





## **Reserva Humedal Campiche: Centro de Remediación y Educación Ambiental**



Melissa Thomas Pavón  
Profesor Guía: Guillermo Crovari  
Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
2017



*Agradezco a mi profesor guía Guillermo, por creer desde un comienzo en mi propuesta arquitectónica, por desafiarme y alentarme siempre a confiar en mis capacidades como arquitecta. Me siento orgullosa de haber superado este gran desafío personal, de los resultados obtenidos y la experiencia que logré adquirir durante el proceso de título y toda la carrera.*

*Agradezco también a mi familia, a mi padre Carlos y a la que considero como mi madre, Cecilia, quienes con absoluto cariño siempre han confiado en mí, apoyándome en cada proceso profesional y de mi vida.*

*Finalmente y no menos importante, agradezco a todos mis amigos (Gonzalo, Tamara, Paz, Manuela...) quienes estuvieron presentes brindándome aliento y en especial a Santiago, quien ha estado incondicionalmente conmigo durante el proceso de la carrera y mi vida.*



# Índice

<b>1. Presentación</b>	9	<b>4. Descripción del Sitio</b>	45
1.1. Motivaciones	11	4.1. Humedal Campiche	47
1.2. Introducción	12	4.1.1. Tipo	47
1.3. Problemática	12	4.1.2. Régimen Hídrico	47
1.3.1. Urbanidad creciente y degradación ambiental	12	4.1.3. Flora	48
1.3.2. Conflicto Industria-patrimonio natural.	14	4.1.4. Fauna	48
<b>2. Marco Teórico</b>	17	4.1.5. Valores	50
2.1. Humedales	19	4.1.6. Amenazas	50
2.1.1. Funciones y Servicios Ecosistémicos	20	4.2. Uso de suelo	52
2.1.2. Degradación y necesidad de cuidado	22	4.3. Propiedad	54
2.1.3. Rehabilitación y Restauración ecológica en Humedales	24	4.4. Medidas de conservación adoptadas	54
2.1.4. Fitorremediación	26	<b>5. Propuesta</b>	57
2.2. Marco Institucional Chileno relacionado a los humedales	28	5.1. Objetivo general	59
2.2.1. Convenios Internacionales	28	5.2. Estrategia	62
<b>3. Área de estudio</b>	31	5.3. Componentes	64
3.1. Ubicación	32	5.4. Paisajismo	70
3.2. Historia	34	5.5. Gestión	71
3.3. Caracterización social	36	<b>6. Reflexiones</b>	75
3.4. Actividad económica productiva	37	6.1. Zona de Sacrificio	77
3.4.1. La Industria	38	6.2. El desafío de los espacios silvestres en la planificación territorial	78
3.5. Zona de Sacrificio	42	6.3. El límite como espacio propio	79
		<b>7. Bibliografía y Anexos</b>	81
		7.1. Anexo 1: Clasificación de la flora presente en el Humedal Campiche	86
		7.2. Anexo 2: Clasificación de la fauna presente en el Humedal Campiche	87



# 1. Presentación





## Motivaciones

Durante el estudio de la carrera, he descubierto intereses por temas relacionados al urbanismo y la sustentabilidad, tomando diversos cursos que trataban estas temáticas, pero sin duda, fue durante el segundo semestre del 2015 cuando realicé el curso “Paisaje y Territorio” que se despertó en mi el interés por involucrarme en el área de la arquitectura del paisaje. A partir de ello, realicé mi práctica profesional con el Grupo Paisaje FAU, donde pude conocer más sobre aquella rama de la arquitectura, el paisajismo, la ecología y principalmente la importancia que tiene el diseño adecuado de los espacios verdes, para la calidad de vida humana. Continuando en esta dirección, desarrollé mi seminario de investigación “Estado de preservación de las Áreas Protegidas por el Estado Chileno en el marco de la Planificación Territorial urbana: Casos del Área Metropolitana Costera de la V Región”, en donde pude percatarme de una grave problemática que poseen las ciudades costeras de Chile y es que el ordenamiento territorial se ha remitido meramente a la planificación urbana, postergando la responsabili-

dad frente a la organización de los espacios verdes, lo que finalmente ha generado la dificultad de planificar nuestras ciudades de manera coherente y sustentable con el territorio. Esto se materializa en casos como por ejemplo, lo que ocurre en la desembocadura del Río Aconcagua, donde se encuentra el Humedal de Concón, el cual ha sido rodeado por la zona industrial de la misma ciudad, sufriendo rellenos y una serie de otras presiones antrópicas.

A raíz de esta reflexión es que nace mi interés por desarrollar un proyecto de título que solucione el encuentro entre el mundo natural y el urbano.

## Introducción

La propuesta de proyecto de título pretende enfrentarse al espacio entre el medio urbano y el natural, haciéndose cargo de una problemática nacional real y contingente, abordada desde líneas de pensamiento que desarticulan formalidades habituales, traen nuevas ideas y formas de proyectar como arquitect@s.

Esta propuesta, es desarrollada en esta memoria explicando primeramente la problemática asociada al lugar, ubicado entre el gran Complejo Industrial de Ventanas y el Humedal Campiche, en la V Región; área en condición de Zona de Sacrificio producto de los altos niveles de contaminación y vulnerabilidad. Posteriormente, se da paso al marco teórico donde se tratan conceptos claves que ayudarán a comprender la visión que posee la propuesta, como la definición e importancia de los humedales, sobre su recuperación, las técnicas utilizadas para

aquello, entre otras cosas. A continuación, viene una descripción general del área de estudio: su historia, caracterización social y económica, acompañado de una descripción más detallada de la historia y composición del complejo industrial y su vinculación con el concepto de Zona de Sacrificio. Después, se procede a una explicación más minuciosa de las características del Humedal Campiche y del terreno donde se emplaza. Finalmente, se puede dilucidar el proyecto **“Reserva Campiche: Centro de Remediación y Educación ambiental”**, con sus objetivos, estrategias de diseño, propuestas de paisaje y gestión, para concluir con algunas reflexiones sobre todo el proceso.

## Problemática

### Urbanidad creciente y degradación ambiental

Hoy, la población mundial es mayoritariamente **urbana**. Las áreas urbanas se encuentran sometidas a un desarrollo exponencial, en gran medida debido al crecimiento acelerado de su población, lo que es posible ver reflejado en los pronósticos de Naciones Unidas, los cuales señalan que para el año 2030 las áreas urbanas acogerán a las dos terceras partes de la población mundial (Moreno, 2008. p 4) y el panorama nacional no queda exento de esta dinámica pues el 87% de la población chilena esta clasificada como urbana (Gross, 2006).

Lo urbano, por excelencia es un sistema complejo, dinámico, artificializado, pero al mismo tiempo forzosamente dependiente del medio natural, del **que utiliza y extrae todo tipo de recursos y deposita también todo tipo de desechos**. Debido a este vínculo de interdependencia, es *“capaz de producir profundas transformaciones en los ecosistemas mediante intervenciones antrópicas”* (Gross, 2006) y es debido a esto que hoy vemos el resultado de la degradación de recursos vitales como el aire, el agua y el suelo, producto de una gestión inadecuada, proveniente de modelos poco sustentables. Evidentemente el medio urbano es el que juega un papel decisivo en este problema ya que, es el lugar “donde se concentran las ex-

<sup>1</sup> Los Ecosistemas “son sistemas conceptuales que representan parcialmente la naturaleza, constituidos por elementos bióticos y abióticos que interactúan recíprocamente en el tiempo y el espacio. La definición de los límites del ecosistema depende fundamentalmente de la pregunta planteada por el investigador o el fenómeno que se intenta explicar” (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011).

<sup>2</sup> Según definición de la Organización de Naciones Unidas (ONU) el **desarrollo sustentable** es aquel “que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/> el 24 de Octubre del 2016

ternalidades ambientales derivadas de la alteración, de las dinámicas ecológicas por parte de la actividad humana” (Ramos, 2008, p.13), lo que quiere decir que son los lugares altamente responsables de los costos negativos ambientales, producto de la alta actividad humana que condensan. El Ministerio de Medio Ambiente (MMA), reconoce que la “biodiversidad es la base de los servicios ecosistémicos y del **bienestar social**, pero el aumento de actividades humanas, crea grandes efectos sobre el medio ambiente, transformándose en una amenaza, para la conservación de la biodiversidad” (Falcón, 2013, p.1). Esto necesariamente hace reflexionar sobre el cuidado de estas áreas y el grado de vulnerabilidad que presentan.

La alteración de los recursos esenciales se ha producido tanto en los entornos inmediatos como distantes al medio urbano, de hecho según la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, realizada por Naciones Unidas, en los últimos 50 años, los seres humanos han transformado los ecosistemas más extensa y rápidamente, que en ningún otro período de tiempo en la historia de la humanidad (Ministerio Medio Ambiente, 2011).

En consecuencia, es posible señalar que **se produce un déficit del ambiente urbano en su capacidad de sostener adecuadamente los ecosistemas en los que se desenvuelve.**

Por otra parte, los modelos de progreso económico se han basado en el fuerte vínculo de interdependencia entre el medio urbano y el natural, viéndose forzados en la mayoría de los casos a ocupar el territorio de tal manera de tener lo más a la mano posible esos recursos. Sin embargo, sus límites de ocupación en el territorio se toparán siempre con los límites de otras áreas, como asentamientos humanos, patrimonios naturales, entre otros; provocando muchas veces conflictos entre las partes. El límite formalmente esta configurado como una simple línea que a secas marca el término de una zona y el comienzo de otra nueva. No obstante, las dinámicas entre estas zonas se superponen creando zonas intermedias difusas, las que requieren la configuración y definición de un espacio propio, donde se puedan desenvolver en armonía y complementareidad.

## Conflicto Industria-patrimonio natural: Caso Quinteros-Ventanas

Chile no está exento de este panorama y así lo demuestra el caso del Humedal Campiche. Paradójicamente, junto a este frágil y rico espacio natural se ha venido gestando, desde comienzos de los años 60', el **Complejo Industrial Quinteros-Ventanas**, gran centro de generación de energía eléctrica y puerto de conexión internacional, siendo un **polo industrial de alta importancia regional y nacional**. En este recinto existen al día de hoy, más de 15 empresas, la mayoría de ellas altamente contaminantes y que desde su instalación han causado una serie de graves perturbaciones ambientales atmosféricas (como lluvia ácida, polución), marinas (presencia de organismos con máximas concentraciones a nivel nacional de arsénico (As), cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb)), terrestres (erosión, daño en flora y fauna) y también, a la salud humana (mayores niveles de malformaciones a nivel nacional y alta mortalidad por cáncer)(Fernández, G, 2009). La amplia variedad de tipos de contaminación que se producen debido a las externalidades negativas del complejo industrial demuestran la multiescalaridad y por lo tanto la complejidad del problema. Por ejemplo daños físicos, como la contaminación de las tierras, que desencadenaron en el término de la agricultura como actividad productiva ícono de la zona. O la contaminación de aguas, que ha provocado

la contaminación por metales pesados de los bivalvos y peces, afectando a otra actividad productiva clave, como es la pesca. Ambos fenómenos contaminante, repercuten en el estado socioeconómico de las familias y afectan su identidad local.

Con respecto al Humedal Campiche, es evidente que por la fuerte presencia industrial y la gran cercanía física que tiene este con el complejo, se ha visto afectado negativamente, presentando altos niveles de metales pesados en sus aguas, degradación de la vegetación y el hecho más simbólico; la pérdida de uno de sus espejos de agua, debido al relleno ilegal de escoria por parte de la refinera de Codelco. Por lo tanto, su degradación está basada en la **contaminación** y la **invasión** de su espacio. Las especies que habitan allí han tenido que desarrollar importantes cualidades de adaptación y tolerancia frente a las variaciones físicas, químicas y biológicas de su hábitat para no desaparecer, demostrando una gran resiliencia. Aún así, el humedal se encuentra en un evidente estado de vulnerabilidad y que de mantenerse en el tiempo, podría determinar su desaparición inminente.

Precisamente, este es el ámbito del cual se hace cargo el presente proyecto de título, pues se comprende la infinita red de interacciones que posee cada espacio verde entre sí, siendo parte de un ecosistema mucho mayor del territorio y finalmente del gran sistema de la biosfera. En consecuencia, las

áreas naturales son importantes, tanto para las dinámicas del espacio silvestre, como para las del espacio urbano y entonces su adecuada interacción apunta al apropiado tratamiento y mantención de una infraestructura verde o ecológica en zonas urbanas y periurbanas, necesaria para asegurar una **provisión de servicios ecosistémicos, de los cuales la urbe depende y que mejoran la calidad de vida del ser humano.**

<sup>3</sup> "La capacidad de un ecosistema de resistir las perturbaciones que recibe, adaptándose a las nuevas condiciones para evitar su destrucción" (Mellado, 2008).

## Por los puertos del Complejo Industrial, ingresa el 50% del petróleo crudo que se utiliza a nivel nacional

Figura 1: "Estado de la problemática" Fuente: elaboración propia.



figura 1



# 2. Marco Teórico





## Humedales

<sup>4</sup> La Convención Ramsar, es la organización internacional más sólida sobre conservación de humedales desde 1971. Chile ratifica su adhesión a esta en 1981, transformándola en Ley.

<sup>5</sup> Hotspot o punto caliente en español, es un término acuñado por Norman Myers en 1988 y que lo define como “una región donde se concentran como mínimo, 1500 especies de plantas vasculares endémicas, las que equivalen al 0,5% del total de ese tipo en el mundo, mas una alta proporción de vertebrados endémicos y donde el hábitat original ha sido fuertemente perturbado por las acciones antrópicas” (Thomas M, 2016, p11)

*Figura 2: “Hotspot Chile Central”*  
Fuente: elaboración propia en base a [www.biodiversityhotspot.org](http://www.biodiversityhotspot.org)

**Chile esta caracterizado por una eco-región mediterránea que corresponde a uno de los veinticinco sitios prioritarios de conservación –Hotspot- de la biodiversidad global y uno de los pocos ecosistemas existentes de este tipo a nivel mundial (Falcón, 2013). La denominación incluye el Norte Chico, parte de la zona sur y Chile central en su totalidad, abarcando gran parte del territorio nacional.**

El término humedal al abarcar una gran diversidad de ecosistemas, lleva a que su definición sea compleja. Sin embargo, la más conocida y aceptada es la definida por la Convención Ramsar : “*extensiones de marismas, pantanos, turberas y aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros*” (Fernández J, 2011). A partir de esta definición es posible deducir la importancia del **agua y sus variaciones** como **principal factor de control de este ecosistema**. La gran variabilidad del factor agua, tanto en el tiempo como en el espacio, tiene como consecuencia la **diversidad biológica** existente en los humedales. Algunas especies deben desarrollar significativas adaptaciones para sobrevivir

a los continuos cambios, pudiendo ser muy extremos, mientras que otras dependen de estos en forma temporal, como es el caso de las aves migratorias quienes utilizan estos ambientes como refugio durante etapas claves de su ciclo de vida (reproducción, alimentación y/o descanso) (Fernández J, 2011). También se caracterizan por un alto nivel de endemismo, tanto en plantas y animales, que en muchos casos, constituyen el ambiente clave para especies amenazadas. De ahí que los humedales poseen una **gran importancia biológica a nivel global**, considerándose Hotspot de biodiversidad: lugares que sustentan una importante diversidad biológica, lo que a su vez, los hace ser **uno de los ecosistemas más productivos del mundo**.

Por todo esto y mucho más, es que los humedales se encuentran **dentro de los ecosistemas más importantes del planeta** (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011)



figura 2

# HUMEDALES

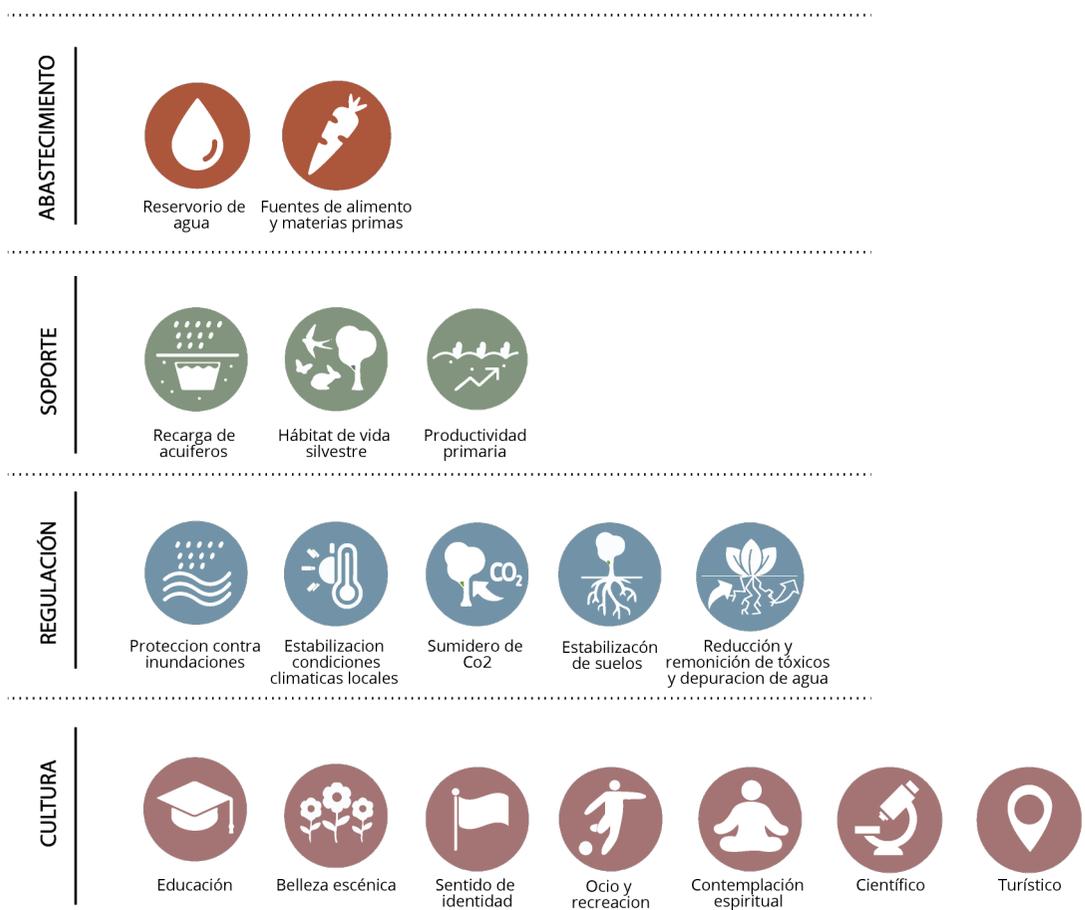


Figura 3

## Funciones y Servicios Ecosistémicos

Gracias a las singulares interacciones entre los componentes bióticos y abióticos de los humedales, estos desempeñan una serie de **funciones** que sustentan la vida a escala local, regional y hasta mundial (MMA, 2014). Estas últimas se relacionan a su vez, con una serie de **servicios ecosistémicos** (Figura 3) que benefician indirectamente a las comunidades humanas y por lo tanto, pueden ser considerados bienes públicos. De hecho, la propuesta Ecosistemas del Milenio define los servicios ecosistémicos como “los beneficios que las personas pueden obtener desde ellos” (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011).

Estos son:

De **abastecimiento**: Relacionados con los suministros.

- Reservorio de agua: Fuentes de agua dulce, tanto para consumo como para otras actividades.
- Fuentes de alimentos y materias primas: Fuentes de alimento, tanto para el ser humano como para ganado y animales silvestres.

De **regulación**: Relacionado con la calidad ambiental.

<sup>6</sup> Evaporación de la transpiración de las plantas.

*Figura 3: Elaboración propia en base a Fernández J.,(2011) y el trabajo realizado durante la práctica profesional con el grupo Paisaje Fau (2016).*

- **Sumideros de Carbono:** Las plantas de humedal, en especial las turberas, utilizan CO<sub>2</sub> para sus procesos de fotosíntesis, transformando el compuesto en biomasa vegetal, que queda almacenada en el humedal.
- **Protección contra inundaciones:** En épocas de crecidas, fuertes lluvias o incluso desastres naturales (ciclones, tsunamis, maremotos, etc), los humedales actúan como grandes esponjas que almacenan los excedentes de agua, amortiguando la inundación.
- **Estabilización de condiciones climáticas locales:** La evaporación y evotranspiración<sup>6</sup> mantienen un cierto nivel de humedad que influye en la mantención de una temperatura y además, en la cantidad de lluvias a nivel local.
- **Reducción y remoción de tóxicos y depuración de agua:** El funcionamiento de estos ecosistemas, en especial de especies vegetales cuenta con un mecanismo natural que le permite depurar aguas con altos niveles de materia orgánica y/o metales pesados.

De **soporte:** Relacionado a los procesos ecológicos y a la biodiversidad.

- **Productividad primaria:** Mediante fotosíntesis las plantas y organismos autótrofos del humedal producen materia orgánica que les permite ser

sustento para otros ciclos.

- **Recarga de Acuíferos:** Al ser cuerpos de agua cerrados (estancados, sin flujo de corriente), facilitan la filtración de aguas hacia las napas freáticas subterráneas.
- **Retención y sedimentación de nutrientes:** Los humedales poseen atribuciones sorprendentes para contribuir significativamente al mejoramiento de la calidad del agua, a través de la retención de sedimentos. Esto, porque elementos como el nitrógeno, fósforo, carbono, entre otros, pueden ser removidos, acumulados y transformados, gracias a los procesos químicos de plantas y bacterias que se encuentran en los humedales.
- **Hábitat de vida silvestre:** Como fue mencionado anteriormente, los humedales cargan con un importante nivel de biodiversidad y endemismo, además de ser refugio temporal de especies migratorias, lo que los coloca en una relevancia internacional, al ser parte del fenómeno migratorio a escala hemisférica.

**Culturales:** Los que tienen que ver con la calidad de vida humana.

- **Educacional:** Estos ecosistemas representan un escenario ideal para la educación ambiental, donde el aula de aprendizaje se encuentra en el

mismo lugar, permitiendo un contacto directo con plantas y animales lo que entrega un carácter recreativo de la situación y permite un mayor entendimiento.

- **Científico:** Ofrecen posibilidades de investigación respecto a su particular funcionamiento; por ejemplo, en el caso de la remoción de tóxicos y depuración de aguas, dando la oportunidad de experimentar en forma directa con las especies existentes.
- **Ocio y Recreación:** Espacios verdes al aire libre que ofrecen un lugar recreativo y de contacto directo con la naturaleza.
- **Belleza escénica y contemplación espiritual:** Los espacios naturales poseen un paisaje y valor escénico muy distinto al que nos ofrece el urbano. Existen estudios que demuestran que el contacto con lo natural produce un impacto positivo en la salud de las personas (Ramos, J, 2008).
- **Sentido de Identidad:** El humedal constituye un patrimonio cultural y muchas veces está ligado con antiguas civilizaciones locales que dependían de ellos. Además, forman parte de una imagen de paisaje local.
- **Turístico:** Pueden llegar a ser atractivos turísticos, justamente por su valor cultural y recreacional.

El hecho de que estos beneficios no siempre sean tangibles hace difícil cuantificarlos en términos mercantilistas. Sin embargo, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio ha logrado valorarlos en estos términos, siendo evaluados en 15 billones de dólares en 1997 (MMA, 2014, p.2).

