

**TEMA:** LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA COMO ELEMENTO MITIGADOR PARA LA INTEGRACIÓN Y PUESTA EN VALOR EN HUMEDALES.

**CASO:** PARQUE ECOTURÍSTICO HUMEDAL RIO MAIPO

**LUGAR:** HUMEDAL RÍO MAIPO, SAN ANTONIO, V REGIÓN.

**POR:** TRINIDAD DEL POZO JOFRÉ

**Tesis de Magister en Arquitectura**  
presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del Desarrollo  
para optar al grado académico / título profesional de  
**ARQUITECTA**  
con mención en Sustentabilidad  
Y el grado de  
**MAGISTER EN ARQUITECTURA**  
con mención en Diseño y Construcción Sustentable

**PROFESOR GUÍA**

Arquitecto, Magister en Diseño Sustentable, DIEGO ANTONIO PALMA

**PROFESOR MENCIÓN**

Arquitecto, Master en Diseño Arquitectónico, PABLO LOPEZ BARI

**Diciembre, 2018**

**SANTIAGO**

**Resumen Evaluación**

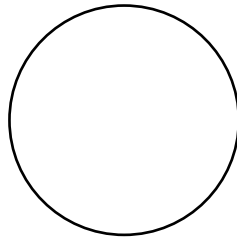
**Tesis Proyectual**

Magister en Arquitectura mención en Diseño y Construcción Sustentable

Nombre Proyecto: Parque Ecoturístico Humedal Río Maipo

Nombre Alumno: Trinidad del Pozo Jofré

Nota Final Examen:



---

Nota final con 1 décima (Aproximar)

---

Nombre y Firma  
COMISIÓN 1

Nombre y Firma  
PRESIDENTE COMISIÓN

Nombre y Firma  
COMISIÓN 2

---

Nombre y Firma  
PROFESOR GUÍA



### **Agradecimientos**

Personas cercanas y profesores, por su constante paciencia y apoyo.  
A mi familia que me dio la oportunidad de crecer y ser una persona profesional.

### **Dedicatoria**

Familia y amigos, quienes me han enseñado a ser una persona perseverante, dedicando todo mi esfuerzo para lograr mis metas y sobre todo el amor incondicional a la vida, a la felicidad y a la naturaleza.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1) Página de agradecimiento .....</b>	<b>Pág. 4</b>
<b>2) Página de dedicatoria .....</b>	<b>Pág. 5</b>
<b>3) Resumen.....</b>	<b>Pág. 8</b>
<b>4) Introducción.....</b>	<b>Pág. 9</b>
<b>5) Formulación de la Investigación</b>	
5.1. Problema y preguntas de investigación.....	Pág. 10
5.2. Hipótesis y objetivos.....	Pág. 10-11
5.3. Metodología.....	Pág. 11-12
<b>6) Estructura de la Investigación</b>	
<b>6.1. CAPÍTULO I: Planteamiento del problema</b>	
6.1.1. Tema	
6.1.1.1. Ecosistema y arquitectura.....	Pág. 13-14
6.1.1.2. Arquitectura mimetizada sustentable.....	Pág. 14-18
6.1.2. Caso	
6.1.2.1. Referentes: Parque eco turístico en humedal.....	Pág. 19-20
6.1.2.2. Problemática a resolver.....	Pág. 21-22
6.1.2.3. Conceptos para habitar e humedal.....	Pág. 23-24
6.1.2.4. Programa de preservación e integración.....	Pág. 24-26
6.1.3. Lugar	
6.1.3.1. Contexto físico y natural.....	Pág. 27-30
6.1.3.2. Zonificación del Parque Natural Río Maipo.....	Pág. 31-33
6.1.3.3. Contexto social.....	Pág. 34
6.1.3.4. Normativa.....	Pág. 35
6.1.3.5. Proyecto PGE San Antonio.....	Pág. 36
6.1.3.6. Clima.....	Pág. 37-38
6.1.3.7. Amenazas del humedal.....	Pág. 39-41

<b>6.2. CAPÍTULO II: Marco Teórico</b>	
6.2.1. Humedales: definición e importancia.....	Pág. 42-45
6.2.2. Avistamiento de aves.....	Pág. 45-46
6.2.2. Amenazas y problemas en humedales.....	Pág. 46-47
6.2.3. Protección de humedales.....	Pág. 47-48
6.2.4. Diseño Biomimético como mecanismo de habitar.....	Pág. 48-52
<b>6.3. CAPÍTULO III: Estrategias Proyectuales</b>	
6.3.1. Preservación del lugar	
6.3.1.1. Cubiertas Vegetales.....	Pág. 53
6.3.1.2. Proyecto posado.....	Pág. 53-54
6.3.1.3. Recorrido exterior según variaciones estacionales.....	Pág.54-56
6.3.2. Iluminación natural difusa	
6.3.2.1. Control de la luminosidad interior.....	Pág. 56-57
6.3.2.2. Orientación sur en puntos de permanencia.....	Pág. 57-58
6.3.3. Preservación del hábitat según características determinadas	
6.3.3.1. Recorridos definidos según área de preservación.....	Pág. 59
6.3.3.2. Reinterpretación del sistema constructivo de los nidos de aves.....	Pág. 60-61
<b>6.4. CAPÍTULO IV: Definiciones proyectuales</b>	
6.4.1. Estándar de iluminación y valores constructivos.....	Pág. 61
<b>6.5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>Pág. 62</b>
<b>7) ANEXOS.....</b>	<b>Pág. 63-72</b>
<b>8) BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>Pág. 73-77</b>

### 3) Resumen

En Chile la preservación de los ecosistemas es uno de los mayores problemas a nivel medio-ambiental, debido al deterioro y destrucción de los hábitats naturales, lo que tiene su causa en la expansión de los asentamientos humanos y sus factores derivados. Dentro de este contexto, los humedales corren el mayor riesgo a desaparecer debido a una ausencia de reconocimiento, falta de protección y conservación.

Esta investigación busca profundizar en una analogía entre el sistema biomimético y el sistema constructivo, para la formulación de un proyecto que reduce su impacto y posible alteración en el medio ambiente. Basándose en el estudio de distintos factores que son relevantes en estos tipos de ecosistemas, entre ellos la avifauna, se indagará con información importante para concluir en una intervención mínima y planteando herramientas acorde al entorno.



Con respecto a la problemática medio ambiental, se escoge la Ciudad de San Antonio ubicado en la V Región, ya que se encuentra en un desequilibrio entre la expansión urbana y producción portuaria con el patrimonio natural del Humedal y Desembocadura del Río Maipo.

Para lograr este objetivo, el proyecto de arquitectura busca la restauración ecológica del humedal desde otros campos científicos para definir una propuesta que toma en cuenta distintos objetivos, tales como limitar la exploración humana por medio de recorridos determinados, que se aproximan a las zonas de fragilidad del hábitat sin ponerlas en mayor riesgo, e interviniendo los puntos más erosionados para la restauración ecológica y estableciendo puntos de encuentros de consciencia y educación medioambiental, difusión del medio y una estrecha relación con el paisaje natural.

Para el estudio del proyecto y su construcción en el lugar, se propone un parque desconectado de la infraestructura urbana, abarcando tanto el circuito de distintos miradores como el diseño de una edificación central jerárquica en el paisaje para el desarrollo de la experiencia sensorial e interiorizando los elementos naturales del humedal.

A partir de análisis de simulaciones de iluminación, se determinan estrategias pasivas y activas que cumplan objetivos de confort y eficiencia, con aspectos específicos permitiendo así una propuesta piloto para otros humedales distantes.

#### 4) Introducción

El proyecto de titulación vía Magister en Diseño y Construcción Sustentable se desarrolla en dos fases: una primera de consolidación de esta tesis proyectual; en una segunda, se concluye en un proyecto de arquitectura y la elaboración de un Plan Maestro en el Humedal Río Maipo, en base a toda la investigación realizada a lo largo de este informe final.

En cuanto al tema de estudio escogido, se realiza una primera visita al terreno, para dar inicio a la elaboración del material bibliográfico, teórico y gráfico del caso. Con la finalidad de crear una amplia investigación, la cual finaliza en una propuesta para la protección del ecosistema del humedal y desembocadura del Río Maipo, en el límite entre la comuna de Santo Domingo y San Antonio, en la Región de Valparaíso de Chile.

Inicialmente se profundiza en cómo la arquitectura se relaciona con este tipo de ecosistema único y frágil, destacando los principales beneficios que entregan a la vida silvestre y a la cultura, además de analizar distintos referentes relacionados para rescatar distintos elementos a considerar para el proyecto de arquitectura.

Se estudia el contexto físico, social, normativo y las amenazas latentes que se presentan en su entorno próximo, los cuales pueden provocar un cambio significativo a futuro. Por otro lado se destaca el reconocimiento de la vegetación y la avifauna, elementos que destacan para la delimitación de las áreas frágiles del Parque, para su preservación y conservación.

A partir de las intenciones de proyecto se concluyen en distintas estrategias de arquitectura que muestran la necesidad de diálogo con el dinamismo del humedal, la relación con el agua y la interacción con el contexto urbano, como son los accesos al Parque. Finalmente se constatan los criterios arquitectónicos y paisajísticos para la definición formal de las observaciones descritas en los diferentes capítulos, para la consolidación del proyecto de arquitectura final, el cual consiste en una serie de programas que permiten conocer el humedal desde el aspecto teórico e interpretativo al empírico.

## 5) Formulación de la investigación

### 5.1. Problema y preguntas de Investigación

Hoy en día existen distintos factores que afectan la falta de preservación de humedales, tales como la privatización del borde costero, que ha generado una carencia en cuanto a espacios públicos y principalmente una falta de relación y conexión entre ciudad-humedal. Por otro lado la inconsistencia y falta de voluntad en el cumplimiento de la norma y uso de suelo han sido variables que perjudican el ecosistema, sumando la falta de protección ambiental, el paisaje natural pierde su carácter propio de borde y su valor ecológico. Este problema medioambiental se produce a nivel nacional, como lo es el descuido por parte de las comunidades e instituciones regionales, escasos espacios para el conocimiento medioambiental produciendo un desinterés y poca conciencia de estos hábitats, perjudicando directamente a la flora y fauna.

