Árbol <i>Mytenus boaria</i> (Maitén)</p> <p>Herbáceas <i>Oxalis megalorrhiza</i> (Vinagrillo) <i>Scirpus nodosus</i> (Junco) <i>Osmorhiza berteroi</i> (Asta de cabra) <i>Astragalus berterianus</i> (Hierba loca)</p> |
| 9 | <p><i>Nolana crassulifolia</i> <i>Bahia ambrossiodes</i> (Luebert, 2005) (Sosa brava-Manzanilla cimarrona)</p> <p>Estepa subarbusciva que crece en acantilados rocosos frente al mar.</p> | <p><i>Oxalis megalorrhiza</i> (Vinagrillo) <i>Cistanthe grandiflora</i> (Pata de guanaco)</p> <p>Helecho <i>Haplopappus foliosus</i> (Palo negro)</p> <p>Cactácea <i>Eriosyce subgibbosa</i> (Quisquito)</p> <p>En lugares de muy baja pendiente a los pies del acantilado crecen: <i>Eryngium paniculatum</i> (Cardoncillo) <i>Lycium chilense</i> (Coralito) <i>Carpobrotus aequilaterus</i> (Doca) <i>Solanum pinnatum</i> (Esparto)</p> <p>Introducidas (orilla de calle): <i>Avena barbata</i> (Teatina) <i>Rumex crispus</i> (Romaza) <i>Melilotus indica</i> (Trevillo) <i>Ipomea purpurea</i> (Suspiro) <i>Hordeum murinum</i> (Flechilla) <i>Fumaria agraria</i> (Hierba de la culebra)</p> |

Fuente: Villaseñor, 2017. Los orígenes biogeográficos de las especies como sus sinonimias fueron revisadas y corregidas con el catálogo de plantas vasculares de Chile más actualizado (Rodríguez *et. al.*, 2018).

Las referencias a esta localidad como “localidad tipo” son frecuentes en todas las colecciones de museos y universidades nacionales y en algunas extranjeras. Esto destaca la relevancia científica de esta área protegida.



Fotografía de trabajo de campo de Mario Elgueta Donoso, Jefe del Área de Entomología del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, colectando especies de curculiónidos, familia de coleópteros (Insecta), que habitan las dunas (23 de noviembre 2012).

Tabla 6: Listado de especies de flora y fauna destacadas en las asociaciones vegetacionales del Campo Dunar de la Punta de Concón, su Origen Biogeográfico (OB) y Estado de Conservación (EC).

| Especie biológica | OB | EC | Asociaciones vegetaciones | | | |
|--|----------|--|---------------------------|----|-----|----|
| | | | I | II | III | IV |
| <i>Alstroemeria hookeri</i> Lodd. Subsp. <i>recumbens</i> "Lirio de campo" o "amancay" | Endémica | Vulnerable (1998) Preocupación menor | | | | X |
| <i>Puya chilensis</i> "Chagual" | Endémica | Preocupación menor (UICN) | X | X | X | |
| <i>Adiantum chilense</i> (var ¿?) "Helecho Palito negro" | Nativa | Preocupación menor | X | | | |
| <i>Adiantum chilense</i> var. <i>scabrum</i> "Helecho Palito negro" | Nativa | Preocupación menor | | | | X |
| <i>Eriogyne subgibbosa</i> Cactácea | Endémica | Preocupación menor | | X | | X |
| <i>Haplopappus uncinatus</i> | Endémica | | | | | X |
| <i>Senecio bahiodes</i> | Endémica | No evaluado | | | | |
| <i>Senecio paucidentatus</i> | Endémica | No evaluado | | | | |

| | | | | | | |
|---|----------|-------------|--|--|--|---|
| <i>Lobelia polyphylla</i> | Endémica | No evaluado | | | | |
| <i>Chaetanthera linearis</i> | Endémica | | | | | |
| <i>Eiseliana probabila</i> (Mariposa que se alimenta de <i>Haplopappus uncinatus</i>) | Endémica | | | | | X |
| <i>Caupolicana fulvicollis</i> (abeja) | Nativa | | | | | |
| <i>Caupolicana gayi</i> (abeja) | Endémica | | | | | |
| <i>Megachile saulcyi</i> (abeja) | Endémica | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

2.- Orquídeas Endémicas

En el Campo Dunar de la Punta de Concón se han identificado orquídeas endémicas del género *Chloraea*: *C. blettioides* (Muñoz-Schick, 2005; Luebert & Muñoz-Schick, 2005), que crece desde el río La Ligua hasta la Provincia de Ñuble y cuya floración es de septiembre a diciembre (Novoa, *et. al.* 2015) y *C. berteroana*, especie muy escasa, de poblaciones con pocos individuos y grandes saltos en su distribución (Ecoestudios, 2012). Esta especie ha sido recolectada en Valparaíso, Dunas de Concón, Algarrobo y Región del Maule y su floración es entre septiembre y octubre (Novoa, *et.al.* 2015). Ecoestudios (2012) la ubica en el sector Los Pequeños, un área muy restringida de la asociación vegetacional *Colletio hystricis* - *Schinetum polygamae*. Ambas especies con estado de conservación: no evaluado (Novoa, *et.al.* 2015).

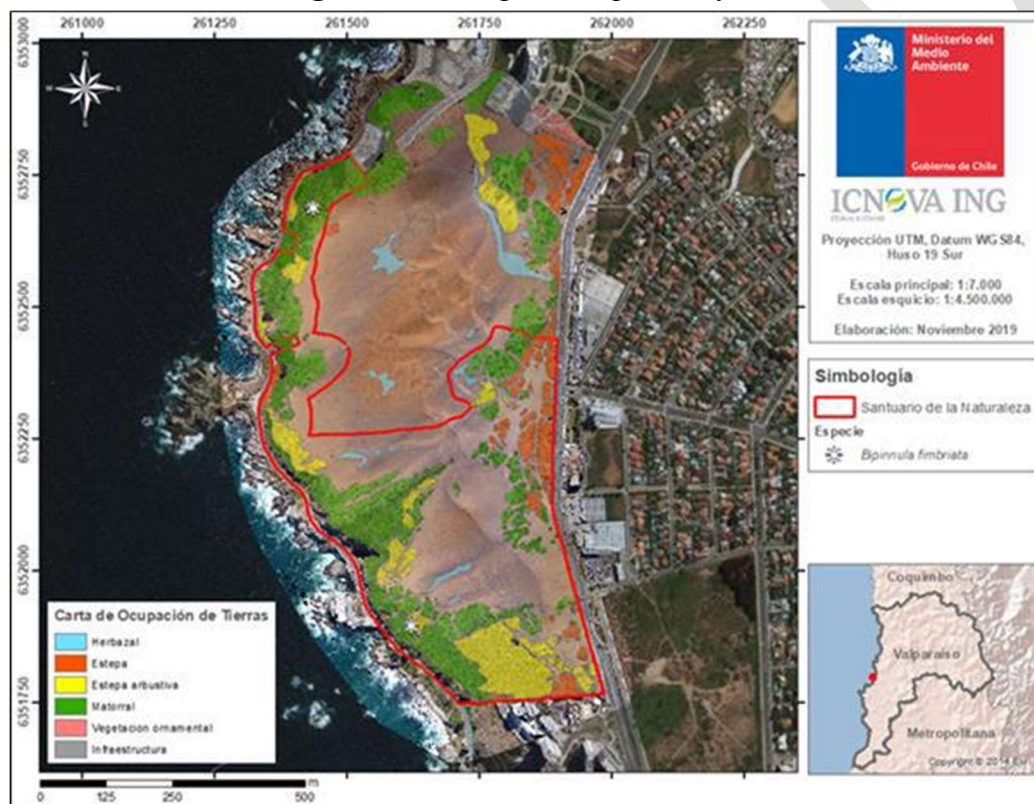
Asimismo, se ha reportado la especie *Bipinnula fimbriata* en la asociación vegetacional *Bahia ambrosioidis* - *Nolanetum crassulifoliae* (Luebert y Muñoz-Schick, 2005; Dehghan & Kemm, 2005). Esta especie habita entre la Región de Coquimbo y la Región del Maule (Medel *et.al.*, 2012). En Valparaíso, se encuentra exclusivamente en el borde litoral, preferentemente en terrenos arenosos estabilizados, asoleados y expuestos a la brisa marina, asociándose a *Bahia ambrosioides* y *Carpobrotus chilensis* (Elórtégui & Novoa, 2009). Una reciente publicación de Villaseñor (2017) ubica a *B. fimbriata*, en una pradera dominada por *Lupinus microcarpus* (conocida como Altramuz, Introducida), acompañada de las hierbas *Bromus diandrus* (Introducida), *Sonchus oleraceus* (Introducida), *Poa cumingii* (Endémica) y *Plantago hispidula* (Pasto ovejero, Endémica); con individuos aislados de *Baccharis macraei* (Vautro, Endémica) y *Carpobrotus chilensis* (Doca, Nativa).



Bipinnula fimbriata

Una de las especies particulares registradas en la campaña de terreno realizada por MMA, 2019 (Figura 9), singular por ser considerada “especie carismática”, además de representar a un grupo asociado más bien a climas tropicales, corresponde a la orquídea *Bipinnula fimbriata*, conocida como Flor del Bigote, especie endémica de Chile. Si bien no está dentro de alguna categoría de conservación, su mayor estudio y protección es relevante, puesto a que para su germinación depende de una relación simbiótica con hongos de tipo micorriza (Steinfert *et. al.*, 2010; Mujica *et. al.*, 2016), por lo que, cualquier alteración a su entorno, como cambio de uso de suelo, paso de vehículos, presencia de basura y especies invasoras de fauna como los conejos, podría afectar al hongo, impidiendo la germinación de esta orquídea (Atala, 2016).

Figura 9. Hallazgos de *Bipinnula fimbriata*



Fuente: MMA, 2019.

3.- Especies de Fauna

El Campo Dunar de Concón cuenta con la mayor diversidad de flora y fauna registrada para las formaciones de dunas del litoral central, conservando una alta proporción de especies de flora y fauna amenazadas (superior al 35 %).

En cuanto a la fauna, se han registrado 76 taxas de vertebrados terrestres (15% de ellos considerados en alguna categoría de amenaza), correspondientes a 1 anfibio, 7 reptiles, 62 aves y 6 mamíferos.

También se han registrado en el área 135 especies de artrópodos (106 especies endémicas de Chile), incluyendo cuatro especies endémicas de campos dunares de la costa de la Región de Valparaíso (Celis *et. al.* 2012).

A nivel espacial, la mayor diversidad de especies se concentra en: i) el margen occidental de la duna, hacia el borde costero, ii) en la zona sur (i.e., duna holocénica estabilizada) y iii) en la fracción al este del camino interior (i.e., duna pleistocénica).

Se destacan:

- Cururo: *Spalacopus cyanus* (preocupación menor).
- Yaca: *Thylamys elegans* (preocupación menor).
- Culebra de cola corta: *Tachymenis chilensis* (preocupación menor).
- Culebra de cola larga: *Philodryas chamissonis* (preocupación menor).
- Lagartija de Kuhlmann: *Liolaemus kuhlmanni* (preocupación menor).
- Lagarto de Zapallar: *Liolaemus zapallerensis* (preocupación menor).
- Lagartija de Gravenhorst: *Liolaemus gravenhorsti* (vulnerable).
- Sapo de rulo: *Rhinella arunco* (vulnerable).
- Pequén: *Athene cunicularia* (preocupación menor)



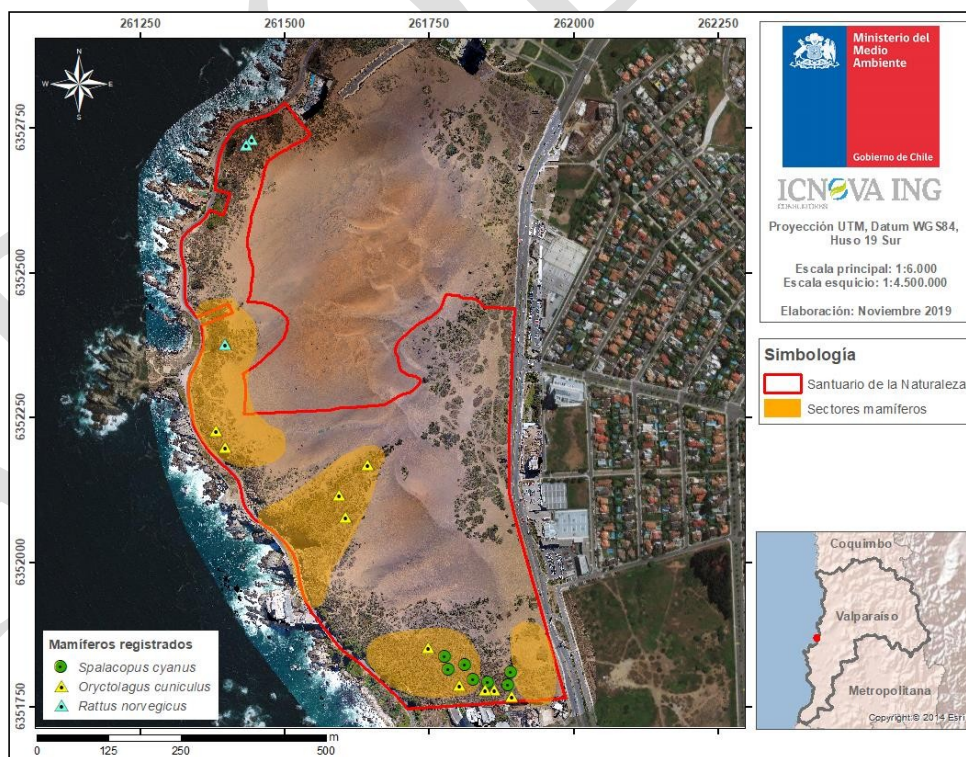
Athene cunicularia

Autor: Yanira Venegas Fuente: E-bird Chile. 4.07.19

Durante la campaña de terreno realizada en octubre de 2019 (MMA, 2019), se logró identificar un total de 23 especies de vertebrados terrestres de las 198 descritas como potenciales de encontrar en el Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón. De las especies identificadas, 17 pertenecen al grupo de las aves (74%), tres a los reptiles (13%) y tres a los mamíferos (13%). Mientras que ninguno de los cinco anfibios potenciales fue avistado, esto principalmente por la ausencia de cuerpos de agua que permitan su permanencia. La totalidad de la fauna terrestre avistada durante la campaña de primavera 2019, ha sido registrada en los estudios previos realizados en las Dunas de Concón (Celis *et. al.*, 2012; Ecoestudios 2012). De estas especies, 15 de ellas son nativas de nuestro país, tres son endémicas y cinco son introducidas en nuestro territorio. Además, cuatro de ellas se encuentran clasificadas en la categoría de conservación Preocupación Menor, por lo que se encuentran fuera de amenaza de acuerdo a la legislación vigente. Dentro de la fauna clasificada se encuentran los tres reptiles identificados y un mamífero (cururo; *Spalacopus cyanus*). De este último, solo se hizo registro indirecto de su presencia mediante la identificación de madrigueras o galerías subterráneas.