Evidentemente, la optimización y permanencia en el tiempo de estas funciones y servicios depende de la mantención de los procesos ecológicos naturales del humedal. Un ecosistema que posee una adecuada planificación, enfocada en la conservación y el uso sostenible de sus atributos podrá entregar a la comunidad local de manera óptima sus servicios, sacándole el mayor provecho.

### Degradación y necesidad de cuidado

Si bien, como fue mencionado, los humedales son ecosistemas tremendamente ricos y han sido considerados al mismo tiempo por la Convención de Ramsar, como ecosistemas **“altamente vulnerables y frágiles, particularmente frente a las presiones del desarrollo basadas en prácticas no sostenibles y al cambio climático”** (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011, p). Sus características físicas y variabilidad estacional se encuentran fuertemente condicionadas por el medio que los rodea y por las condiciones ambientales imperantes, por lo tanto cualquier variación en la hidrología, clima, geología, suelo, y otros factores físicos, pueden cambiar la forma como se interrelacionen sus características fisicoquímicas y biológicas (Mellado, 2008), de ahí también su **alta vulnerabilidad a la intervención antrópica.**

**Durante el siglo pasado la especie humana destruyó el 50% de los humedales que quedaban**

**en el mundo** (Fernández J, 2011), mientras que otro gran porcentaje ha sido alterado de manera química, por descarga de elementos nocivos para estos ecosistemas como aguas grises, escorrentías, pesticidas, riles mineros, entre otros; y física por obras ingenieriles como canales y represas, que alteran el flujo de los cursos de agua que alimentan a los humedales. Todas estas perturbaciones llegan a producir su **degradación**, entendida como *“la alteración de un humedal existente o intacto de modo que lleva a una simplificación o alteración en su estructura, función y composición y a su vez, a la pérdida de biodiversidad y servicios de los ecosistemas”* (MMA, 2014, p 4). Las causas más relevantes que llevan a la degradación son:

*“la extracción de agua para usos agrícolas y mineros, la fragmentación de los sistemas acuáticos, los intensos procesos de urbanización, las quemadas, la contaminación y la construcción de grandes obras de infraestructura, además del alto crecimiento de la población humana y una sectorizada y poco integral planificación del desarrollo”* (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011, p).

Si se continúan alterando las características ecológicas<sup>7</sup>, quienes son las encargadas en conjunto de la mantención de los atributos ambientales de los humedales, se estará por lo tanto terminando a su vez con las funciones, servicios y bienes que ofrecen dichos ambientes, lo que irá en detrimento del medio ambiente y de la especie humana. La Convención de Ramsar está convencida de que los humedales como fuente de abastecimiento de agua dulce, deben ser el punto de partida de toda estrategia de ordenación in-

tegrada de los recursos hídricos. Así, la conservación de la salud de los humedales es uno de los requisitos fundamentales para lograr un planeta sostenible. Por ello, si queremos continuar aprovechándolos debemos conservarlos y su uso no debería rebasar los límites del umbral crítico, más allá, del cual su deterioro se hace irreversible (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011).

<sup>7</sup>*“características ecológicas como la suma de los componentes biológicos, físicos y químicos del ecosistema del humedal y de sus interacciones, lo que en conjunto mantiene al humedal y sus productos, funciones y atributos”* (MMA - Centro de Ecología Aplicada, 2011).

*Figura 4: Foto “Panorama de degradación Humedal Campiche”*  
fuente: <https://www.veoverde.com/2013/12/ventanas-division-codelco-por-fin-cerrada/>



figura 4

## Rehabilitación y Restauración ecológica en Humedales

La manera más efectiva de evitar seguir lamentando la pérdida de los humedales es eliminar los factores de perturbación y las presiones sobre las características ecológicas de estos; sin embargo, cuando eso no es posible y/o ya se haya producido degradación, una de las posibles respuestas es la **restauración** (MMA, 2014). Society for Ecological Restoration, define **restauración ecológica** como *“el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido”* (MMA, 2014).

Por otra parte, existe un concepto similar que es la **rehabilitación ambiental**, en pero restauración y rehabilitación ecológica persiguen metas distintas.

Si bien las dos aspiran a la recuperación, la restauración pretende un regreso a las condiciones anteriores, mientras que la rehabilitación, *“no necesariamente restablece la condición natural, se centra más en los procesos, en la productividad y los servicios ofrecidos por el ecosistema”*; se fundamenta en el conocimiento de las

**“La restauración no es un sustituto de la protección ni de la garantía del uso racional de los humedales, es decir, la posibilidad de restauración de los humedales no justifica ni compensa adecuadamente la continua degradación de los mismos”.**  
**Ministerio de Medio Ambiente, 2014**

*causas de degradación de los sistemas naturales “para mejorar la calidad de vida de la sociedad, con el desarrollo de proyectos que recuperen espacios alterados y/o degradados”* (Ibero-Rest, 2016).

Considerando esto, el manual n°19 de la Convención Ramsar define la **restauración de humedales**, como las *“actividades que promueven un regreso a las condiciones anteriores”* como también, **“las que mejoran el funcionamiento del humedal, sin necesariamente intentar devolverlo**

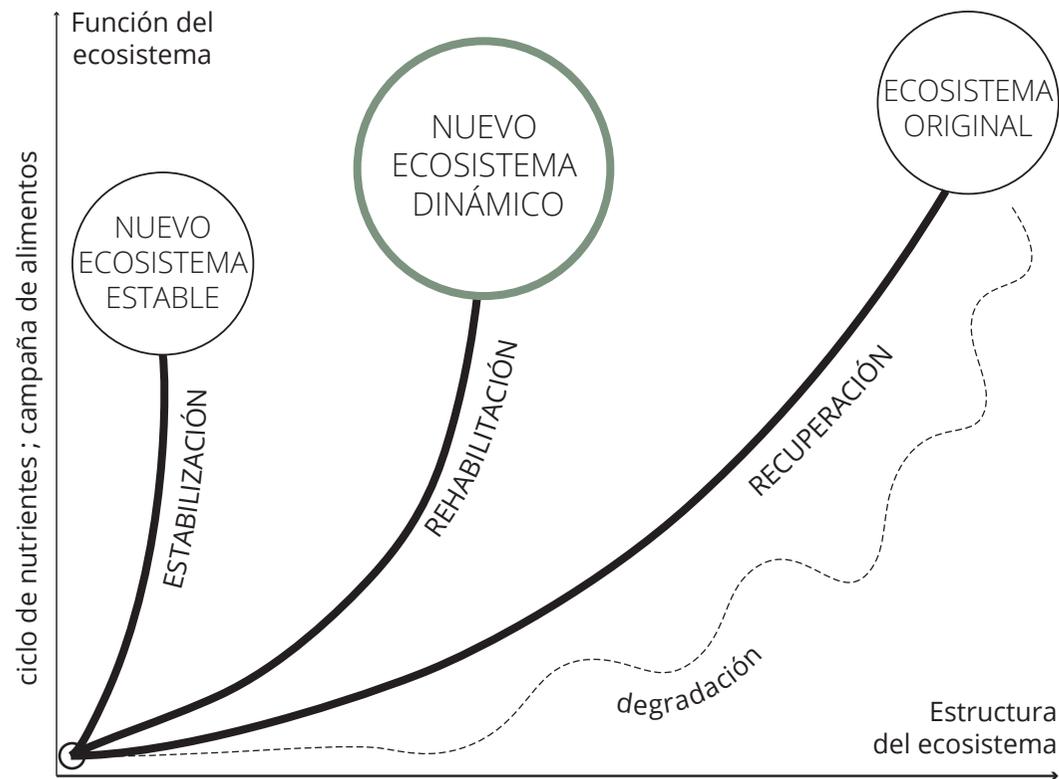


Figura 5: "Estabilización, Rehabilitación y Restauración ecológica"  
Fuente: elaboración propia en base a Ibero-rest (2016)

ECOSISTEMA DEGRADADO diversidad biológica y geomorfología

figura 5

**al estado anterior a la perturbación**" (MMA, 2014), considerando de cierta manera, ambos conceptos. Esta última resolución de la definición es importante de considerar pues, un ecosistema que ya ha sido perturbado nunca volverá a ser tal cual como era antes, de hecho Ramsar señala que, aunque la restauración de un humedal pueda desempeñar un valioso papel, ayudando a la mejoría de los beneficios de estos, "la experiencia demuestra que los humedales "restaurados" rara vez ofrecen la gama y magnitud completa de los servicios que prestan los humedales no degradados" (MMA, 2014). Es por esto, que la convención establece compromisos y obligaciones claras sobre el uso racio-

nal del recurso, evitando pérdidas y su degradación en primera instancia; y proporcionan guías de acción sobre cómo evitar, mitigar y compensar esa pérdida y degradación.

Finalmente, **uno de los objetivos que perseguirá este proyecto de título es rehabilitar el humedal, generando procesos naturales que en parte se harán cargo del ambiente contaminado, para llevarlo a un estado que no represente amenaza para toda forma de vida.**

## Fitorremediación

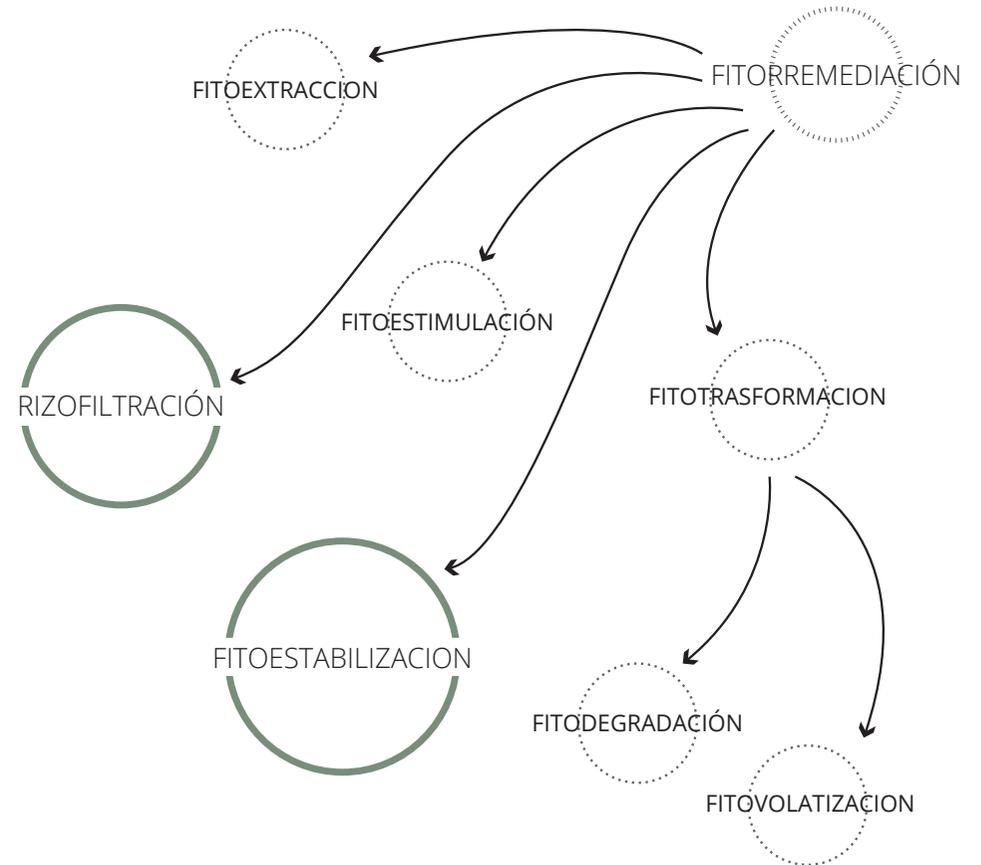
La fitorremediación es un "conjunto de métodos para degradar, asimilar, metabolizar o detoxificar **metales pesados** y compuestos orgánicos por medio de la utilización de plantas" (Mentaberry A, 2011), basado en los procesos naturales por los cuales la vegetación y microorganismos de las raíces, degradan y retienen contaminantes orgánicos e inorgánicos. Este, puede ser considerado como un **método a utilizar dentro de las acciones de rehabilitación ambiental**, debido a que de manera in situ, **trata sedimentos, suelos y aguas contaminadas por medio de componentes vegetales**.

Las ventajas de este método son (Mentaberry A, 2011):

- Utilizadas para depurar tanto suelos como aguas contaminadas.
- Las plantas emplean energía solar y los sustratos del suelo para su funcionamiento.
- El tratamiento es in situ.
- Es una metodología con buena aceptación pública.
- Tiene un costo entre 7 y 10 veces menor, respecto de los métodos tradicionales.
- Se generan menos residuos secundarios.

Existen alrededor de cinco técnicas de fitorremediación (Figura 6), las cuales son escogidas para ser implementadas según una serie de requerimientos que se deben considerar y conjugar entre sí, como el sustrato que se quiere tratar (sólido, líquido, gaseoso), el tipo de contaminante (orgánico o inorgánico), entre otros. A su vez, para cada técnica de fitorremediación existe una gama de especies vegetales disponibles que cumplen con ciertas características especiales. Interesantes de precisar son las técnicas de rizofiltración y fitoestabilización, pues, considerando los estudios químicos realizados en el Humedal Campiche, estas técnicas son potencialmente utilizables en el proyecto (Mentaberry A, 2011):

Figura 6: "Técnicas de fitorremediación". Fuente: elaboración propia en base a Mentaberry A, 2011



- **Rizofiltración:** Las raíces de las plantas se usan para absorber, precipitar y concentrar metales pesados a partir de efluentes líquidos contaminados.
  - › Contaminantes: Metales (Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>) y compuestos orgánicos hidrolílicos.
  - › Plantas: En general las acuáticas sumergentes y emergentes (*Scirpus validus*, *Typha latifolia*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Maranta arundinaceae*, *Lemna spp*).
- **Fitoestabilización:** Las plantas tolerantes a metales se usan para reducir la movilidad de los mismos y evitar el pasaje a napas subterráneas o al aire.
  - › Contaminantes: Metales (Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>) y compuestos orgánicos hidrofóbicos.
  - › Plantas: Pastos de raíces fibrosas que establezcan erosión de suelos y aquellas con sistemas de raíces robustos, capaces de absorber contaminantes.

- **Fitoextracción:** Las plantas se usan para concentrar metales en las partes cosechables (principalmente, la parte aérea).
  - › Contaminantes: Principalmente metales (Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Se<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Cr<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup> y Hg<sup>2+</sup>) y compuestos inorgánicos.
  - › Plantas: De altas tasas de crecimiento y con gran volumen de biomasa como *Brassica juncea*, *Thlaspi caenulenscens*, entre otras.

figura 6

## Marco Institucional Chileno relacionado a los Humedales

### Convenciones y acuerdos internacionales

Haciéndose parte de la preocupación global por el cuidado del medio ambiente, a lo largo de su historia, Chile, se ha suscrito a una serie de acuerdos internacionales que buscan aunar fuerzas para la mantención del patrimonio natural. Dentro de todos ellos existen algunos que pueden incidir en materia de humedales y entre los cuales destacan:

#### Convención para la Protección de la Flora, Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América:

Más conocida como “Convención de Washington”, por tener sede en la misma ciudad el 12 de Octubre de 1940 (Antao M, 2013).

Al firmar este acuerdo, Chile define su interés por proteger y conservar su medio ambiente natural, motivación que se concretiza con la posterior promulgación del Decreto Supremo N°531 promulgado en 1967, siendo implementada, principalmente, a través de la declaratoria de Áreas Protegidas en las categorías de la misma y con la fundamentación otorgada por ella.

Este acuerdo toma relevancia en materia de humedales, ya que más de 16.000 ha de estos ecosistemas, forman parte de las distintas categorías de Áreas Protegidas<sup>8</sup> del país (MMA, 2015).

#### Convención de Diversidad Biológica (CDB):

En 1992 Chile se adhiere al CDB, entrando en vigencia en 1995. Este acuerdo es jurídicamente vinculante (con carácter de obligatoriedad) y por lo tanto desde entonces, el Estado debe realizar una serie de acciones concretas para cumplir con el convenio, entre ellas están la creación de la Estrategia Nacional de Protección de la Biodiversidad (2003) y su respectivo Plan de Acción (2005), el Plan Estratégico de Diversidad Biológica 2011-2020, políticas relativas a biodiversidad como la Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de Humedales, entre otros.

#### Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje:

Suscrito en 1946 y puesto en vigor en 1979, con este acuerdo, se busca promover y colaborar en la financiación de trabajos de investigación relativos a especies migratorias, conceder protección inmediata a ciertas especies específicamente indicadas y celebrar acuerdos relacionados con la conservación y la gestión de lo relacionado con las especies migratorias específicas (Searle, Valenzuela and Rovira, 2003).

En materia nacional, el convenio se ve materializado en 2006 con la creación del Comité para las Especies Migratorias.

Este tratado toma relevancia en materia de humedales, ya que como se ha mencionado anteriormente, estos ecosistemas representan un hábitat

primordial para aves migratorias, quienes los utilizan como refugio durante etapas claves de su ciclo de vida

#### Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Natural y Cultural:

Suscrito en noviembre de 1972, entró en vigor en el país en el año 1980.

Tiene por objeto, que los estados partes reconozcan su obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio. Frente a esto, el país ha protegido oficialmente (Áreas Protegidas) cerca del 20% del territorio terrestre y 0,1% del marítimo.

#### Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC):

Suscrita a ella en 1992 y entró en vigor en 1995.

El convenio tiene por objeto:

*“adoptar un programa nacional de mitigación del cambio climático y desarrollar una estrategia de adaptación a sus impactos, promover el manejo sustentable, la conservación y la mejora de los sumideros y los reservorios, incorporar las preocupaciones por el cambio climático en las políticas relevantes en*

<sup>8</sup> Según el Convenio de Diversidad Biológica, un Área Protegida es “un área definida geográficamente que haya sido destinada o regulada y administrada, a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación” (Thomas M, 2016, p12).



figura 7

<sup>9</sup>Del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Figura 7: "Desarrollo institucional relacionado a los humedales"

*materia social, económica y ambiental y promover la educación, participación y el intercambio de información relativa al tema" (Searle, et.al, 2003).*

Por lo tanto, este documento toma relevancia en materia de humedales, debido a que como se mencionó anteriormente, estos ecosistemas son altamente vulnerables al cambio climático (MMA – Centro de Ecología Aplicada, 2011).

**Protocolo de Kyoto de la Convención Macro de las naciones Unidas sobre el Cambio Climático:**

Suscrito en 1997 y entró en vigor en el año 2002.

Este tiene el propósito de continuar con la implementación de la Convención de Cambio Climático (descrita anteriormente) y el establecimiento de una autoridad nacional para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)(Searle, et.al, 2003), frente a lo que Chile cumplió, además de promover y desarrollar diversos proyectos MDL.

**Convención Ramsar:**

Es, si no, el más importante acuerdo internacional relacionado directamente con el cuidado de los humedales.

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, mejor conocida como Convención Ramsar, es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso racional de los recursos naturales y el único que se aboca al ecosistema de los humedales en particular, estableciendo bases para la acción nacional y cooperación internacional, en pro de la conservación y uso racional del recurso (Antiaio M, 2013).

Chile suscribió a este convenio en 1971 y entró en vigor en 1981, mediante el Decreto con fuerza de Ley N°771<sup>9</sup> (Antiaio M, 2013) y el cual le exige al país cumplir con medidas concretas de conservación y uso racional del recurso. En Chile, existen 13 humedales que han sido designados para formar parte de la categoría de importancia internacional Ramsar. Además, partir de este hecho se implementan ciertas medidas

para mejorar la protección de los humedales, entre las que destaca la creación del **Comité Nacional de Humedales** en 2005, la que elaboró la **Estrategia Nacional de Conservación y uso Racional de los Humedales de Chile**.

Estos acuerdos, evidencian la importancia que tiene el cuidado del patrimonio medioambiental a nivel internacional y por supuesto el de los humedales, siendo parte de este patrimonio.

Gracias a estos acuerdos internacionales, Chile comienza el desarrollo de una política ambiental incipiente en el país. Pero sin duda alguna, es en los últimos 20 años donde más se ha avanzado en políticas de medio ambiente y conservación de la biodiversidad, materializado en el más valioso acontecimiento: la Ley N° 20.417 que modificó en 2010 la Ley N° 19.300 sobre bases Generales del Medio Ambiente y que conlleva la creación del Ministerio de Medio Ambiente, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, la Superintendencia de Medio Ambiente, los Tribunales Ambientales, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y el proyecto de Servicios de Biodiversidad y Áreas Protegidas (aún en tramitación).



# 3. Área de Estudio

---

## Ubicación

**Político administrativo:** Provincia de Valparaíso, en el límite entre las comunas de Quintero y Puchuncaví, específicamente en la localidad de Los Maitenes (Figura 8).

Las comunas de Quintero y Puchuncaví se encuentran en la región de Valparaíso (V), en el sector norte de la provincia del mismo nombre.

La comuna de Puchuncaví tiene una superficie de 301 km<sup>2</sup> y cuenta con 22 localidades, de cuales, cuatro son urbanas y 18 rurales (MMA, s.f), las que tienen distintos roles, en correspondencia con las diversas actividades que se desarrollan en el área: agrícola, residencial, turístico-residencial, industrial, etc. En general existen patrones de baja densidad y ocupación de suelo en zonas rurales y viceversa en zonas urbanas, aunque solo alcanzan niveles de desarrollo bajos, tanto en equipamiento de escala vecinal como comunal (Fernández G, 2007).

Por su parte, la comuna de Quintero tiene una superficie de 174,5 km<sup>2</sup>, en donde existen 13 localidades: dos urbanas y 11 rurales.

**Geográfica:** Cuenca Hidrográfica del estero Puchuncaví (Figura 9), alimentado por Sub-cuenca al Sur de Los Maitenes (“Cuenca Adyacente Sur” en la imagen).