- ¿De qué forma se ve afectado este ecosistema en un entorno dinámico como lo será con el nuevo Proyecto del Mega Puerto de San Antonio y su posibilidad de ser un punto de atracción turístico y a su vez un sitio integrador urbano e integrador social?

-¿Cómo la arquitectura responde a las necesidades del humedal para su conservación y restauración, y a su vez permita la difusión medioambiental?

### 5.2. Hipótesis y objetivos

*Hipótesis:*

*En un humedal con cualidades ambientales que se encuentran degradadas, y cuya ubicación es de proximidad a dos centros urbanos y a la dinámica de una actividad portuaria en expansión, una intervención apropiada como proyecto de paisaje y de arquitectura puede lograr, en conjunto con un proyecto de restauración del ecosistema con base científica, consolidar el lugar como un nuevo espacio público capaz de consolidar la estabilidad ambiental a largo plazo y la integración con el hombre por medio de la difusión y experimentación con el entorno sin degradarlo.*

Por medio de esta investigación se demostrará la necesidad de conservación del medio natural por medio del conocimiento y educación a partir de un proyecto de intereses turístico y cultural.

#### Objetivos Generales:

- Investigar y profundizar las variables más importantes con respecto a la alteración del Humedal Río Maipo para identificar los parámetros que permitan definir un proyecto adecuado en su relación con el medio ambiente frágil donde se inserta.
- Restaurar, conservar y expandir cualidades ambientales, a partir de un proyecto general en base a conocimientos por parte de profesionales científicos tales como biólogos, zoólogos, e investigadores científicos.
- Intensificar la experiencia del paisaje por medio de una arquitectura que promueva la apreciación de la naturaleza, percepción y motivación por la vida al aire libre. Siendo un artefacto que agudice la observación y el conocimiento sobre el conocimiento por las aves y por los humedales.

#### Objetivos Específicos:

- Analizar, evaluar y demostrar, por medio de simulaciones, que las decisiones proyectuales tienen como foco principal minimizar el impacto ambiental y que procuran definir un proyecto lo más sostenible posible desde distintos puntos de vista.
- Integrar y concientizar al visitante para conocer el lugar por medio de un parque turístico tanto para el aviturismo como para la integración social entre dos comunas.
- Educar a la comunidad local para un plan de acción comunal con el fin de preservar y cuidados del lugar.
- Difundir de forma interpretativa y educativa para fomentar el valor ambiental específico del humedal y la problemática general en torno a estos ecosistemas.

### 5.3. Metodología

El enfoque de esta investigación se elaboró inicialmente por medio de análisis de estudios sobre la problemática inicial de los hábitats más vulnerables y su falta de protección tanto a nivel mundial como nacional. Dándole un enfoque en el ámbito de estudio sobre los humedales costeros próximos a entornos urbanos con escenarios críticos como es la actividad costera portuaria.

Se analizan proyectos específicos y recientes de recuperación ambiental, se profundiza en la proximidad entre la materialidad y el patrimonio fluvial, como es el proyecto “Metro fluvial de Valdivia” (2014) por estudiantes de la USACH. Entre humedal-ciudad, presente en el “Parque Qunli” (2010) en Haerbin, China, respecto a la reinterpretación sensorial río-ciudad, se analiza el proyecto “Centro de Interpretación del Agua” (2014) de la Universidad Internacional de Catalunya y finalmente la obra “One with the birds” por un conjunto de arquitectos de China, Penda, quienes desarrollaron la multifuncionalidad del material.

Se recopiló datos y estudios de distintas fuentes para un procesamiento de información, estadísticas y datos actuales para luego introducir el interés del avistamiento de aves como una oportunidad dentro de una ruta turística y educativa. Punto inicial para indagar en la Arquitectura mimetizada sustentable en un contexto mundial, dando con herramientas bioclimáticas implementadas según intención de cada obra.

Por otro lado se establece el Humedal Río Maipo como caso de estudio, se plantea un punto de vista y análisis urbano para establecer el nivel de conectividad con las comunidades y actividades locales. Con el apoyo e interés de distintas Instituciones se logra levantar datos de contexto físico-natural y social para determinar las principales amenazas de este ecosistema en particular.

En cuanto a las estrategias y definiciones proyectuales, se desarrollan distintas intenciones de proyecto consideradas para la disminución de intervención tanto a nivel interior del proyecto, como es la iluminación, como las relaciones exteriores con el humedal, relacionadas con el contacto avifauna-hombre para no perjudicar su comportamiento natural.

Las distintas premisas que se obtuvieron como resultado de los diferentes estudios realizados, tanto de las visitas a terreno como a entrevistas y reuniones con organismos locales y organizaciones relacionadas al humedal, tuvo una continuidad en las estrategias generales de proyecto. A su vez estas estrategias, también definidas en el semestre pasado, fueron consideradas para el desarrollo de las intenciones de proyecto en el presente semestre. Estas intenciones actuaron como líneas de trabajo para guiar las definiciones específicas que en distintos aspectos fue asumiendo el proyecto.

## **6.1. CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema**

### **6.1.1 TEMA**

LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA COMO ELEMENTO MITIGADOR PARA LA INTEGRACIÓN Y PUESTA EN VALOR EN HUMEDALES.

Según Ramsar, Convención sobre los Humedales a nivel mundial, en el siglo XX la disminución de los humedales oscila entre un 30 y 90% según su localización en particular y su pérdida y degradación sigue en aumento. Específicamente la extensión de los humedales costeros se redujo entre un 64 y 71% en todo el mundo, tanto para humedales de agua dulce como de agua salada, conllevando una disminución importante de aves, mamíferos, anfibios y corales.

#### **6.1.1.1. Ecosistema y arquitectura**

La consideración general corresponde a la recuperación y valorización del medio natural frente a sus problemáticas como lo es el deterioro físico del lugar, la constante amenaza de factores externos y el crecimiento urbano. Por lo que se precisa determinar un límite y medida para actuar y habitar entre la zonificación natural y urbana, debido a que se consideran parte vital de la supervivencia humana, a pesar de encontrarse entre los entornos más productivos a nivel mundial por ser fuentes de agua y cuna de diversidad biológica, presentan varios factores de riesgo y vulnerabilidad. Tienen interminables beneficios, que también se conocen como “servicios ecosistémicos”, los cuales aportan tanto a la humanidad como a la mitigación del cambio climático. Sin embargo, un sinnúmero de estudios demuestra que la superficie y calidad de estos tan preciados humedales siguen disminuyendo en la mayoría de las regiones del mundo. Lo anterior, trae como consecuencia que los servicios de los ecosistemas se encuentren en peligro.

Si bien estos ecosistemas son dinámicos y se auto sustentan, ¿Para qué intervenir este tipo de lugares? Simplemente cabe solo mirar las alteraciones y perturbaciones de un humedal, siendo estos mayormente por origen antrópico y factores externos que de origen natural. Un humedal costero en un contexto urbano con actividad portuaria, presenta una problemática mayor a largo plazo producto de la acción del ser humano.

De estas dos remisas deriva el tema en particular, el cual indaga sobre cual debería de ser el enfoque general de una arquitectura capaz de ser agente benéfico en la recuperación de este entorno, considerando que este hábitat se presenta como un límite segregado dentro del contexto urbano, siendo a su vez una zona de vulnerabilidad ante el deterioro del ecosistema.

Dentro de este hábitat los seres vivos toman jerarquía sobre el paisaje, principalmente la avifauna, la cual presenta distintos comportamientos en este lugar, como son todos los actos de los recorridos migratorios.

En Chile la mayor parte de las aves poseen la habilidad de construir su nido en lo alto de los árboles o entre la vegetación del suelo, haciendo muy difícil su localización. Su construcción consiste en un tejido de variados materiales, principalmente briznas de hierba, ramas y plumas, los cuales le entregan la integridad estructural en conjunto con su imagen artística, flexibilidad, resistencia, tensión y cobijo. Además de ser un refugio para sus crías, agrupada de forma individual o en colonias, toma un rol de escondimiento según las condiciones climáticas.

Estas cualidades propias de las estructuras construidas por las aves, pueden entregar consideraciones valiosas para la arquitectura, desde su forma, ubicación, dimensionamiento y sistema constructivo (desarrollado e intervenido en anexo n°1).

La consideración de la naturaleza como fuente de inspiración se ha manifestado con una fuerza particular en determinados períodos de la historia de la arquitectura, desde el art Nouveau hasta la lógica relacional de los fractales, a partir de los patrones repetitivos de la naturaleza. Sin embargo son aproximaciones que tienen a la forma o lo geométrico como foco, mientras que en definiciones clásicas del movimiento moderno, comprende distintas semejanzas y adaptaciones de distintos procesos naturales.

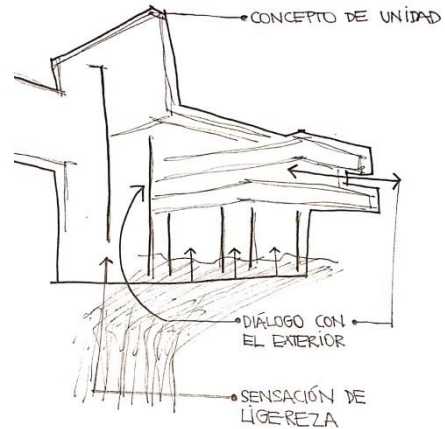
#### **6.1.1.2. Arquitectura mimetizada sustentable**

En la arquitectura contemporánea aparecen criterios a partir de la búsqueda de soluciones sostenibles en la naturaleza, a través de la comprensión de patrones y normas que las rigen. El desafío actual se centra en la disminuir tanto en los gastos energéticos como en la funcionalidad, a partir del sistema inspirado y estudiado.

La aplicación de la biomímesis en la arquitectura aborda 3 niveles: según el organismo, como es el diseño paramétrico, según el comportamiento, como es la integración con el entorno, y finalmente según el ecosistema, el cual abarca una mayor escala de imitación de sus propios elementos.

En la rama de la arquitectura biomimética, se encuentran distintos matices, a partir de reglas de la naturaleza, para resolver el funcionamiento del edificio, dentro de ésta se encuentra:

- “Arquitectura orgánica”: Aplica la lógica de los seres vivos por medio de la imitación no literal en su construcción, como lo son materiales eficaces en relación con su entorno y su disposición eficiente desde el crecimiento de los organismos naturales para la disposición espacial y forma constructiva. Además de adquirir la característica de adaptación de emplazamiento en el lugar, como lo es la ejemplar Casa de la Cascada de Frank Lloyd Wright, quien integró de forma armónica la naturaleza con la arquitectura y el hombre, posa el proyecto sobre la cascada, creando una relación habitable, sonora, visual y estructural sin alterar el transcurso del entorno natural.