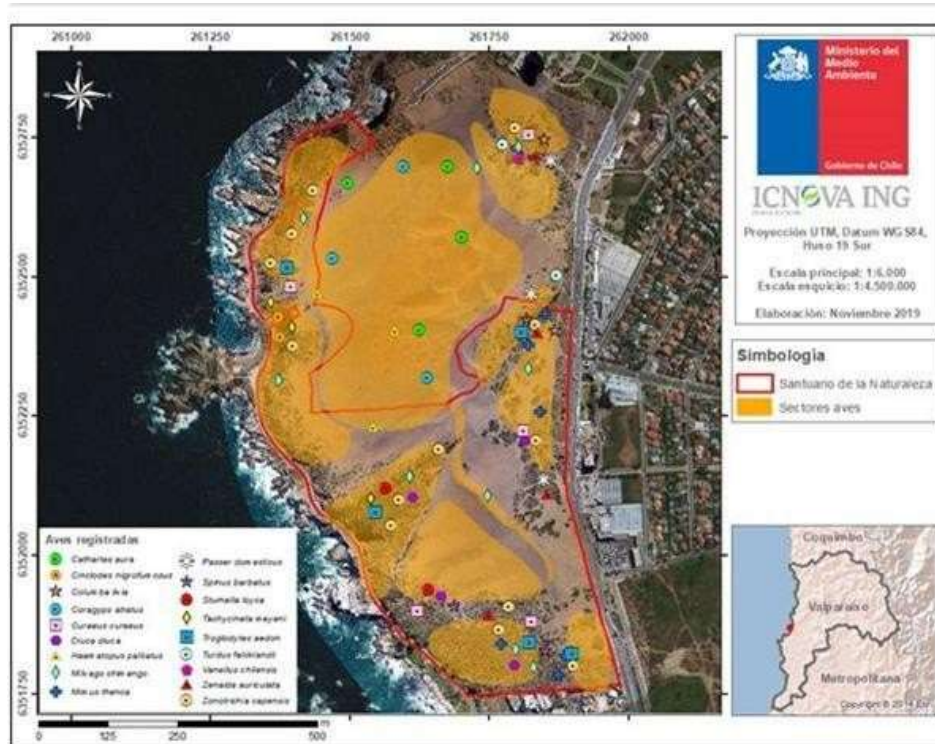
La distribución de mamíferos, aves y reptiles en el Santuario se observan en las Figuras 10, 11 y 12, respectivamente.

Figura 10. Distribución de mamíferos en el Santuario de la Naturaleza.



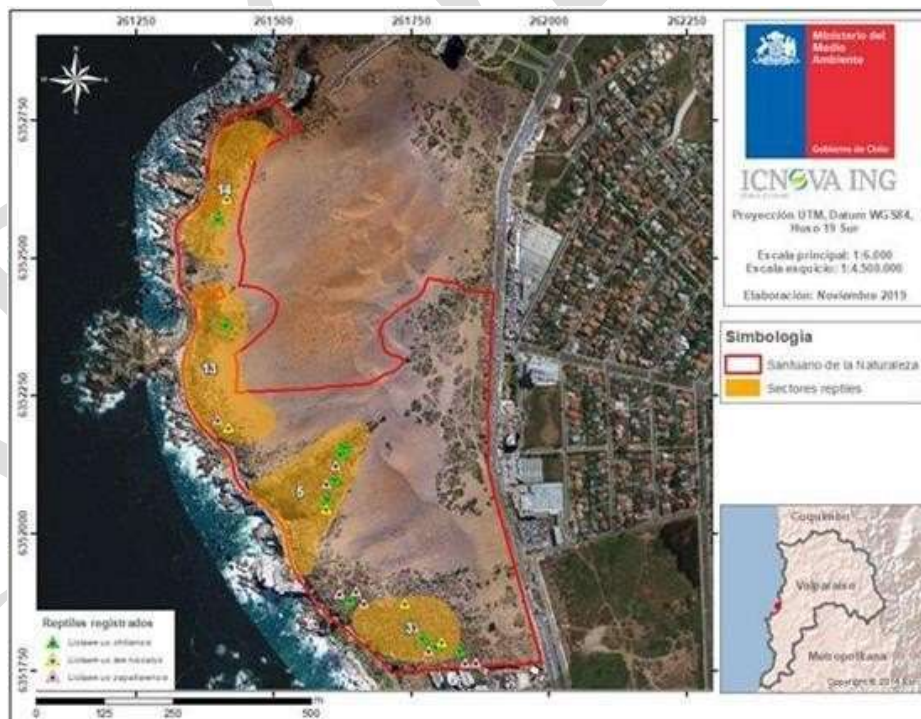
Fuente. MMA, 2019

Figura 11. Distribución de aves en el Santuario de la Naturaleza.



Fuente: MMA, 2019

Figura 12. Distribución de reptiles en el Santuario de la Naturaleza.



Fuente: MMA, 2019

4. Flora Borde Costero

La actual declaratoria de Santuario de la Naturaleza posee una franja que limita con el camino costero y puede estar expuesta a amenazas naturales o perturbaciones antrópicas (tsunamis, mejora vial, entre otros), diferentes que el campo dunar. Cabe destacar que la Oficina Nacional de Emergencias de Chile (ONEMI) declaró todo el borde costero hasta la cota 30 metros como zona de protección, recomendada por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). La vegetación de las dunas cumple un rol fundamental en la contención de tsunamis y marejadas para las ciudades costeras (Celis *et. al.* 2012).

El borde costero se caracteriza por la asociación vegetal *Bahia ambrosioides* - *Nolanetum crassulifoliae*, cuyas especies características son *Nolana crassulifolia* y *Bahia ambrosioides*, ambas endémicas cuyo estado de conservación no está evaluado. Cuando la formación rocosa se extiende al interior sobre sustratos arenosos la composición florística se diversifica, destacando *Adiantum chilense* (helecho nativo), *Puya chilensis* (“chagual”, endémico) y el cactus endémico *Eriosyce subgibbosa* (Ecoestudios, 2012). A su vez, la orquídea endémica *Bipinnula fimbriata* se ha registrado en esta asociación vegetal (Luebert y Muñoz-Schick, 2005). También se constató la presencia de *Alstroemeria hookeri* spp. *recumbens* (MMA, 2019). Ejemplos de la flora presente en el borde costero se observa en la Figura 13.

Figura 13. Flora presente en categoría de conservación.



Fuente. MMA, 2019

5.- Patrimonio arqueológico.

En el ámbito del patrimonio cultural, Ecoestudios (2012), informó la existencia de seis sitios arqueológicos que corresponden con el patrón de asentamiento conocido para la **Cultura Bato**, definido por la articulación en una misma área de distintas unidades (familiares o sociales) con diferentes énfasis funcionales, asociadas claramente a la existencia permanente del recurso agua, detectándose además ocupaciones sucesivas del espacio, lo que expresa formas estandarizadas de aprovechamiento del ambiente.

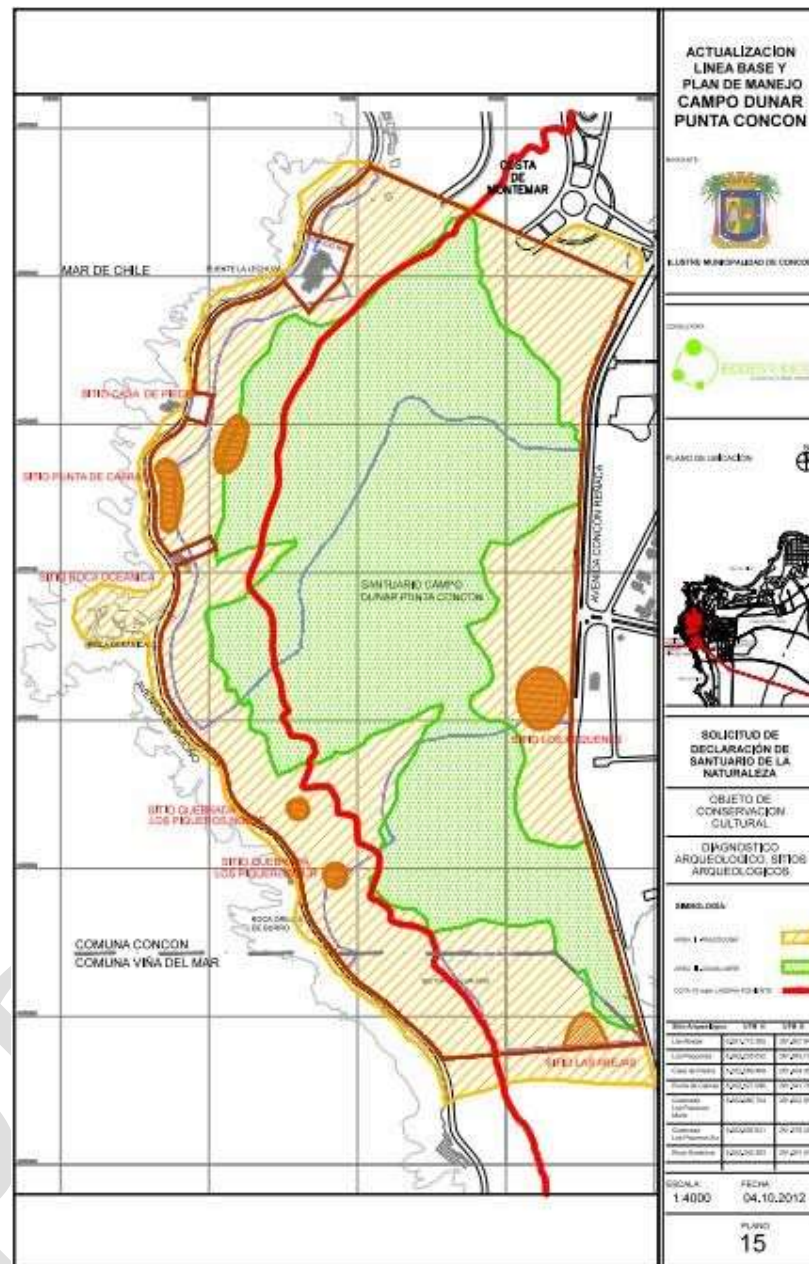
La Cultura Bato habitó Chile central durante el Período Alfarero Temprano entre los años 300 antes de Cristo y 1100 después de Cristo (Falabella *et. al.*, 2016). Estos sitios arqueológicos fueron identificados manteniendo la toponimia del lugar o el nombre geográfico con que se conoce el sector donde se localizan (Figura N°14). De este modo, los sitios fueron registrados con los siguientes nombres:

Tabla 7: Sitios arqueológicos

| Sitio arqueológico | Posiciones georreferenciadas (Ecoestudios, 2012) | |
|--------------------------------|--|-------------------|
| 1. Las Abejas | UTM N 6.351.772,365 | UTM E 261.907,948 |
| 2. Los Pequenes | UTM N 6.352.235,032 | UTM E 261.843,734 |
| 3. Casa de Piedra | UTM N 6.352.589,469 | UTM E 261.434,355 |
| 4. Punta de Cabras | UTM N 6.352.527,086 | UTM E 261.341,764 |
| 5. Quebrada Los Piqueros Norte | UTM N 6.352.086,704 | UTM E 261.522,953 |
| 6. Quebrada Los Piqueros Sur | UTM N 6.352.006,621 | UTM E 261.576,355 |

Fuente: Ecoestudios 2012

Figura 14. Ubicación sitios arqueológicos



Fuente: Ecoestudios 2012

VIABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Para cada Objeto de Conservación, OdC, biológico y cultural, se realizó un análisis de viabilidad, identificando los Atributos Ecológicos o Culturales Clave que permiten conocer el estado del OdC y en qué situación se encuentra el objeto para cada uno de los Atributos. Para los objetos de conservación biológicos, los Atributos evaluados se relacionan con las categorías de **Tamaño** (ej. superficie, número de individuos, entre otros), **Condición** (ej. regeneración, estructura, entre otros) y **Contexto del Paisaje** (ej. conectividad, hábitat disponible, entre otros). Por otro lado, para los Objetos de Conservación Culturales, las categorías de los atributos incluyen la condición física de los elementos tangibles, la transmisibilidad de los aspectos inmateriales de los elementos culturales y el uso cultural actual de los elementos.

Todos los objetos de conservación fueron evaluados en al menos una de las categorías antes mencionadas. En la Tabla 8, se muestra un resumen del análisis de viabilidad para cada objeto.

Tabla 8: Análisis de Viabilidad de los Objetos de Conservación con sus respectivas categorías de Atributo Ecológico o Cultural Clave (AEC y ACC).

| Objeto de conservación | Categoría | Atributo Clave |
|-------------------------|-----------------------|---|
| Duna-Vegetación dunaria | Tamaño | Área dunar |
| | Condición | cobertura vegetación |
| | Condición | Riqueza de Abejas endémicas |
| | Contexto paisajístico | Integridad y dinámica de la formación dunar |
| Orquídeas endémicas | Tamaño | Abundancia (Nº de individuos) |

| | | |
|-------------------------------------|------------------|--|
| | Tamaño | Cobertura de las especies (superficie) |
| Especies de Fauna | Tamaño | Abundancia (Nº de individuos) de reptiles y anfibios |
| | Condición | Nº de nidos de pequén |
| | Condición | Nº de madrigueras de cururo activas |
| | Condición | Riqueza de especies |
| Flora Borde Costero | Tamaño | Área cubierta por vegetación nativa |
| | Condición | Riqueza Composición biológica |
| | | (Proporción de endémicas y nativas v/s exóticas) |
| Patrimonio arqueológico Bato | Condición física | Integridad |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Descripción del atributo respecto a su estado actual (pobre=rojo; regular=amarillo; bueno=verde claro; muy bueno=verde oscuro; por evaluar=sin color).

| Objeto de conservación | Indicador | Calificación actual ³ |
|--------------------------------|---|----------------------------------|
| Duna-Vegetación dunaria | Superficie | pobre |
| | % vegetación respecto de la duna | pobre |
| | Nº de especies | pobre |
| | % disminución de la altura de la duna | pobre |
| Orquídeas endémicas | Nº de individuos | regular |
| | Superficie | regular |
| Especies de Fauna | Nº de individuos identificados en muestra | regular |
| | nº de nidos en temporada de nidificación | regular |
| | nº de madrigueras activas v/s totales | regular |