***“LA BAHÍA DE QUINTEROS, O MÁS BIEN DICHO LA HERRADURA, ES MUY BONITA, MEJOR ABRIGADA QUE VALPARAÍSO CONTRA LOS VIENTOS DEL NORTE, MÁS ABASTECIDA DE AGUA Y DE LEÑA, Y MÁS INMEDIATA A LOS CAMPOS DE QUILLOTA Y DEL VALLE DE SANTA ROSA PARA LA PROVISIÓN DE VÍVERES PARA LOS BUQUES. ANTES DE LA EMBOCADURA DE LA BAHÍA HAY ALGUNAS ROCAS QUE SON MUY CONOCIDAS; PERO ADENTRO, SALVO EN MUY POCOS LUGARES, EL FONDEADERO ES MUY BUENO”.***

*“Diario de mi residencia en Chile” (1822)”, María Graham.*

Figura 8: Límites político-administrativos. Fuente: Elaboración propia

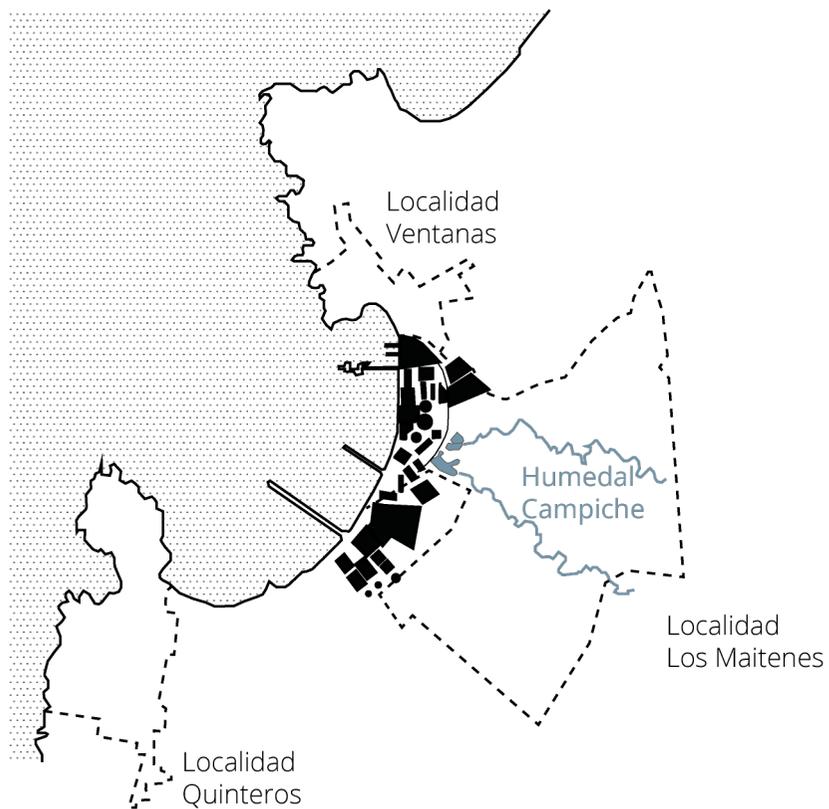


figura 8

Figura 9: Cuenca del Estero Puchuncaví y Sub-cuenca Sur. Fuente: (Universidad de Playa Ancha y Universidad Católica de Valparaíso, 2015)

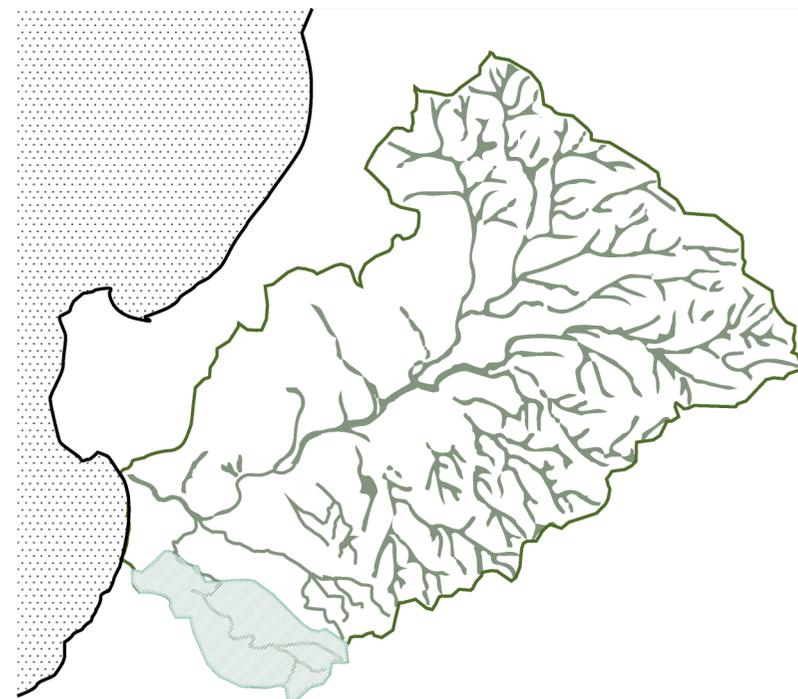


figura 9

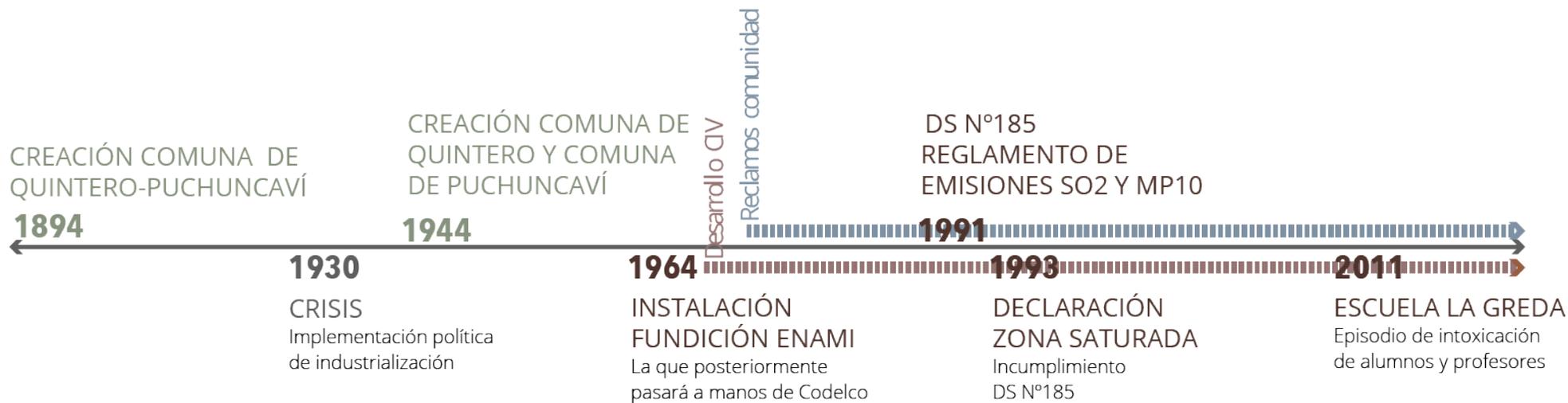


figura 10

## Historia

En el año 1894 se formó la primera comuna llamada “Quintero-Puchuncaví”, formada por ambas localidades. Desde entonces sufrieron diversos cambios político-administrativos, hasta que en 1944 se crean Puchuncaví y Quintero como comunas totalmente independientes (MMA, s.f).

Durante la primera mitad del siglo XX, la bahía de Quintero era una zona dedicada a la actividad productiva agrícola y pesquera artesanal. Sin embargo, tras la crisis de 1930, el país implementa una política de industrialización basada en el fomento productivo para potenciar el mercado interno y el sector secundario de la economía nacional. Amparados por este hecho, en 1958 se instala en la localidad de Ventanas

una termoeléctrica propiedad de Chilectra y posteriormente en 1964, la fundición Ventanas de ENAMI. Desde entonces el complejo industrial se ha ido desarrollando y creciendo por más de 50 años lo que ha incidido en diversas modificaciones territoriales, como la creación de nuevos sectores habitacionales y balnearios. Pero al mismo tiempo produjo una serie de graves impactos ambientales que provocaron la resistencia de toda la comunidad local. En un comienzo fueron los agricultores quienes vieron cómo sus tierras perdían fertilidad y sus cultivos iban pereciendo, por lo que interpusieron demandas contra ENAMI y al poco tiempo se sumaron los profesores de la zona, quienes hicieron llegar sus quejas formales a la

autoridad por la contaminación presente en el lugar. Esta resistencia incentivó a que en la década del 80 se realizaran los estudios pertinentes para averiguar la magnitud de la contaminación del lugar. Fue así como en 1992 se pudo reconocer el alto nivel de contaminación del aire. En consecuencia, se implementó el “Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas”<sup>10</sup> y un año después, el MINAGRI declaró la zona como Saturada por Anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>) y Material Particulado (MP10) (MMA, s.f).

<sup>10</sup> Aprobado por Decreto Supremo N° 252/92 del Ministerio de Minería.

Figura 10: “Desarrollo acontecimientos históricos”  
Fuente: Elaboración propia

En pero, el episodio de intoxicación masiva de alumnos y profesores de la Escuela La Greda en 2011, producto de una fuga de dióxido de azufre proveniente de la fundición y refinería de Codelco Ventanas fue el hecho que encendió las alarmas y comenzó a atraer la atención de autoridades y la mirada pública. Luego de este episodio ocurrieron dos derrames de petróleo en la bahía, decenas de alzas de SO<sub>2</sub>, las que nuevamente afectaron a la Escuela La Greda entre otros incidentes ambientales que finalmente hicieron mas visibles las exigencias de la comunidad y le colocaron la cuota de urgencia al tema.

Desde entonces surgió una iniciativa mayor por regular la problemática del sector; se han reali-

zados mas estudios, se actualizó el Plan de Descontaminación, se implementaron procesos de regulación y normas de emisión, se firmó el Acuerdo de Producción Limpia, etc. Aún así, han sido alrededor de 40 años de detrimento medioambiental que no han pasado en vano y han dejado una gran huella en la zona.

## Caracterización Social

De acuerdo a las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) al año 2015, la población de la comuna de Puchuncaví es de 17.762 habitantes<sup>11</sup>, de los cuales un 16,9%<sup>12</sup>, se encontraba en situación de pobreza. Esto demuestra que la concentración de pobreza<sup>13</sup> en la zona no es menor. A pesar de que con el tiempo esta cifra ha ido disminuyendo progresivamente, sigue siendo la comuna que presenta mas pobreza en la región, lo que también podría verse debido a que es una comuna mas rural que Quintero.

En lo referente a la educación, el 100% de la matrícula escolar en el año 2012 recibió financiamiento público, ya que en la zona, solo existen establecimientos municipalizados y particulares subvencionados por el estado (MDS, 2014).

Respecto a temas de salud en la población, la esperanza de vida en la comuna es menor que en la región para las mujeres pero mayor para los hombres (MDS, 2014).

Por último, **es la comuna que más directa e intensamente ha vivido episodios ambientales negativos** en el último tiempo, cargando así con gran parte de la historia de transformación industrial del territorio, en consecuencia su percepción respecto al riesgo de las externalidades del complejo industrial es mucho mas concreta, específica y aguda que en la comuna de Quintero (GreenLab UC, Gestión y Políti-

ca Ambiental de DICTUC S.A. e Instituto de Sociología Universidad Católica isUC, 2014).

Por otra parte la población de la comuna Quintero es de 27.667 habitantes, según las proyecciones del INE al año 2015, de los cuales el 14,8% se encontraba en situación de pobreza (MDS, 2014), índice menor al de la comuna de Puchuncaví, potencialmente debido a que cuenta con una historia de haber sido balneario exclusivo en la década de los 50' y 60' (GreenLab UC, DICTUC S.A. e isUC, 2014).

Al igual que en Puchuncaví el 100% de la educación recibe financiamiento público (MDS, 2014).

Adicionalmente, la esperanza de vida en la comuna es menor que en la región, en ambos sexos (MDS, 2014).

Finalmente, las preocupaciones medioambientales en ambas comunas no son abstractas, ni genéricas; no están referidas a conceptos intangibles como puede ser el “cambio climático”, si no que, muy por el contrario, se trata de preocupaciones de una materialidad y evidencia empírica clara, basada en la vivencia personal y en la de cercanos (GreenLab UC, DICTUC S.A. e isUC, 2014).

<sup>11</sup> CENMA, 201

<sup>12</sup> Dato del INE proyectado en 2011 (Ministerio de Desarrollo Social, 2014).

<sup>13</sup> pobreza no extrema.

## Actividad económica-productiva

Figura 11: "Actividades económicas presentes en la zona" Fuente: elaboración propia en base a Centro Nacional del Medio Ambiente (2013)

Desde el punto de vista del desarrollo económico, en términos generales, en la zona se pueden distinguir las siguientes actividades (Figura 11):

- **Actividad Portuaria:** Operación del Puerto de Ventanas y Quintero, donde se efectúa carga de granos, clinker, combustible, asfaltos, concentrado de cobre y productos químicos, gas natural y petcoke.
- **Actividad Turística:** Desarrollo de actividades recreacionales y turísticas en la franja costera.
- **Inmobiliaria e Infraestructura hotelera:** Desarrollo de proyectos inmobiliarios de primera, segunda y hasta tercera residencia.
- **Actividad Agrícola:** Desarrollo de una agricultura de subsistencia y agroindustria.
- **Energética:** Instalación y operación de centrales térmicas, con cuatro unidades operativas.
- **Industrial:** Química, fundición de cobre, refinación de petróleo, procesos de hormigones, asfaltos, fábricas de ladrillos.
- **Pesca artesanal.**
- **Minería.**

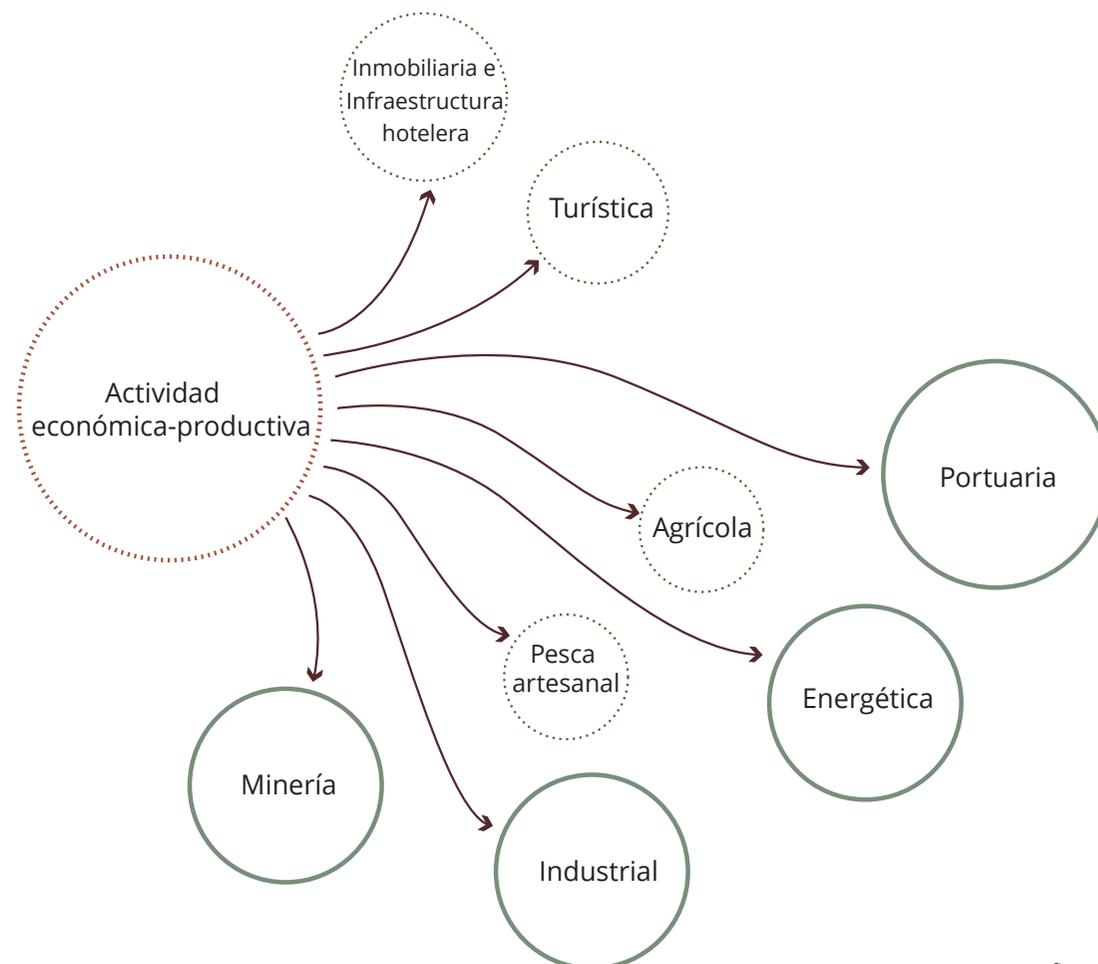


figura 11

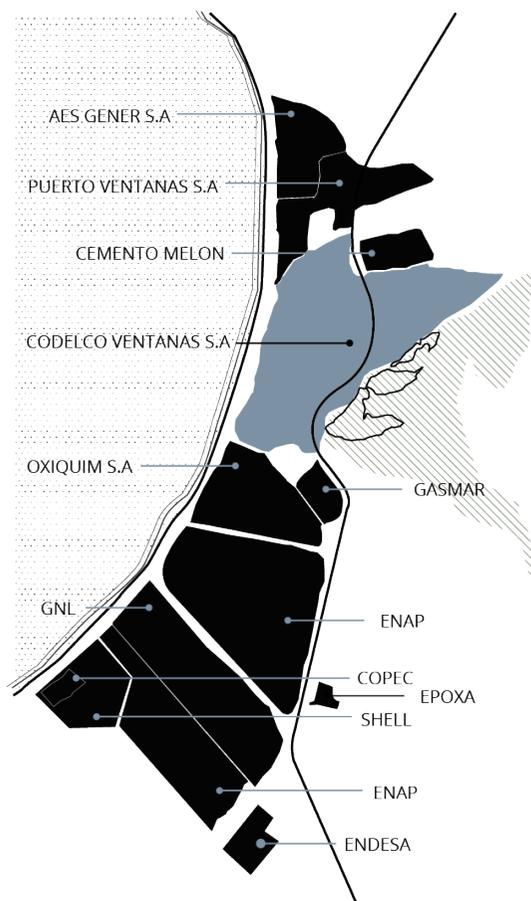


figura 12

Figura 12: Ocupación industrial de la Bahía de Quintero

La actividad turística provoca variación de población local, aumentando considerablemente durante las temporadas estivales y en las que el borde costero es el que se ve mayormente afectado, viendo intensificando su uso.

Por otra parte, con el paso de los años la agricultura se ha desplazado hacia el interior de los valles para ceder espacio -no precisamente de manera voluntaria- a la actividad industrial e inmobiliaria. Antiguamente en los sectores de Valle Alegre, Los Maitenes, Puchuncaví, Campiche, Ventanas, Chocota y Horcón, abundaba la producción de lentejas y arvejas, además de otras hortalizas (Abrigo y Veas, 2011). Del mismo modo ha ocurrido con la pesca artesanal, que tuvo que buscar aguas más profundas para extraer sus productos. En 2007 quedaban 450 pescadores artesanales trabajando en seis de las caletas que reunían la mayor captura, pero ya en 2010, la cantidad de buzos era de 125, habiendo migrado cerca del 80% de ellos (Abrigo y Veas, 2011).

### La Industria

Como ya ha sido señalado anteriormente, en las comunas de Puchuncaví y Quintero se ubica un porcentaje importante de la actividad industrial de la V región, consolidándose como **una de las zonas industriales más importantes del país**, desde el punto de vista de la capacidad industrial instalada, la activi-

dad económica generada, la gran demanda de mano de obra y la generación de empleo asociada a ella.

La historia del Complejo Industrial de Ventanas (CIV) se remonta a los años 60' cuando en la Bahía de la Herradura es instalada la fundición de cobre perteneciente a la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y que luego de su inauguración en 1964, dos años después se le sumaría una refinería de cobre propiedad de la misma empresa y que finalmente, a comienzos de 2005 pasan a manos de la Corporación Nacional de Cobre de Chile (Codelco), llamándose hoy "Codelco División Ventana". En paralelo a la instalación de la fundición se emplazó la unidad termoeléctrica en base a carbón "Ventanas I", de Chilgener, que en 1977 instaló la unidad "Ventanas II" y en el 2010 "Ventanas III". Luego, a causa de la modificación del plan regulador intercomunal de 1978 que amplía el área denominada "Zona de Industrias Peligrosas e Insalubres", comienzan a aparecer una serie de nuevas industrias, llegando hoy en la actualidad ha albergar a más de 15 empresas en 146,23 Ha (Fernández G, 2009).

Desde su inauguración el CIV fue proyectado como un polo de desarrollo industrial **en expansión**, lo que dejó condicionando el futuro uso del territorio. Las diversas modificaciones al Plan Regulador Interco-

**Paradójicamente, a pesar de todo el desarrollo industrial, Puchuncaví sigue siendo una de las comunas más pobres de la V Región**

munal (PRI) de Valparaíso demuestran la tónica en la toma de decisiones, ratificando esta zona como industrial, quedando los habitantes y el medio ambiente local renegados en un segundo plano de prioridades. De esta manera **el CIV ha sido el condicionante del ordenamiento territorial de la zona.**

Las instalaciones presentes mas importantes son (Figura 12):

1. **Fundición y refinería Codelco División Ventana:** Su construcción se inició en 1950 e inauguró en 1964. En ella se procesan concentrados de cobre para producir principalmente ánodos y cátodos. Junto a ello se produce ácido sulfúrico. Tiene una capacidad anual de producción de 420.000 toneladas en su fundición, 400.000 toneladas en su refinería y 360.000 toneladas de ácido sulfúrico (Codelco, s.f).
2. **Terminal Marítimo ENAP Refinerías S.A:** Planta de petróleos marinos, los cuales son recibidos por el muelle y posteriormente almacenados en estanques.
3. **AES Gener:** Sirve al sistema interconectado central (SIC) a través de cuatro centrales termoeléctricas: Ventanas I (1964), Ventanas II (1977), Ventanas III (2010) y Central Campiche (2013), con una capacidad instalada total de 884 MW (AES GENER, 2012).

4. **Termoeléctrica Quintero Endesa Chile:** Tiene dos unidades de 120 MW cada una y utiliza gas natural licuado como combustible principal y petróleo diesel como respaldo (Abrigo y Veas, 2011).
5. **Puerto Ventanas:** Mayor puerto granelero de la zona con 146,23 Ha, del cual el 70% esta disponible para ampliaciones.
6. **Terminal de combustible y Asfalto Pacsa:** Instalada en 1999 dentro del Puerto de Ventanas S.A..
7. **Terminal acopio Cemento Melón:** Almacena en sus bodegas clinker-bauxita para la elaboración de cemento, que se encuentra dentro del Puerto de Ventanas S.A.
8. **Terminal Gasmar:** Comercializa gas licuado a empresas distribuidoras mayoristas, tiene servicios de terminal de descarga en el extremo del muelle Oxiquim, además de una planta de almacenamiento y distribución. Su producción significa un respaldo para el sistema de gas natural.
9. **Terminal Marítimo Oxiquim:** opera desde 1981 y posee 28 estanques con capacidad de almacenar 70.000 m<sup>3</sup> de productos químicos (Abrigo y Veas, 2011).
10. **Planta de polímeros Oxiquim**
11. **Planta de resinas Oxiquim:** Es la mayor fabricante y distribuidora de resinas especiales, re-

sinas urea y fenol formaldehído (Abrigo y Veas, 2011).

12. **Planta Lubricantes Copec:** Instalada en el 2004, es el núcleo productor mas grande de aceites, grasas, ceras y anticongelantes del país (Abrigo y Veas, 2011).
13. **GNL Quintero S.A:** Son socios Enagás, Endesa Chile S.A, Enap, BG Group y Metrogas. Inagurado en octubre del 2009, es un terminal de recepción, almacenamiento y regasificación de Gas natural licuado. Es la obra de mayor magnitud que se construyó en el país en el ámbito del gas natural y fue el primero de su tipo en Sudamérica. Incluye un muelle de 1.878 m de longitud, cinco brazos de descarga y retorno de vapor, dos estanques de 160.000 m<sup>3</sup> y otro de 14.000 m<sup>3</sup>. Los estanques están diseñados para resistir grandes sismos bajo normas internacionales. En la actualidad, suministra a Enagas y GasValpo, alimentando la zona central y eventualmente el resto del país (ENAP, s.f).
14. **Comercial Catamutun S.A:** La división carbón está dedicada a la importación y distribución de carbón térmico, transporte, manejo de canchas y servicios relacionados, asesorías en proyectos térmicos a carbón, operación de equipos, logísti-

ca y manejo, control de emisiones. En Ventanas tiene uno de los terminales de importación de carbón, donde se puede descargar naves de 40 a 55 mil toneladas a ritmos de 8 a 15 mil toneladas por día. Su capacidad de almacenamiento es del orden de 150 mil toneladas en cada terminal -también cuenta con un terminal de importación en Penco-. Además de la importación de carbón, se dedica al cribado de carbón produciendo diferentes granulometrías para uso en calderas de parrillas, al transporte de carbón vía camiones y ferrocarril (Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente, 2011)

Fuera del CIV:

15. **Minera Montecarmelo S.A:** Faena minera ubicada en la parte alta del sector de Los Maitenes, fuera del Complejo Industrial Ventanas.
16. **Las Salinas:** Se encuentra fuera del Complejo Industrial Ventana, al costado norte del estero de Puchuncaví.