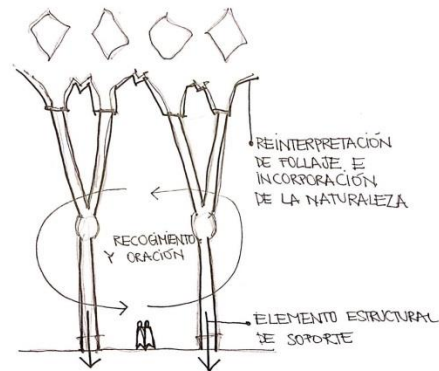
Fuente: Elaboración propia

- “Arquitectura bio-mimética”: Ésta imita las formas y estructuras naturales de manera literal, incorporándolas al edificio, dándole un enfoque más estético y artificioso, llegando a ser poco racional y poco sostenible en vez de ser realmente transformador y útil. La casa Nautilus de Javier Senosiain posee un aspecto exterior de un organismo marino pasando a ser un elemento de decoración, ya que imita la perfección de las conchas de molusco, en su interior tiende a ser funcional en la distribución, uso y disposición de los espacios. A partir de esta rama, se plantea hacer una arquitectura más racional y sostenible, en la cual se consideren los procesos naturales de la naturaleza como estrategia de sistemas bioclimáticos.



Fuente: Elaboración propia

- “Arquitectura biónica”: Soluciona problemas específicos de edificios por medio del entendimiento de procesos desde la naturaleza, en otras palabras son soluciones tecnológicas creadas por el ser humano, pero inspiradas en mecanismos naturales. El Arquitecto Antonio Gaudí en su obra Sagrada Familia, estudió tanto las alas de insectos y la forma de protección de los árboles contra el fuego para las creaciones estratégicas de materiales que imiten tal resistencia y flexibilidad. Además, toma las raíces de los árboles para poder traspasar la estructuración en sus cimentaciones flotantes.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de estas dos últimos tipos de arquitectura surge el cuestionamiento: ¿Tiene valor una arquitectura que reinterpreta la naturaleza si no es sostenible? Se convierte en un paradigma biomimético el tener una fundamentación de imitar y que a su vez cumpla con características sostenible en su edificación, tanto energéticamente, como social y cultural.

Si bien la arquitectura biomimética da respuesta desde un diseño más natural, con estrategias y soluciones aplicables en varios aspectos con fines de eficiencia y ahorros de recursos, hay ocasiones en el cual se distancia el hombre con la naturaleza, como es en situaciones que se subestima y se presume una superioridad de las soluciones dadas por la naturaleza, recayendo en una evolución de la tecnología constructiva y dejando de lado la evolución ecológica. Es por esta razón que la arquitectura debe de ser un producto y leerse como una armonía entre el diseño natural y la innovación tecnológica.

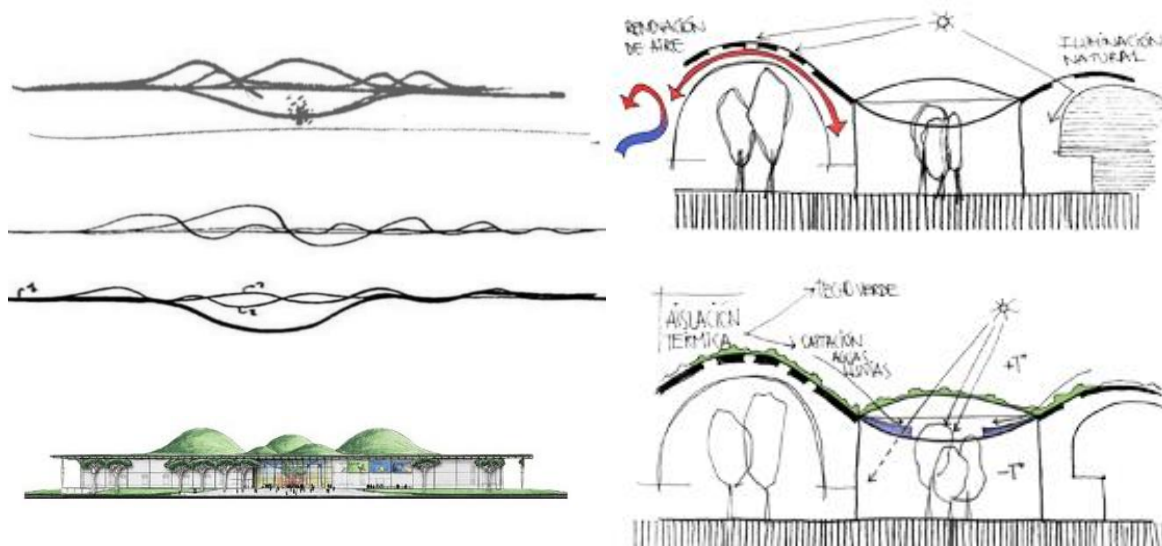
*“Todos los problemas que intentamos resolver ya han sido resueltos por la naturaleza durante millones de años de evolución”. (Janine M. Benyus)*

Volviendo a estas Eco-Arquitecturas, se sostiene la sostenibilidad y regeneración del medio como punto inicial de inspiración a partir de procesos, formas, estructuras y sistemas naturales.

Sin embargo queda en deuda el carácter mínimo de intervención, pensando en los distintos entornos naturales valiosos a preservar, como son los humedales, a partir del contexto tanto natural como urbano.

Esta idea proyectual debe de tener como objetivo la adaptabilidad de los materiales, diseños y métodos de construcción con una lógica ecológica, considerando el clima y sus variaciones, uso de materiales locales como soluciones simbióticas con el entorno natural, considerar los flujos de materia y energía en toda su amplitud (como el uso de energías renovables, el reciclaje del agua y el aprovechamiento de la circulación natural de aire y calor).

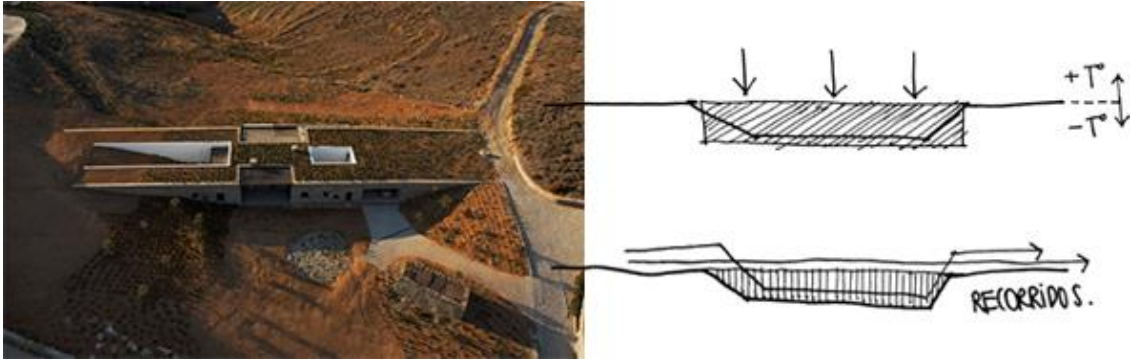
Uno de los referentes de la arquitectura en sintonía con la naturaleza y con características sostenibles, se encuentra la Academia de Ciencias de California en E.E.U.U. por Renzo Piano.



Fuente: Elaboración propia.

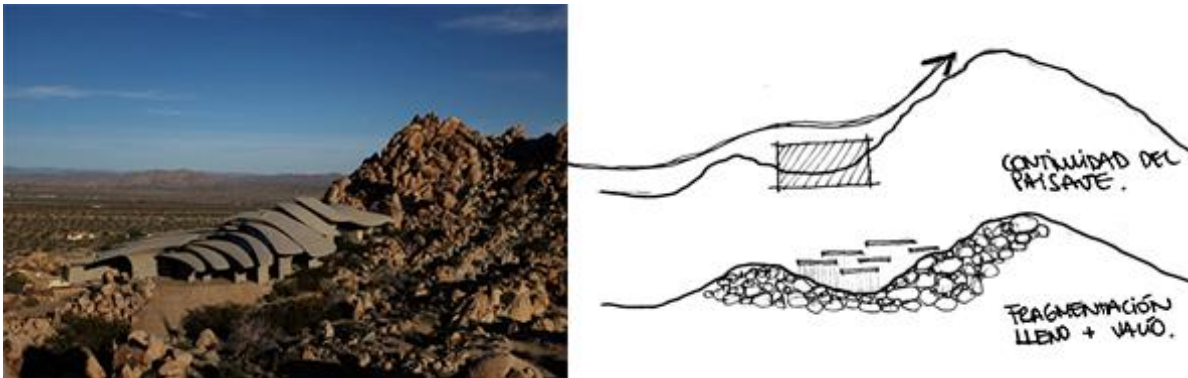
Su objetivo de diseño es la instalación moderna para la exhibición, educación, conservación e investigación, desde aquí nace trabajar un “techo viviente” ondulada de forma sinuosa sobre el territorio, usa la vegetación para el control de las temperaturas internas (absorbiendo el 98% de agua de lluvia), reutilizándola para otras partes del museo y permite maximizar la incidencia de la luz natural hacia el interior. Contando también la gran parte del input energético por paneles solares, logrando que el edificio consuma entre un 30-35% menos de energía que el requerido.

En el caso de la Residencia Aloni, en Grecia (2008), por el estudio DecaArchitecture, se presenta una construcción simétrica y con total armonía con el contexto natural por medio del soterramiento, permitiendo una continuidad natural del terreno y resolviendo el problema de la escasez de vegetación y veranos calurosos. De esta forma se aproxima a un mayor confort interior por medio de la sombra y frescor a un nivel bajo tierra (construcción de piedra).



Fuente: Elaboración propia.

Otro referente con respecto al mimetismo en el entorno, se encuentra la Casa del desierto, E.E.U.U (1987) por el arquitecto K. Bangs Kellogg, utiliza formas y superficies como elemento monumentales que sostienen la obra, se incorpora a la materialización del desierto rocoso, trabajando la filtración del asoleamiento para evitar las altas temperaturas en su interior.