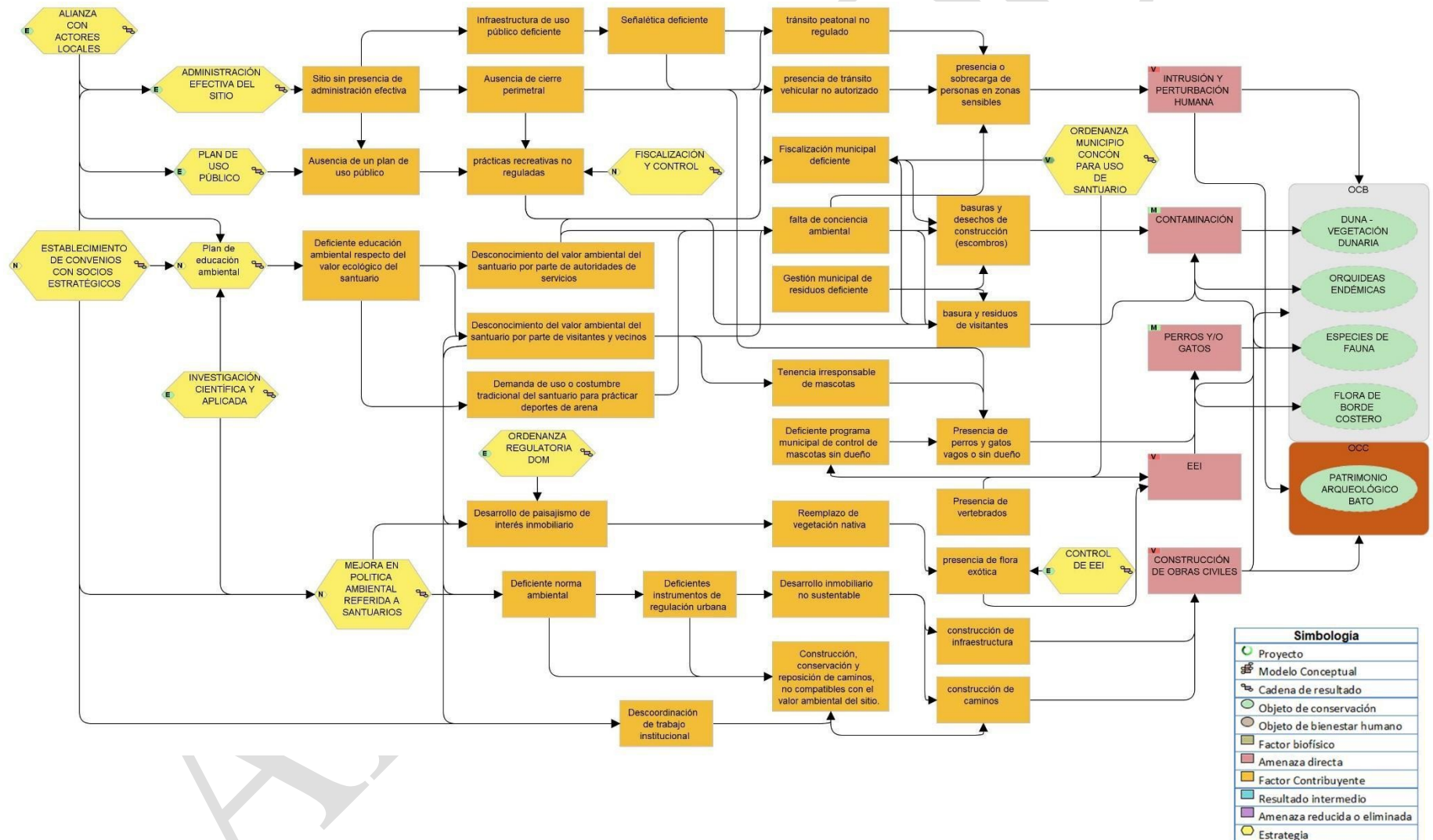
³ Esta calificación fue construida mediante un análisis objeto por objeto con el equipo núcleo (SEREMI MA, CONAF, CMN), en base a la mejor información disponible, agosto 2020.

| | | |
|------------------------------|--|---------|
| | N° de especies | |
| Flora Borde Costero | Superficie | regular |
| | N° de especies | |
| Patrimonio arqueológico Bato | Integridad de los sitios (N° de sitios identificados/ N° de sitios deteriorados) | regular |

Fuente: Elaboración propia.

Con toda la información anteriormente sistematizada se elaboró, mediante la ayuda de un Software denominado MIRADI, el estado de situación actual del Santuario de la Naturaleza, a partir del cual se proponen una serie de actividades y acciones que buscan disminuir el impacto negativo de las amenazas y por ende trabajar en la conservación efectiva del área protegida. El señalado estado de situación se muestra en el siguiente Modelo Conceptual, en el cual se muestran, de derecha a izquierda los Objetos de Conservación (OdC), las amenazas directas, sus factores contribuyentes así como las estrategias planteadas para disminuir el impacto de las amenazas.

MODELO CONCEPTUAL



AMENAZAS A LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Todos los Objetos de Conservación son afectados por una o más amenazas que, en su conjunto, disminuyen la viabilidad de estos objetos.

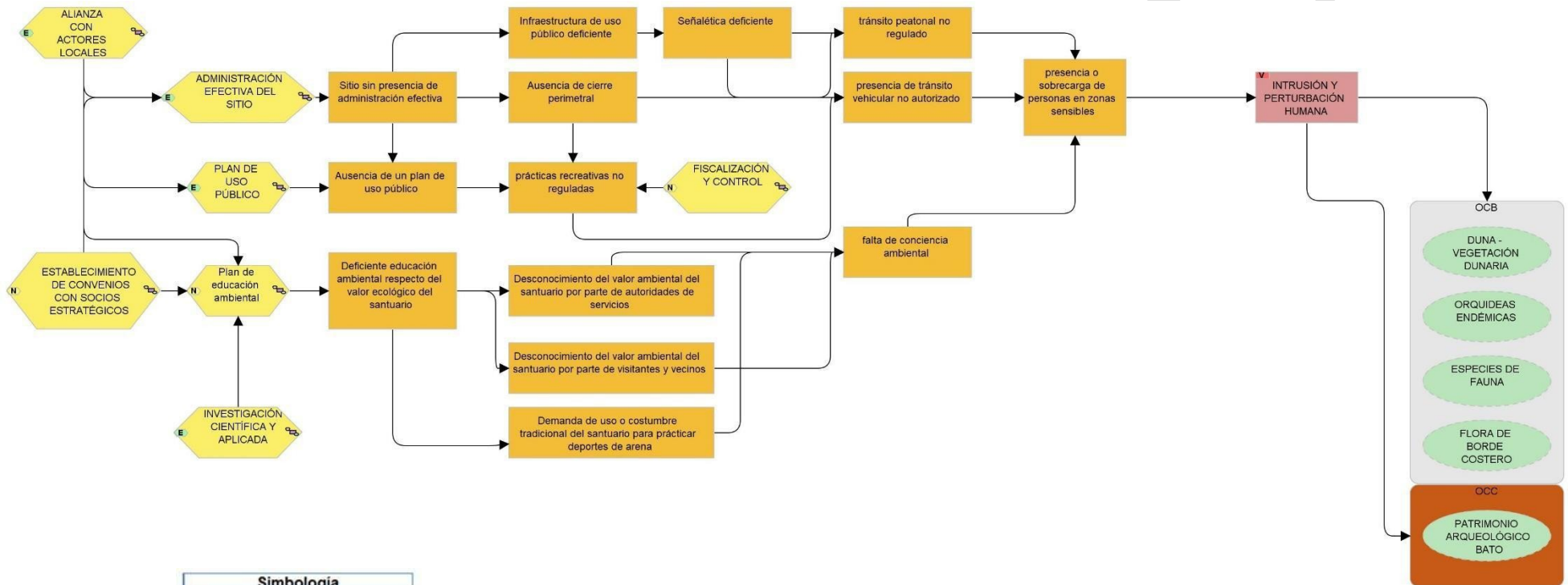
Durante la elaboración del Plan se identificaron amenazas y se priorizaron (Tabla 10, pág. 50) en base a un análisis de los efectos de cada amenaza sobre cada Objeto de Conservación.

Asimismo se identificaron las causas o factores contribuyentes responsables de la existencia de las amenazas. Este proceso de identificación, análisis y priorización es clave, pues gran parte de la gestión del área protegida se relaciona con la implementación de acciones prioritarias para reducir las amenazas identificadas.

Las amenazas identificadas son:

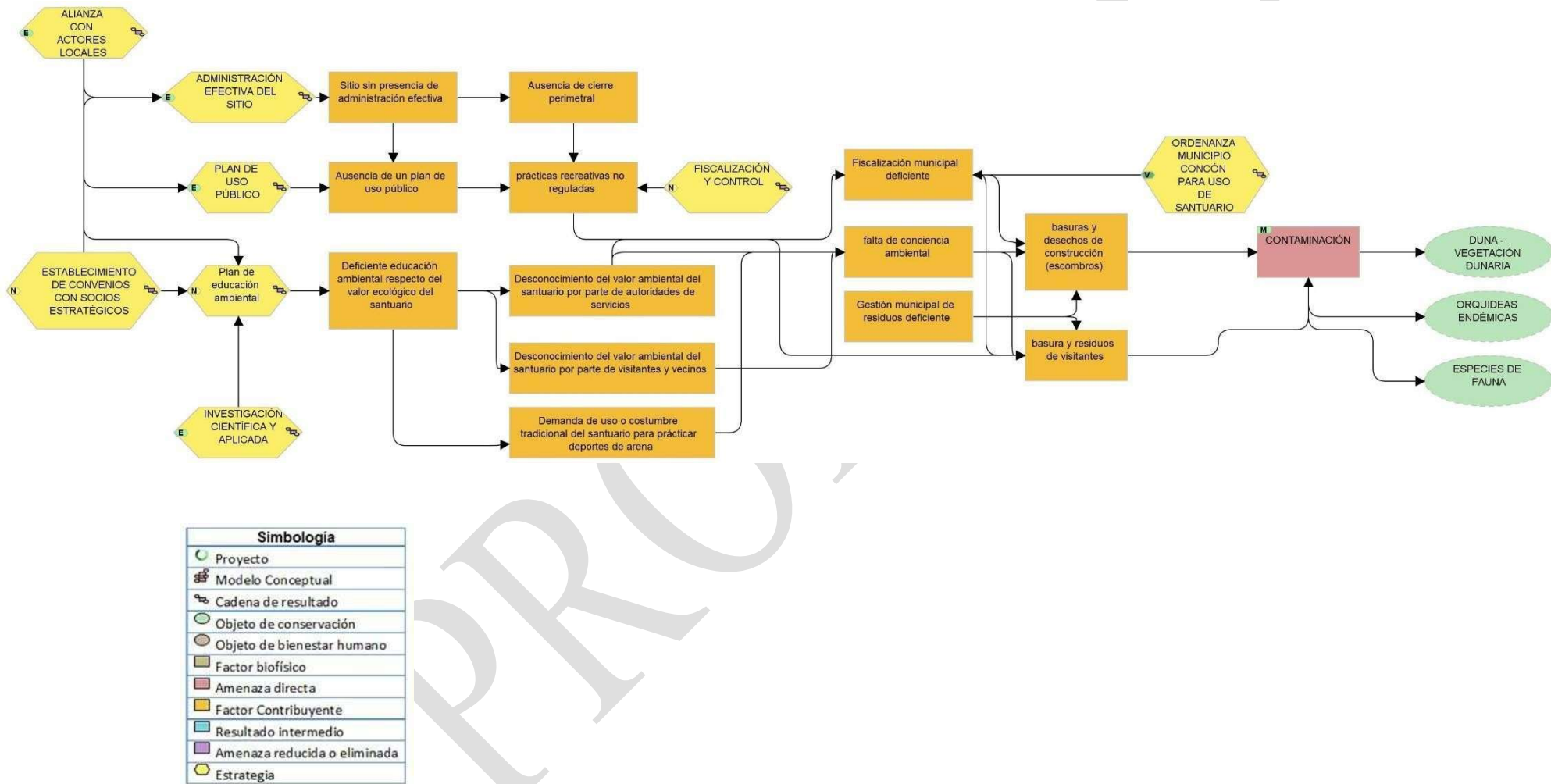
1. Intrusión y perturbación humana.
2. Contaminación.
3. Perros y/o gatos.
4. Especies Exóticas Invasoras (EEI).
5. Construcción de obras civiles.

1.- Amenaza Intrusión y Perturbación Humana



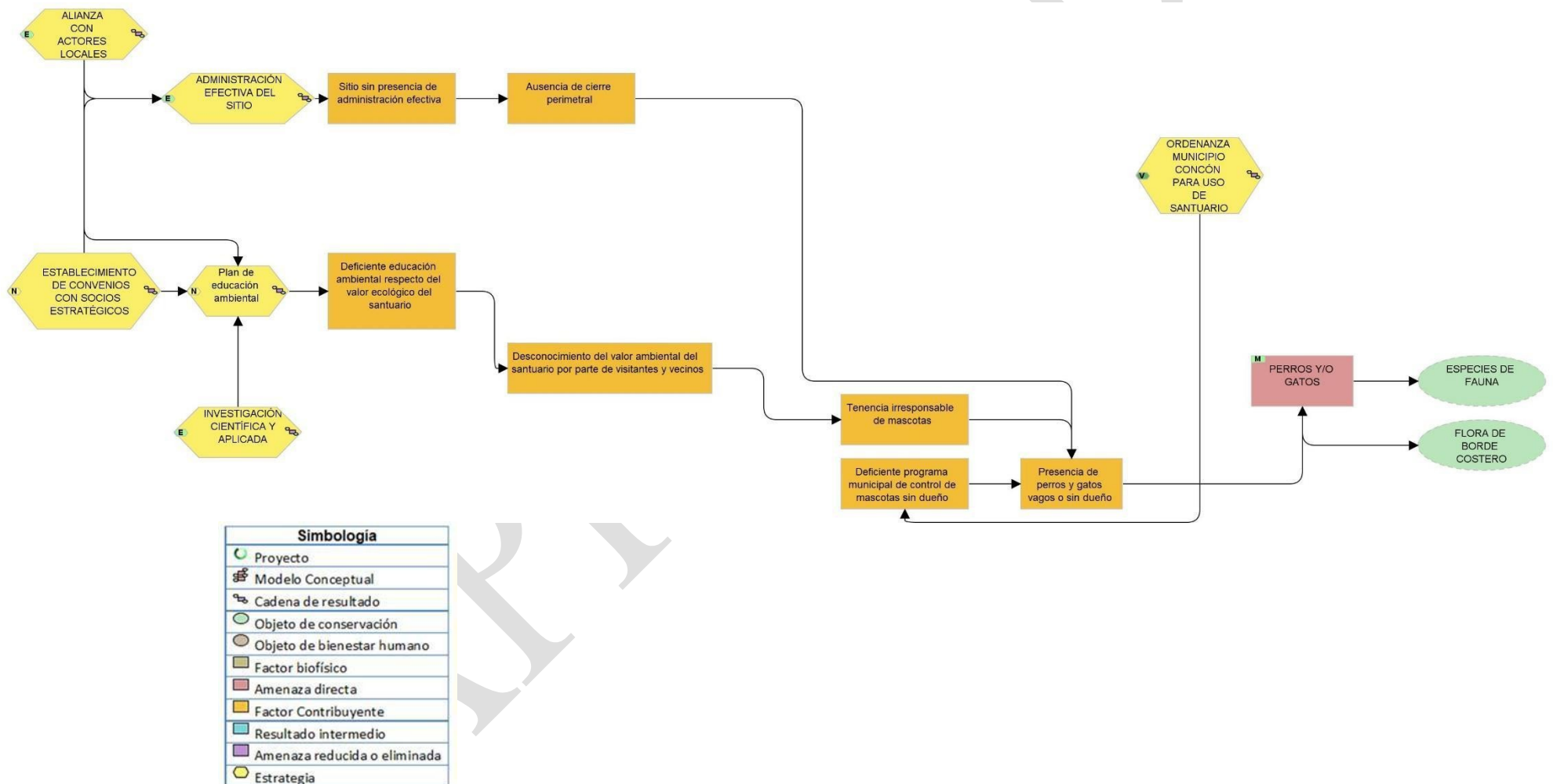
| Simbología | |
|------------|------------------------------|
| | Proyecto |
| | Modelo Conceptual |
| | Cadena de resultado |
| | Objeto de conservación |
| | Objeto de bienestar humano |
| | Factor biofísico |
| | Amenaza directa |
| | Factor Contribuyente |
| | Resultado intermedio |
| | Amenaza reducida o eliminada |
| | Estrategia |