La Bahía de la Herradura cuenta con cuatro puertos, los que se han constituido en el principal punto de tráfico nacional e internacional de combustibles líquidos. De hecho, junto con los de Valparaíso y San Antonio desarrollan la actividad portuaria más importante del país, con un 15,4% de participación en el transporte y comunicaciones del total del PIB regional en 2003 (Abrigo y Veas, 2011).

Estas instalaciones son:

1. **Puerto de Ventanas SA:** Terminal multipropósito de carga y descarga de graneles líquidos y sólidos, carga general, petróleo, concentrado de cobre y oro, cemento y asfalto, ácido sulfúrico, granos, cancha carbón de petróleo enap, planta molienda cemento.
2. **Terminal Oxiquim:** Centro portuario de embarque y desembarque de graneles líquidos, combustible y diversos productos químicos.

## La Bahía de la Herradura es la entrada de gas natural al país.

3. **R.P.C:** Centro portuario compuesto por tres terminales
  - › L.P.G: Desembarco de gas licuado
  - › Multicrudo: Desembarco de petróleo hidrocarburos
  - › Monoboya: Desembarco de petróleo crudo
4. **Muelle Asimar:** El único del sector capaz de soportar cargas de pesos mayores.

Finalmente, todos estos datos demuestran la gran magnitud que posee la carga industrial de las comunas de Puchuncaví y Quintero; y como esta ha ido cambiando y moldeando un nuevo perfil para la zona.



## Zona de Sacrificio

El funcionamiento del CIV conlleva la generación y liberación de sustancias al ambiente a través de descargas puntuales de residuos líquidos al mar, emisiones atmosféricas, depositación de escorias, etc (Figura 13). Así mismo, su desarrollo involucra escenarios de riesgo asociados al transporte de cargas peligrosas, al uso de agroquímicos, a la toxicidad de las sustancias emitidas, entre otros. Considerando este panorama general de las industrias, en los 90', se dictaminó el D.S. N° 185/91, que reglamentó las emisiones de Anhídrido Sulfuroso, Arsénico y Material Particulado en todo el país. En base a esta nueva normativa se revisó el caso del CIV, arrojando como resultado su declaración como Zona Saturada por Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado Respirable en el área circundante a este (D.S. N° 346/93) (Fernández J, 2011). Este dictamen demostró la potente historia de eventos contaminantes que venía cargando el territorio y su población, tanto así, que se le comenzó a denominar como **"Zona de Sacrificio"**. Si bien este concepto no tiene una validación oficial, el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH) lo ha definido como una *"situación de injusticia ambiental evidente, por cuanto los beneficios que genera [una industria] se reparten difusamente entre la sociedad toda, mientras que los costos ambientales son soportados por personas en situación de vulneración social y económica"* (MMA, s.f). Por otra parte, la Unión de comunas de Zonas de Sacrificio, lo entiende como

**"aquellos territorios de asentamiento humano devastados ambientalmente por causa del desarrollo industrial"** (Unión comunas de Zonas de Sacrificio, 2014). Esta devastación tiene implicancias directas en el ejercicio pleno de los derechos fundamentales de las personas; derecho a la vida, a la salud, a la educación, al trabajo, a la alimentación, a la vivienda, etc. y el daño ambiental ha significado una situación de vulnerabilidad y empobrecimiento de las comunidades locales (Unión comunas de Zonas de Sacrificio, 2014). En este tipo de casos es primordial ejercer la "justicia ambiental", la que *"busca establecer el derecho a un medio ambiente limpio, como un derecho básico, sin el cual no es posible ejercer el resto de los derechos, tales como los ciudadanos y los civiles"* (Fundación Terram, 2012). Según Fundación Terram:

*"El derecho al medio ambiente es un derecho humano fundamental, interdependiente de los restantes derechos humanos, económicos y políticos. Menester es reconocer que un ambiente sano es condición sine qua non de la propia vida y que ningún derecho podría ser realizado en un ambiente no vivible o profundamente alterado"* (Fundación Terram, 2012):

El mismo año que se declaró como zona saturada, se dictaminó el D.S. N° 252/93, sobre el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas. Esta normativa comprometió las primeras inversiones y nuevas tecnologías que permitieron mejorar los índices de emisiones, la cantidad de Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado emitidos, situación que hasta el día de hoy es vigilada por una red de monitoreo existente en localidades circundantes al CIV (Fernández J, 2011).

El Programa de gobierno 2014-2018 logró empatizar con esta problemática, planteando una clara orientación sobre el tema ambiental bajo el concepto de "Equidad Ambiental". En el programa se reconoce que *"la desigualdad también se expresa en el medioambiente. El deterioro ambiental y la contaminación afectan con mayor severidad la calidad de vida de la población más vulnerable"* y por lo tanto, *"se elaborarán planes especiales y comprometerán recursos para comunidades que han sido profundamente afectadas por los costos ambientales, para mejorar la situación sanitaria de estas zonas"* (MMA, s.f). De allí surgieron iniciativas como el **Programa para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví (PRAS de Quintero y Puchuncaví)**, aprobado en Julio de este año (MMA, s.f).

Sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer para que estas iniciativas surjan efecto y den sus primeros frutos.

Figura 13: Esquema de contaminación. Fuente: Elaboración propia

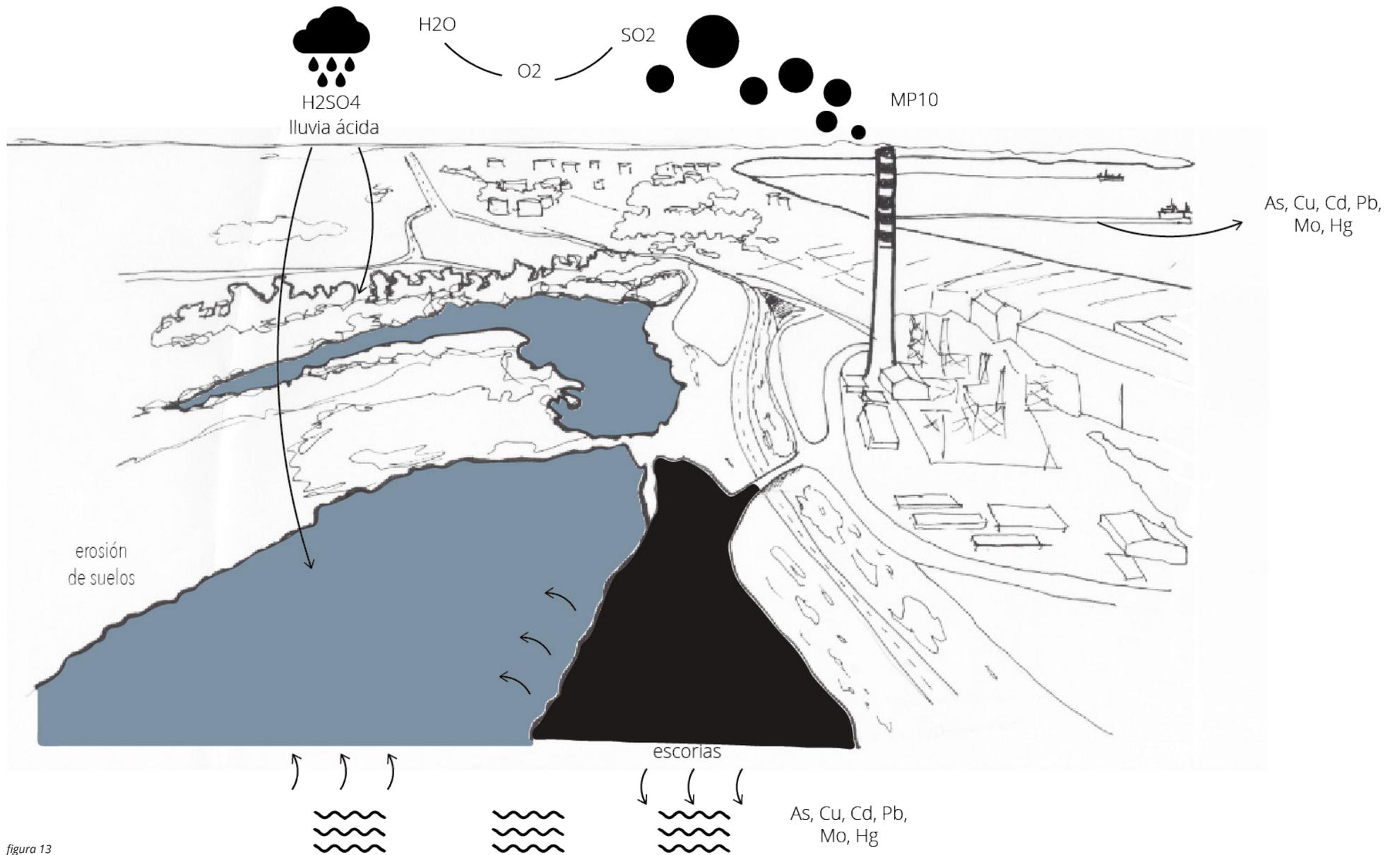
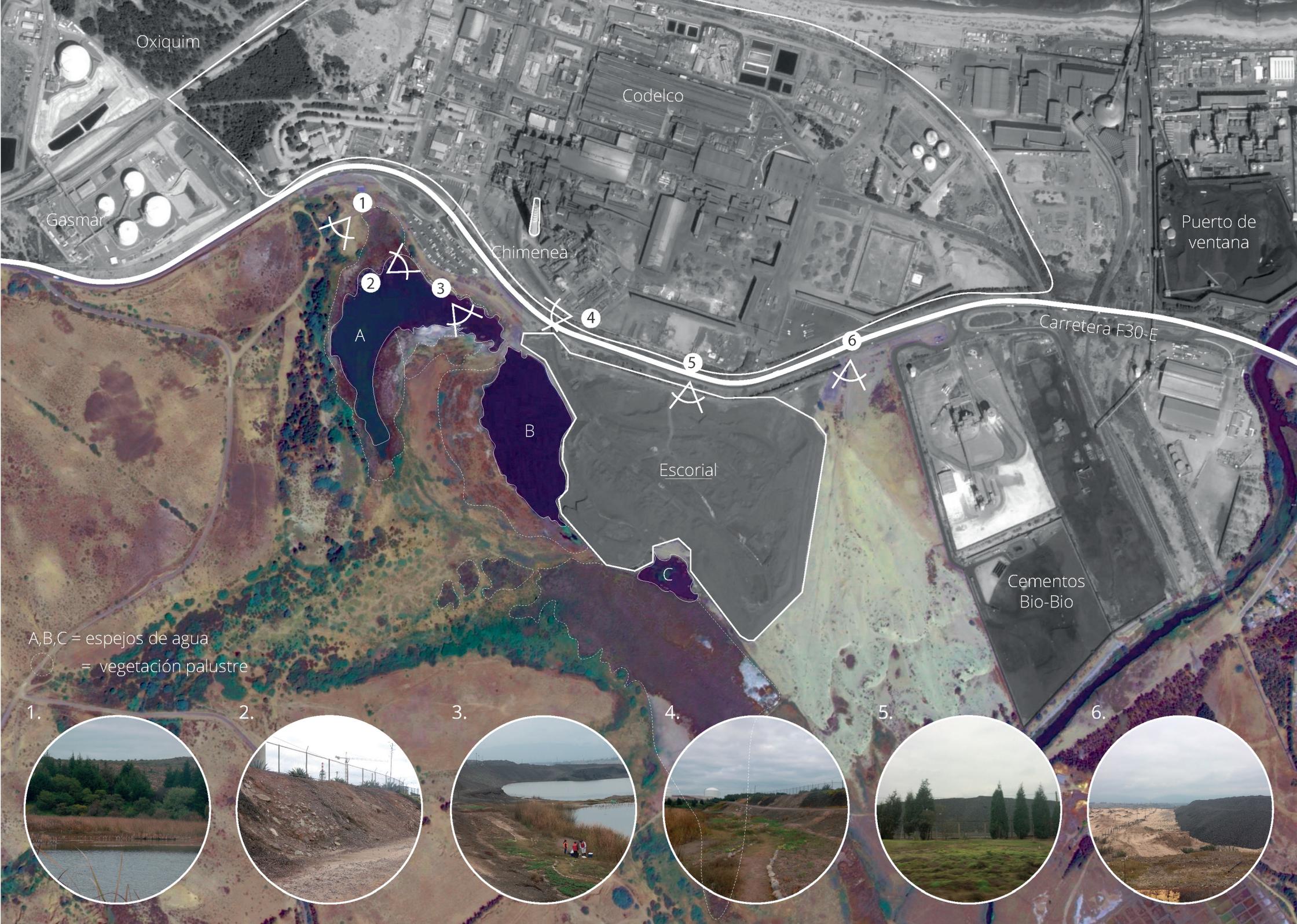


figura 13



# 4. Descripción del sitio



## Humedal Campiche

*Figura 14: (Izquierda) "Estado actual Humedal Campiche" Fuente: elaboración propia*

Al costado oriente de la carretera F-30-e, a menos de 100m del Complejo Industrial de Ventanas, se encuentra este rico hábitat permanente, compuesto por tres espejos de agua y una serie de áreas anegadas cubiertas con vegetación.

Según el Proyecto Ambiental Ventanas, es un ecosistema frágil con características únicas desde el punto de vista de la conservación de flora y fauna silvestre (Fernández J, 2011), sin embargo, aunque la fuerte presencia industrial y de contaminación de la zona ha ocasionado su alteración y desgaste, este humedal ha desarrollado una alta capacidad de resiliencia, única razón por la cual, aún se mantiene en pie.

### Tipo

Según los criterios Ramsar, éste está clasificado como Humedal de tipo Continental, específicamente "Tp"=-Pantanos, esteros y charcas permanentes de agua dulce, de menos de 8 ha, sobre suelos inorgánicos, con vegetación emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del periodo de crecimiento (Fernández T, 2011).

Estos se forman en suelos anegados con aguas dulces, en depresiones, llanuras o junto a ríos, lagos o esteros. Están constituidos por plantas palustres, también denominadas helófitos como lo son junquillos y totoras, las que constituyen un refugio seguro para la

fauna silvestre, especialmente la avifauna acuática (Antiao M, 2013).

### Régimen Hídrico

Este ecosistema se origina gracias al aporte de aguas provenientes de la Cuenca Sur y el Estero de Puchuncaví, los cuales se alimentan por régimen pluvial y escorrentía superficial (Fernández J, 2011). En consecuencia el humedal está supeditado a la cantidad de lluvias locales presentando variaciones hidrométricas estacionales, aumentando sus niveles de agua en invierno y disminuyendo en verano.

Además, el humedal se encuentra sobre un embalse subterráneo, se estima que cercano a los 6 km<sup>2</sup>, formado gracias a los rasgos estructurales del sector que hacen favorable su formación de un embalse subterráneo.

## Flora

La flora presente en el lugar se compone por 50 especies, las cuales representan a 37 familias.

Dentro de las herbáceas más frecuentes, están: *Cynodon dactylon* (Chepica), *Cotula coronopifolia* (Botón de Oro), *Escholtzia californica* (Dedal de Oro) (nº1 de Figura 15) y *Galega officinalis* (Galega).

Por otra parte, en cuanto a la vegetación arbórea se pueden encontrar: *Acacia caven* (Espino) (nº2 de Figura 15), *Acacia melanoxylon* (Aromo Australiano) (nº3 de Figura 15), *Cupressus macrocarpa* (Ciprés Macrocarpa), *Populus sp.* (Álamo), entre muchas otras.

Específicamente en las orillas del humedal se encuentran las especies palustres, características de estos ecosistemas y son las que delimitan el ambiente acuático del terrestre. Entre ellas están presentes el *Scirpus californicus* (Estoquilla) (nº4 de Figura 15) y gran abundancia de *Typha angustifolia* (Totorales) (nº5 de Figura 15); destaca la presencia de especies nativas como *Juncus acutus* (junco), *Juncus imbricatus* (Junquillo) y *Scirpus californicus* (Totorales) y endémicas como la *Sphaeralcea obtusiloba* (malva) (Fernández J, 2011).

En el Anexo 1, existe una tabla detallada con toda la flora presente en el Humedal Campiche.

## Fauna

Este humedal se caracteriza por poseer una alta concentración de aves acuáticas, tanto residentes como

migratorias. De un total de 62 especies de vertebrados presentes, distribuidos en 24 familias, de las que 59 son aves, destacando entre ellas el *Mimus thenca* (Tenca) (nº6 de Figura 15) como la única especie endémica. Algunas de ellas figuran en peligro de extinción en Chile, como el *Coscoroba coscoroba* (Cisne Coscoroba blanco) y la *Rostratula semicollaris* (Becacina Pintada) (nº7 de Figura 15), la que cuenta con requisitos de hábitat muy específicos y por lo tanto, se retira rápidamente si las condiciones cambian. Otras especies de aves con problemas de conservación son: *Anas bahamensis* (Pato Gargantillo) (nº8 de Figura 15), *Ardea cuca* (Garza cuca) (nº9 de Figura 15), *Heteronetta atricapilla* (Pato rinconero), *Anas platylea* (Pato cuchara) (nº10 de Figura 15), *Ixobrychus exilis* (Huairavillo) (nº11 de Figura 15).

Del total de aves presentes, 48 presentan algún grado de protección y dentro de ellas 30 son consideradas especies beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria; 15 son del tipo benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales; y 20 de ellas están consideradas como especies con poblaciones reducidas (Fernandez J, 2011).

Por otro lado, entre las especies de peces característicos destaca la *Gambusia affinis* (Gambusia) y entre los mamíferos, el *Miyocastor coypus* (Coipo), considerados en estado vulnerable y con poblaciones reducidas.

También, parte importante de la fauna está compuesta por una diversidad de microorganismos que si bien no son visibles al ojo humano, cumplen una primordial labor dentro de los procesos ecológicos que sostienen la vida en el humedal.

En el Anexo 2, existe una tabla detallada con toda la fauna visible en el Humedal Campiche, sus categorías de protección y estado de conservación.

*Figura 15: (derecha) "Algunas especies características de flora y fauna" Fuente: elaboración propia*

8.



10.



9.



11.



7.



6.



\*

1.



4.



5.



3.



2.



## Valores

Como parte de los valores asociados a las funciones y servicios ecosistémicos biológicos que brinda el humedal, existen beneficios que están más directamente asociados a las personas y su cultura.

Antiguamente, en los años 60' y antes que se consolidara el complejo industrial en la zona, el Humedal Campiche, era utilizado por la comunidad local como una especie de "balneario", entendiéndose como un espacio de recreación, donde las familias acudían a realizar distintas actividades al aire libre: pescar, bañarse, disfrutar de las dunas, etc. Lamentablemente esa dinámica se perdió con el paso del tiempo debido a que Codelco cercó el terreno, impidiendo el libre acceso; y también, por la degradación que sufrió el lugar, producto de la contaminación.

La necesidad de preservación del patrimonio paisajístico y ambiental como lugares singulares, no sólo representa valores ambientales en términos conservacionistas, sino que también, aportan con una diversidad de espacios, que consecuentemente hace más atractiva a una zona fuertemente demandada por el turismo y necesidades recreacionales. La abundancia y diversidad que contengan los espacios preservados aumentarán su demanda y en consecuencia su valor.

Además, la comunidad local: el pescador, el artesano, el campesino, posee una relación directa con su entorno, del cual dependen fuertemente. En consecuencia su relación con la naturaleza constituye un valor que no puede ser extraviado y debe valorarse, incorporándolo como un recurso local que confiere identidad al territorio.

En otro orden de cosas, el Humedal Campiche forma parte de una red de humedales costeros en la V región (Figura 16). A pesar de que en comparación con otros no tenga la magnitud de ser un sitio Ramsar, una Reserva de la Biosfera, un Santuario de la Naturaleza, etc., su consideración y manejo es fundamental, pues es parte de una red de procesos ecológicos territoriales más macro. Un adecuada gestión de conservación, podría aportar de manera exitosa a la protección de especies de escala regional.

## Amenazas

Dentro de sus principales amenazas se encuentran las perturbaciones antrópicas como caza ilegal, recepción de desechos domiciliarios e industriales; la falta de información y difusión de esta y por consiguiente, la carencia de valoración por parte de la comunidad; entre otras (Fernández J, 2011).