Fuente: Elaboración propia.

## 6.1.2. CASO

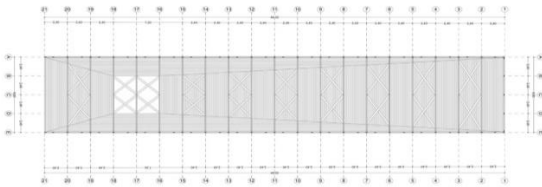
### PARQUE ECOTURÍSTICO HUMEDAL RIO MAIPO

De acuerdo con los censos llevados a cabo por la Unión de Ornitólogos de Chile, en la desembocadura del Río Maipo se pueden observar un total de 132 especies de aves que llegan para alimentarse, descansar, dormir y anidar, éstas representan más del 27% de la avifauna nacional. A esta desembocadura acuden cada año 21 especies migratorias desde el hemisferio norte. De acuerdo con CONAMA este sitio es el de mayor diversidad y abundancia de aves en todo el litoral central.<sup>1</sup>

¿Cómo se debe de intervenir para habitar el humedal, sin dejar rastro y crean una huella ecológica?

#### 6.1.2.1. Referentes: Parque eco turístico en humedal

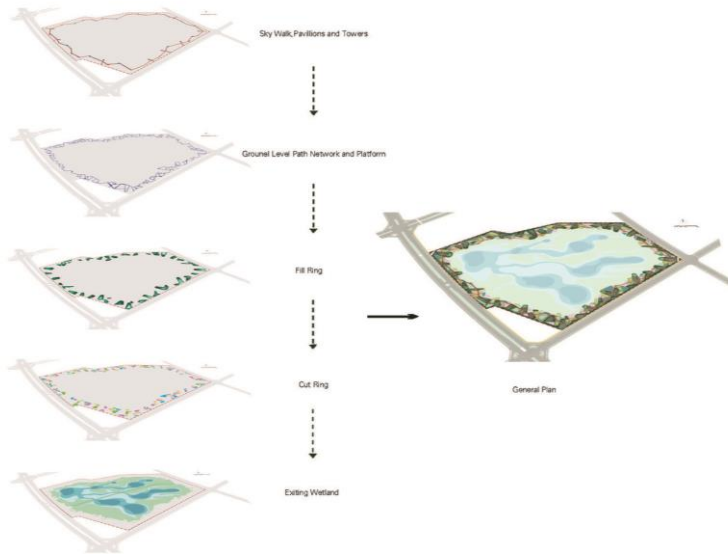
El proyecto “Metro fluvial de Valdivia” (2014), por estudiante de la USACH, ganador del concurso CORMA IX, proponen un nuevo aporte en cuanto a la movilidad sustentable del peatón en el recorrido del borde del río, entregándole a la ciudad un nuevo hito y espacio público. Se compone de un volumen suspendido con apoyos en la tierra y en el río, el edificio se estructura por vigas reticuladas de módulos de 2.4mx2.4m, diagonales y pilares en madera. En pocas palabras conforma una gran viga-puente habitable por medio de amarres de vigas de piso y cerchas del techo, brindándole rigidez a toda la obra.



Fuente: Plataformaarquitectura.cl

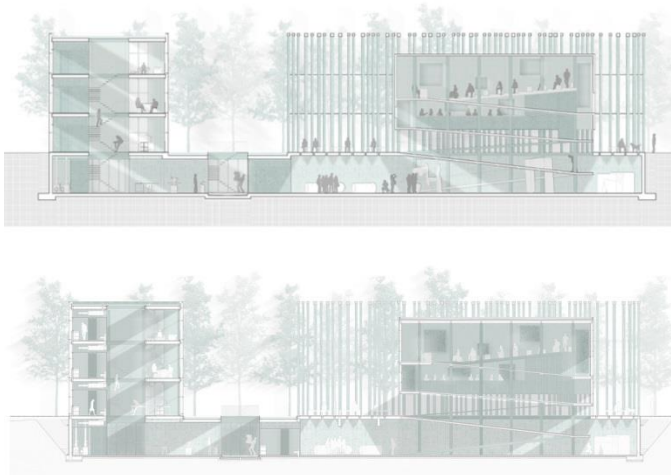
El concepto de unir la naturaleza y la arquitectura, sin que esta la perjudique, se ve reflejado en el “Parque Qunli” (2010) Haerbin, China por los arquitectos Turenscape. Esta obra se ubica en un humedal regional protegido y en una zona de desarrollo urbano denso, motivo por el cual este ecosistema, aislado de los procesos ecológicos, se veía amenazado debido a las bajas de agua en la zona. La solución fue crear un parque funcional con las aguas pluviales y a su vez generando distintas experiencias recreativas por medio de rutas y plataformas en constante contacto con la naturaleza.

<sup>1</sup> Publicación por la Municipalidad de Santo Domingo, Fundación Cosmos y Mar Adentro, Sitio web: [www.Humedaldelriomaipo.cl](http://www.Humedaldelriomaipo.cl)



Fuente: Plataformaarquitectura.cl

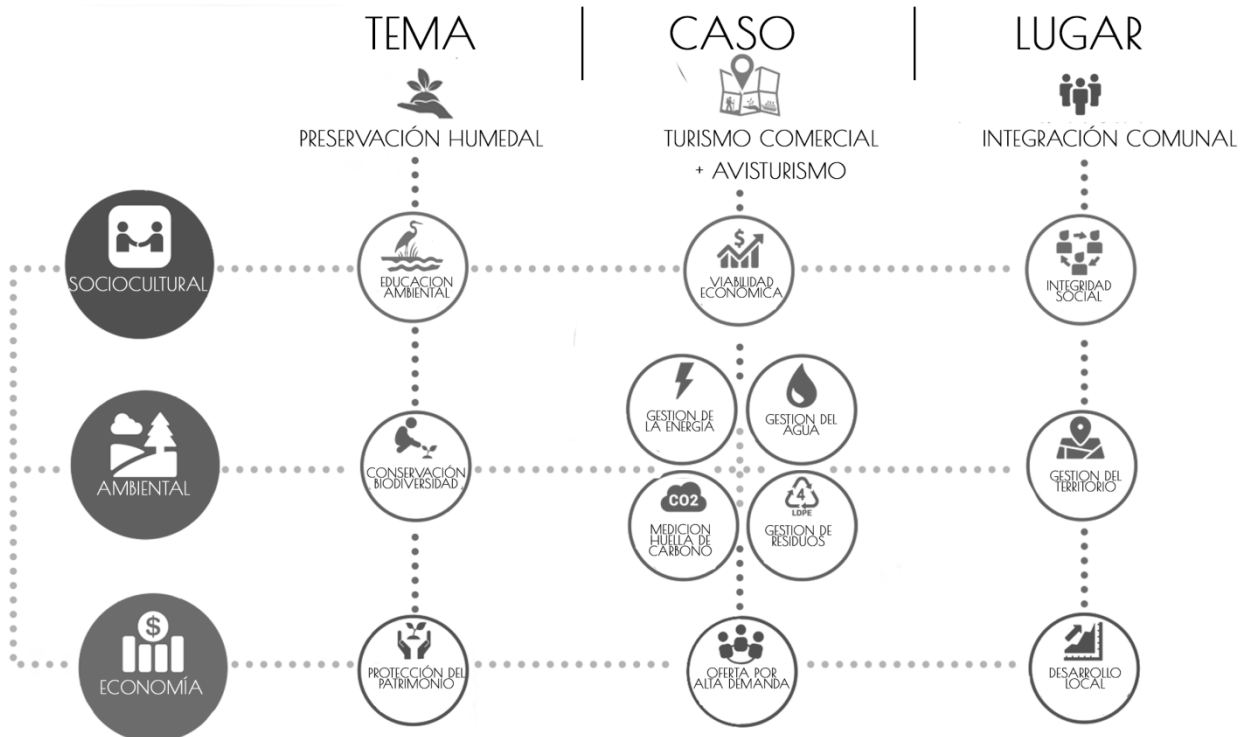
El proyecto “Centro de Interpretación del Agua” (2014) por M. Quiñonez de la Universidad Internacional de Catalunya, proponen un complejo para la conectividad el paisaje fluvial y la ciudad. Inspirados por los accidentes topográficos y la dualidad entre lo artificial y lo natural, toman el agua como el concepto sensorial principal a desarrollar, por medio del movimiento, sonido, olor, reflexión y capacidad de ser un elemento y materia esencial para la vida en un lugar, clasificado como museo sensorial.



Fuente: hicarquitectura.com

### 6.1.2.2. Problemática a resolver

Dentro de una zona portuaria como San Antonio, donde la actividad portuaria toma un rol jerárquico en la ciudad, perdiendo la identidad de borde de la ciudad, dándole la espalda a los puntos de encuentro, centros culturales y reconocimiento de las áreas verdes. Siendo esta causa la respuesta a una nueva oportunidad para las relaciones entre la sociedad, naturaleza y cultura. De esta forma toma como finalidad abrir las zonas urbanas tanto como el centro de San Antonio, Llole y Santo Domingo.



Fuente: Elaboración propia.

Como proyecto busca desarrollar por un lado un sector para la difusión, educación y aprendizaje medio-ambiental, fortaleciendo la valoración y características de los humedales por medio de la concientización, cuidado y experiencia ecológico-cultural. Logrando una instancia informativa y expositiva que incremente el nivel de conocimiento sobre la situación actual e impacto ambiental. Este tipo de acercamiento con el humedal se experimenta de forma que sea un traspaso sensorial interpretativo por medio de un recorrido interior, desarrollando tanto el tacto, olfato, vista y audición.

Por otro lado, se presenta un sector para el recorrido exterior, contemplación y reconocimiento del humedal presente y en sintonía con el medio natural. Conectando el traspaso tierra, agua y humedal para el reconocimiento de distintas especies desde un punto de vista de conservación y difusión para el cuidado del humedal en general. Basándose en un ecoturismo sustentable para la integración de la comunidad en torno a un tema común de cuidado de los humedales.