2.- Amenaza Contaminación



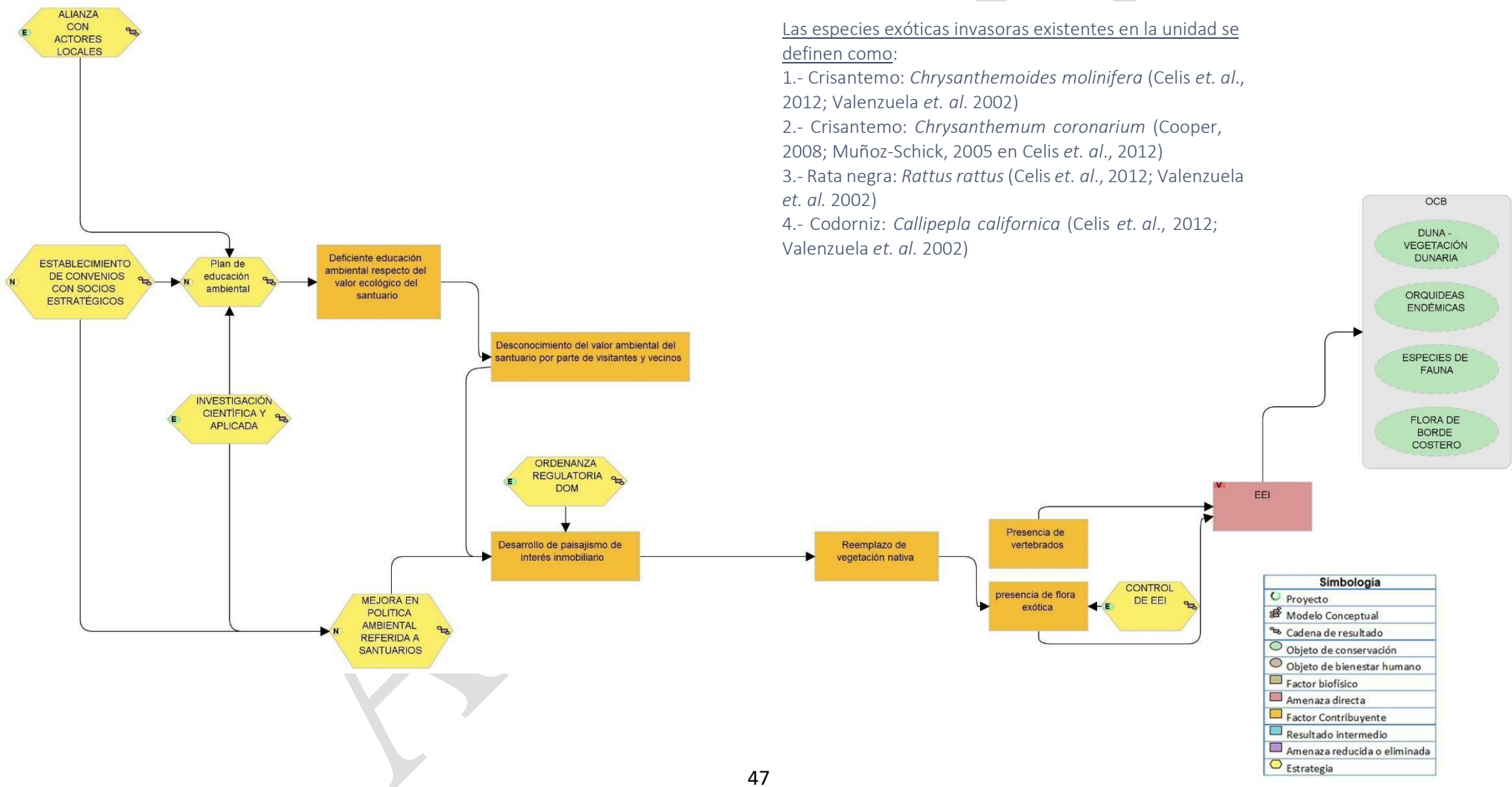
3.- Amenaza Perros y/o Gatos

El perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) junto al gato doméstico (*Felis catus*) dada su estrecha asociación con el hombre, han sido introducido en toda la superficie del Santuario. De esta manera interactúan con otras especies a través de la depredación, competencia o transmisión de enfermedades. Estas amenazas directas impactan depredando aves, reptiles y micromamíferos.

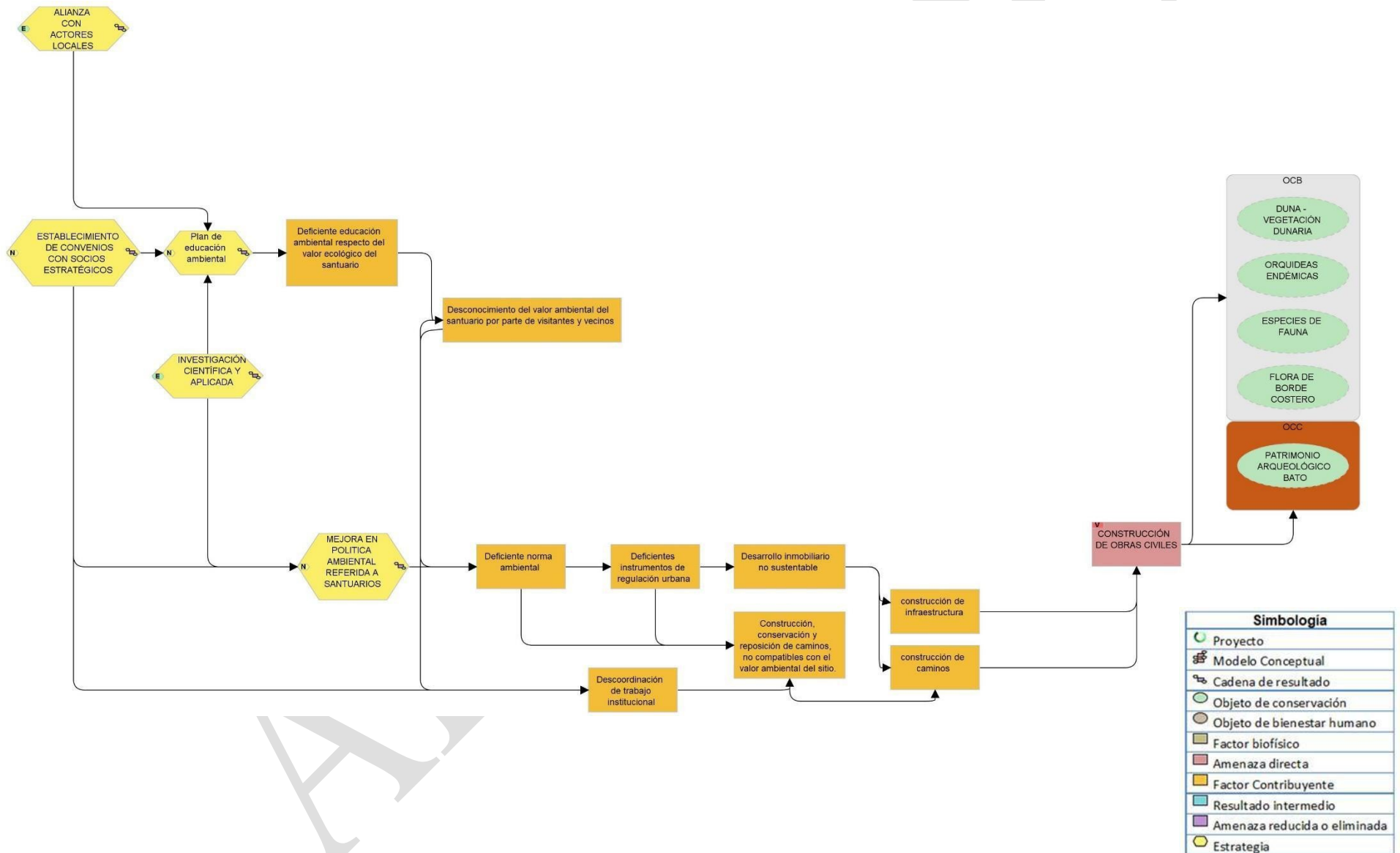


4.- Amenaza Especies Exóticas Invasoras

Las Especies Exóticas Invasoras, EEI, son una de las tres causas más importantes de extinción de especies en la naturaleza. Así el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), define a las especies invasoras, cuando su introducción y/o dispersión amenaza a la diversidad biológica originaria del lugar donde fue liberada. Estas amenazas mantienen una afectación directa (eliminación) o indirecta (competencia; transmisión de enfermedades) en las especies o componentes naturales del ecosistema dunario.



5.- AMENAZA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES



PRIORIZACIÓN AMENAZAS A LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Las amenazas directas son principalmente actividades humanas o procesos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción degradación o deterioro de un objeto de conservación biológico o cultural⁴.

Una vez identificadas las amenazas directas se sugiere construir una priorización⁵ de estas, utilizando los criterios definidos metodológicamente: Alcance, Gravedad y Tiempo de recuperación. Este análisis se construye con la mejor información disponible, para el caso del Santuario, la serie de estudios anteriores (definidos en bibliografía) fue el insumo principal para el resultado de esta priorización, más el conocimiento del territorio de los profesionales pertenecientes al equipo núcleo (SEREMI del Medio Ambiente, CONAF, CMN).

Criterios para la priorización de amenazas en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (FOS, 2009):

1. **Alcance**, que corresponde a la proporción del objeto de conservación biológico o cultural que es afectado o se prevé será afectado por la amenaza en un horizonte de 10 años. El alcance puede ser bajo (<10%), medio (10-30%), alto (30-70%) y Muy Alto (>70%).

2. **Gravedad**, es decir, dentro del alcance, qué porcentaje del ecosistema o de la población disminuirá o del objeto cultural será degradado en los próximos 10 años o 3 generaciones (lo que sea mayor). La severidad puede ser Baja (<10%), Media (10-30%), Alta (30-70%) y Muy Alta (>70%).

3. **Tiempo de recuperación** (irreversibilidad*), corresponde al tiempo que tardaría la recuperación del objeto de conservación si la amenaza se controlara. El tiempo de recuperación puede ser Bajo (<5 años), Medio (5-20 años), Alto (20-100 años) y Muy Alto (>100 años).

*Los Estándares Abiertos usan el concepto de irreversibilidad. Esto ha sido modificado por "Tiempo de recuperación", uno de los sinónimos mencionados por FOS (2009, pág. 47), dado que su comprensión resulta más sencilla.

⁴ CONAF 2017. Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago de Chile, Chile. 230 pp.

⁵ Priorización construida mediante taller con equipo núcleo de planificación, donde se analizaron cada una de las amenazas según cada uno de los criterios (Alcance, Gravedad y Tiempo de recuperación).

Tabla 10: Priorización de amenazas del SN Dunas de la Punta de Concón

| Amenazas /OCB y OCC | Duna Vegetación Dunaria | Orquídeas Endémicas | Especies de Fauna | Flora Borde Costero | Patrimonio Arqueológico BATO | Resumen |
|---|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Intrusión y perturbación humana | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Alto | Muy Alto |
| Contaminación | Bajo | Alto | Bajo | | | Medio |
| Perros y gatos | | | Alto | Bajo | | Medio |
| Especies Exóticas Invasoras, EEI | Muy Alto | Muy Alto | Bajo | Medio | | Muy Alto |
| Construcción de obras civiles | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto | Muy Alto |

Fuente: Elaboración propia

OBJETIVOS DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA.

El Santuario de la Naturaleza Dunas de la Punta de Concón posee el siguiente objetivo general:

Proteger y preservar el patrimonio natural y cultural del Santuario de la Naturaleza mediante la reducción y control de las amenazas a los Objetos de Conservación, la recuperación de los ambientes naturales degradados existentes, la educación ambiental, la investigación-monitoreo y el desarrollo de actividades eco turísticas ambientalmente sustentables.

Objetivos

Para el logro de la visión definida al principio del proceso de planificación es necesario plantear objetivos, los que son “el estado deseado de los Objetos de Conservación”, es decir lo que se busca lograr a través del manejo del área protegida. Estos objetivos deben cumplir con ciertos criterios:

Criterios para la elaboración de objetivos para los Objetos de Conservación:

- **Vinculado a los objetos de conservación:** directamente asociado a uno o más de sus objetos de conservación.
- **Orientado al impacto:** representa el estado futuro del objeto de conservación a largo plazo.
- **Medible:** definible en relación a alguna escala estándar (números, porcentaje, fracciones o un estado de todo o nada).
- **Limitado en el tiempo:** alcanzable en un periodo específico de tiempo, generalmente 10 años o más.
- **Específico:** claramente definido a fin de que todas las personas que participan en el proyecto tengan la misma comprensión de lo que significan los términos en el objetivo.

Fuente: FOS (2009, pág. A-6)

Tabla 11: Objetivos de los Objetos de Conservación.

| OdC | Categoría | Atributo clave | Indicador | Objetivo (Asociado a Objeto) |
|--------------------------------|-----------------------|--|---|---|
| Duna-Vegetación dunaria | Tamaño | Área dunar | Superficie | |
| | Condición | cobertura vegetación | % vegetación respecto de la duna | Al año 2022 la cobertura de vegetación nativa dunaria ha aumentado en un 20%, respecto de lo identificado en línea de base 2019 |
| | Condición | Riqueza de Abejas endémicas | N° de especies | |
| | Contexto paisajístico | ¿Integridad y dinámica de la formación dunar? | % disminución de la altura de la duna | Al año 2022 la altura de la duna se mantiene estable en un rango de variación menor o igual al 1% |
| Orquídeas endémicas | Tamaño | Abundancia (N° de individuos) | N° de individuos | Al año 2022 el número de individuos de orquídeas será igual al identificado en línea de base 2019 |
| | Tamaño | Cobertura de las especies (superficie) | Superficie | |
| Especies de fauna | Tamaño | Abundancia (N° de individuos) de reptiles y anfibios | N° de individuos identificados en muestra | Al año 2023 el número de individuos de reptiles y anfibios será igual al identificado en línea de base 2019 |
| | Condición | N° de nidos de pequén | n° de nidos en temporada de nidificación | Al año 2023 el número de nidos de pequén en temporada de nidificación será igual al identificado en 'estudio 2020 |

| | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|
| | Condición | N° de madrigueras de cururo activas | n° de madrigueras activas v/s totales | Al año 2023 el número de madrigueras activas será igual al identificado en línea de base 2019 |
| | Condición | Riqueza de especies | N° de especies | |
| | | | | |
| Flora Borde costero | Tamaño | Área cubierta por vegetación nativa | Superficie | Al año 2022 la cobertura de vegetación nativa dunaria ha aumentado en un 20%, respecto de lo identificado en línea de base 2019 |
| | Condición | Riqueza Composición biológica | | |
| | | (Proporción de endémicas y nativas v/s exóticas) | N° de especies | |
| Patrimonio arqueológico BATO | Condición física (dimensión material) | Integridad | Integridad de los sitios (N° de sitios identificados/ N° de sitios deteriorados) | Al año 2025 el 50%de sitios arqueológicos identificados como "rescatables" en Ecoestudios es recuperado |

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de estrategias, cadenas de resultados, metas y actividades.

a) Estrategias

Las estrategias son las herramientas que nos van a permitir el logro de los objetivos planteados anteriormente, en este momento cobra relevancia el análisis realizado con el modelo conceptual, dónde se revisa la situación completa del sitio, incluyendo los factores que contribuyen al desarrollo de una amenaza directa.