Con respecto a la recepción de desechos industriales destaca el tiradero de escorias de Codelco División Ventanas, un cerro gigantesco de "rocas" ne-

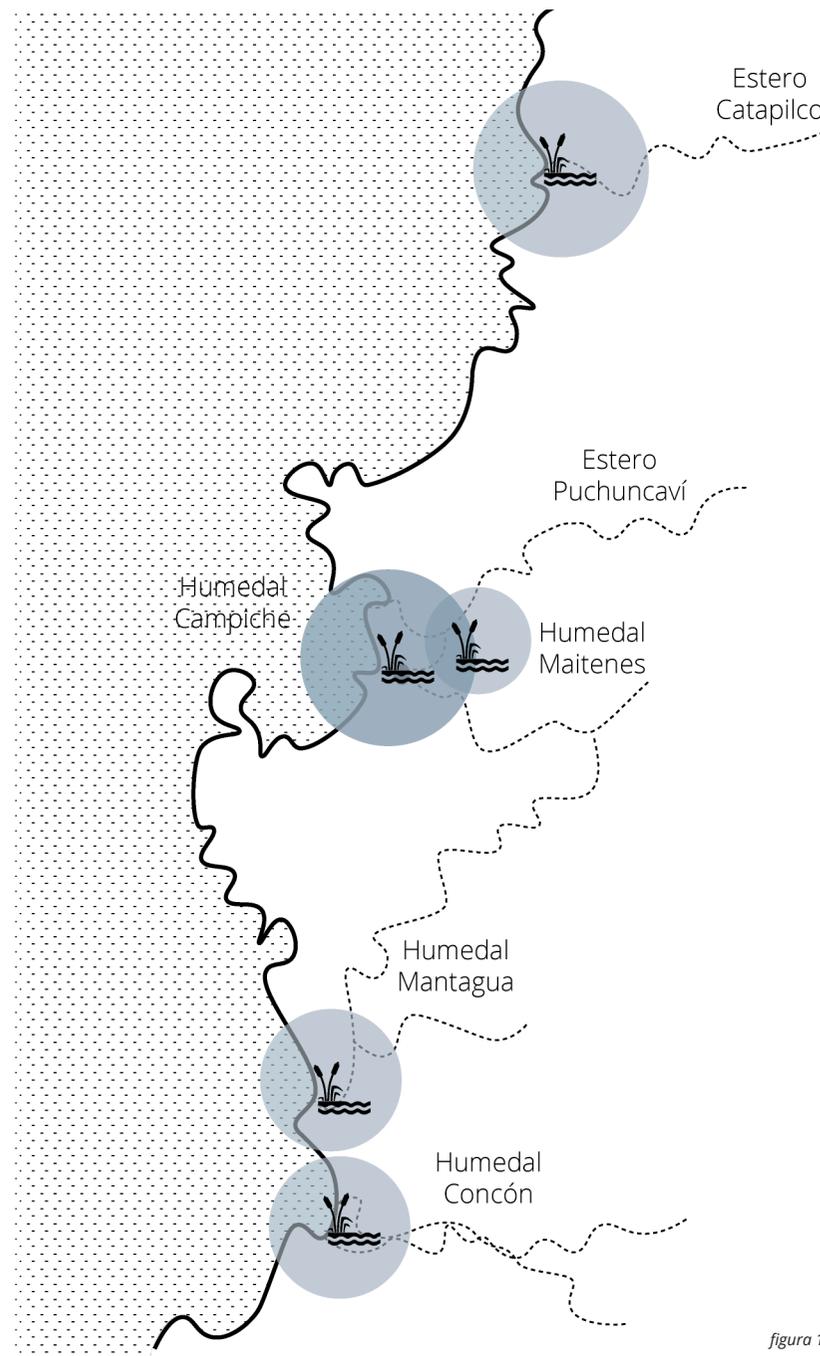


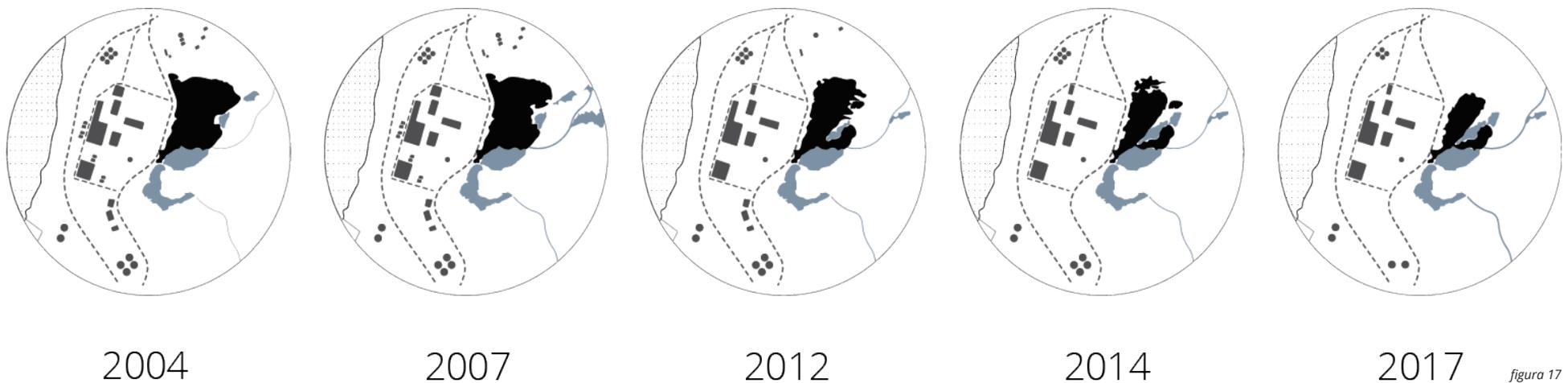
figura 16

*Figura 16: Red de Humedales costeros. Fuente: Elaboración propia*

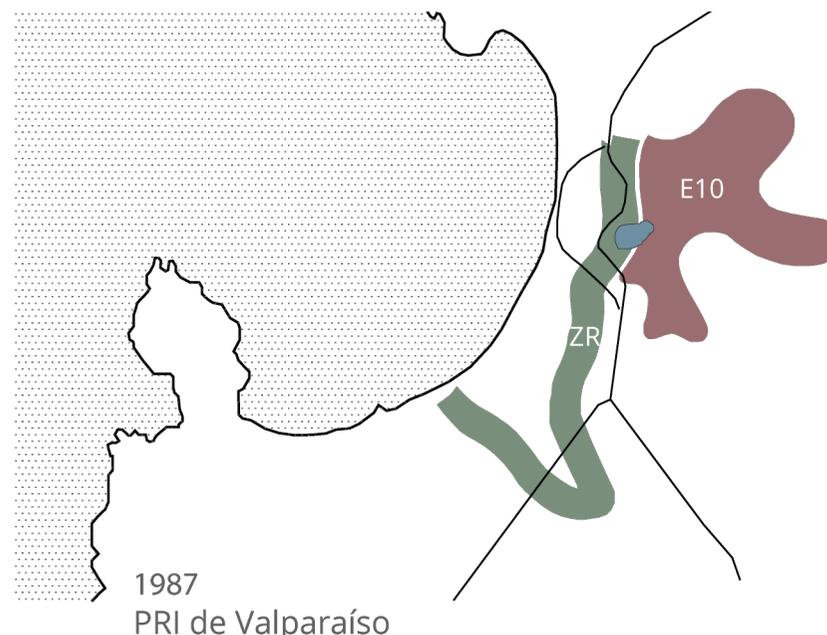
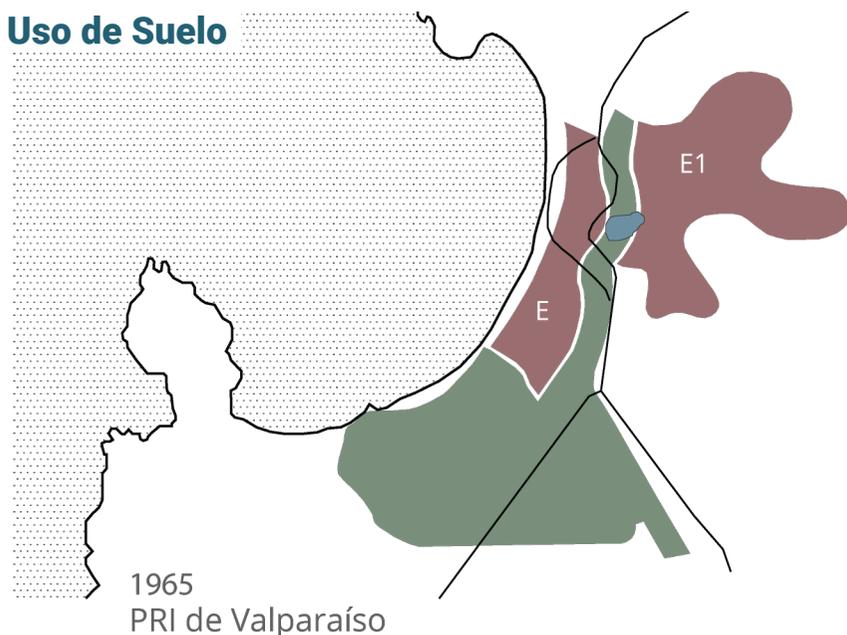
*Figura 17: Avance del escurial. Fuente: Elaboración propia en base al registro fotográfico satelital de Google Earth.*

gras que son un producto restante de la refinación del cobre. Este material es vertido hace años **sobre** el humedal, invadiéndolo y rellenando uno sus espejos de agua, al punto de haberlo dividido en dos (Figura 17).

Además, existen una serie de investigaciones científicas que se han realizado en la zona, en donde se ha analizado la composición química de los suelos, aguas y vegetación del humedal, entre otras cosas. Ya desde 2005 existían estudios que demostraban los **altos niveles de metales pesados como Cobre, Cadmio, Mercurio, Molibdeno, Plomo, Selenio y Zinc, presentes en el humedal** (Fernández J, 2011).



## Uso de Suelo



La evolución de los Planes Reguladores Intercomunales (PRI) y Metropolitanos (PRM) (Figura 18) muestra la dinámica de cambio del territorio en beneficio del complejo industrial y la tardía consideración de la existencia del humedal, en aquellos planes:

**A. PRI 1965:** Contemplaba la creación de “Zonas Satélites Industriales” ofreciendo posibilidades de desarrollo para la fundición y refinería de cobre desde el año 1964.

- › **Zona E-9:** Correspondiente a una zona suburbana destinada a la instalación de industria peligrosa. Superficie de 226 hectáreas.
- › **Zona E-10:** Correspondiente a una zona suburbana destinada a la instalación de industria molesta. Superficie de 373 hectáreas.
- › Además se consideró una zona de forestación, que tenía por objetivo amortiguar las externalidades negativas provenientes de la zona E-10 y E-9.

**B. Modificación PRI 1984 (Decreto N° 86, de 1984):** Los cambios apuntaron a modificar el límite urbano de la ciudad de Quintero y los límites de la Zona E-9, destinada a industria peligrosa e insalubre.

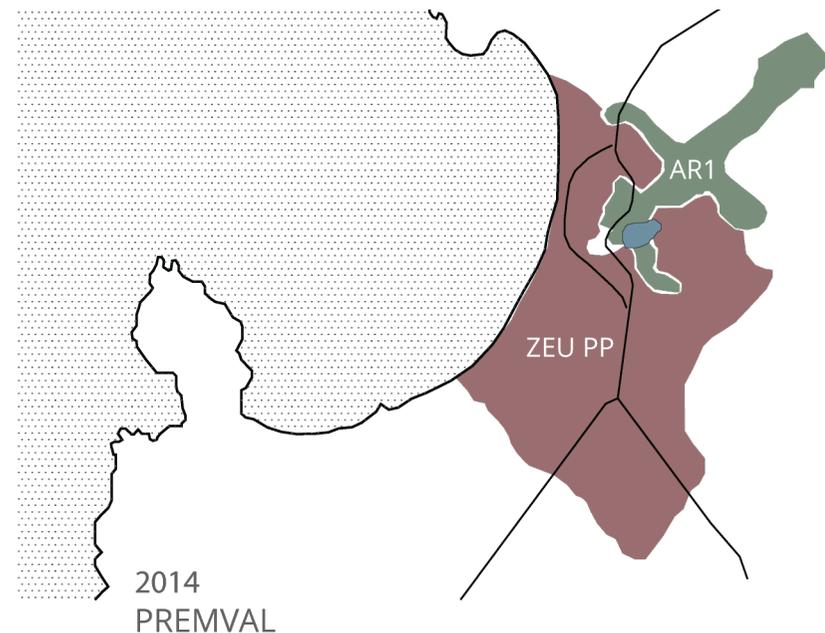
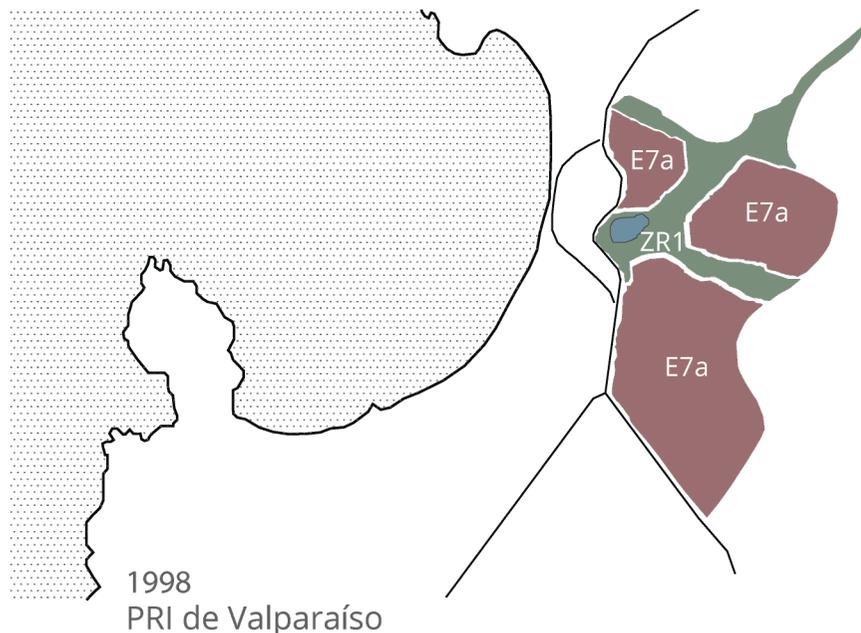
**C. Modificación PRI 1987 (Decreto N°116, de 1987):** Estableció nuevas zonificaciones y condiciones técnicas en las zona industrial peligrosa, entre ellas el establecimiento de Zonas de Restricción y por otra, la especificación de las industrias calificadas como peligrosas.

- › **Zona ZR-1:** Zona de restricción primaria de riesgo para el asentamiento humano y cuyo uso permitido era el de áreas verdes, cultivos agrícolas y forestación. Se prohibía el uso por parte de emplazamiento de todo tipo de edificaciones destinadas a vivienda, equipamiento de cualquier escala o tipo, comercio, oficinas, camping transitorios o permanentes, balnearios de todo tipo, etc.

**D. Modificación PRI 1998 (Resolución N° 31-4-169 afecta de Gobierno Regional):** Se modifican las zonas de restricción, se agrega una nueva zonificación con propósito de cuidado medioambiental y se amplía de gran manera el área industrial.

- › **Zonas de Restricción:** Al costado oriente de la vía F-30-e y a ambos lados de ruta 3-20.
- › **Zona ZRI-3:** Zona de **protección de cuenca y estero Campiche**, dedicada a proteger y preservar terrenos acuíferos y donde se desarrollan condiciones que permiten la existencia de características de flora y fauna propias del lugar. En ella, solo se permite el desarrollo de actividades que aseguren la permanencia de los valores naturales con las instalaciones y/o edificaciones mínimas e indispensables para su habilitación que se relacionen con la puesta en valor de los recursos naturales.

Figura 18: “Desarrollo de la planificación territorial urbana”  
Fuente: Elaboración propia en base a Planos intercomunales de Valparaíso, Plancha n°1 Sector bahía de Quintero y PREMVAL Satélite Quintero-Puchuncaví



› **Zona E-7-a:** Destinada a albergar industria catalogada como peligrosa y otros usos, según la Resolución N° 31-4-169, afecta, Gobierno Regional de Valparaíso, de fecha 19 de enero de 1999 y Decreto Supremo N° 29, de 1986, del Ministerio de Economía, permitiendo las instalaciones propias de las industrias peligrosas, provenientes de las necesidades de sus procesos específicos, construcciones de apoyo las que se fundamenten como necesidad al proceso industrial y al recurso humano que labora en la industria.

**E. Modificación PRI 2002:** Amplia los límites de la zona de industria peligrosa E-9b, utilizando una zona al sur destinada para forestación.

**F. PREMVAL 2014:** Permite la instalación de más industrias, considerando aumentar en casi 400 ha los terrenos destinados éstas. Además, considera dentro de sus Áreas de Riesgo los terrenos

correspondientes al humedal Campiche y parte de sus esteros.

- › **ZEU PP:** Zona productiva peligrosa, destinada para actividades productivas peligrosas y molestas. Sus usos permitidos son de infraestructura sanitaria, energética y de transporte.
- › **AR1:** Área de Riesgo Inundable o potencialmente inundable, donde el único uso permitido es el de área verde.

(Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente, 2011)

En conclusión, el terreno donde se encuentra el Humedal Campiche, está al interior del área **AR 1** del **PREMVAL**, promulgado por Res N°31/4/128 publicada en el D.O fecha 02.04.2014, área que de acuerdo a lo establecido en la OGUC, solo aplicaría el uso de suelo Área Verde y que que en parte estaría siendo incumplido ya que Codelco utiliza parte de ese terreno para

vertir desechos (escoria).

En otro orden de cosas esta serie de modificaciones, dan cuenta del proceso de asimilación de la existencia e importancia del Humedal Campiche, lo cual debe haberse visto impulsado por las iniciativas de presión que tuvo la comunidad local para hacer visible el problema medioambiental de la zona. La presión social visibilizó la problemática e incentivó el estudio científico del lugar, arrojando resultados preocupantes que fueron entregados a las autoridades competentes. Estas últimas han intentado solucionar el conflicto por medio de varios mecanismos, entre ellos el ordenamiento territorial urbano.

## Propiedad

El terreno es propiedad de Codelco División Ventanas, una empresa del estado, lo que en consecuencia hace de este un terreno estatal. Sin embargo, el agua posee otro régimen de propiedad, considerada como bien nacional y por lo tanto, de beneficio de todos los chilenos.

### Medidas de conservación adoptadas

En estas encontramos iniciativas de decisiones territoriales, físicas y de gestión. Las primeras, están relacionadas con la planificación territorial urbana de la zona y por lo tanto, las zonificaciones propuestas por los PRI y PRM. Como por ejemplo, la Zona de Protección Ecológica indicada en 1998 (Resolución afecta N°31-4/169) y que se describe como un área destinada a proteger y preservar terrenos acuíferos y donde se desarrollaran condiciones que permitirán la existencia de una flora y fauna propias del lugar (Fernández J, 2011).

Codelco se comprometió por medio del "Acuerdo de Producción Limpia"<sup>14</sup>, con fecha 1 de diciembre del 2011, a **remediar los efectos ambientales de la actividad industrial en la zona de Puchuncavi-Quintero**. Además de cumplir con diversas metas específicas, dentro de las cuales destacan:

- Contribuir al desarrollo de un plan de manejo de los riesgos ambientales que la actividad productiva generó en los suelos.

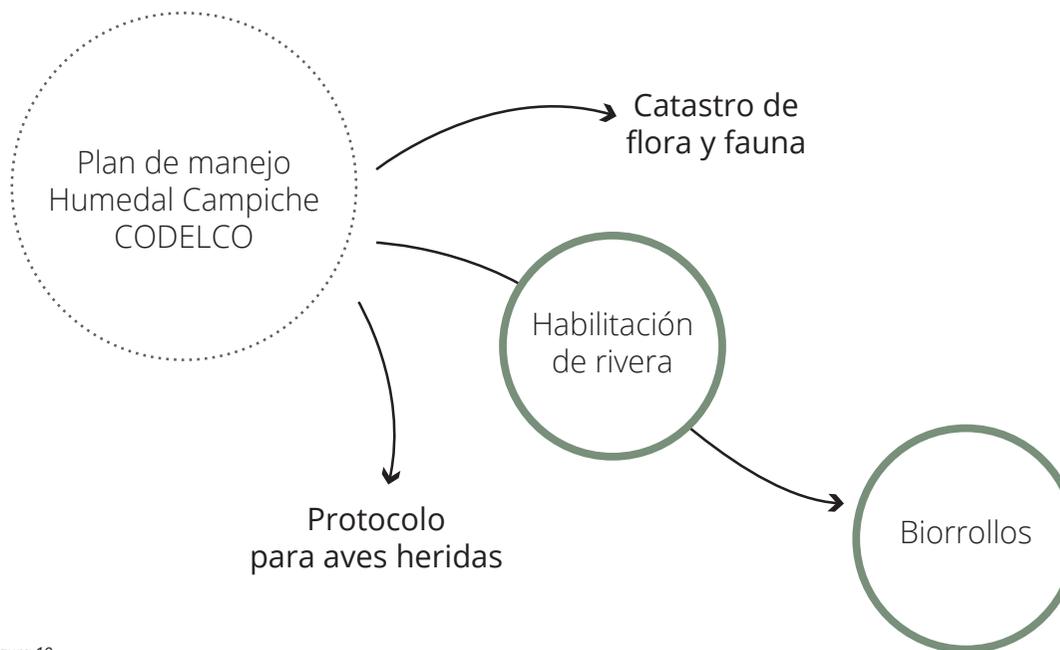


figura 19

- Implementar sistemas de gestión con opciones de producción limpia y alternativas de **valorización de residuos sólidos**.
- Promoción de **acciones de responsabilidad social hacia la comunidad local**.
- Promoción de **acciones de protección de la biodiversidad presente en las aguas de la bahía de Quintero y estero Campiche**.

A partir de este compromiso se elaboró un estudio de diagnóstico del comportamiento del espejo de agua del Humedal Campiche, a raíz del cual se desarrolló un **Plan de Manejo** (Figura 19: "Plan de Manejo Humedal Campiche, Codelco"): "con el propósito de mejorar,

conservar y proteger la biodiversidad del área" (Codelco, 2016, p.67). Dentro de esta iniciativa se enmarca la puesta en marcha del proyecto de "habilitación de ribera" (iniciado hace más de 10 años), un proyecto de bioingeniería nuevo en Chile, el cual busca repoblar las riberas de la laguna principal del humedal a través de la instalación de biorrollos (Figura 20: "Instalación Biorrollos" Fuente: Elaboración propia). Los biorrollos son sacos confeccionados en material biodegradable que en su interior contienen una mezcla de paja y tierra de hoja y en los cuales se sostienen plantaciones de especies vegetales palustres como totoras. El

<sup>14</sup> Pertenece al artículo 10° de la Ley N° 20.416 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, fijando así la Ley de Acuerdos de Producción Limpia.

Figura 19: "Plan de Manejo Humedal Campiche, Codelco"

Figura 20: "Instalación Biorrollos" Fuente: Elaboración propia



figura 20

replamamiento pretende recupera un componente fundamental del humedal en donde se desenvuelve gran parte de la fauna del lugar; buscando alimento, refugio y zonas de reproducción.

Además de este plan, la División Codelco Ventanas cuenta con una serie de programas y/o convenios con universidades, organismos estatales u otras organizaciones que participan en iniciativas de conservación o protección de la biodiversidad.

Por otra parte, el Programa para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví (PRAS Quintero-Puchuncaví) sugiere una serie de metas para complementar la gestión del recurso que a

pesar de estar aprobado, esta recién comenzando a implementarse.

Por último, están las organizaciones sociales como Movimiento por el Derecho a la Vida; Comunidad del Buen Vecino; OBC Chimchimen; Dunas de Ritoque y el Comité Defensa de la Greda; que se han encargado con el tiempo de presionar a las autoridades competentes, para hacer los cambios que requiere la zona, en cuanto a contaminación. Además, han representado la voz de los recursos naturales, sacándolos a la luz para que comiencen a ser realmente considerados

figura 20



# 5. Propuesta





## Propuesta

La propuesta busca dar identidad al espacio donde se encuentran dos entes opuestos: la industria y el humedal; un espacio degradado, residual y difuso, donde no existe relación clara entre sus partes. Por esto el proyecto pretende ser una **frontera activa** que resguarde al humedal, pero al mismo tiempo genere un diálogo coherente y de respeto con el medio urbano.

El plan maestro se divide en dos grandes zonas: una de conservación y otra de intervención. La primera mantiene los remanentes del humedal, liberando sus procesos naturales y la segunda requiere la reconstrucción del paisaje degradado, lo que permitirá evocar nuevamente la naturaleza al lugar. Ambas, en conjunto aspiran a recuperar los hábitats nativos del humedal y sus múltiples servicios ecosistémicos asociados, para transformarse en parte importante de la infraestructura ecológica de la zona y la nueva imagen representativa de Ventanas. Para alcanzar este objetivo el proyecto es diseñado como una demostración innovadora de tecnologías verdes, donde la gestión de aguas pluviales e industriales; depuración de aguas y la estabilización y reciclaje de desechos industriales, pretenden generar valores ecológicos y espaciales únicos, creando un espacio preciado para la educación ambiental y el disfrute estético.