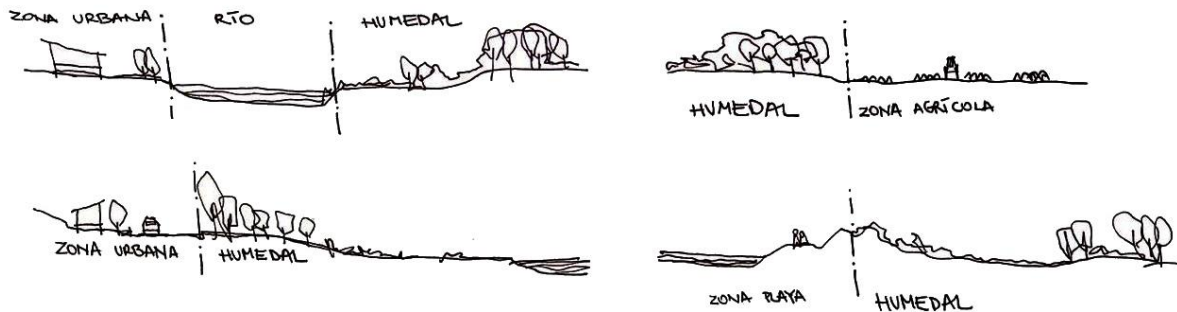
La lectura del lugar se definen como un todo lineal, en donde no se diferencian las distintas áreas que lo componen, de esta forma el campo visual toma protagonismo dentro del proyecto. Se busca la gradualidad entre lo artificial y natural, por medio de una intervención arquitectónica sinuosa y de bajo impacto, que busca la permeabilidad e inserción dentro del contexto, con el fin de conservar flora y fauna del humedal por medio de la contemplación de vistas y habitando el límite natural del lugar tanto para el conocimiento y ocio.

Se plantea integrar el humedal a la trama residencial existente bajo términos que aseguren la sustentabilidad del área, por medio de un eje permeable desde la ciudad al humedal y que a su vez pone en valor el recurso natural, siendo un elemento de protección, traspaso y resguardo del ambiente natural totalmente sostenible en el tiempo.

Para el apoyo de este proyecto y financiamiento se determina un interés por parte del Comité Nacional de Humedales por parte del Ministerio del Medio Ambiente, debido a ser un agente partícipe para la postulación de este humedal como Sitio Ramsar, para la Empresa Portuaria de San Antonio, la cual le aportaría un factor ambiental en la planificación del Proyecto PGE, y en conjunto con la Municipalidad de Santo Domingo. Para los aportes financieros contaría por parte de la Fundación Cosmos, la cual se adjudicaría con la planificación de investigación (actualmente realizándolo) y desarrollo de la gestión del proyecto. De esta forma, también se incluiría CONAF situando un nuevo punto de guarda parque.

### 6.1.2.3. Conceptos para habitar el humedal

Para la mitigación del impacto ambiental producido en el lugar se determinan, además de las variaciones fluviales naturales, los límites de bordes a considerar como es la conectividad con la zona urbana, agrícola y contexto natural.

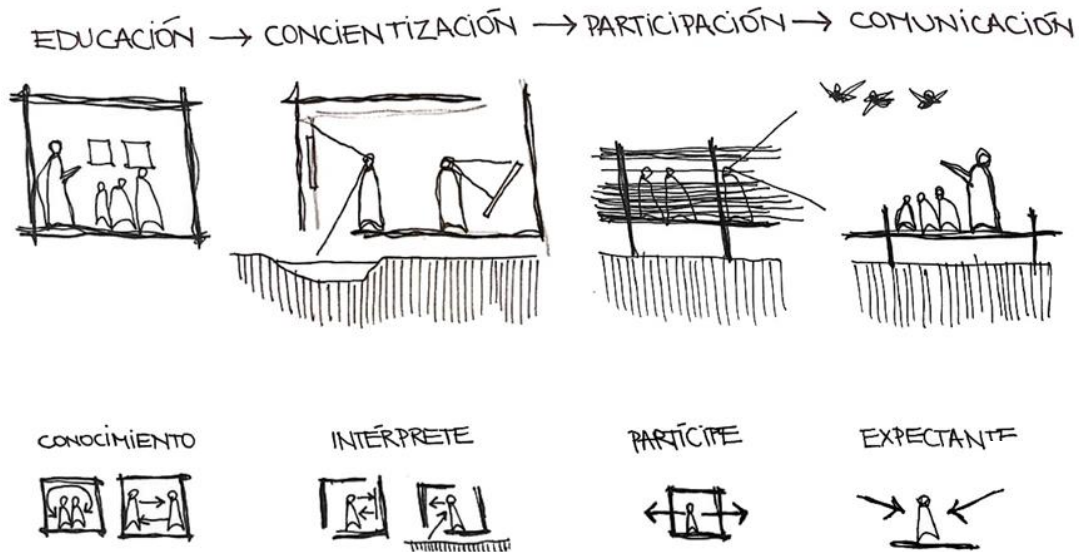


Fuente: Elaboración propia.

En base a las líneas de acción propuesta por CONAMA para la conservación de los humedales, se debe de abarcar el tema propuesto en base a la vulnerabilidad del entorno directo para generar un proyecto que cumpla con esta estrategia y pueda desarrollar un carácter de valoración ambiental social y cultural para los humedales.

Para habitar de distintas formas va variando la relación sujeto-entorno, y a su vez los actos, como es la situación de:

- Educación: Aprendizaje por medio de espacios educativos y adaptado al interés medioambiental.
- Concientización: Desarrollar el conocimiento por medio de la percepción de los sentidos para la asimilación de la problemática ambiental.
- Participación: Complementación entre lo aprendido y lo observado, se pone en práctica la participación de los actores y comunidades involucradas en el proceso de planificación, gestión y manejo para el control y cuidado del ecosistema.
- Comunicación: El sujeto en esta instancia pasa a ser un agente dentro del hábitat sin alterarlo a través de un contacto directo con el humedal, se considera el apoyo de un guía capacitado para el recorrido y experimentación con el entorno.



Fuente: Elaboración propia.

#### 6.1.2.4. Programa de preservación e integración

*“Conservación del Patrimonio Ambiental: el uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración” (Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales Del Medio Ambiente).*

La necesidad de dar a conocer el sistema y el humedal tiene como finalidad principal el desarrollo y protección del medio por medio del compromiso de preservación de este patrimonio natural. Además de considerar las siguientes situaciones preocupantes actuales:



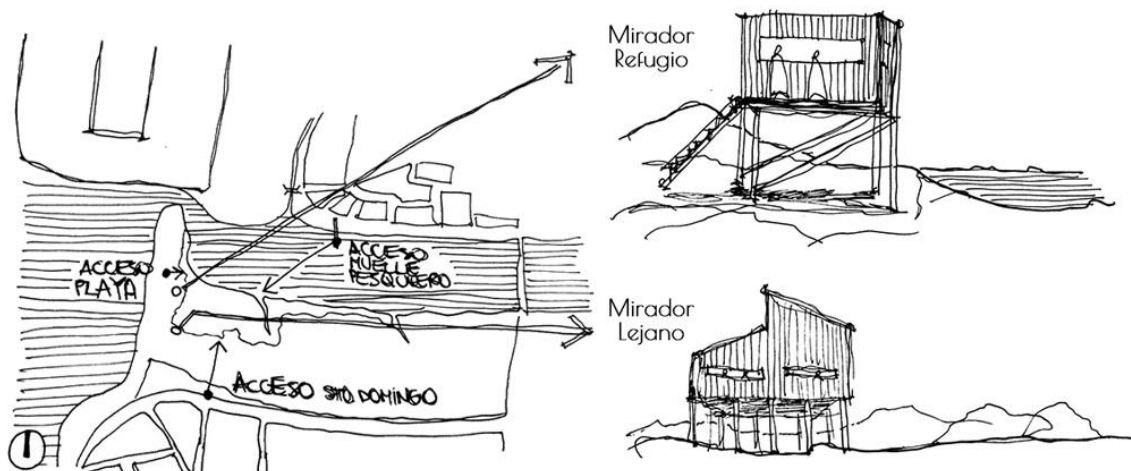
Fuente: Elaboración propia.

Si bien la vocación del humedal y del parque como un lugar turístico de interés general, también da a conocer la importancia de la actividad recreativa al aire libre para los vecinos del Parque de la

Naturaleza. No así la difusión de la desembocadura como un espacio de alto valor ecológico, destacando la importancia de generar un programa con fines culturales y educativos, sumados a un plan de difusión. Por lo que se establecen tres categorías de uso:

- Zona Multifuncional: Se considera el proyecto a un nivel más macro, incluyendo la infraestructura del programa y la construida, estacionamientos y el parque educativo.
- Zona de Conservación: Espacios con acceso controlado en el cual se permita el uso para el conocimiento, educativo, recreacional y de difusión.
- Zona de Preservación: Uso limitado debido a ser un área frágil, restringida la interacción directa con las aves, debido a ser un lugar con diversos factores que ocurren en relación a la vida de las aves y al dinamismo fluvial.

En cuanto al programa, primero se determinan los accesos, límites y arquitectura existente.



Fuente: Elaboración propia.

Luego se clasifican los tipos de programas de uso para el manejo del parque:

- Programa Educativo: Enfocado a visitas de las instituciones escolares, para crear conciencia y enseñar sobre el reconocimiento de la flora y fauna del humedal en particular.
- Programa Recreacional: Se consideran las actividades físicas en el entorno natural y actividades interactivas en el espacio dedicado a las exposiciones acústico-visuales, además de aproximación del movimiento fluvial por medio de la incorporación del curso de agua en el proyecto.
- Programa Administrativo: Dirigido al manejo y planificación del Parque y coordinación con el Municipio, deberá considerar el control del sitio, vigilancia en toda la extensión del proyecto en determinados horarios durante el día.

- Programa de Infraestructura: El desarrollo de la infraestructura varía según las actividades anteriormente, en pocas palabras se determina un edificio central con actividades complementarias en el exterior, como son las estaciones educativas y muelle costero.

### Usuario

El proyecto busca responder por medio de un elemento articulador e integrador urbano por medio de la conexión ciudad-humedal. Dentro del proyecto presenta dos enfoques turísticos:

-Turista ocasional: Su visita es corta y diurna, debido al alto nivel de atracción turístico del balneario se presenta el descubrimiento del territorio como una oportunidad de aprendizaje experiencial.