Se diseñaron en total de 11 estrategias que en su conjunto están destinadas a disminuir las amenazas identificadas dentro del Santuario de la Naturaleza. Cada estrategia apoya la disminución de una o más amenazas directas y/o sus factores contribuyentes.

De acuerdo a lo señalado en el Modelo Conceptual (página 42), se define realizar las siguientes estrategias:

- **Gestión Efectiva del Santuario.**
- **Plan de Uso Público.**
- **Plan de Educación Ambiental.**
- **Alianza con Actores Locales.** La alianza con actores locales se plantea como una estrategia clave, la cual potenciaría el desarrollo de una administración efectiva del área protegida así como también llevar a cabo la fiscalización y control en beneficio de la disminución de la contaminación e intrusión/perturbación humana como amenaza directa de los objetos de conservación que se han definido.
- **Investigación Científica Aplicada.**
- **Establecimiento de Convenios con Socios Estratégicos.** Esta estrategia se identificó como relevante dado que su aplicación permitiría abordar de manera efectiva a lo menos 3 estrategias secundarias planteadas como son: Plan de educación ambiental, la Investigación científica aplicada, así como también una mejora en la Política ambiental referida específicamente a los Santuarios de la Naturaleza. Por otra parte, disminuiría directamente algunas de las amenazas directas tales como; contaminación, presencia de perros y gatos, EEI y construcción de obras civiles.
- **Fortalecimiento de la Política Ambiental referida a Santuarios.**
- **Ordenanza Municipal Regulatoria DOM (EEI).**
- **Ordenanza Municipal que regule el Uso Público.**
- **Control de Especies Exóticas Invasoras, EEI.**
- **Fiscalización y Control.**

b) Metas.

Un aspecto importante dentro de la planificación del manejo adaptativo y para poder asegurar el logro de los objetivos es definir resultados intermedios, los que serán medidos mediante metas, estas deben cumplir una serie de criterios al igual que los objetivos, sin embargo, la principal diferencia es que deben ser orientadas a la reducción de amenazas. Tabla 12.

Criterios para la elaboración de metas:

- **Orientada a resultados:** representa los cambios necesarios en los factores críticos de amenaza y oportunidad que afectan a uno o más objetos de conservación u objetivos del proyecto.
- **Medible:** definible en relación a una escala estándar (números, porcentajes, fracciones o estados de todo/nada).
- **Limitada en el tiempo:** alcanzable dentro de un período específico de tiempo, generalmente entre 3-10 años.
- **Específica:** definida claramente de manera que todas las personas involucradas en el proyecto entiendan de igual forma el significado de los términos de la meta.
- **Práctica:** alcanzable y apropiada dentro del contexto del sitio del proyecto, en vista del contexto político, social y financiero.

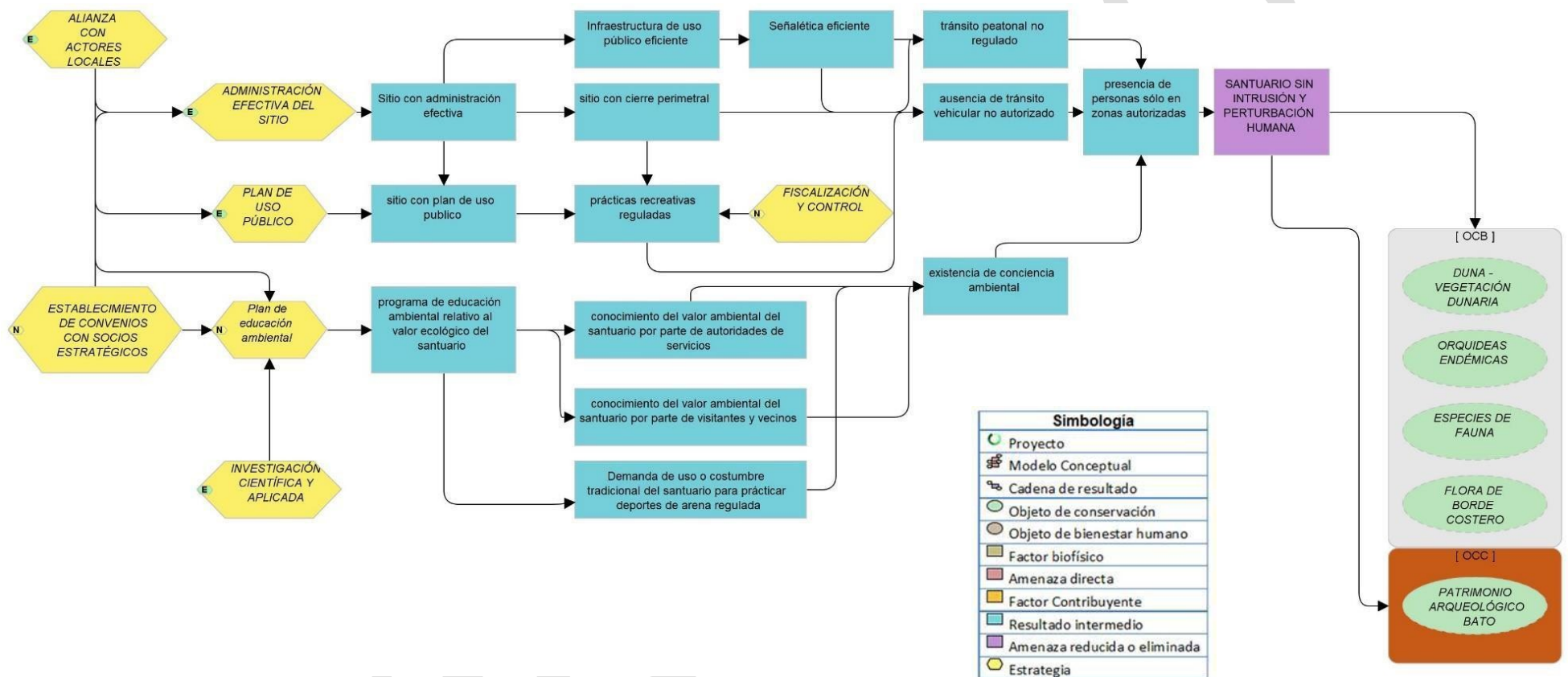
Fuente: FOS (2009, pág. A-6)

Tabla 12: Metas definidas.

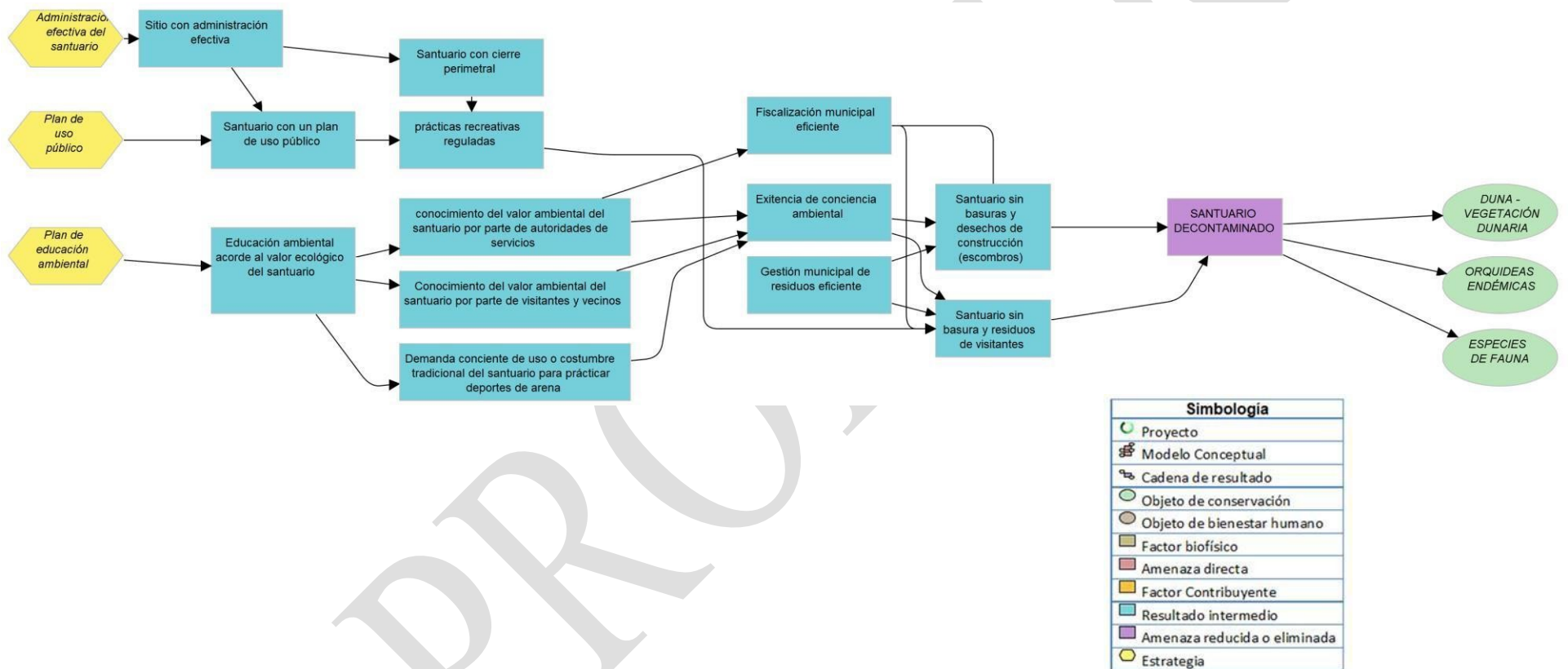
| Amenaza | Meta |
|---|---|
| Intrusión y perturbación humana | Al año 2021 el Municipio de Concón contará con una Ordenanza Municipal que sancione el incumplimiento de uso permitido en el plan de uso público. |
| | Al año 2022 se contará con un programa de educación ambiental que releve el valor ambiental del SN a la comunidad. |
| Contaminación | Al año 2021 el Municipio de Concón contará con una Ordenanza Municipal que sancione el incumplimiento de uso del SN. |
| | Al año 2022 el SN estará libre de basura en su interior. |
| Perros y gatos | Al año 2022 el 90% de los perros y gatos residentes en las áreas aledañas al SN estarán identificados y controlados tanto por el municipio como por la autoridad sanitaria. |
| Especies Exóticas Invasoras, EEI | Al año 2023 la superficie total del SN estará libres de flora exótica invasora. |
| Construcciones de obras civiles | Al año 2025 el Municipio de Concón fortalecerá sus instrumentos de planificación urbana. |

Fuente: Elaboración propia.