Dentro de esta matriz de paisaje ecológico regenerado se propone dejar uno de los desechos físicos industriales presentes más impactantes del lugar; el cerro de escorial. Este es conservado en su sitio e intervenido con el objetivo de dar testimonio del conflicto que ha prevalecido en la zona. Se busca revalorizar el desecho, reconfigurándolo espacialmente para proporcionar nuevas experiencias recreativas y estéticas para los visitantes, que contengan un fuerte significado de memoria y reflexión frente al hecho.

En consecuencia, el proyecto desea otorgar una nueva plataforma para el desarrollo óptimo de las diversas iniciativas de cuidado del humedal (existentes y futuras) siendo un proyecto colaborativo con agentes públicos y privados.

El potencial de la "Reserva Campiche: Centro de Remediación y Educación Ambiental", conlleva a reflexionar sobre situaciones de equilibrio entre la ciudad y el territorio, en restablecer uno de los contactos más elementales: el ser humano, la tierra y el agua

## Objetivo General

La protección y remediación del Humedal Campiche en base al uso sostenible, entendido como "el uso de un humedal por los seres humanos de modo tal que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras", manteniendo las propiedades naturales del ecosistema (Antiaio M, 2013).

Objetivos Específicos:

- Destacar la existencia del Humedal Campiche a nivel regional.
- Mitigar la permanente contaminación que llega al humedal.
- Remediar la degradación del humedal (agua, vegetación, suelos).
- Concientizar sobre el valor del humedal y sus servicios.
- Promover el desarrollo científico regional.
- Entregar una solución física concreta para que Codelco cumpla con el Acuerdo de producción limpia.

- PROGRAMA
1. Edificio Unidad (casas principales)
  2. Plaza abierta principal
  3. Teatros del Barrio del Centro
  4. Mirador artístico - científico
  5. Mirador artístico - todo público
  6. Edificio Escuela
  7. Escuelas
  8. Plaza del Barrio del Centro
  9. Terraza recreativa
  10. Jardín
  11. Sendero interior
  12. Edificio acceso secundario
  13. Plaza acceso secundario
  14. Estacionamiento
  15. Vivero
  16. Callejón
  17. Sendero Acceso a Humedal Los Molinos

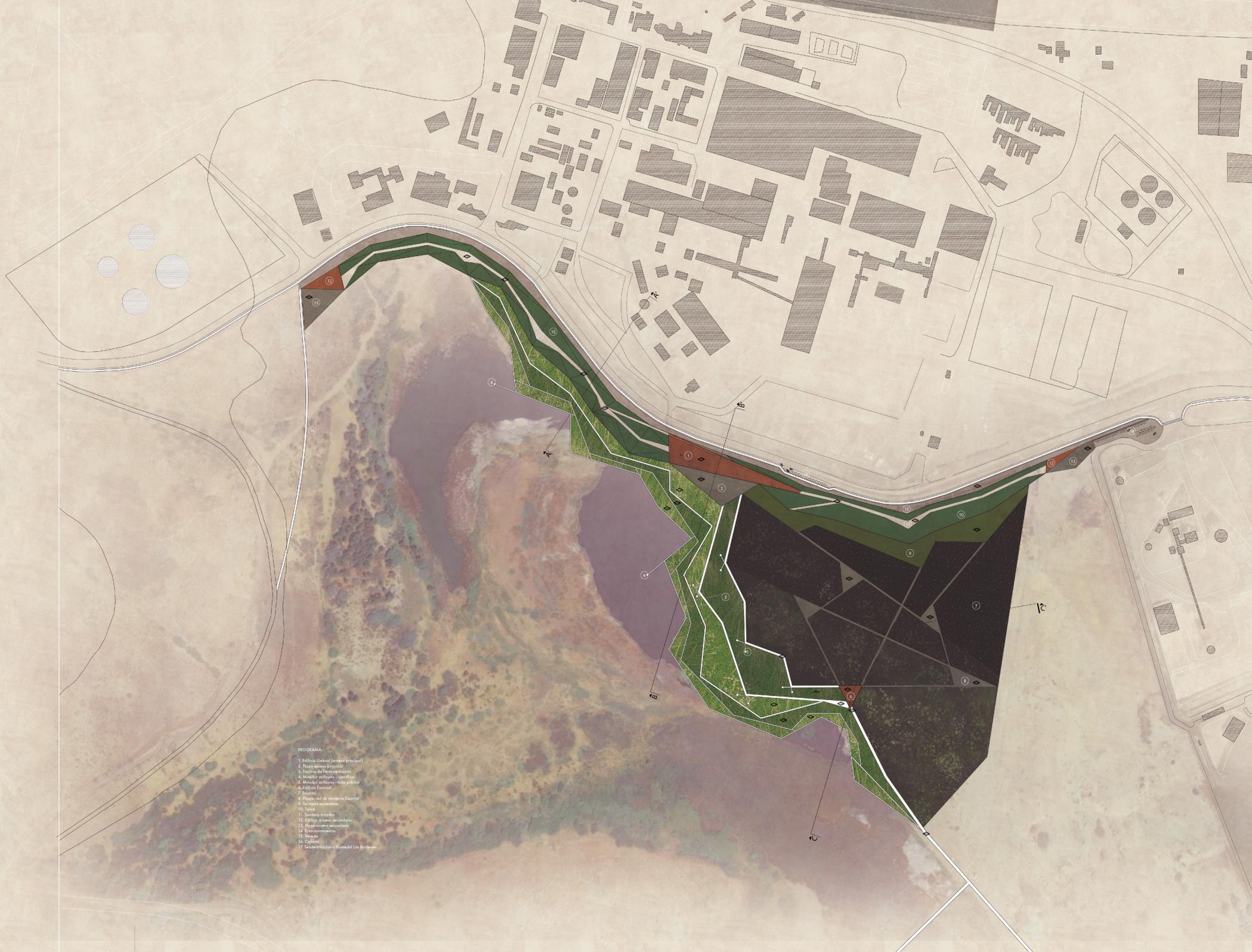
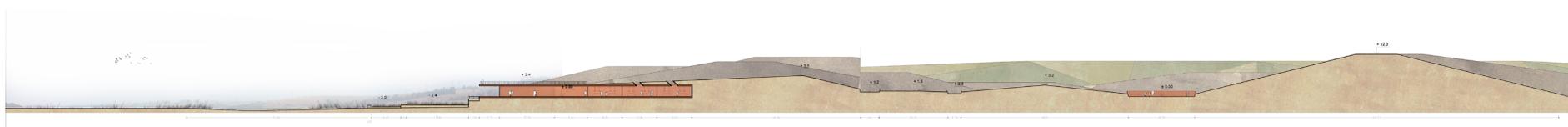


Figura 21: (izquierda) "Plan maestro Reserva Humedal Campiche: Centro de remediación y educación ambiental" Fuente:Elaboración propia

Figura 22: (derecha) Cortes plan maestro Reserva Humedal Campiche: Centro de remediación y educación ambiental. Fuente: Elaboración propia



## Estrategia

La estrategia de intervención, esta dividida en tres franjas

1. **Urbano:** Ubicada en el borde oriente de la carretera F-30-E. Es una zona *buffer*<sup>15</sup>, de acceso libre y vocación contemplativa-recreacional que cumple la función de generar un borde natural estéticamente atractivo; promover un corredor para la movilidad sustentable y recreación al aire libre; y amortiguar externalidades negativas provenientes de la carretera y el CIV (escorrentías, ruido, olores indeseados, material particulado y otros contaminantes). En este espacio se encuentran los estacionamientos, *bioswales*<sup>16</sup>, ciclovía, vereda de acceso peatonal y el talud.
2. **Transición:** De acceso controlado, con vocación educativa y de recuperación ambiental. Cumple con la función de diálogo, revalorizando elementos degradados y generando un filtro acogedor entre la naturaleza y la ciudad. En este espacio de encuentra el sector del escorial, las piscinas de fitorremediación y toda su infraestructura asociada.
3. **Conservación:** De acceso restringido y exclusivo científico. Corresponde al núcleo del humedal donde se encuentran los tres espejos de agua, espacio que se mantiene intacto para liberar sus procesos naturales de evolución y transformación.

Existen una serie de espacios desnaturalizados del humedal (Figura 24), aquellos intervenidos por la mano del hombre, que, sin embargo no fueron necesariamente concebidos con el fin de ser utilizados y por lo tanto han quedando como espacios residuales e incoherentes en el contexto natural. Estos son: el borde de la carretera F-30-e, el estacionamiento de Codelco ubicado en el mismo borde y el cerro de escoria sobre el humedal.

El proyecto **se posiciona sobre los espacios desnaturalizados** (Figura 25), reconfigurándolos y regenerándolos en una **frontera activa**, un lugar que **restaura condiciones naturales** necesarias para el funcionamiento del humedal sin necesariamente intentar devolverlo al estado anterior. Además, representa un **límite físico que resguarda** al humedal frente a la invasión urbana, la contaminación y otras externalidades negativas provenientes del complejo industrial y la carretera.

<sup>15</sup> Zona de amortiguación.

<sup>16</sup> Son elementos de la Infraestructura Verde urbana, diseñados para frenar, recoger, infiltrar y filtrar las escorrentías de aguas pluviales, mejorando su calidad (Soils-Science Society of America, s.f.).

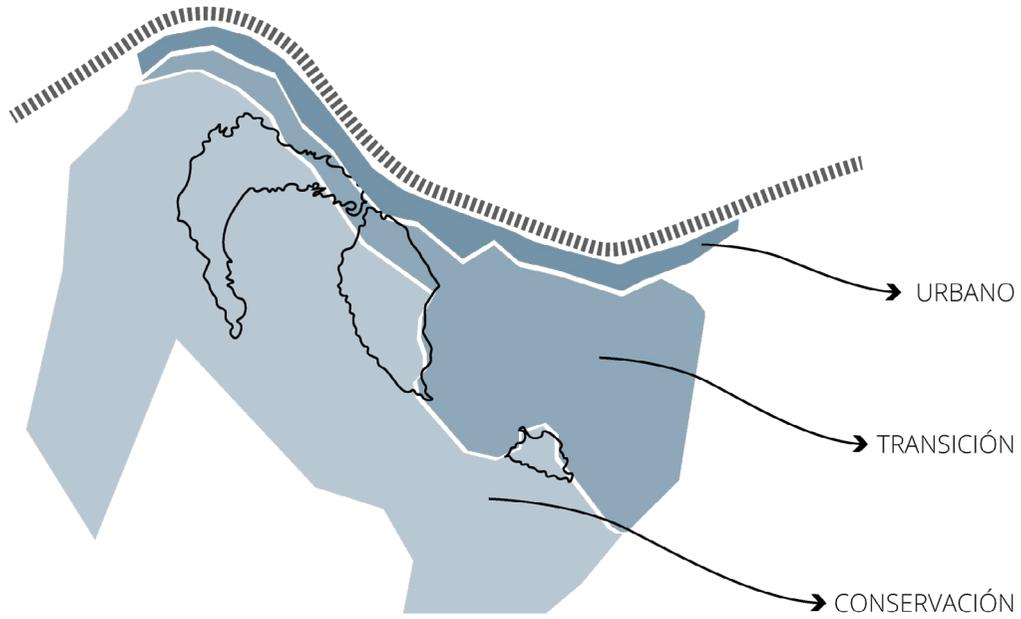


figura 23

Figura 23: "Franjas de intervención"  
Fuente: Elaboración propia

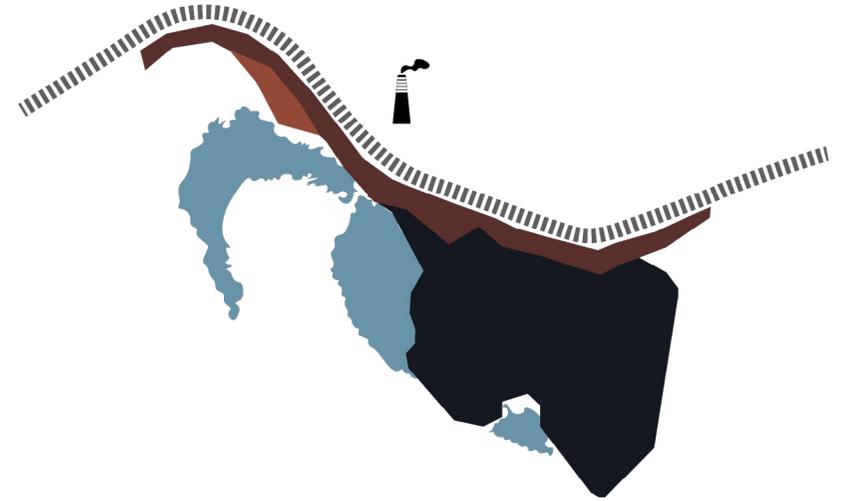


figura 24

Figuras 24: Estrategia de ocupación de espacios desnaturalizados.  
Fuente: elaboración propia.

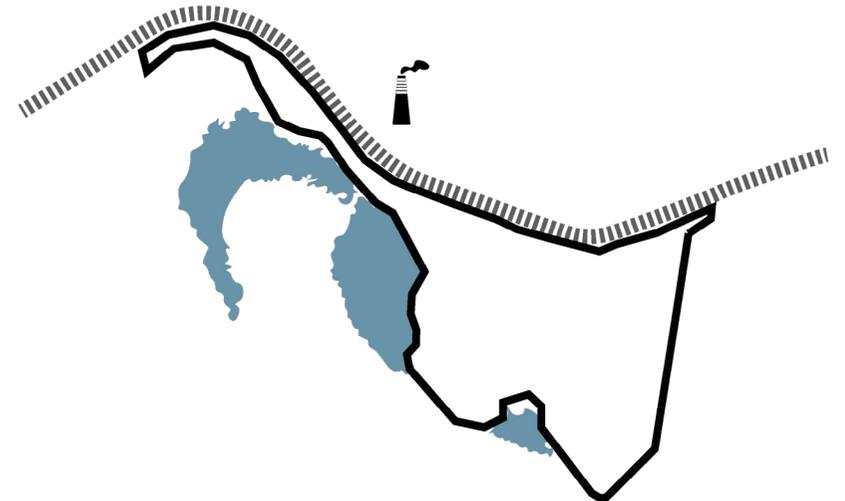


figura 25

Figuras 25: Estrategia de ocupación de espacios desnaturalizados.  
Fuente: elaboración propia.

## Componentes

La Reserva Humedal Campiche: Centro de Remediación y Educación Ambiental esta compuesta por una diversidad de situaciones espaciales que son configuradas gracias a “componentes” arquitectónicos claves en el proyecto. Dentro de los mas característicos están:

- **Talud:** Es un elemento tectónico verde que tiene por objetivo definir un límite físico claro entre la industria y el humedal, de manera de proteger a este último. Por lo tanto, este macizo genera dos nuevas espacialidades. La primera: su cumbre, altura que al ser habitada permite una nueva perspectiva de dominio visión del humedal, la que además, amplía el horizonte, redescubriendo un paisaje perdido que se veía opacado por la altura y toda la atención que se llevaba la industria (Figura 26). La segunda espacialidad, la que se genera al interior de la reserva -donde la altura del talud impide la visual directa hacia el complejo industrial- generando una sensación de resguardo y conexión con la naturaleza del humedal (Figura 27).

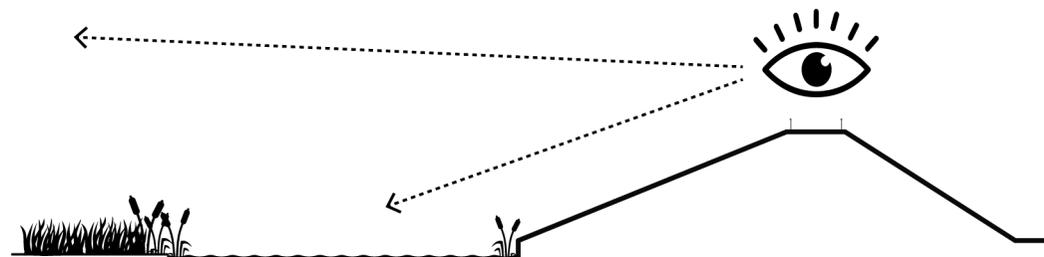


Figura 25: Visión superior talud.  
Fuente: elaboración propia.

Figura 26: Visión inferior talud.  
Fuente: elaboración propia.

figura 26

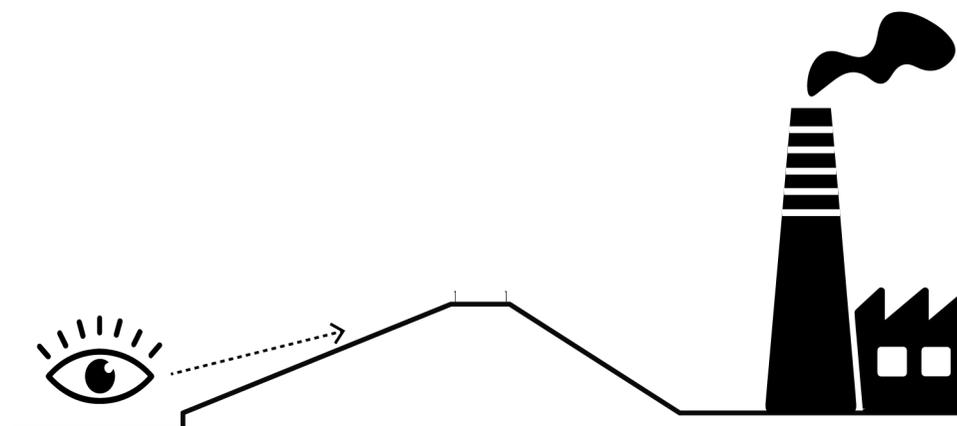


figura 27

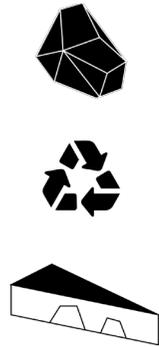


figura 29

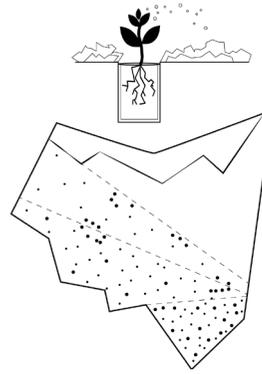


figura 30

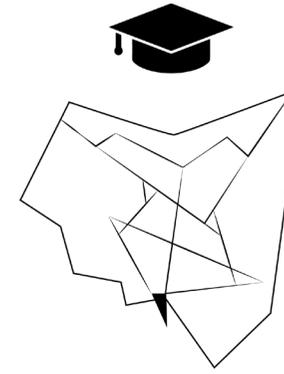


figura 31

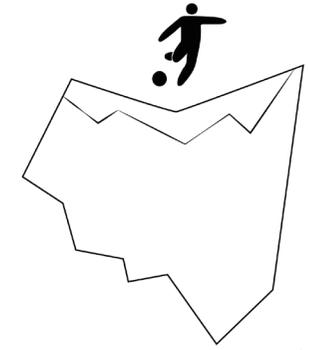


figura 33

*Figura 29: Reutilización del residuo.  
Fuente: Elaboración propia*

*Figura 30: Colonizadores vegetales.  
Fuente: Elaboración propia*

*Figura 31: Red de senderos y plazas.  
Fuente: Elaboración propia*

*Figura 32: Imagen objetivo senderos escorial.  
Fuente: Elaboración propia*

*Figura 33: Terrazas recreativas.  
Fuente: Elaboración propia*

- **Escorial:** El proyecto descubre la posibilidad de entregarle valor al desecho por medio de su arquitecturización. En vez de ser removido del lugar, lo cual generaría un enorme gasto monetario y de gestión se decide conservarlo, reciclarlo y transformarlo en un elemento contrastante y atractivo en la reserva (Figura 29).

Se le aplica un tratamiento de estabilización natural por medio de colonizadores vegetales (Figura 30), los cuales estarán repartidos en tres de las cuatro franjas en que se secciona el macizo. Cada una de estas áreas representará una etapa del proceso de estabilización del escorial, dejando la primera con el material en bruto a modo de memorial y estableciendo un relato coherente que ayude en la educación ambiental impartida en la reserva. El desarrollo de la estabilización le otorga temporalidad al elemento, el cual irá mutando con el paso del tiempo.

Además, es colonizado por una red de senderos y plazas (Figura 31) que construyen un paisaje nuevo y singular. A modo de memorial estos tienen como objetivo: facilitar una experiencia física, que genere la reflexión del visitante frente a la magnitud de la contaminación del humedal (Figura 32).

Finalmente, el espacio es coronado por una terraza recreativa, encargada de la unión entre Talud y Escorial (Figura 33).



figura 32

- **Terrazas de tratamiento:** El humedal y el parque de la reserva están integrados en un sistema de gestión de aguas pluviales e industriales y de su purificación, creando una infraestructura ecológica única en la región. Para esto se diseña una serie de aterrazamientos con humedales de purificación de diferentes capacidades y conectados entre si. La estrategia es captar las aguas lluvias y los excedentes de agua de Codelco y trasladarlos hasta la primera terraza de tratamiento, comenzando una serie de etapas de **fitorremediación**, donde el agua es depurada de sedimentos y elementos contaminantes (principalmente metales pesados) y devuelta al humedal. Este enfoque aumenta el grado base para sostener el nivel de agua del humedal después de la temporada de lluvias.

El sistema, representa un laboratorio viviente donde científicos de la región y del país pueden ir a realizar investigaciones in situ, sobre nuevas tecnologías en fitorremediación, específicamente de **rizofiltración** (Figura 34).

Además, esta intervención, restaura la ribera poniente del humedal, recuperando el borde vegetal perdido.

También, esta intervención restaura la ribera poniente del humedal, recuperando el borde vegetal perdido. Esta pérdida de la vege-

tación ribereña conlleva una serie de perturbaciones en el funcionamiento ecosistémico del humedal, en factores generales de mantención de los procesos biológicos como también, en la generación del espacio propicio donde se mueve gran parte de la fauna que habita. Por ejemplo, las aves utilizan la vegetación para realizar su nidificación, por lo tanto, al ir degradándose este tipo de espacios seguros, afecta directamente en el número de aves presentes, tanto de las que viven continuamente en el lugar como de las migratorias, las cuales dejarán de venir al no presentarse las condiciones óptimas para su refugio. Más aún, la vegetación ribereña de los humedales es un elemento característico de este tipo de paisajes y su modificación: afecta su imagen, pudiendo llegar a perderse el paisaje local, desencadenando en el desconocimiento del lugar por parte de la comunidad local. Por estas razones un espacio como el de las terrazas de tratamiento también garantiza de mejor manera la existencia y permanencia de la vegetación en el tiempo y en consecuencia de los valores asociados a ésta.