- Comunidad y turista temporal: Principalmente son las mismas personas de la zona que viven de manera permanente o en temporadas con el fin de descanso. Representados mayormente por personas de la tercera edad, escolares, profesionales y con conocimiento en el rubro medio ambiental.

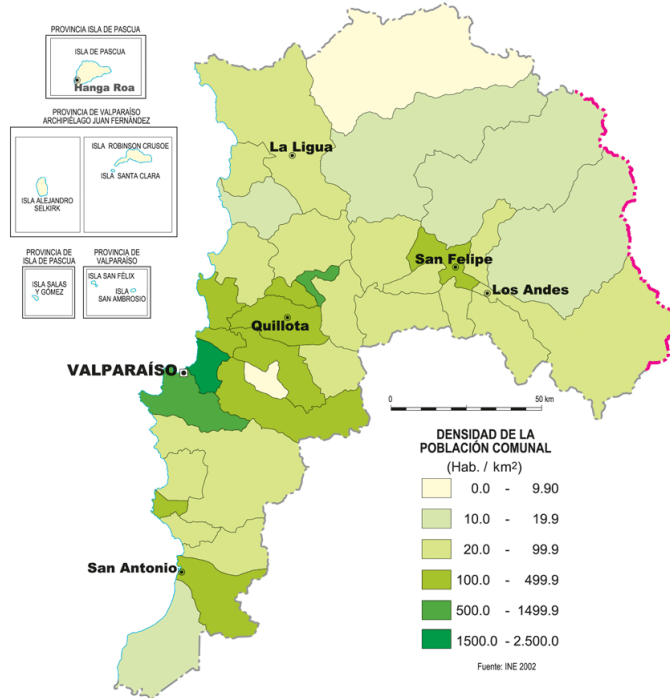


Fuente: Elaboración propia.

### 6.1.3. LUGAR

HUMEDAL RIO MAIPO, SAN ANTONIO, V REGIÓN.

#### 6.1.3.1. Contexto físico y natural



Actualmente la expansión urbana se ha envuelto en una problemática caótica tanto en urbes desarrolladas como en ciudades más rurales, que por efectos del crecimiento económico, se han visto alteradas en su patrimonio natural y directamente con sus recursos naturales y humedales, como lo es en el borde costero de la V región, en la cual existen 6.600 hectáreas de estos ecosistemas. Este fenómeno ha llevado a la reestructuración territorial y en su funcionamiento, tanto en lo social, político como en el cultural y en su productividad.

Demografía Región de Valparaíso. Fuente: Censo 2002

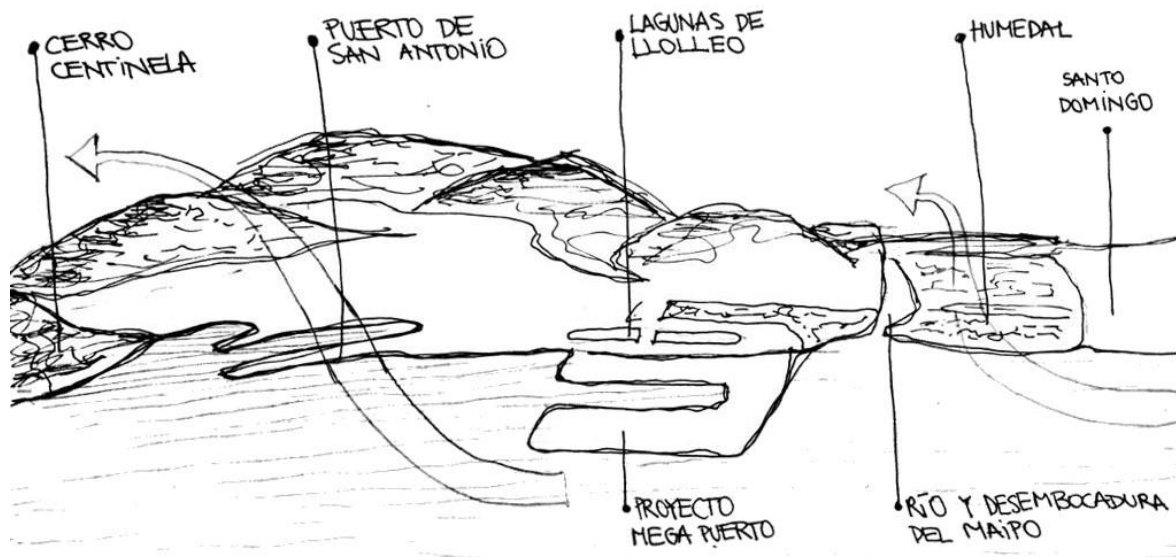
Sin embargo este ordenamiento se encuentra en una condición que presenta problemáticas importantes derivadas de estas mutaciones urbanas. El fenómeno de expansión urbana se presenta en toda ciudad con alta densidad de población en la que predominan fundamentalmente la industria y los servicios. Transformándose y alimentándose de los recursos naturales sin beneficiar en ningún sentido al medio ambiente, principalmente debido a la alta demanda industrial, inmobiliaria y del turismo.

San Antonio es una Provincia que posee una superficie de más de 1.500 km<sup>2</sup>, con una población de 136.594 habitantes, la comuna de San Antonio por su lado, presenta 87.435 habitantes y un crecimiento de la población de un 1,1%<sup>2</sup>, el 97,5% se concentran en la misma ciudad, mientras que el resto se agrupa en otras entidades rurales.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> CENSO 2002 Y 2012

<sup>3</sup> MINVU

La ubicación de las terrazas contiguas al litoral, las cuales poseen una altura promedio de 100 m.s.n.m., permiten el desarrollo de la actividad portuaria de la comuna, movilizandando cerca del 50% de la carga marítima nacional y posicionando la ciudad de San Antonio como el principal centro económico de la provincia. La condición de ciudad puerto en la Cuenca del Pacífico, su centralidad y conectividad con importantes mercados y centros de servicio, la ubica dentro del circuito portuario nacional e internacional.



Fuente: Elaboración propia.

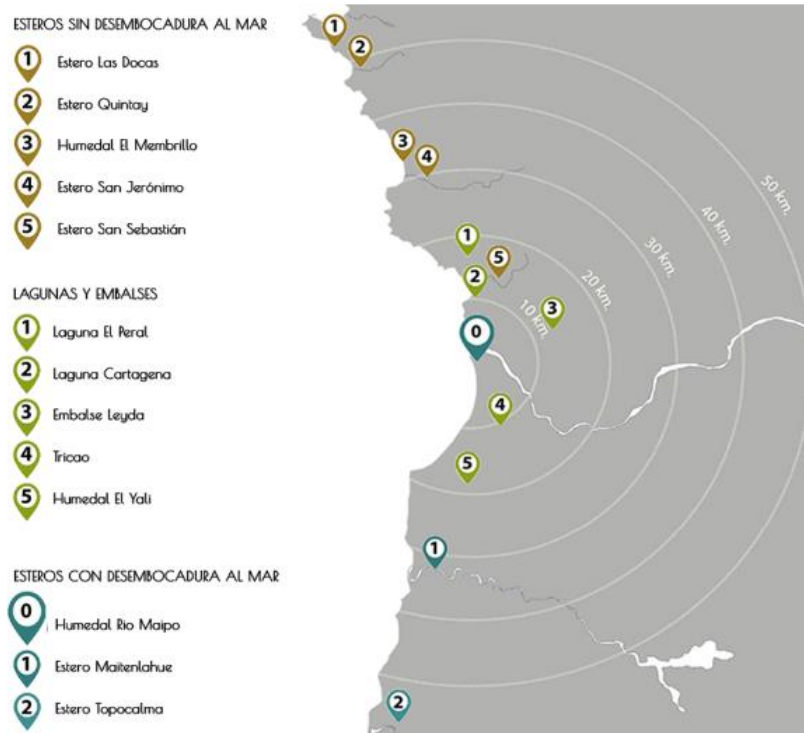
Geográficamente el puerto de San Antonio se emplaza en una bahía natural y protegido de los vientos del norte por el cerro Centinela e incidiendo los vientos del sur poniente, en el corazón de la comuna existe un desequilibrio en el uso del borde costero, debido a que actualmente el puerto ha tomado un rol protagónico mercantil debido a su alto crecimiento de la actividad portuaria, resultando relevante la restricción del acceso a la costa a determinados puntos, en la calidad de espacios públicos al interior de la trama, deterioro en la vialidad debido a los altos flujos de la zona por los principales hitos atractivos turísticos, comerciales y urbanos, así como también otros elementos naturales de valor paisajístico, tales como cerros, quebradas, miradores y humedal.

Con respecto a la nueva visión futura de la transformación del Puerto de San Antonio, ha surgido una nueva problemática a nivel medio ambiental y urbano, la nueva extensión del proyecto "Mega Puerto" se encuentra limitado por el norte con la Laguna de Lloleto, por el sur con la desembocadura del Río Maipo y a menos de 1 kilómetro de distancia con el Humedal Río Maipo.



A lo largo de la V Región no se cumple el distanciamiento máximo ideal para el descanso en las rutas de las aves, ya que como se aprecia en la siguiente imagen, no se presenta la separación mínima para el descenso de las aves tanto para su alimentación como nidificación. Como es posible ver, por ejemplo entre el Estero Topocalma y el Estero Maitenlahue, entre éste último y el Humedal El Yali, entre la Laguna El Peral y el Ester San Jerónimo, entre el Humedal El Membrillo y el Estero Quintay.