ESTRATEGIA DE AMENAZA INTRUSIÓN Y PERTURBACIÓN HUMANA

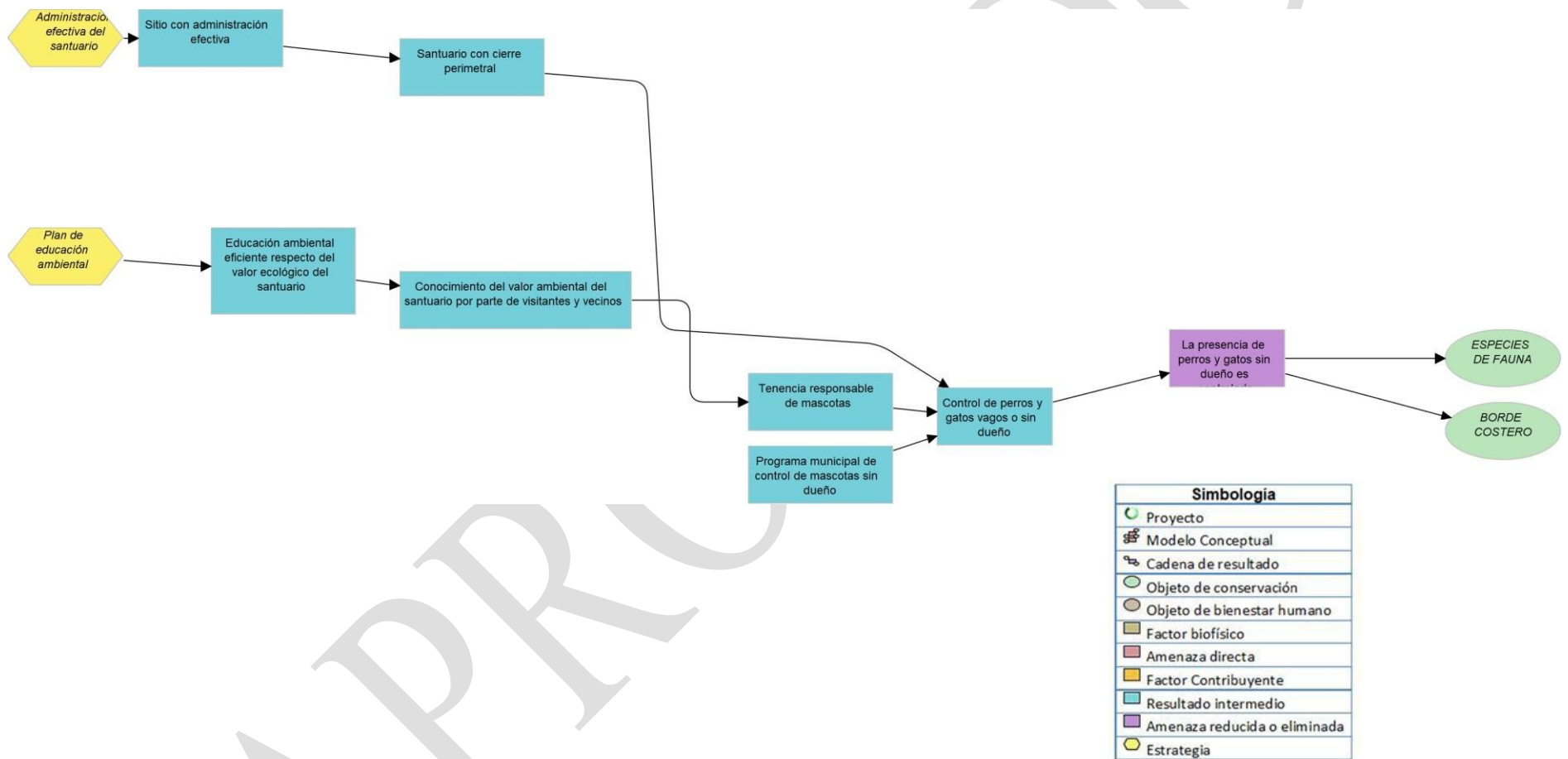


ESTRATEGIA DE AMENAZA CONTAMINACIÓN

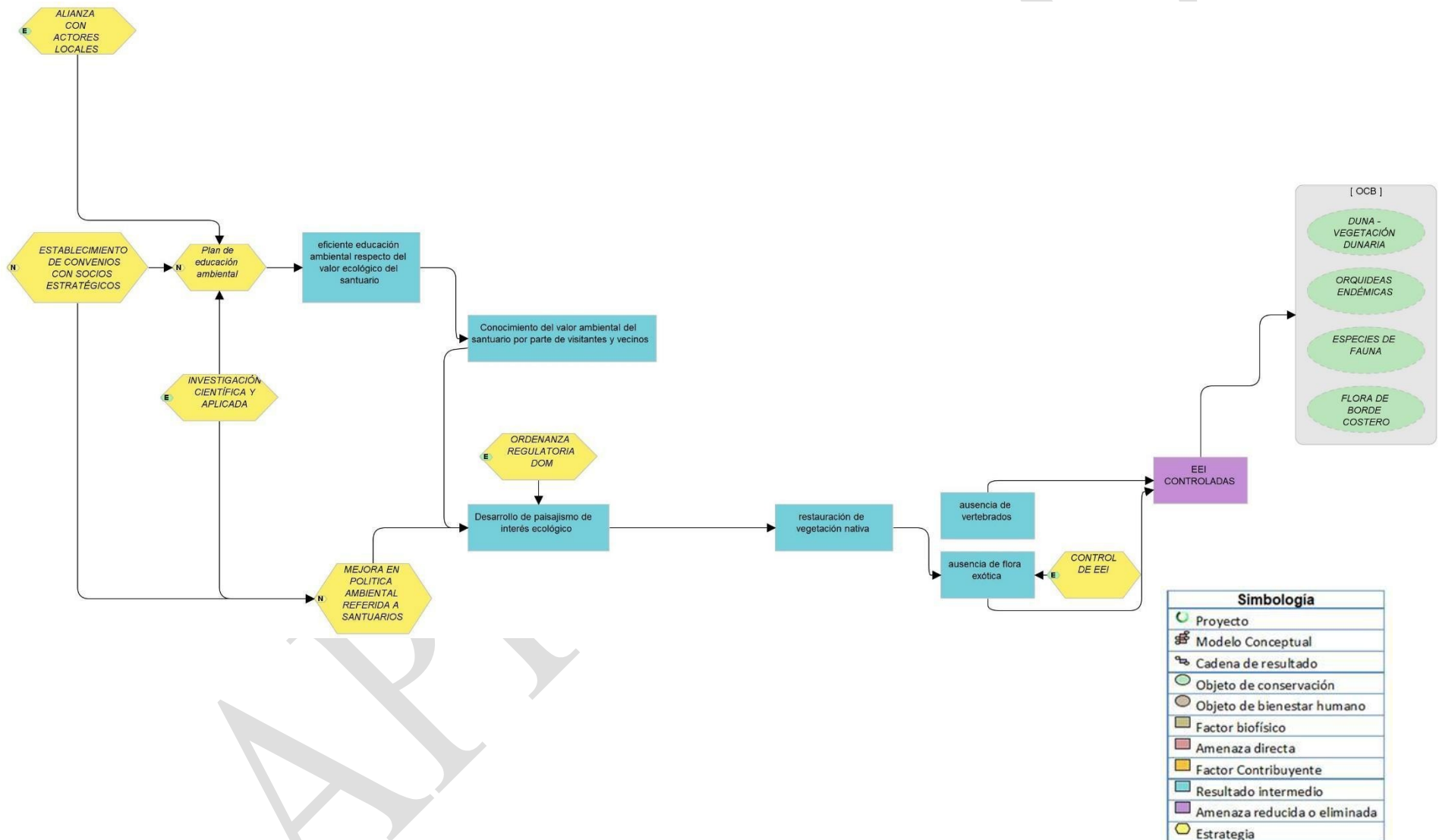


APPROBADO

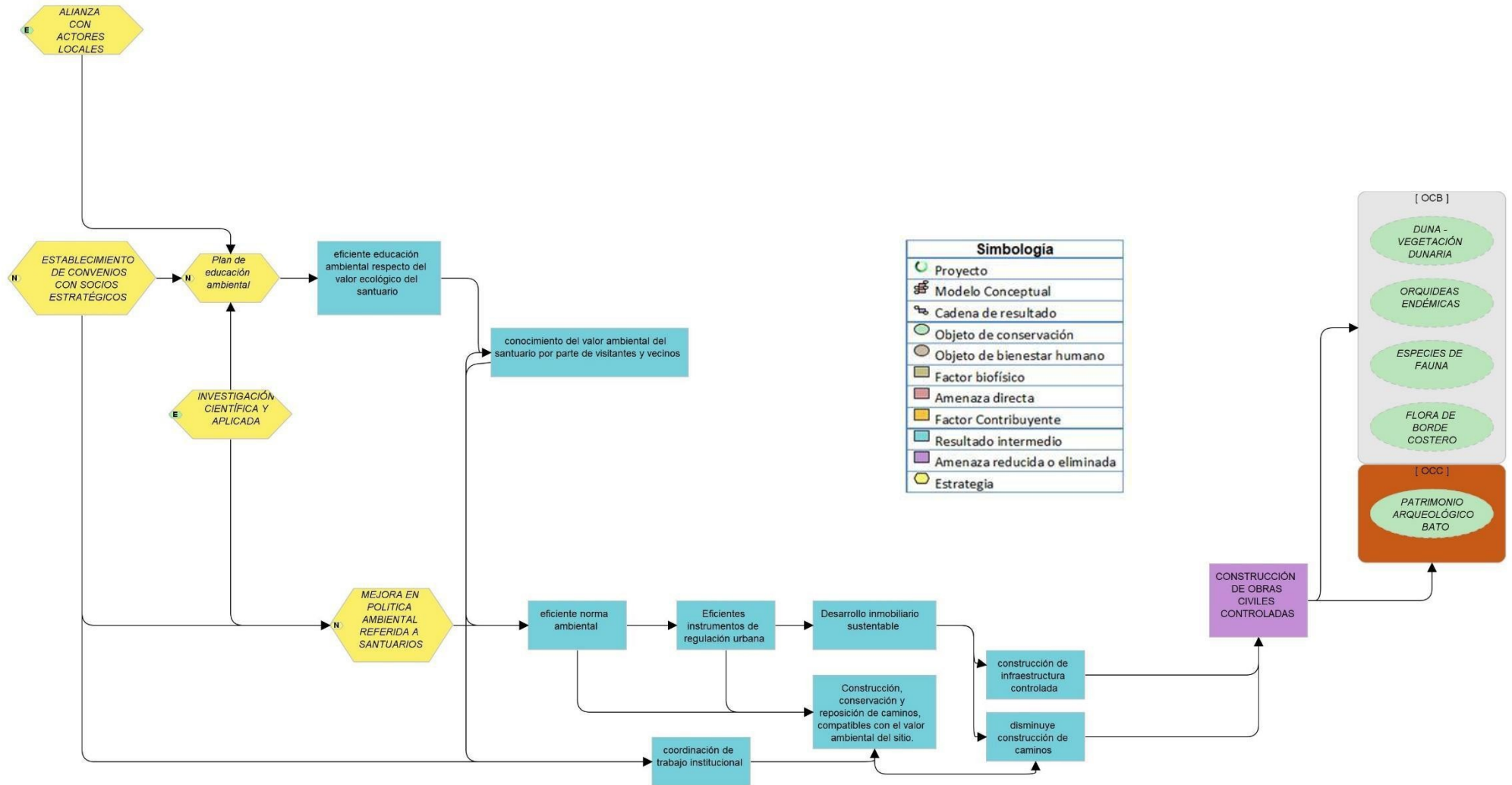
ESTRATEGIA DE AMENAZA PERROS Y GATOS



ESTRATEGIA DE AMENAZA ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS



ESTRATEGIA DE AMENAZA CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES



PLAN DE ACCIÓN

Para cada amenaza identificada se elaboró un plan de acción, incorporando las estrategias que se abordarán para su reducción, las actividades incluidas en cada estrategia y una cadena de resultados con los supuestos detrás de la reducción de cada amenaza mediante la implementación de cada estrategia. Las actividades asociadas a cada estrategia deberán ser implementadas durante los siguientes años luego de la aprobación del Plan. Para cada actividad a implementar por estrategia, se señala además el programa de manejo asociado, la fuente de cumplimiento de la misma y el o los responsables de su coordinación. El responsable de coordinación será el encargado de articular con los diferentes organismos e instituciones involucradas, la realización de las actividades de las estrategias para enfrentar las amenazas señaladas en las tablas respectivas. Debe señalarse que en ningún caso significa que será el único responsable de la realización de la actividad.

Es importante destacar que se deberá conformar un Comité de Gestión, el cual estará integrado por los siguientes organismos: SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) Oficina Técnica de Valparaíso, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) Región de Valparaíso, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) oficina regional, la Policía de Investigaciones (PDI) con su brigada investigadora de delitos contra el medio ambiente y el patrimonio cultural y la Ilustre Municipalidad de Concón. El rol de dicho comité será coordinar la supervigilancia y custodia del Santuario de la Naturaleza constituyéndose en el ente articulador que promueva el desarrollo y la implementación de las acciones y actividades planteadas en el presente plan de manejo.

Este Comité de Gestión también deberá salvaguardar que las medidas u obligaciones de no hacer al interior del SN, de acuerdo con su zonificación, se cumplan. Finalmente, también tendrá como objetivo buscar las instancias de involucramiento del propietario del Santuario con la finalidad de promover la conservación activa de esta área protegida.

En la siguiente Tabla 13, se observa en detalle el Plan de Acción a desarrollar.

Tabla 13: Plan de Acción

| ESTRATEGIA PARA AFRONTAR LAS AMENAZAS | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|---|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------------|
| ESTABLECIMIENT O DE ALIANZAS CON ACTORES LOCALES | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | | | | | | | | | |
| | | CONSTRUCCIÓN MAPEO DE ACTORES LOCALES | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | | ESTABLECIMIENTO MESA DE TRABAJO Y COORDINACIÓN | X | | | | | | | SEREMI MMA |
| | | ESTABLECIMIENTO DE CONVENIO DE COLABORACIÓN | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | CHARLA CON ACTORES RESPECTO DEL IMPACTO DE PERROS Y GATOS | X | X | X | X | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | CHARLA CON ACTORES RESPECTO DEL IMPACTO DE ESPECIES EXÓTICAS | | | X | | | | | SEREMI MMA |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|
| | SITIO DESCONTAMINAD O | CHARLA CON ACTORES RESPECTO DE IMPACTO DE BASURAS Y ESCOMBROS | X | X | X | X | X | X | X | MUNICIPIO DE CONCÓN |
|--|-----------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------|

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------|
| | | REALIZACIÓN DE JORNADAS DE LIMPIEZA | X | X | X | X | X | X | X | SEREMI MMA – CMN |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------|

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|
| | CONTROL EFICIENTE DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | CHARLA RESPECTO DEL IMPACTO DE CONSTRUCCIONES EN EL SITIO | X | X | X | X | X | X | X | MUNICIPIO DE CONCÓN |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|----------------------------|-----------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| GESTIÓN EFECTIVA DEL SITIO | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | FORMULACIÓN DE PROYECTO DE CIERRE PERIMETRAL | X | | | | | | | CMN |
| | | IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO DE CIERRE PERIMETRAL | | X | | | | | | CMN |
| | | FORMULACIÓN DE UN MODELO DE ADMINISTRACIÓN | | X | | | | | | SEREMI MMA-MUNICIPIO DE CONCON |
| | | PUESTA EN MARCHA DE MODELO DE ADMINISTRACIÓN EFECTIVA | | | X | | | | | SEREMI MMA-MUNICIPIO DE CONCON |
| | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | REALIZACIÓN DE CATASTRO DE PERROS Y GATOS QUE INGRESAN AL SITIO | | X | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|---------------|
| | SITIO DESCONTAMINAD O | REALIZACIÓN DE CATASTRO DE LUGARES FOCO DE BASURA Y CONTAMINACIÓN | | X | | | | | | SEREMI MMA |
|--|-----------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|---------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|---------------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
| ALIANZA CON SOCIOS ESTRATÉGICOS | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | CONSTRUCCIÓN MAPEO DE SOCIOS ESTRATÉGICOS | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | | ESTABLECIMIENTO MESA DE TRABAJO Y COORDINACIÓN | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | ESTABLECIMIENTO DE CONVENIOS CON UNIVERSIDADES Y CARRERAS VETERINARIAS | X | X | X | X | X | X | X | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | FORMULACIÓN DE PROYECTO EXTRACCIÓN DE FLORA EXÓTICA CON SOCIOS ESTRATÉGICOS | | | | | X | | | CMN |
| | SITIO DESCONTAMINADO | PROYECTO DE MANEJO DE RESIDUOS Y RECICLAJE DE BASURA | | | X | | | | | SEREMI MMA |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|---------------|
| | | IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO CON SOCIOS ESTRATÉGICOS | | | X | | | | | SEREMI MMA |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|---------------|

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| | CONTROL EFICIENTE DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | ESTABLECIMIENTO S DE CONVENIOS DE COLABORACIÓN CON CONSTRUCTORAS | | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|-------------------------|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| CONTROL DE EEI | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | CATASTRO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DE FLORA | | | X | | | | | SEREMI MMA – CMN – CONAF |
| | | PROGRAMA DE CONTROL Y EXTRACCIÓN DE EEI DE FLORA | X | X | X | X | X | X | X | SEREMI MMA – CMN – CONAF |
| | | | | | | | | | | |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
| FISCALIZACIÓN Y CONTROL | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | CATASTRO DE EMPRESAS TURÍSTICAS QUE TRABAJAN EN EL SITIO | X | | | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN – SERNATUR |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|------------------|
| | | ESTABLECIMIENTO DE ACUERDOS DE USO SUSTENTABLE DEL SITIO DE ACUERDO A NORMATIVA SEÑALADA EN PLAN DE MANEJO, PLAN DE USO PÚBLICO Y ORDENANZA MUNICIPAL | | X | | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
|--|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| | | FORMULACIÓN DE PLAN DE CONTROL Y FISCALIZACIONES PERIÓDICAS POR PARTE DE MUNICIPIO | | X | | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| | SITIO DESCONTAMINAD O | CATASTRO DE EMPRESAS QUE DEJAN SUS DESECHOS INDUSTRIALES EN EL SITIO | | X | | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
|--|-----------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|

| | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| | | PLAN DE COMUNICACIÓN DE “CERO RESIDUOS” DE RESPONSABILIDAD DE LOS EMPRESAS TURÍSTICAS CATASTRADAS. | X | X | X | X | X | X | X | SEREMI MMA-CMN |
|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|----------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|-------------------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
| INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y APLICADA | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | REALIZACIÓN DE ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO RESPECTO DE LA DINÁMICA DE LA DUNA | | | X | | | | | SEREMI MMA- CMN |
| | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | INVESTIGACIÓN QUE EVALÚE EL IMPACTO DE PERROS Y GATOS SOBRE LA FAUNA NATIVA DEL SITIO | | X | | | | | | SEREMI MMA- CMN |
| | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | ESTUDIO DE MANEJO ERRADICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS | | | | | X | | | SEREMI MMA- CMN |
| | SITIO DESCONTAMINADO | DIAGNOSTICO SOCIOCULTURAL DE LOS AGENTES QUE APORTAN RESIDUOS INDUSTRIALES AL SITIO | | X | | | | | | SEREMI MMA- CMN |