Por otra parte, el aterrazamiento y parcelación genera una trama continua (Figura 35) que es utilizada como rutas de peatones y bicicletas formando un circuito alrededor y entre las terra-

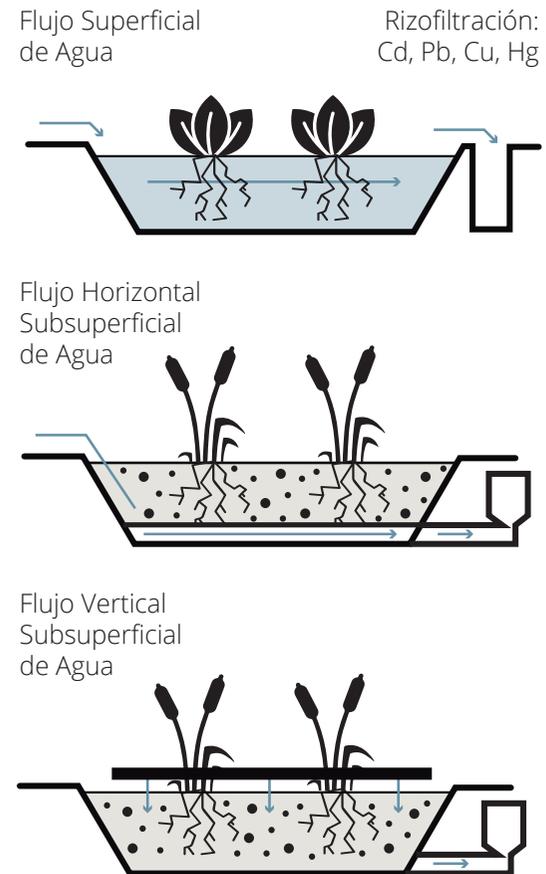


Figura 34: Tipos de rizofiltración. Fuente: elaboración propia en base a Mentaberry, A (2011)

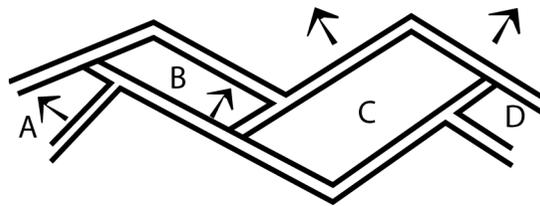
figura 34

*Figura 35: rutas de peatones y bicicletas. Fuente: elaboración propia*

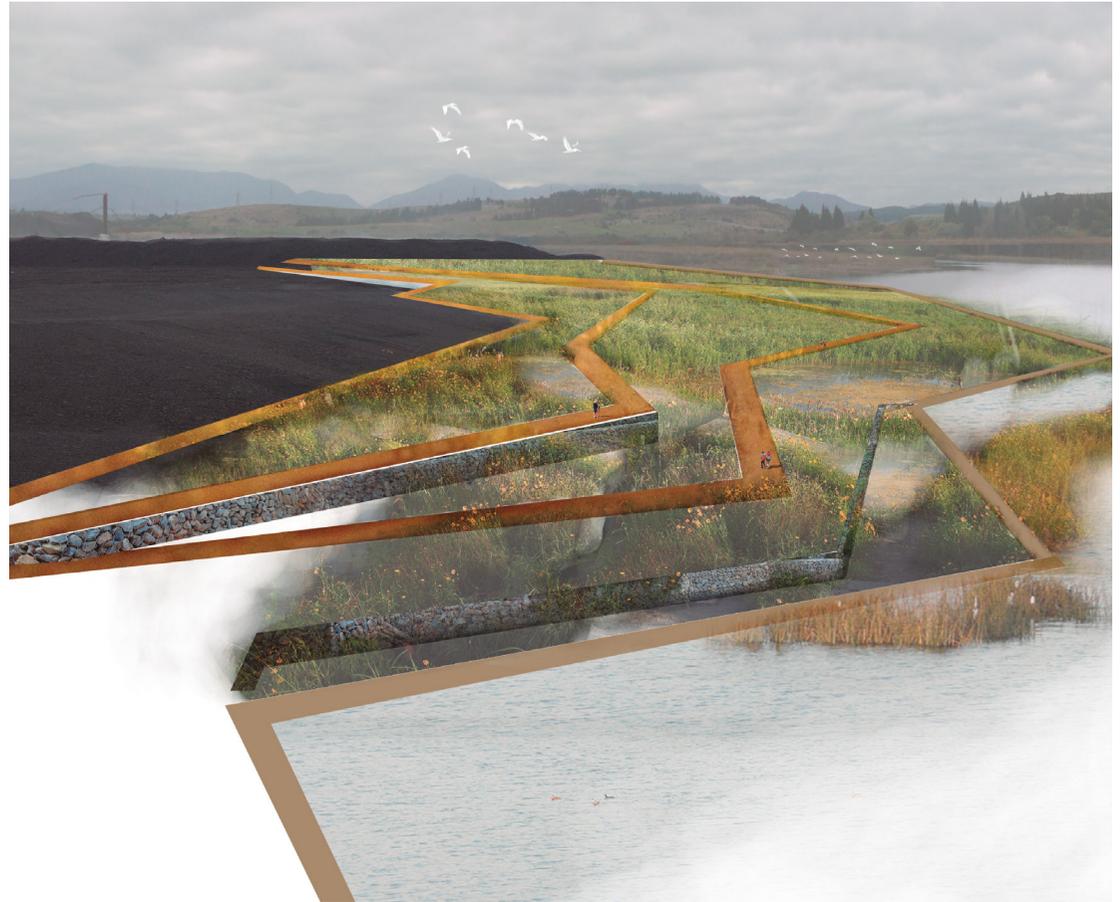
*Figura 36: "Trama terrazas tratamiento de aguas" Fuente: elaboración propia.*

zas de los humedales e incrementando el acceso y cercanía con el humedal. Esta red de sendas, se encuentra equipada por pabellones y plataformas de descanso, generando espacios de pausa que marcan un ritmo durante el recorrido. Todo diseñado para el acceso universal. Esta trama, entrega experiencias del paisaje recreativas y estéticas, fomentando el aprendizaje.

En consecuencia, el agua pretende ser el agente activo en la regeneración del ecosistema que proporcione servicios naturales, culturales y que transformen el sector industrial en un hábitat apto para animales, plantas y humanos.



*figura 35*



*figura 36*

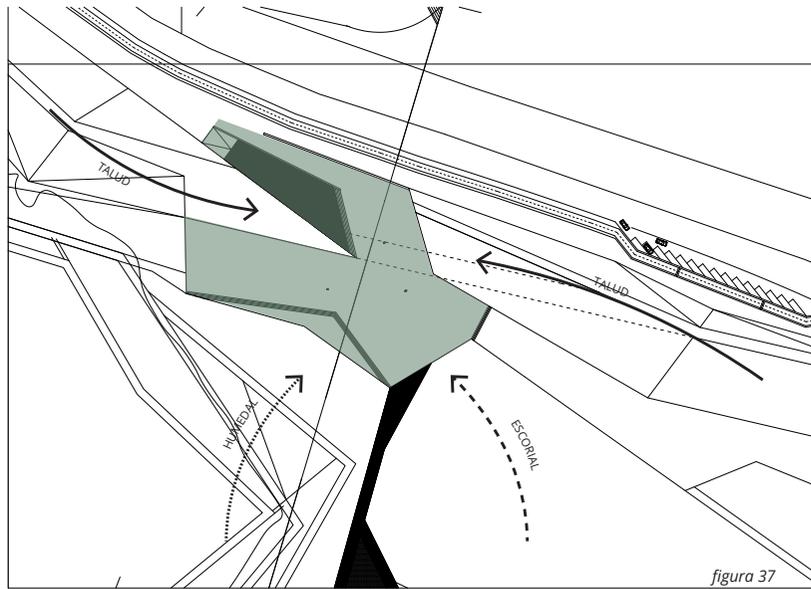


figura 37



figura 38

- **Plaza de acceso:** Un espacio detonante y puerta de entrada a un mundo nuevo. Representa el umbral de traspaso entre el medio urbano y el natural donde se encuentra expresado el encuentro y diálogo de las tres fuerzas generadoras del proyecto: talud, escorial y humedal (Figura 37), presentando una panorámica global de la experiencia que se avecina (Figura 38).

- **Equipamiento:** Dividido en programas al aire libre e interiores.

Al aire libre existen diversos pabellones en acero corten, que se distribuyen a lo largo de la trama de senderos, marcando un ritmo que se va difuminando a medida que se acerca al humedal. Estos, proporcionan protección contra la luz solar intensa, oportunidades de reuniones sociales, descanso, refugios para el avistamiento de aves y la colocación de las placas de interpretación ambiental.

Por otra parte, los programas que requieren de interiores como los asociados a la administración del parque, espacios de uso comunitario y servicios, están concentrados en dos construcciones que nacen de los componentes del parque: uno en el talud sur y otro en el escorial. La configuración de estos emerge de la fuerza de dos componentes icónicos de la reserva, lo que les otorga un lenguaje plenamente coherente con el lugar.

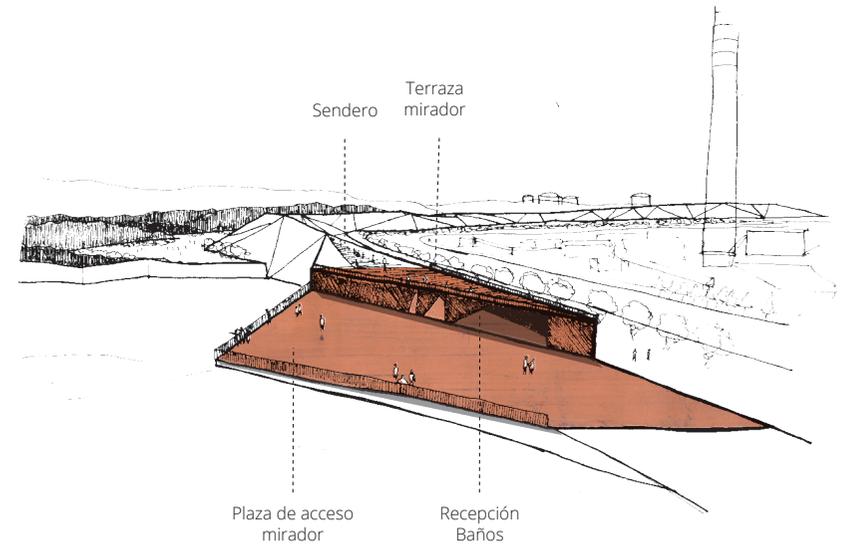
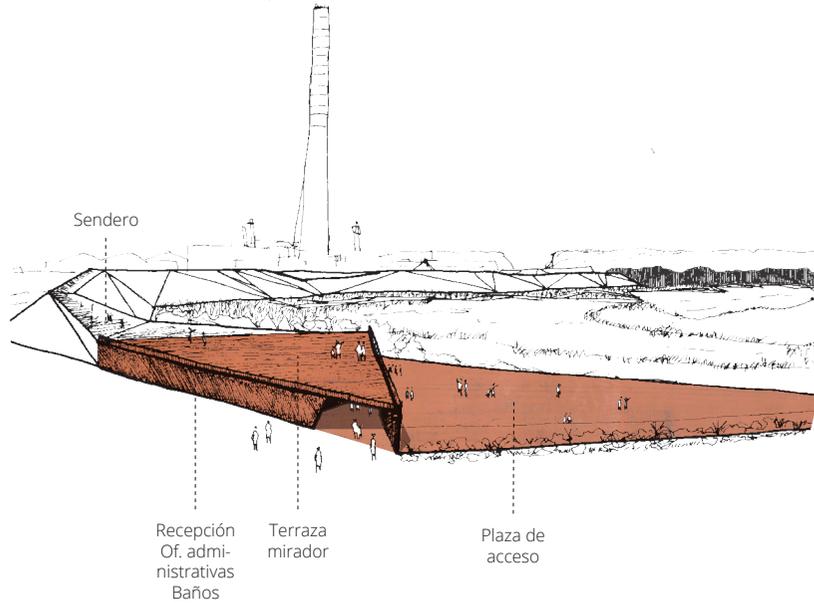


figura 38

Figura 37: "fuerzas reunidas".  
Fuente: elaboración propia

Figura 38: "Imágenes objetivo umbral" fuente: elaboración propia

Figura 39: Primeros acercamientos a la construcción de equipamiento.  
Fuente: elaboración propia



## EDIFICIO UMBRAL

## EDIFICIO ESCORIAL

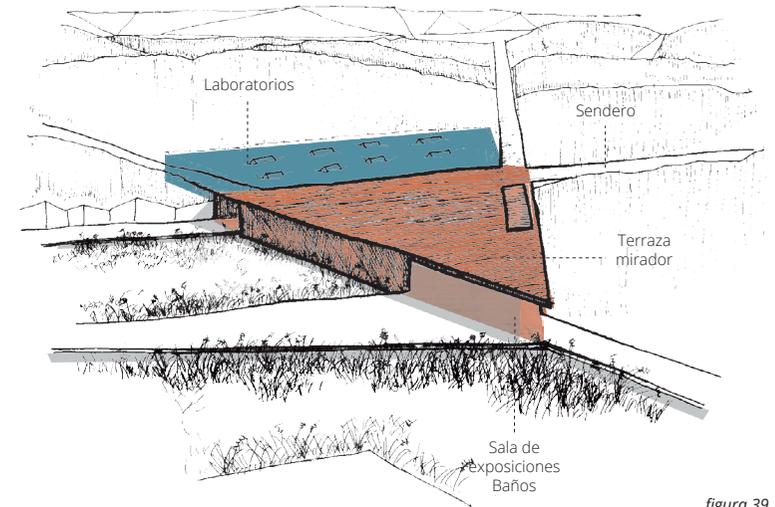
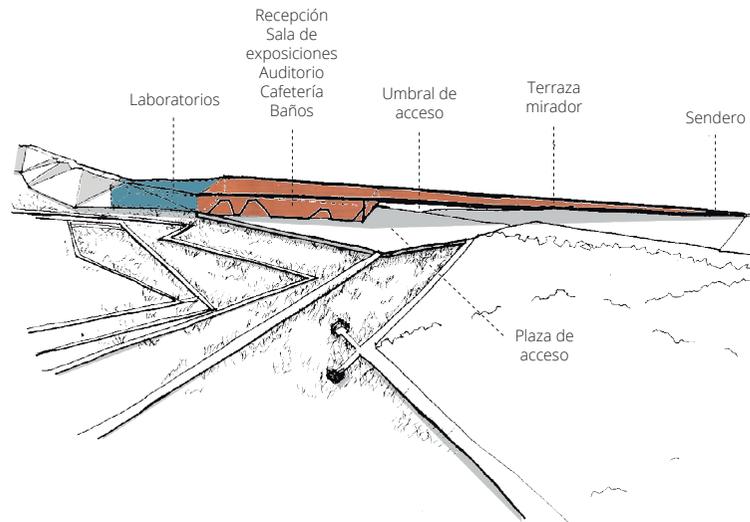


figura 39

## Paisajismo

Además de conservar la flora propia del humedal (revisar Anexo 1), la idea del proyecto como un laboratorio viviente implica que la elección de ciertas especies vegetales dependa de los objetivos científicos de mitigación, depuración de aguas y estabilización de escoria, los que podrían estar sujetos a cambios según los requerimientos científicos in situ. Sin embargo existen ciertas nociones en base a un “catálogo” de vegetación que se sabe que pueden cumplir con estos fines. Por lo tanto, en:

- Terrazas de tratamiento: Se implementa un sistema de rizofiltración con *Scirpus californicus* (totora), ya que es una especie comúnmente utilizada para estos fines por ser una macrófita que bioacumula o inmoviliza en sus diferentes estructuras (hojas, raíz y tallo) contaminantes como metales pesados y cargas orgánicas. Además se realizarán pruebas con *Scirpus californicus* (estoquilla), *Typha angustifolia* (totora), *Juncus acutus* (junco), *Juncus imbricatus* (junquillo) y *Sphaeralcea obtusiloba* (malva), todas presentes de manera natural en el sitio.
- Escorial: Se desarrollarán pruebas de fitoestabilización mediante la utilización de *Chrysopogon zizanioides* (vetiver), por poseer raíces fibrosas y tener propiedades de absorción de metales pesados; y fitoextracción mediante pruebas con *Brassica Juncea* (Mostaza de la india), *Allysum Lesbiacum* (Candargy), *Brassica napus* (canola) y *Humulus lupulus* (Lúpulo), las que además de extraer metales pesados de la tierra, tienen un valor estético.

## Gestión

Figura 40: "Etapas de desarrollo del proyecto" Fuente: elaboración propia

La consolidación de un proyecto de estas características conlleva grandes etapas de ejecución y operación. Con respecto a la primera, la construcción del proyecto se desarrollará en etapas de construcción que respaldarán las decisiones del diseño. Estas son, en orden de prioridad:

1. **Normalizar el elemento contaminante (escorial):** Es la primera acción ya que es el hecho más característico de la problemática.

Obras:

- a. Movimiento de escorias
- b. Construcción de contenciones
- c. Plantación de colonizadores vegetales

2. **Reconfiguración de la ribera:** Terrazas de tratamiento de aguas.

Obras:

- a. Instalación infraestructura hídrica de las terrazas
- b. Movimientos de tierra (aterrazamientos)
- c. Construcción de senderos
- d. Armado de los sistemas de rizofiltración (plantación)

3. **Fabricación del límite físico:** Talud.

Obras:

- a. Relleno
- b. Construcción sendero
- c. Plantación



Normalizar el elemento contaminante

Edificaciones, equipamiento y mobiliario

figura 40

4. **Configuración de espacios recreativos:** Plaza umbral y equipamientos.

Obras:

- a. Estabilización terreno
- b. Construcción de edificaciones
- c. Instalación y construcción de mobiliario
- d. Plantación

5. **Consolidación franja urbana:** Espacio público fuera del talud.

Obras:

- a. Construcción estacionamientos
- b. Construcción bioswales (mov. de tierra y plantación)
- c. Construcción de ciclovía
- d. Reconstrucción vereda

A pesar de que no todos los humedales son de magnitud como para ser importantes internacionalmente, su consideración y manejo es fundamental ya que la conservación exitosa de especies de escala regional requiere de una red funcional de sitios de conservación (Fernández J, 2011).

A partir de esto, la construcción del proyecto pretende ampararse bajo la nueva **Ley de Derecho Real de Conservación**. “El derecho de conservación es un derecho real que consiste en la facultad de **conservar el patrimonio ambiental de un predio o de ciertos atributos o funciones de éste**”<sup>17</sup>. Esta ley es aplicada al caso pues, permite incentivar y formalizar iniciativas de conservación privada en la protección del patrimonio natural. También, permite que los objetivos y actividades de protección de la biodiversidad y conservación ambiental se lleven a la práctica **a través de medios adecuados y obligando así a su cumplimiento**.

De esta manera el proyecto se gesta como una iniciativa de **reserva privada** que estará a cargo de una persona jurídica. Esta persona jurídica tendrá que ser creada a partir de un perfil de **Grupo de Iniciativa Conjunta** (GIC), un modelo de gestión del cual ya ha sido parte Codelco en iniciativas como La Hacienda Los Cobres de Loncha, en Alhué y que involucra diversas partes interesadas en la gestión del humedal, tanto privados, como públicos.

El GIC estará conformado por Codelco, como el organismo catalizador de las iniciativas a desarrollar; el Municipio de Puchuncaví y Quintero; diversas ONGs y organizaciones comunitarias locales; y hasta universidades y/o centros técnicos de la V región. Esto con el objetivo de involucrar al diverso mundo de participantes que han sido parte de las iniciativas medioambientales de la zona.

En la reserva, se concentrarán las diversas acciones y programas que ha promulgado Codelco, dirigidos a la protección del ecosistema; junto también con las iniciativas de gestión comunitaria, orientadas a la educación y el medioambiente. Se considerarán también las metas del “Acuerdo de Producción Limpia”, las del Programa para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero y Puchuncaví (PRAS Quintero-Puchuncaví) y otras nuevas iniciativas que surgirán con el tiempo y en base a los requerimientos del lugar.

<sup>17</sup> Fuente: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1091906>

Figura 41: Modelo de gestión.  
Fuente: elaboración propia

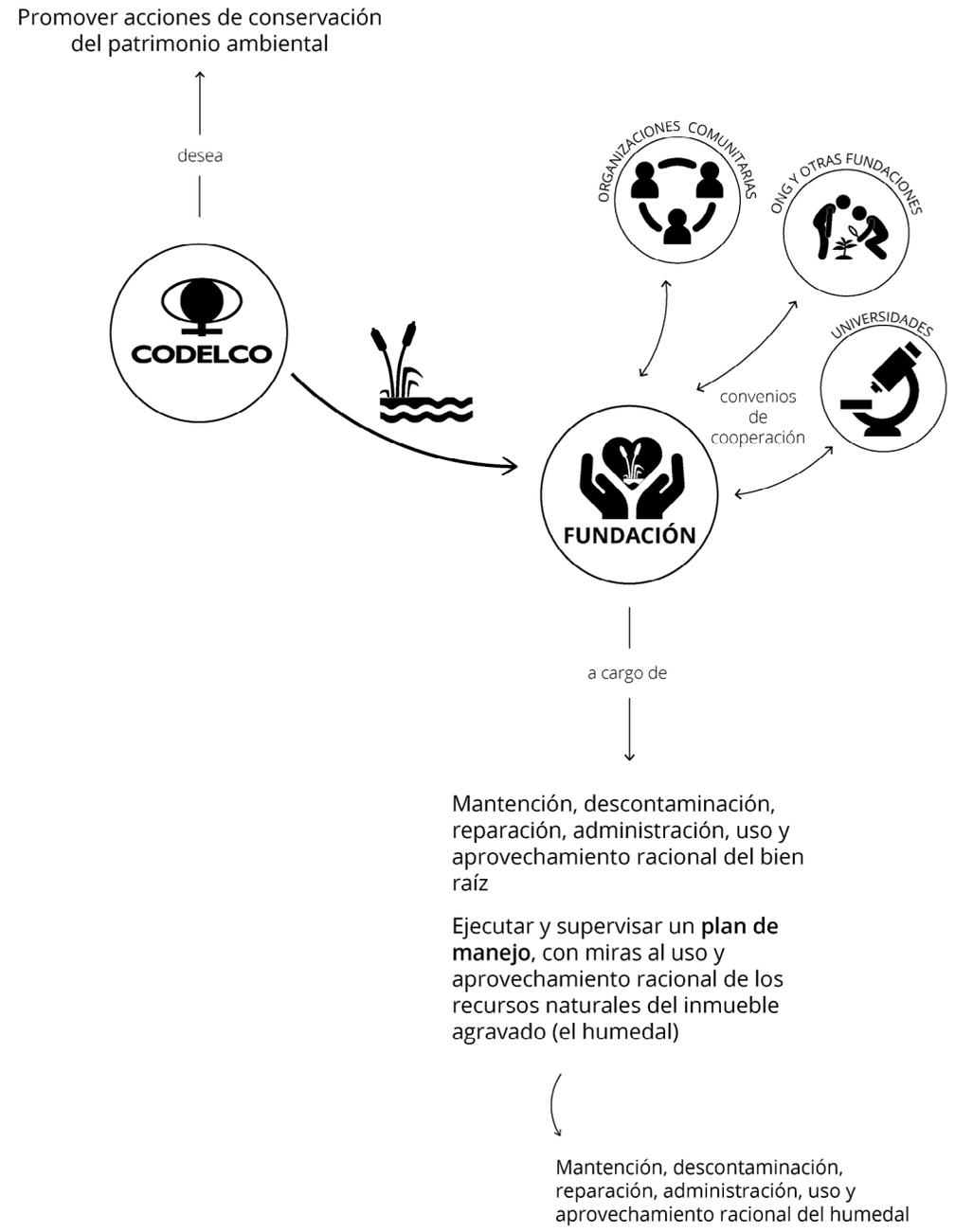


figura 41



# 6. Reflexiones





## Zonas de Sacrificio: el paradigma del desarrollo industrial y sus consecuencias.

Los modelos de progreso económico en Chile aún están sustentados en una política industrial y la planificación de las zonas industriales ha sido siempre un tema complejo, ya que todos las necesitamos: para vestirnos, comer, tener luz, gas, etc.; pero tienen un alto costo ambiental y social en el lugar donde se ubican.