## RUTAS DE AVIFAUNA, V REGIÓN

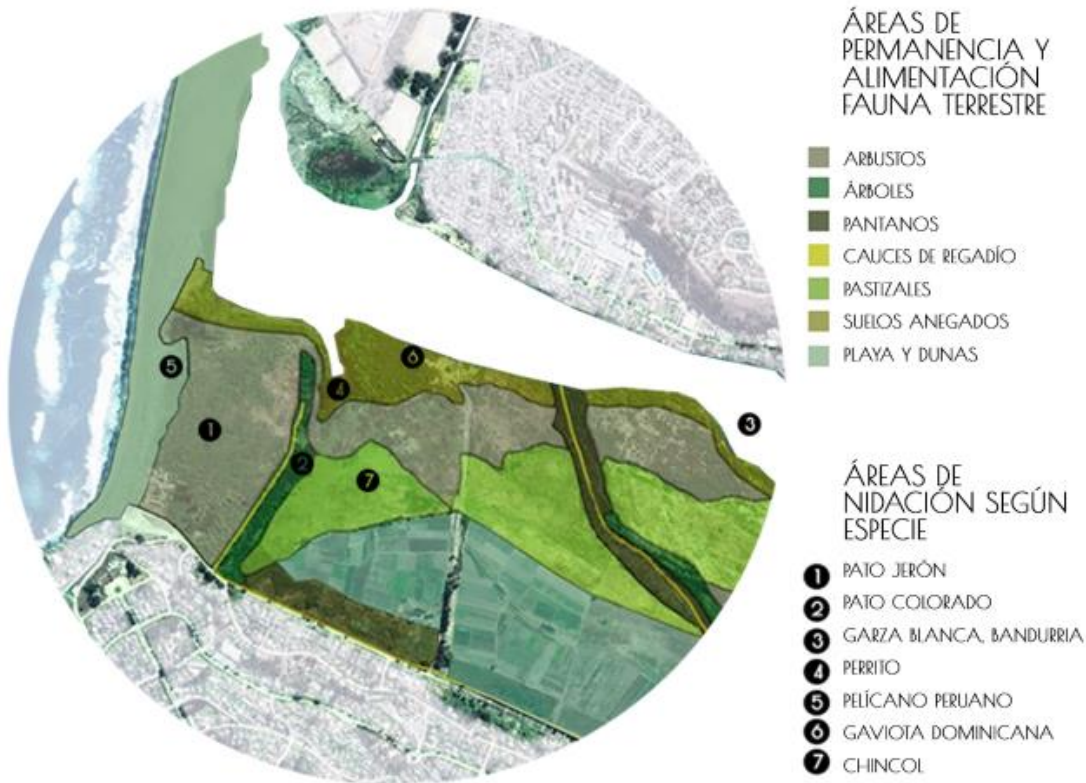


Fuente: Fundación Cosmos  
(Intervenida por T. del Pozo).

### 6.1.3.2. Zonificación del Parque Natural Río Maipo

Por medio de un estudio realizado por estudiantes de la UNIACC, se localizan zonas en las cuales se identifican la respectiva fauna predominante a lo largo de toda la extensión del humedal.

#### FAUNA PREDOMINANTE DEL SECTOR ESTUARIO Y HUMEDAL RÍO MAIPO.



Fuente: Estudios UNIACC. (Intervenida por T. del Pozo)

En este lugar aparecen distintas condiciones en las cual se desplazan y habitan las aves, definiendo así la forma de su hábitat natural, dentro de éstas se encuentran graficadas en el anexo nº3 y descrita a continuación:



- Dunas expuestas: de terreno arenoso con escasa vegetación (30 cm de altura aproximadamente) que cambia su forma con la fuerza del viento y se encuentran principalmente a espadas de la playa.



- Dunas interiores: terreno con mezcla de tierra con arena con vegetación muy baja (20 cm de altura), de cierto modo éste terreno va cambiando su forma por la fuerza del viento.



- Arbustal: se caracteriza por ser una zona de tierra y con poca humedad, donde predomina la vegetación de tipo arbustos y matorrales (4 metros de altura promedio).



- Arboleda: posee una zona de suelo húmedo, donde predomina la vegetación de mayor altura, como árboles de Eucalipto y Sauces (10 metros promedio de altura).



- Pastizales: con suelos húmedos y aptos para el cultivo, funciona como zona de alimentación de vacas y caballos que habitan los alrededores.



- Pantano: posee aguas estancadas y poco profundas, crece la vegetación acuática a veces muy densa, esto a causa del mal drenaje predominante, sin embargo como cuerpo de agua, brinda un lugar de descanso para las aves.



- Terreno y suelo agrícola: con características productivas, su uso no se planifica de forma controlada, incorporación de químicos en y alta intervención de suelo producto del pastoreo de ganado.



- Lecho del río: variada vegetación en ambas laderas, en el humedal se distinguen terrenos expuestos al agua, que en cierta fecha del año desaparecen por las crecidas del río, quedando expuesta a la vista solo su vegetación (vegetación que supera los 1.8 a 2.5 metros de altura).

En el límite urbano se encuentra un área de alteración de la estructura natural del suelo, como son la toma de terrenos, uso agrícola y pastoreo de animales, cuyo problema ambiental se presenta como consecuencia de la presencia del hombre en el humedal y con perturbación en la fauna nativa. Más cercano al borde del humedal se ubica un área altamente dañada por presencia de residuos y basuras que habitantes depositan en el lugar, finalmente se detecta un área de mayor sensibilidad en donde el cauce se ve afectada por las siguientes problemáticas específicas:

- Deterioro de la estructura natural del ecosistema Humedal, que actualmente ha sufrido el abandono y las consecuencias de una falta de políticas públicas para el manejo y desarrollo del sector, tanto del área pública como privada, lo que sumado a la escasez de recursos del municipio y a la falta de conciencia ambiental por parte de la ciudadanía, las riberas del lugar se exponen a constante deterioro e intervención por parte de propietarios ribereños, ocupaciones clandestinas y el impacto de la ciudadanía en general.

Difícilmente ha sido posible la generación de proyectos recreacionales y urbanísticos importantes en los bordes del humedal para contribuir a su conservación, dada por la baja claridad en la tenencia de terrenos e identificación de propietarios.

- Basurales y escombros: El diagnóstico de las condiciones ambientales del Humedal, se detectó que se encuentra en estado regular de conservación. Las áreas que cuentan con mayor impacto negativo corresponden a las zonas inundables con alta presencia de juncos y totorales, principalmente en el extremo poniente del Humedal, cercano a la desembocadura, lugar donde se identificó el área núcleo o zona de mayor valor.

- Toma de terrenos: Corresponde a una toma ilegal de terrenos por parte de viviendas adyacentes, a un costado del Humedal, aprovechando condiciones naturales como calidad en la tierra y cercanía al río (agua), observándose así una consolidación de éste espacio como terreno agrícola.

- Pastoreo de animales: Se identificó la crianza de un número considerable de animales, fundamentalmente vacunos, que pastorean constantemente fuera de la propiedad privada.



### 6.1.3.4. Normativa

Con respecto al área más detallada a intervenir, en la ladera sur de la desembocadura, se encuentra una zona deteriorada debido a ser el vertedero de Santo Domingo, según la documentación del Plan Regulador Comunal (anexo n°5) es asignada como una “Zona de restricción lecho Río Maipo” (ZR5), permite el equipamiento en deportes a nivel comunal y vecinal excepto gimnasios. Esta norma presenta una relación directa con la ciudad residencial, se caracteriza por la existencia de una gran cantidad de componentes naturales que le otorgan un alto valor natural paisajístico.

El límite de construcción se rige a partir del valor ambiental según normativas aplicadas, en las cuales la zona de mayor erosión queda afuera de estas condiciones constructivas, descrita en el anexo n°6. A continuación se elaboró un corte esquemático entre la reglamentación con el habitar según especie de aves y restricciones para el desarrollo proyectual.



Fuente: Elaboración propia.

Se opta por emplazarse en el área de basural, posee un suelo sin vegetación importante para el entorno ya que se encuentra una zona clandestina de bota de ramas y aglomeración de basura en su cercanía. De esta manera, la ubicación para el nuevo proyecto se hace cargo de la conexión y relación entre este espacio baldío con el río, el humedal y la ciudad.

### 6.1.3.5. Proyecto PGE San Antonio

Actualmente se ha desatado la oferta portuaria y como respuesta a las nuevas demandas y soporte al comercio exterior nacional en el Puerto de San Antonio, se estima que para el 2030 se consolide la construcción del proyecto de un Puerto de Gran Escala, influyendo directamente al humedal, debido a su cercanía y amenazas en el funcionamiento futuro de este proyecto, incidiendo en la contaminación acústica, lumínica, de aguas y afectando en la pluma de arena de la desembocadura del río.

En resumen, el PGE se desarrollará en tres fases, inicialmente con trabajos de dragado para la zona de acceso tanto para el empalme con la Ruta 78 y la extensión de la línea férrea, para luego proceder con los trabajos de relleno, explanada, superestructura y equipamiento que formarán el muelle y terminales. En términos generales su diseño contempla dos terminales de 1,73 kilómetros incorporando un complejo de rompeolas de 3,9 kilómetros.



Fuente: Puertoexterior.cl

En contraste con la instalación de este nuevo puerto, los estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile han planteado una infraestructura portuaria como medida de amortiguación a los efectos de este mega puerto, desarrollando un eje ambiental para la transformación urbana, con áreas verdes y con un variado programa graficado en el anexo nº7. En definitiva, existe una conciencia de mitigación para este nuevo frente costero, pensando en el crecimiento de la ciudad armónico con el medio ambiente.

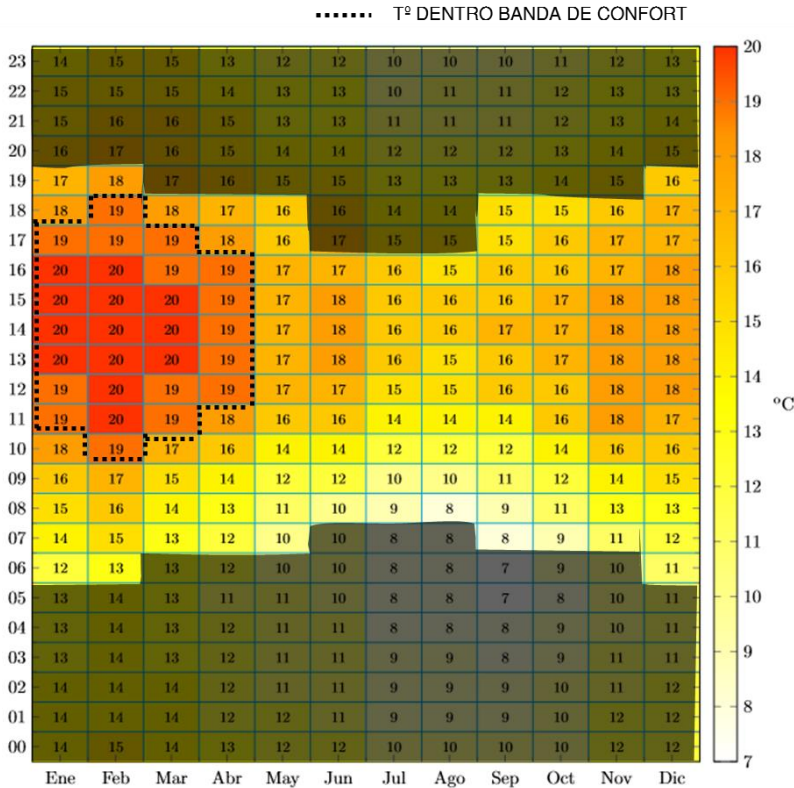
### 6.1.3.6. Clima

San Antonio consta de la mayor extensión de playa en el litoral central (20 km), rodeado de una geografía más plana, ya que la cordillera de la costa desaparece entre lomas bajas y onduladas. En las terrazas marinas es donde se desarrolla la estructura silvoagropecuaria de las explotaciones rurales y donde se asienta la mayor parte de los centros poblados, debido a la cercanía al mar permite homogeneizar la temperatura, la cual tiene una oscilación entre 7° y 20°C.