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|----------------|
| | CONTROL EFICIENTE DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y EL IMPACTO URBANO EN EL SITIO | | | X | | | | | SEREMI MMA-CMN |
|--|--|---|--|--|---|--|--|--|--|----------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|--|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| MEJORA EN POLÍTICA AMBIENTAL REFERIDA A SANTUARIOS | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN DEL IMPACTO DEL USO DE ESPECIES EXÓTICAS EN PAISAJISMO URBANO | | | X | | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | CONTROL EFICIENTE DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | CAMPAÑA DE DIFUSIÓN DE RESULTADO DE ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y EL IMPACTO URBANO EN EL SITIO | | | | X | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
| | SITIO DESCONTAMINADO | FORMULACIÓN DE ORDENANZA MUNICIPAL QUE REGULE LOS RESIDUOS CONTAMINANTES EN EL SITIO. | | X | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |

| | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|
| ORDENANZA MUNICIPIO CONCÓN PARA USO DE SANTUARIO | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | FORMULACIÓN DE ORDENANZA MUNICIPAL RESPECTO DE LA TENENCIA RESPONSABLE DE MASCOTAS. | | X | | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
|--|------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|---------------------|

| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
|-----------------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| ORDENANZA REGULATORIA DOM | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | FORMULACIÓN DE ORDENANZA QUE REGULE LA ACTIVIDAD DE PAISAJISMO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SITIO. | | X | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
| PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | CAMPAÑA DE DIFUSIÓN RESPECTO DEL VALOR AMBIENTAL DEL SITIO ORIENTADO A TURISTAS Y VISITANTES Y COMUNIDAD EN GENERAL | X | X | X | X | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |

| | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|---|---|---|--|---------------------------------|
| | | CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL SITIO A EMPRESAS TURÍSTICAS QUE OPERAN EN EL SITIO | X | X | X | X | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | PERROS Y/O GATOS CONTROLADOS | CAMPAÑA DE TENENCIA RESPONSABLE DE MASCOTAS | | X | | X | | X | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS CONTROLADAS | CAMPAÑA DE EDUCACIÓN RESPECTO DEL IMPACTO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS EN EL SITIO | X | X | X | X | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | SITIO DESCONTAMINADO | CAMPAÑA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL RESPECTO DE GESTIÓN E IMPACTO DE RESIDUOS EN EL SITIO | | X | X | X | X | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|
| | CONTROL EFICIENTE DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN ORGANISMOS ASOCIADOS A LA INDUSTRIA INMOBILIARIA | | X | | X | | X | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS | CAMPAÑA DE FORMACIÓN DE MONITORES AMBIENTALES EN COLEGIOS DE LA COMUNA | | X | | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
| | | CAMPAÑA DE FORMACIÓN GUARDAPARQUE ESCOLAR | | | X | | | | | MUNICIPIO CONCÓN |
| ESTRATEGIA DE AMENAZA | Resultado esperado | Actividades | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Responsable Coordinación |
| PLAN DE USO PÚBLICO | SITIO CON IMPACTO HUMANO REGULADO | ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SITIO | X | | | | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | | CATASTRO ANUAL DE VISITANTES | X | X | X | X | X | X | X | MUNICIPIO DE CONCÓN |

| | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| | | DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA PARA EL SANTUARIO | X | X | X | | | | | MUNICIPIO DE CONCÓN |
| | | FORMULACIÓN DEL PLAN DE USO PÚBLICO | X | | | | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | | IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE USO PÚBLICO | X | X | X | X | X | X | X | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | SITIO DESCONTAMINADO | FORMULACIÓN DE PROYECTO PARA INFRAESTRUCTURA DE CONTROL DE RESIDUOS | X | | | | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |
| | | FORMULACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE BASURA | X | | | | | | | SEREMI MMA-CMN-MUNICIPIO CONCÓN |

Fuente: Elaboración propia.

PLAN DE MONITOREO DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA CAMPO DUNAR PUNTA DE CONCÓN

Para evaluar la gestión del Santuario de la Naturaleza “Campo Dunar de la Punta de Concón”, es decir, si las estrategias implementadas tienen un impacto positivo reduciendo las amenazas y mejorando la viabilidad de los objetos de conservación, se implementará un plan de monitoreo de indicadores para el cumplimiento de los objetivos (relacionados directamente con los objetos de conservación) y metas (relacionadas directamente con las amenazas) del Santuario de la Naturaleza (Tabla 14 y Tabla 15).

Tabla 14: Monitoreo de las amenazas.

| MONITOREO DE AMENAZA | | | |
|---|--|--|-------------------------------------|
| AMENAZA | META | FRECUENCIA | MÉTODO DE MONITOREO |
| INTRUSIÓN Y PERTURBACIÓN HUMANA | Al año 2022 el sitio controla y regula 100% de las personas que lo visitan, según catastro realizado anualmente desde 2021 | Anual | Catastro anual |
| INTRUSIÓN Y PERTURBACIÓN HUMANA PERROS Y/O GATOS | Al año 2022 el sitio controla y regula 100% de las personas que lo visitan, según catastro realizado anualmente desde 2021 Al año 2020 se reduce en un 100% el ingreso de perros y gatos al santuario, respecto de catastro realizado en 2019 | Anual 2 veces al año en temporada alta (verano) | CATASTRO ANUAL CÁMARAS TRAMPA |
| ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS | Al año 2023 la superficie total del SN estará libres de flora exótica invasora identificada en línea de base 2019 | Anual | Parcelas de muestreo |
| CONTAMINACIÓN | Al año 2025 se reducirán en un 80% los sitios focos de contaminación, identificados en catastro 2021 | Anual | Catastro anual |

| | | | |
|--------------------------------------|---|-------|--|
| CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES | Al año 2025 la construcción de obras civiles se reduce en un 50%, respecto de lo identificado en 2020 | Anual | Revisión de permisos municipales de construcción otorgados |
|--------------------------------------|---|-------|--|

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Monitoreo de los OdC.

| OdC | ATRIBUTO CLAVE | INDICADOR | OBJETIVO (ASOCIADO A OBJETO) | FRECUENCIA | METODO DE MONITOREO |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|---|-------------------|--|
| DUNA-VEGETACIÓN DUNARIA | Área dunar | Superficie | | SIN MONITOREO | |
| | cobertura vegetación | % vegetación respecto de la duna | Al año 2021 la cobertura de vegetación nativa dunaria ha aumentado en un 20%, respecto de lo identificado en línea de base 2019 | ANUAL | TELEDETECCIÓN MEDIANTE IMÁGENES AÉREAS |
| | Riqueza de Abejas endémicas | N° de especies | | SIN MONITOREO | |
| | Integridad y dinámica de la formación dunar | % disminución de la altura de la duna | Al año 2021 la altura de la duna se mantiene estable en un rango de variación menor o igual al 1% | SIN MONITOREO | |

| | | | | | |
|-----------|--|---|---|-----------------------------|---------------------|
| ORQUÍDEAS | Abundancia (Nº de individuos) | Nº de individuos | Al año 2020 el número de individuos de orquídeas será igual al identificado en línea de base 2019 | ANUAL EN ÉPOCA DE FLORACIÓN | CENSO DE INDIVIDUOS |
| | Cobertura de las especies (superficie) | Superficie | | SIN MONITOREO | |
| FAUNA | Abundancia (Nº de individuos) de reptiles y anfibios | Nº de individuos identificados en muestra | Al año 2023 el número de individuos de reptiles y anfibios será igual al identificado en línea de base 2019 | SIN MONITOREO | |
| | Nº de nidos de pequéen | nº de nidos en temporada de nidificación | Al año 2023 el número de nidos de pequéen en temporada de nidificación será igual al identificado en estudio del 2020 | ANUAL | CENSO DE NIDOS |
| | Nº de madrigueras de cururo activas | nº de madrigueras activas v/s totales | Al año 2023 el número de madrigueras activas será igual al identificado en línea de base 2019 | ANUAL | CENSO DE CURURERAS |
| | Riqueza de especies | Nº de especies | | SIN MONITOREO | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---------------|--|
| FLORA BORDE COSTERO | Área cubierta por vegetación nativa | Superficie | Al año 2021 la cobertura de vegetación nativa dunaria ha aumentado en un 20%, respecto de lo identificado en línea de base 2019 | ANUAL | TELEDETECCIÓN MEDIANTE IMÁGENES AÉREAS |
| | Riqueza Composición biológica | N° de especies | | SIN MONITOREO | |
| | (Proporción de endémicas y nativas v/s exóticas) | | | | |
| PATRIMONIO SITIOS ARQUEOLÓGICOS | Integridad | Integridad de los sitios (N° de sitios identificados/ N° de sitios deteriorados) | Al año 2025 el 50% de sitios arqueológicos identificados como "rescatables" en Ecoestudios es recuperado | ANUAL | CENSO |

Fuente: Elaboración propia.

ZONIFICACIÓN DEL SANTUARIO

Las zonas de uso al interior del Santuario de la Naturaleza “Campo Dunar de la Punta de Concón” se designaron en base a los usos que se identificaron y aquellos usos que resultaron compatibles con el logro de los objetivos de conservación.



[illegible]

ZONIFICACIÓN

De acuerdo a la intensidad y características de estos usos se determinaron las siguientes zonas de uso para el Santuario:

Zona de Preservación

El objetivo principal de esta zona es la preservación de los recursos biológicos y culturales presentes en el área.

a) Sectores perimetrales, áreas con degradación producto de actividades antrópicas pasadas y presentes, en particular aquellas relacionadas con prácticas intensivas de uso público (zonas de ingreso al Santuario).

b) Parte del sector de la Duna Mayor, intensamente degradada por la acción antrópica (Sandboard). Esta zona requiere asistencia, principalmente para evitar el movimiento de arena.

La zona de preservación está directamente asociada con la custodia de los objetos a conservar del Santuario, definidos en el presente plan de manejo. En este sentido se busca resguardar la Vegetación Dunaria (cobertura vegetal, riqueza de abejas endémicas), Orquídeas Endémicas (abundancia y cobertura), Especies de Fauna (abundancia y riqueza de especies, número de nidos y madrigueras), Flora del Borde Costero (riqueza y composición biológica) y Patrimonio Arqueológico (integridad).

Zona de Uso Público Regulado

Consiste en áreas que poseen características específicas de interés para el turismo, con un paisaje sobresaliente y que cuenten con infraestructura asociada a actividades recreativas de baja densidad caminos, senderos y miradores. Para el Santuario el lugar delimitado como de uso público se acotó a lo que tradicionalmente se ha utilizado, debido a la fragilidad y el deterioro que tiene. El uso del espacio delimitado de uso público estará supeditado a un análisis de capacidad de carga y al cumplimiento de la normativa establecida para esa zona. La zona de uso público está directamente asociada con la custodia de los objetos a conservar del Santuario, definidos en el presente plan de manejo. En este sentido se busca resguardar la Duna en su contexto paisajístico, definido por su integridad como atributo clave.




Zona Histórica Cultural

Consiste en áreas que poseen componentes culturales, históricos o arqueológicos, importantes para el patrimonio cultural del país. En el caso del Santuario, son aquellos sitios identificados con registros de cultura Bato, e identificado como Objeto de Conservación Cultural.

La zona histórica cultural está directamente asociada con la custodia de los objetos a conservar del Santuario, definidos en el presente plan de manejo. En este sentido se busca resguardar el Patrimonio Arqueológico Bato.

Mapa Zonificación

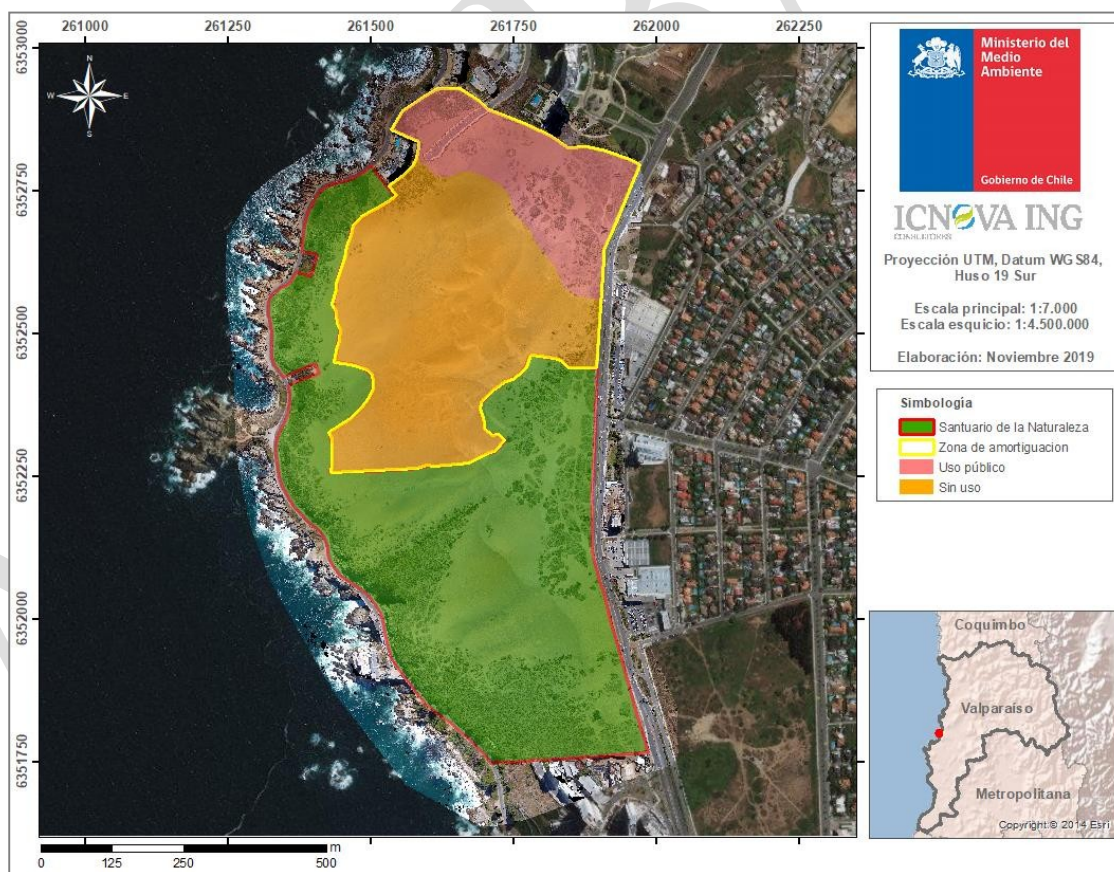


-  Zona de uso público regulado
-  Zona de preservación.
-  Zona histórica cultural

DEFINICIÓN DE ZONA DE AMORTIGUACIÓN

Se entiende como Zona de amortiguación el espacio ubicado en torno a un área protegida, destinado a absorber potenciales impactos negativos o fomentar efectos positivos de actividades para la conservación de tal área. Para la definición de la zona de amortiguación, se identificaron de forma general los usos alrededor del área de interés, identificando su intensidad y grado de nocividad para el área. Esto complementado con los objetos de conservación, diferentes tipos de actores y usos identificados, permitió determinar la extensión de la zona de amortiguación para disminuir los efectos de borde. Dependiendo de las amenazas identificadas las zonas de amortiguación pueden tener señaléticas, cercos, etc. Ver Figura 15. (Fuente: Actualización de Línea Base Ambiental del Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón, 2019).

Figura 15. Zona de Amortiguación para el Santuario.



COMITÉ DE GESTIÓN

Un Comité de Gestión, conformado por: (i) la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso; (ii) el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), Oficina Técnica de Valparaíso; (iii) la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de la Región de Valparaíso; (iv) la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) oficina regional de Valparaíso; (v) la Policía de Investigaciones (PDI), Brigada investigadora de delitos contra el medio ambiente y el patrimonio cultural (BIDEMA); y (vi) la Ilustre Municipalidad de Concón, se encargará de coordinar la supervigilancia y custodia del Santuario de la Naturaleza constituyéndose en el ente articulador que promueva el desarrollo y la implementación de las acciones y actividades planteadas en el presente plan de manejo.