Las comunas de Quintero y Puchuncaví han tenido que pagar el costo de ser devastados ambientalmente a causa del desarrollo industrial estratégico nacional, generado para el abastecimiento de energía a gran parte del territorio nacional. Este daño ha significado una situación de vulnerabilidad y empobrecimiento de las comunidades locales, viendo vulnerados sus derechos fundamentales constitucionales de acceso a un ambiente libre de contaminación.

Hace mas de 20 años que se vienen implementando diversas iniciativas (privadas y públicas) de descontaminación y recuperación social de la zona, todas de corto calibre, por lo que hasta el día de hoy no se ha logrado ejercer la verdadera justicia

ambiental que la localidad requiere. El camino por recorrer es largo y se requiere una real voluntad política y privada (industrias de la zona) como para que la serie de planes y programas de recuperación ambiental y social, surjan efecto. Sin embargo, a modo personal creo que una real voluntad política sería que Chile cambiara sus paradigmas de desarrollo económico, optando por alternativas amigables con el territorio y sus comunidades, prefiriendo energías limpias y no este modelo de desarrollo industrial voraz y nocivo con el territorio y su gente. No obstante, esa no es la realidad del país, entonces es necesario actuar con las herramientas que hoy se tienen a disposición, como creo pueden ser la planificación territorial y la arquitectura.

## El desafío de los espacios silvestres en la planificación

Al comienzo de esta investigación, se constata la existencia de la creciente velocidad con la que las ciudades están desarrollándose, lo que en consecuencia perturba las reservas naturales de materias primas y trae grandes alteraciones al medio ambiente a nivel local y global.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han señalado que en Chile existe la necesidad de integrar la problemática ambiental en la planificación del uso de suelo, de manera de beneficiar la salud de las personas, mejorar la calidad de vida de las mismas y contribuir a la protección de la naturaleza y la diversidad biológica (CEPAL&OCDE, 2005, p.156). Por lo tanto, se hace necesario superar la planificación territorial convencional –como la que tiene Chile–, ya que hoy resulta inadecuada (Betti, 1998, p.391) y afrontar el desafío de implementar un nuevo tipo, que necesariamente, debe tener en cuenta los fundamentos de la ecología (Betti, 1998, p.391), para que comience a involucrar

el aspecto ambiental de manera concreta. Esta, se puede llevar a cabo mediante una adecuada gestión integral entre el espacio urbano, el rural y el natural, que contenga objetivos concretos de preservación y normativas respetuosas con el medio ambiente, que consideren las dinámicas ecológicas del patrimonio natural y lo más importante, la interacción sustentable entre las actividades de los habitantes del lugar y los espacios naturales. Además, en la elaboración de cualquier tipo de instrumento de planificación territorial deben estar involucrados tanto distintos entes institucionales, como disciplinarios, de manera de asegurar la amplitud de mira que requiere la ordenación territorial sustentable.

## El límite como espacio propio

En el mismo orden de cosas de lo anteriormente expuesto, es necesario preocuparse de lo que ocurre en los límites de las zonificaciones que declara esa planificación territorial, pues es el lugar donde se genera una colisión cuando, muchas veces, se proyectan zonas industriales cercanas a zonas de residencia o áreas verdes silvestres (como el caso del humedal). Como se señala en la problemática, las dinámicas entre estas zonas, se extienden más allá de los límites (líneas) proyectados por la planificación, superponiéndose y por lo tanto, requieren la generación de un espacio propio donde puedan desenvolverse sin causar conflictos. Es importante entonces, expandir esas líneas para configurarlas como un lugar reconocible, un espacio de transición y amortiguación entre las zonas.

Bajo esta perspectiva, el proyecto de título trabajó sobre ese límite, configurándolo por medio de la arquitectura como un espacio propio, transformándolo en un lugar de transición y pretendiendo proponer un modelo de gestión para este tipo de situaciones intermedias.



# **7. Bibliografía & Anexos**



## Bibliografía

### Libros

Graham M. (1822). Diario de mi residencia en Chile. Editorial Francisco de Aguirre. Santiago, Chile.

Ramos, Jesús (2008) La Naturaleza en la Ciudad: Perspectivas teóricas y metodológicas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre. Sevilla, España: Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes.

### Tesis

Abrigo, David y Veas, Catalina (2011) Desintegración social en las Ventanas, las empresas y su efecto en la comunidad. Seminario para optar al título de Periodista, Universidad de Santiago, Santiago, Chile.

Antiao, Mitzy "Legislación aplicable a los Humedales en Chile: Análisis crítico de su protección en la normativa vigente". Memoria para optar al grado de licenciado en Ciencias Jurídicas y sociales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile, 2013. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fja629l/doc/fja629l.pdf>

Falcón, Graciela (2013) Coherencia entre las estrategias de conservación de la Biodiversidad y los Instrumentos de Planificación Territorial en Santiago, Valparaíso y Concepción. Tesis Magister en Asentamientos

Humanos y Medio Ambiente, PUC, Santiago, Chile.

Fernández, G (2007) Bahía de Quintero: puerto industrial y energético de origen granelero. Memoria de Título en Arquitectura, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Ferández, Joselin (2011) Trabajo de titulación para obtener el título de ingeniero Ambiental y el grado Licenciado en Ciencias de la Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Ramos, Jesús (2008) La Naturaleza en la Ciudad: Perspectivas teóricas y metodológicas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre. Sevilla, España: Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Thomas, Melissa (2016) Estado de preservación de las Áreas Protegidas por el Estado Chileno, en el marco de la Planificación Territorial urbana: Casos del Área Metropolitana Costera de la V Región. Seminario de investigación, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

### Documento Web:

Centro Nacional del Medio Ambiente CENMA (2013) Informe Final Evaluación de exposición ambiental a sustancias potencialmente contaminantes presentes en el aire, Comunas de Concon, Quintero y Puchuncaví. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-55902.html>.

Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente (2011) Informe de la Comisión de recursos Naturales, Bienes nacionales y Medio Ambiente recaído en el mandato otorgado por la sala a fin de analizar, indagar, investigar y determinar la participación de la empresa estatal Codelco y empresas asociadas, en la contaminación ambiental en la zona de Puchuncaví y Quintero. Recuperado de <https://www.camara.cl/sala/doc2.aspx?DOCID=3043>

Fundación Terram (2012) Bahía de Quintero: Zona de sacrificio. Una perspectiva desde justicia ambiental. Recuperado de [http://www.terram.cl/wp-content/uploads/2012/11/APP54\\_Quintero\\_justiciambiental.pdf](http://www.terram.cl/wp-content/uploads/2012/11/APP54_Quintero_justiciambiental.pdf)

GreenLab UC, Gestión y Política Ambiental de DICTUC S.A. e Instituto de Sociología Universidad Católica isUC (2014) Informe Final: Percepción y Comunicación de

- Riesgo comunas de Concon, Quintero y Puchuncaví. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-55902.html>
- Gross, Patricio (2006). Diversidad Natural y Cultural en la Ciudad. En CONAMA. Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos (1ª. ed., pp. 494-501) Santiago, Chile. Recuperado de [http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-45210\\_recurso\\_6.pdf](http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-45210_recurso_6.pdf)
- Mentaberry, A (2011) Fitorremediación. Documento publicado en el curso Agrobiotecnología, del Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, archivado en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IQM\\_fitorremediacion\\_argentina\\_25620.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IQM_fitorremediacion_argentina_25620.pdf)
- Ministerio de Desarrollo Social (2014) Reporte Comunal: Puchuncaví, Región de Valparaíso - Caracterización Social. Recuperado el 5 de octubre de 2017, de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal\\_general/valparaiso/Puchuncavi\\_2013.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal_general/valparaiso/Puchuncavi_2013.pdf)
- Ministerio de Desarrollo Social (2014) Reporte Comunal: Quintero, Región de Valparaíso - Caracterización Social. Recuperado el 5 de octubre de 2017, de [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal\\_general/valparaiso/Quintero\\_2013.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal_general/valparaiso/Quintero_2013.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente MMA (2015b) Las Áreas Protegidas de Chile. 2a Edición. Santiago, Chile. :Autor. Recuperado de [http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/Consultoria/2015\\_LasAPs\\_2ed.pdf](http://bdrnap.mma.gob.cl/recursos/privados/Recursos/CNAP/Consultoria/2015_LasAPs_2ed.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente (2014) Los Beneficios de la restauración de humedales. Santiago, Chile. Recuperado de [http://www.mma.gob.cl/correesvirtuales/humedales/doc/Los\\_beneficios\\_de\\_su\\_restauracion.pdf](http://www.mma.gob.cl/correesvirtuales/humedales/doc/Los_beneficios_de_su_restauracion.pdf)
- MMA (s.f) Programa para la Recuperación Ambiental y Social de Quintero-Puchuncaví. Recuperado el 7 de octubre de 2017, de [http://pras.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/PRAS\\_QP.pdf](http://pras.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/PRAS_QP.pdf)
- MMA - Centro de Ecología Aplicada (2011) Diseño del inventario nacional de humedales y el seguimiento ambiental. Ministerio de Medio Ambiente. Santiago. Chile. 164 pp. Recuperado de \*\*
- Moreno, Osvaldo (2008). Gestión ambiental urbana y desarrollo sustentable. Consideraciones desde un enfoque social sobre nuestro hábitat urbano. Ambiente Total, Vol I, No. 1, pp 1-8. Recuperado de [http://ambiente-total.ucentral.cl/pdf/at01\\_sustentabilidad.pdf](http://ambiente-total.ucentral.cl/pdf/at01_sustentabilidad.pdf).
- Organización para la Cooperación y Desarrollo OCDE & Comisión Económica para América Latina CEPAL (2005) Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1288/S0500003\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1288/S0500003_es.pdf?sequence=1).
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2013). Informe Final: Evaluación de riesgos para la salud de las personas y la biota terrestre por la presencia de contaminantes, en el área de influencia industrial y energética de las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. Recuperado de <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-55902.html>
- Searle, J., Valenzuela, J. and Rovira, J. (2003). Convenios Internacionales. En: Estrategia Nacional de Biodiversidad y Convenios Internacionales. [online] Santiago: Autor. Recuperado de: [http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-45421\\_recurso\\_3.pdf](http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-45421_recurso_3.pdf) [Accessed 26 Nov. 2017].

Unión comunas de Zonas de Sacrificio (2014) Unión comunas de Zonas de Sacrificio: Pliego de Peticiones, Comuna de Puchuncaví. 29 y 30 de mayo de 2014. Recuperado de <http://www.nomascarbon.cl/wp-content/uploads/2015/10/PLIEGO-PETICIONES.pdf>  
Universidad de Playa Ancha y Universidad Católica de Valparaíso. (enero de 2015). Informe Final: Diagnóstico de Sitios de alto valor para la Conservación en la Región de Valparaíso. Recuperado el lunes 3 de Julio de 2017, de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/INFORME-FINAL-LOS-MAITENES-VOL-3-CARTOGRAFIA.pdf> , <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/06/INFORME-FINAL-LOS-MAITENES>.

### Sitio Web

AES GENER (2012) Centrales. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de <http://www.gener.cl/Lists/Centrales/DispForm.aspx?ID=5>

Codelco (s.f) División Ventanas. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de [https://www.codelco.com/division-ventanas/prontus\\_codelco/2016-02-25/165525.html](https://www.codelco.com/division-ventanas/prontus_codelco/2016-02-25/165525.html)

ENAP (s.f) La empresa: Enap en GNL Quintero. Recuperado el 31 de octubre del 2017, de [https://www.enap.cl/pag/322/1289/enap\\_en\\_gnl\\_quintero](https://www.enap.cl/pag/322/1289/enap_en_gnl_quintero)

Ibero-Rest (2016) Restauración Ambiental y términos similares. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de <http://ibero-rest.com/restauracion-ambiental/>  
Puerto de Ventanas S.A (s.f) Diagrama de instalaciones. Recuperado el 30 de octubre de 2017, de <http://www.puertoventanas.cl/index.php?page=diagrama-de-instalaciones>

Soils-Science Society of America (s.f) Rain Gardens and Bioswales. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, de <https://www.soils.org/discover-soils/soils-in-the-city/green-infrastructure/important-terms/rain-gardens-bioswales>

# Anexo 1: Clasificación de la flora presente en el Humedal Campiche

Información recuperada de Fernández J, 2011

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen
<b>Especies Terrestres</b>			
Álamo	<i>Populus nigra</i>	Salicáceas	Advena
Alfilerillo	<i>Erodium moschatum</i>	Geraniáceas	Advena
Ambrosia	<i>Ambrosia chamissonis</i>	Compositae	Nativa
Aromo	<i>Acacia delbata</i>	Mimosáceas	Advena
Aromo australiano	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosáceas	Advena
Aromo azul	<i>Acacia cyanophylla</i>	Mimosáceas	Advena
Ballica	<i>Lolium perenne</i>	Poaceas	Advena
Cardo	<i>Cynara cardunculus</i>	Asteráceas	Advena
Cardo negro	<i>Cirsium vulgare</i>	Asteráceas	Advena
Cardo santo	<i>Argemone hunnemannii</i>	Papaveráceas	Advena
Chilca	<i>Baccharis pingraea</i>	Asteráceas	Nativa
Chinita	<i>Caléndula officinalis</i>	Asteráceas	Advena
Ciprés macrocarpa	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupresáceas	Advena
Cola de zorro	<i>Polypogon sp</i>	Poaceas	Advena
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvuláceas	Advena
Dedal de oro	<i>Escholtzia californica</i>	Papaveráceas	Advena
Doca	<i>Carpobrotus chilensis</i>	Aizoaceas	Nativa
Espino	<i>Acacia caven</i>	Mimosáceas	Nativa
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Mirtáceas	Advena
Hierba de la virgen maría	<i>Phyla canescens</i>	Verbenáceas	Advena
Hierba loca	<i>Astragalus berterianus</i>	Fabáceas	Advena
Malva	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i>	Malváceas	Endémica
Mitrun (hierba del paño)	<i>Verbascum virgatum</i>	Escrofulariáceas	Advena
No me olvides del campo	<i>Verónica anagallis-aquatica</i>	Scrophulareaceas	Advena
Olivo de bohemia	<i>Eleagnus angustifolia</i>	Eleagnáceas	Advena
Palqui	<i>Cestrum parqui</i>	Solanáceas	Nativa
Quingilla	<i>Chenopodium alba</i>	Chenopodiaceas	Advena
Tomate	<i>Licopersicus</i>	Solanáceas	Advena
Vira-vira	<i>Gnaphalium sp.</i>	asteraceas	Nativa

<b>Especies Palustres</b>			
Estoquilla (hojas triangulares)	<i>Scirpus californicus</i>	Cyperaceas	Nativa
Junco	<i>Juncus acutus</i>	Juncáceas	Nativa
Junquillo	<i>Juncus imbricatus</i>	Juncáceas	Nativa
Hierba del platero	<i>Equisetum bogotense</i>	Equisetáceas	Advena
Totora (hoja plana)	<i>Typha angustifolia</i>	Thyphaceas	Advena
Batro (hoja triangular)	<i>Scirpus americanus</i>	cyperaceas	Nativa
<b>Especies Acuáticas</b>			
Berro	<i>Nasturtium officinale</i>	Crucíferas	Advena
Botón de oro	<i>Cotula coronopifolia</i>	Asteráceas	Advena
Contrayerba	<i>Stemodia chilensis</i>	Escrofulariáceas	Nativa
Duraznillo	<i>Polygonum persicaria</i>	Poligonáceas	Advena
Duraznillo de agua	<i>Ludwigia peploides</i>	Onagráceas	Nativa
Hierba del pato	<i>Azolla filiculoides</i>	Azoláceas	Advena
Lenteja de agua	<i>Lemna minima</i>	Lemnaceae	Advena
<b>Especies de Zonas Húmedas</b>			
Chépica	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceas	Advena
Galega	<i>Galega officinalis</i>	Papilionaceas	Advena
Hierba buena	<i>Mentha aquatica</i>	Labiadas	Advena
Llantén	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantagináceas	Nativa
Pasto salado	<i>Distichlis thalassia</i>	Poaceas	Nativa
Verbena	<i>Verbena litorales</i>	Verbenáceas	Advena
Maitén	<i>Maytenus boaria</i>	Celastaceas	Nativa
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	rosaceas	Advena

## Anexo 2: Clasificación de la fauna presente en el Humedal Campiche

Información recuperada de Fernández J, 2011

CLASES DE AVES					
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	MOVILIDAD	CRITERIOS DE PROTECCIÓN	
<b>ORDEN PODICIPEDIFORMES</b>				B- S- E	Estado de Conservación
Pimpollo	<i>Rallia rolland</i>	Podicipedidae	Residente	E	F
Bianquillo	<i>Podiceps occipitalis</i>	Podicipedidae	Residente	E	S/I
Picuto	<i>Podilymbus podiceps</i>	Podicipedidae	Residente	S E	F
Huala	<i>Podiceps major</i>	Podicipedidae	Residente	E	S/I
<b>ORDEN PELECANIFORMES</b>					
Yeco	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	Residente		F
<b>ORDEN CICONIFORMES</b>					
Garza cuca	<i>Ardea coccy</i>	Ardeidae	Residente	B S	R
Garza grande	<i>Casmerodius albus</i>	Ardeidae	Residente	B	F
Garza chica	<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Residente	B	S/F
Garza boyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Residente	B	S/F
Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax obscurus</i>	Ardeidae	Residente	E	F
Huairavillo	<i>Ixobrychus involucris</i>	Ardeidae	Residente	B S	R
Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Residente		F
<b>ORDEN ANSERIFORMES</b>					
Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i>	Anatidae	Residente		F
Pato gargantillo	<i>Anas bahamensis</i>	Anatidae	Migratorio	S	R
Pato real	<i>Anas sibirica</i>	Anatidae	Residente		F
Pato colorado	<i>Anas cyanoptera</i>	Anatidae	Residente		F
Pato cuchara	<i>Anas platylea</i>	Anatidae	Residente		I
Pato jergón grande	<i>Anas georgiacaspinicauda</i>	Anatidae	Residente		F
Pato capuchino	<i>Anas versicolor</i>	Anatidae	Residente	S	S/I
Pato rana sp			Residente	S	S/I
Pato rinconero	<i>Heteronetta atricapilla</i>	Anatidae	Residente	S	R
Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	Residente		S/I
Cisne Coscoroba blanco	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Anatidae	Migratorio	S	P
Pato rana de pico delgado	<i>Oxyura vittata</i>	Anatidae	Residente	S	F
<b>ORDEN GRUIFORMES</b>					
Pidén	<i>Rallia sanguinolentus</i>	Rallidae	Residente	B	F
Tagueta	<i>Gallinula melanops</i>	Rallidae	Residente	S	S/I
Taguas sp.	<i>Tagua sp</i>	Rallidae	Residente	S	S/I
Tagua frente roja	<i>Fulica ruffrons</i>	Rallidae	Residente	S	F
<b>ORDEN CHARADRIIFORMES</b>					
Quelthue	<i>Vanelus chilensis</i>	Charadriidae	Residente	B E	F
Chorfo collar	<i>Charadrius collaris</i>	Charadriidae	Migratorio	B S	S/I
Chorfo chileno	<i>Charadrius modestus</i>	Charadriidae	Migratorio	B S	S/I
Pilipilén	<i>Haematopus palliatus</i>	Haematopodidae	Residente	E	I
Perrito	<i>Himantopus melanurus</i>	Recurvirostridae	Residente	B	F
Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	Scolopacidae	Migratorio	B S	F
Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	Scolopacidae	Migratorio	B S	F
Zarapito	<i>Numenius phaeopus</i>	Migratorio		B	S/I
Zarapito pico recto	<i>Limosa haemastica</i>	Scolopacidae	Migratorio	B S	S/I
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Laridae	Residente	E	F
Gaviota franklin	<i>Larus pipixcan</i>	Laridae	Migratorio	B	S/I
Gaviota cahull	<i>Larus maculipennis</i>	Laridae	Migratorio	B	F

Becacina pintada	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Rostratulidae	Residente	B S	P
Polito de mar tricolor	<i>Phalaropus tricolor</i>	Scolopacidae	Migratorio	B S	F
Playero de baird	<i>Calidris bairdii</i>	Scolopacidae	Migratorio	B	F
<b>ORDEN PASSERIFORMES</b>					
Trabajador	<i>Phleocryptes elanops</i>	Furnariidae	Residente	B	F
Chirihue	<i>Sicalis luteiventris</i>	Emberizidae	Residente		I
Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	Residente	B	I
Dormilona tontito	<i>Muscisaxicola macloviana</i>		-----		S/I
Colegal	<i>Lessonia rufa</i>	Tyrannidae	Residente	B E	I
Run run	<i>Hymenops perspicillata</i>	Tyrannidae	Migratorio	B E	F
Siete colores	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Tyrannidae	Residente	B E	F
Chercan de las vegas	<i>Cistothorus platensis</i>	Troglodytidae	Residente	B E	S/I
Bailarin chico	<i>Anthus correndera</i>	Motacillidae	-----	B E	S/I
Trile	<i>Agelaius thilius</i>	Icteridae	Migratorio		F
Churrete	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Furnariidae	-----	B	V
Minero	<i>Geositta cucularia</i>	Furnariidae	-----	B	S/I
Golondrina Chilena	<i>Tachycineta meyeni</i>	Hirundinidae	Migratoria	B E	S/I
Tenca	<i>Mimus thenca</i>	Mimidae	Residente y endémica	B	F
<b>ORDEN FALCONIFORMES</b>					
Vari	<i>Circus cinereus</i>	Accipitridae	-----		S/I
<b>ORDEN ACCIPRITIFORMES</b>					
Peuco	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Accipitridae	Residente		F
<b>CLASE DE MAMIFEROS</b>					
Coipo	<i>Myocastor coypus</i>	Myocastoridae	Residente		V
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Leporidae	Introducido		Especies dañinas; cazadas o capturadas en cualquier época del año.
<b>CLASE DE PECES</b>					
Gambusia	<i>Gambusia affinis</i>	Poeciliidae	Introducido		S/I

Fuente: Elaboración Propia. (Lev de caza y su reclamo, 2009.)

**Criterio de protección:** (según el artículo 3° del Reglamento para la ley de caza)

- B=Especie catalogada como Beneficiosa para la Actividad Silvoagropecuaria
- S=Especie catalogada con densidades poblacionales reducidas.
- E= Especie catalogada como Benéfica para la Mantención del Equilibrio de los Ecosistemas Naturales.

**Estado de Conservación:**

- F=Fuera de Peligro
- I=Insuficientemente conocida.
- P= en peligro de extinción
- R= rara
- V= vulnerable
- S/I = Sin información

**Movilidad:**

- Aves residentes: Algunas de las aves que se ven aquí son locales – anidan en territorio chileno o en regiones cercanas.
- Aves migratorias: Otras aves que se ven aquí anidan muy lejos de la costa chilena. La mayoría de éstas anidan al norte del continente americano, a veces dentro del círculo polar ártico, y viajan miles de kilómetros cada año para alcanzar nuestra costa.
- Endémica: Especie catalogada como propia y exclusiva de una determinada zona.