Este Comité de Gestión también deberá salvaguardar que las medidas u obligaciones de no hacer al interior del SN, de acuerdo con su zonificación, se cumplan, estableciendo canales y ejecutando acciones de denuncia para la sanción por parte de los organismos competentes. Finalmente, también tendrá como objetivo buscar las instancias de involucramiento del propietario del Santuario con la finalidad de promover la conservación activa de esta área protegida.

LINEAMIENTOS PARA EL ACCESO Y USO DEL SANTUARIO

La gestión del uso público dentro del Santuario se guiará por los siguientes cuatro pilares fundamentales:

1. Deberá ser compatible con los Objetos de Conservación del Santuario.
2. Deberá facilitar la administración y la fiscalización del Santuario.
3. Deberá considerar el beneficio a la comunidad local.
4. Todas las actividades deberán integrar temáticas relativas a educación, conocimiento y valoración ambiental-patrimonial del sitio.

Por lo tanto, los lineamientos de acceso y uso del Santuario de la Naturaleza “Campo Dunar de la Punta de Concón”, comprende las siguientes medidas y obligaciones que se deberán verificar al interior del área protegida:

- La recreación: Todas las actividades recreativas que se desarrollen en el interior del Santuario deberán adecuarse a los objetivos y normas del presente Plan de Manejo.

Las siguientes actividades quedan prohibidas para el visitante:

- a) Cortar y extraer vegetación silvestre.
- b) Cazar o capturar fauna silvestre.
- c) Molestar a la fauna y proporcionarle alimentos.
- d) Introducir vegetales o animales, sean exóticos o nativos.
- e) Ingreso y tránsito de todos vehículos motorizados.
- f) Dañar la infraestructura asociada al Santuario.
- g) Crear nuevos senderos o caminos no habilitados para el uso público.
- h) Arrojar basura u otros desperdicios.
- i) Utilizar o derramar productos tóxicos y/o contaminantes.
- j) Acceder a áreas restringidas.
- k) Realizar deslizamiento sobre las dunas en zonas no autorizadas.
- l) Consumir bebidas alcohólicas y drogas al interior del santuario. Fumar.
- m) Realizar cabalgatas.
- n) Transitar en zonas no autorizadas o en las zonas definidas como histórico culturales y de preservación.
- o) Ingresar un número mayor de personas a lo permitido o establecido en plan de uso público.
- p) Usar velas.
- q) Eliminar basura o desperdicios por medio del fuego.
- r) Realizar fogatas de cualquier tipo.

- Toda actividad recreativa, de investigación o de educación ambiental que realice en el área por organismos públicos o privados, deberá respetar los objetos de conservación del área y la normativa vigente.
- Se evitará la realización de actos y espectáculos que sean incompatibles con los objetivos del Santuario y de su plan de manejo y/o que afecten a los recursos naturales o culturales de éste. La realización de cualquier evento masivo debe ser autorizada por el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) y debe realizarse sólo en zonas autorizadas. El número de asistentes no puede sobrepasar la capacidad de carga establecida.
- Se prohíbe el ingreso de toda clase de mascotas al Santuario. Quedan exceptuados de esta prohibición los perros lazarillos acompañando a personas con capacidades diferentes y de aquellos especialmente autorizados por la administración del Santuario para el manejo y control de especies exóticas invasoras, así como perros utilizados en tareas de rescate, seguridad y/o fiscalización.
- Se prohíbe encender fuego o el uso de fuentes de calor al interior del Santuario.
- Todas las investigaciones científicas desarrolladas al interior del Santuario deberán contar con el permiso formal entregado por el CMN, en el cual se detallarán las actividades y metodologías que podrán ser realizadas durante el estudio. Si el proyecto contempla la captura, colecta o manejo de individuos de flora y/o fauna silvestre o de recursos culturales, éste deberá considerar también los respectivos permisos sectoriales asociados.
- Las filmaciones, grabaciones y fotografías para usos comerciales sólo serán permitidas mediante permisos formales aprobados por el CMN. Este procedimiento será el mismo para el uso de drones siempre y cuando cumpla con la normativa dispuesta por DGAC.
- No se permitirá la construcción de obras ajenas a la planificación y manejo del Santuario. En caso de ser necesario y, acorde con la legislación pertinente, estas deben estar contempladas en el plan de manejo. La construcción de nueva infraestructura sólo es autorizada en las zonas de uso público del área protegida.
- El diseño y localización de las obras autorizadas debe ser compatible con aspectos de seguridad personal, conservación de los recursos naturales y culturales presentes, evitando o minimizando alteraciones o daños a dichos recursos. Se deberá utilizar un diseño que permita conjugar la calidad estética con la funcionalidad, integrando armónicamente las obras con el paisaje. El diseño debe comprender consideraciones relativas a proporciones, color, textura y localización, a fin de lograr una conjunción armónica, sin producir competencia entre atractivos y valores naturales, rasgos culturales asociados y obras artificiales.

- Sólo se permitirá el manejo de flora y fauna silvestre vinculado al resguardo de los objetos de conservación o a las actividades relativas a la disminución de sus amenazas.
- No se permitirá la liberación, translocación o reintroducción de especies de flora o fauna silvestres, a menos que sea autorizada por el CMN y cuente con estudios técnicos respectivos y un análisis de riesgo asociado. Sin perjuicio de lo anterior, esta actividad deberá contar con los permisos legales correspondientes emanados del Servicio Agrícola y Ganadero.
- Queda prohibida toda actividad dentro del Santuario que ponga en peligro las fuentes de agua y los sistemas hidrológicos naturales.
- Queda prohibida toda actividad que afecte la dinámica del sistema dunario, excepto en las zonas permitidas.
- No se permitirá la extracción de:
 - Áridos
 - Recursos biológicos como: Especies vegetales vivas, fauna, artrópodos, abejas y panales, especies fúngicas, nidos de aves, polluelos, entre otros.
 - Recursos históricos culturales regulados por ley 17.288.
- Las manifestaciones, elementos culturales y arqueológicos existentes deberán permanecer en el Santuario como parte del patrimonio cultural nacional asociado a los ambientes naturales. No obstante lo anterior, se permitirá la extracción y/o traslado, de objetos, previa autorización del CMN, para fines de investigación, difusión y restauración, cuando ello sea necesario.
- Se permitirán las labores de conservación, puesta en valor e interpretación de objetos culturales siempre y cuando consideren el entorno natural y no impliquen riesgo de destrucción del recurso cultural, la naturaleza o de la seguridad para el visitante.

LITERATURA CITADA

Araya, J. 1997. Fundamentación geomorfológica para la conservación y manejo de sistemas dunares. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* 42: 65-72.

Atala, C. (2016). Valparaíso, tierra fértil de orquídeas en peligro. Vicerrectoría de Investigación y Estudios <https://www.pucv.cl/uuaa/vriea/noticias/nuestros-investigadores/dr-cristian-atala-valparaiso-tierra-fertl-de-orquideas-en-peligro/2016-08-22/113328.html>).

Castro, C. 2015. Geografía de las dunas costeras de Chile. Instrumentos y pautas para su manejo integrado. Ediciones UC. Primera Edición. 275 pp.

Castro, C. & Andrade B. 1990. Peritaje geográfico del campo de dunas de Punta Concón. Informe Científico Inédito para la Ilustre Municipalidad de Viña del Mar. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, p. 29. Tres mapas: carta geomorfológica, carta de uso de suelo y carta de unidades fisiográficas, escala 1:20.000.

Castro, C. & Andrade B. 1987. Antecedentes sobre la valoración y manejo de costas arenosas en Chile. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis* 30: 23-37.

Celis, J; Salinas, F. y Armesto J. 2012. Valor Ecológico del Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón. Informe Técnico para el Ministerio del Medio Ambiente. Instituto de Ecología y Biodiversidad del Departamento de Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Fundación Senda Darwin. 68 pp. + Anexos.

CONAF 2017. Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago de Chile, Chile. 230 pp. (Primera versión: Sepúlveda, M. A., Estévez, R., Silva-Rodríguez, E. A. (Editores) 2016. Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas del SNASPE. PNUD: Santiago de Chile, Chile.

Cooper, F. 2008. Efecto del cambio de uso de la tierra sobre la vegetación y flora dunaria en la costa de Ritoque y Concón, provincia de Valparaíso (V Región, Chile). Tesis Ing. Agrónomo, Universidad de Chile, Santiago. Chile.

Dehghan M. & Kemm M. 2005. La distribución de la vegetación de las dunas de Concón en relación con los factores geográficos que la determinan. *Boletín de Geografía UMCE* 22: 55-58.

Ecoestudios, 2012. Actualización Estudio Línea Base y Propuesta de Plan de Manejo Campo Dunar Punta de Concón, Comuna de Concón. Resumen Ejecutivo.

Elórtogui, S. (Ed.). 2005. Las dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos. Ediciones Taller La Era, Viña del Mar. Chile. 112 pp.

Elórtogui S. & Novoa P. 2005. Orquídeas de la Región de Valparaíso. Ediciones Taller La Era. Viña del Mar. Chile, pp. 83.

EME. 2011. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (2011). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Falabella, F.; M. Uribe; L. Sanhueza; C. Aldunate y J. Hidalgo (Editores). 2016. Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los incas. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 744 pp.

Gajardo, R. 1983. Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura-Universidad de Chile, Santiago.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.

Kohler, A. 1970. Geobotanische Untersuchungen an Küstendünen Chiles zwischen 27 und 42 Grad südl. Breite. Botanische Jahrbücher 90: 55-200.

Kohler, A. 1971. "La vegetation des dunes maritimes du Chili", Colloques Phytosociologiques. Dunes 1: 17-23.

López, L.; Wall, R.; Prat, M. 2005. Peligro de remociones en masa e inundaciones de las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar y Concón, Región de Valparaíso. SERNAGEOMIN, Informe registrado IR-05-29, 24 p., 3 anexos, 2 mapas, escala 1:10.000.

Luebert, F. 2005. Comunidades vegetales. En: S. Elórtogui (Ed). Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos. Ediciones Taller La Era, Viña del Mar. Chile. pp. 22-27.

Luebert, F. & P. Plissock. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 316 pp.

Luebert F. & Muñoz-Schick M. 2005. Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de las dunas de Concón. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile. 54: 11-35.

Macaya & Novoa, 2008. *Lupinus luteus* L.: nueva especie para la flora alóctona de Chile. Revista Chloris Chilensis 11 N° 2. [En línea]. [Consultado el 23 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.chlorischile.cl/lupinus%20luteus/macaya%20y%20Novoa-Lupinus%20rev%20st.htm>

Medel, G.; M. Muzio; Swain B. 2012. Estudio fenológico de *Bipinnula fimbriata* en Dunas de Concón (litoral de Chile): aportes científicos de la escuela, para la puesta en valor de un santuario de la naturaleza. Revista Chagual 10: 35-39.

Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Tercera Edición. Tomo I. 430 páginas. Santiago de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2019. Informe final “Actualización de la línea de base ambiental del Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón”. ICNOVA ING Consultores. pp. 127.

Mujica, M.I., Sáez, N., Cisternas, M., Manzano, M., Armesto, J.J. y Pérez, F. 2016. Relationship between soil nutrients and mycorrhizal associations of two *Bipinnula* species (Orchidaceae) from Central Chile. Annals of Botany 118. 149-158.

Muñoz-Schick M. 2005. Flora dunar. Historia botánica del lugar En: S. Elórtégui (Ed). Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos. Ediciones Taller La Era, Viña del Mar. Chile. pp. 28-40.

Novoa, P., J. Espejo, D. Alarcón, M. Cisternas & E. Domínguez. 2015. Guía de Campo de las Orquídeas Chilenas. Segunda edición. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile. 244 pp.

Olivares, L. 2017. Diagnóstico del estado de degradación del campo de dunas holocénicas de Concón. Tesis para optar al título de Geógrafo. Instituto de Geografía. Facultad de Ciencias del Mar y Geografía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 229 pp.

Paskoff, R; Cuitiño, L; Manríquez, H; Petiot, R. 2002. Nuevos antecedentes de la geomorfología del campo de dunas colgadas de Concón (provincia de Valparaíso, V región, Chile.) Revista Geográfica de Chile Terra Australis 47: 43-50.

Paskoff, R; Manríquez, H. 2004. Las Dunas de las Costas de Chile. Ediciones Instituto Geográfico Militar, Santiago, Chile. 112 pp.

Poeppig E. 1960. Un testigo en la alborada de Chile (1826-1829). Santiago, 507 pp. (Versión castellana con notas e ilustraciones por C. Keller, de la parte referente a nuestro país publicado por Poeppig en 1835).

Ramírez C., C. San Martín y J. San Martín. 1992. Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas. *Revista Bosque* 13 (1): 29-39.

Rivano, S; P. Sepúlveda; R. Boric; D. Espiñeira. 1993. Hojas Quillota y Portillo. Carta geológica de Chile, 1:250.000. Servicio Nacional de Geología y Minería.

Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V. L., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruiz, E., Sánchez, P. & Marticorena, A. (2018). Catálogo de las plantas vasculares de Chile. *Gayana. Botánica*, 75 (1), 1-430.

San Martín, J., Ramírez, C. & San Martín, C. 1992. La flora de las dunas chilenas y sus adaptaciones morfológicas. *Revista Bosque* N° 13 (1): 29-39.

Serey, I., Sillard, C., Pizarro, N. & Rodríguez, J. 1976. Diversidad de la vegetación de las dunas de Concón. *Anales Museo de Historia natural de Valparaíso* (9): 23-27.

Steinfert, U., Verdugo, G., Besoain, X. y Cisternas, M.A. 2010. Mycorrhizal association and symbiotic germination of the terrestrial orchid *Bipinnula fimbriata* (Poepp.) Johnst (Orchidaceae). *Flora* 205. 811-817.

Teillier S. & Marticorena, A. 2006. El género *Senecio* (Asteraceae): el más diverso de Chile. *Revista Chagual* N° 4: 39-48.

Valenzuela, M. L.; Inostroza, J; Vicencio, M. V.; Beldar, C.; Mendoza, G. 2002. Informe Campo dunar de Punta de Concón. Mesa técnica derivada de la mesa de trabajo para el acuerdo voluntario Campo Dunar de Punta de Concón.

Van Rooyen, M.W., Theron, G.K. & N. Grobbelaar. 1979. Phenology of the vegetation in the Hester Malan Nature Reserve in the Namaqualand Broken Veld: 1. General observations. *Journal of South African Botany* 45: 279-293.

Vidiella, P. E., Armesto J. & J. Gutiérrez. 1999. Vegetation changes and sequential flowering after rain in the Atacama Desert. *Journal of Arid Environments* Vol. 43 Issue 4: 449-458.

Villaseñor, R. 2017. Vegetación del Santuario de la Naturaleza Campo Dunar de la Punta de Concón. *Revista Chagual* N° 15: 54-62.

Woodhouse, W. 1982. Coastal sand dunes of the U.S. En: RR. Lewis (Ed.) *Creation and restoration of coastal plant communities*. CRC Press, Florida. 1-44.