Las condiciones climáticas son las que permiten la gran gama de animales, principalmente aves más comunes y en grave peligro de extinción. Es por esta razón la importancia de conservación de la diversidad biológica de estos tipos de animales en humedales.

La temperatura promedio durante el Solsticio verano es de 15,8 °C , en los Equinoccios con 14,8 °C y en el Solsticio Invierno con 12,2 °C. Además presenta un 90,3% de las horas al año fuera de la banda de confort (19° -21°C) y una humedad relativa superior a 60% durante todo el año, la cual afecta directamente con la sensación térmica. Según mapa mundial de Köppen-Geiger, este tipo de clima se clasifica como templado cálido con lluvias invernales y gran nubosidad. Éste último es considerado como un factor importante e influyente en el traspaso de la radiación, debido a presentar un 30% de nubosidad anual (Anexo nº8).

Promedio de la temperatura para cada mes y hora:



Fuente: Explorador Solar U. Chile  
(Intervenido por T. del Pozo)

A partir de la banda de confort propuesta se analizar los chart solar de la época cálida y fría para especificar la elevación y azimut del sol para definir el control o captación solar. Se registra para la primera época 439 hrs. en situación de confort, en contraste de 124 hrs. sobre los 24°C lo que indicaría una estrategia de control y 1.975 hrs. inferior a 20°C por lo que se requeriría en estas horas captar. A diferencia con la época fría en la cual 628 hrs se encuentran en situación de confort, 351 hrs. sobre los 24°C (control) y 1.595 hrs. inferior a los 20°C (captar).

CHART SOLAR ÉPOCA CÁLIDA - FRÍA (DIC - JUN)

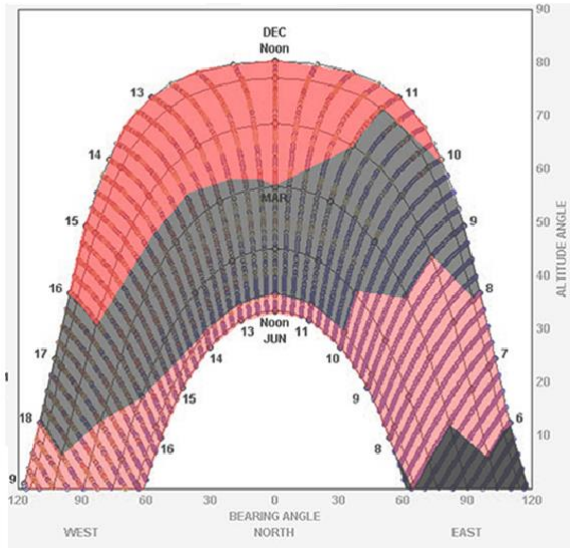
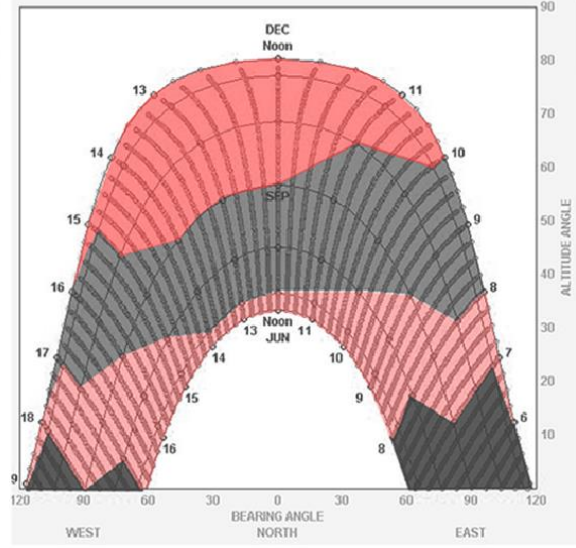


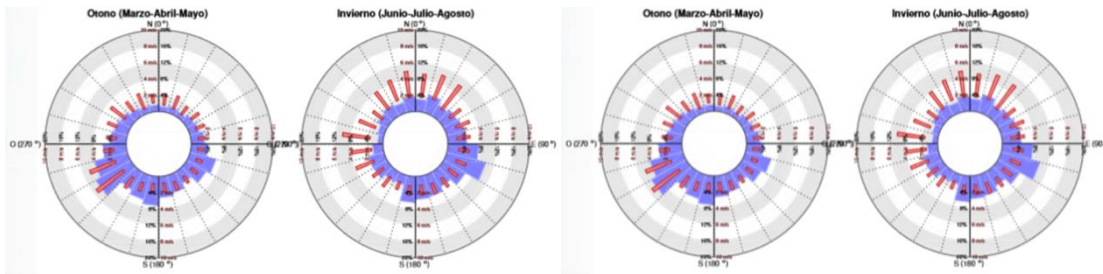
CHART SOLAR ÉPOCA FRÍO - CÁLIDA (JUN - DIC)



Fuente: Climate Consultant, intervenido por T. del Pozo.

Con respecto a los vientos, encontramos predominantemente de sur-oriente y sur-poniente, cuyas intensidades dependen de los factores climáticos costeros de las estaciones frías y cálidas. Se registran 5m/s promedio, sin embargo se catalogan ráfagas con 15m/s promedio en distintos horarios del día y con una dirección predominante sur-norte.

Rosa de los vientos según estación:



Fuente: Evaluación del recurso eólico U. Chile.

### 6.1.3.7. Amenazas del humedal

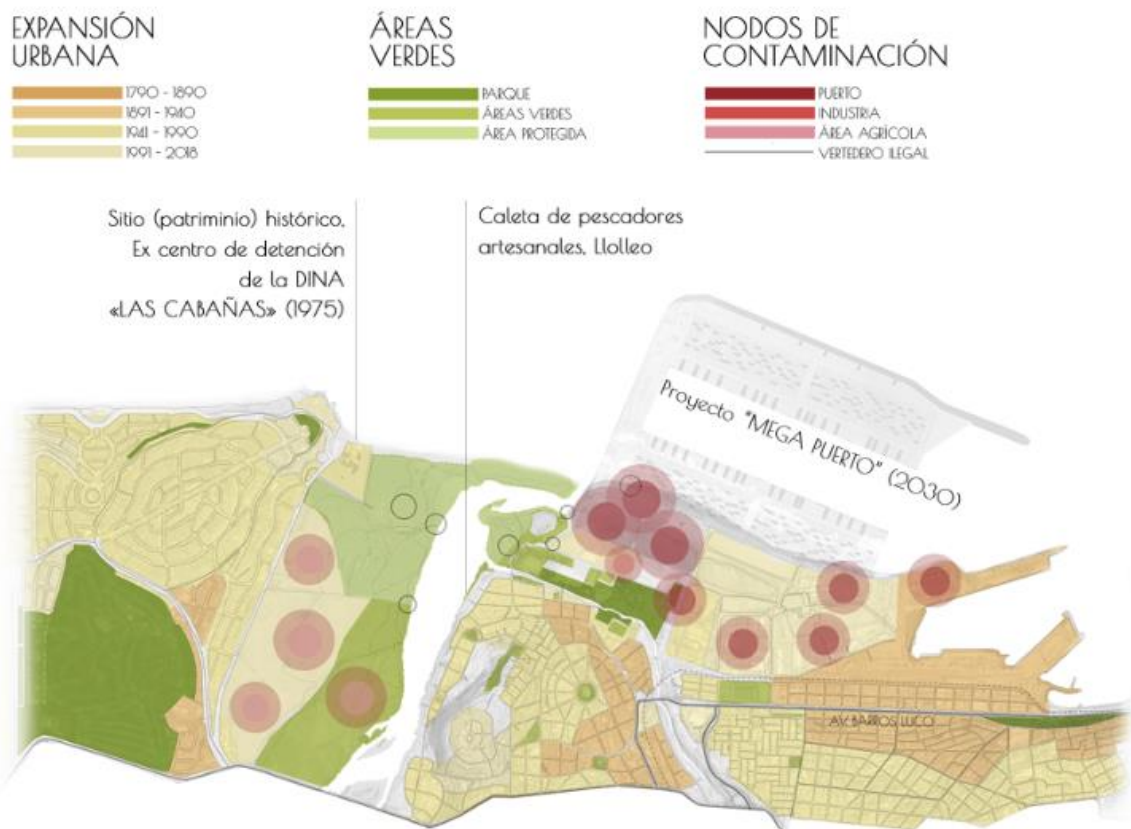
“Tomando en consideración que el 94,9% de nuestro comercio exterior, se moviliza por vía marítima, queda claro que el desarrollo portuario y el uso inteligente del borde costero juegan una importancia relevante en el crecimiento de nuestra economía nacional.”<sup>6</sup>

Dentro del foco de crecimiento económico de San Antonio, es posible identificar problemas medioambientales, como es la contaminación de la misma actividad productiva, el tráfico vehicular, debido a la centralización o por la alteración de los recursos naturales que se ven envueltos en el mismo contexto de esta zona afectada, como el estero y humedal Rio Maipo.

#### - Crecimiento urbano

La expansión urbana por ambas riberas ha llegado al punto límite con este recurso natural, presentando espacios baldíos, vertederos de basura, nodos de contaminación y tomas de terreno ilegales para pastoreos.

Las imágenes demuestran la saturación del contexto urbano y sus agentes de contaminación:

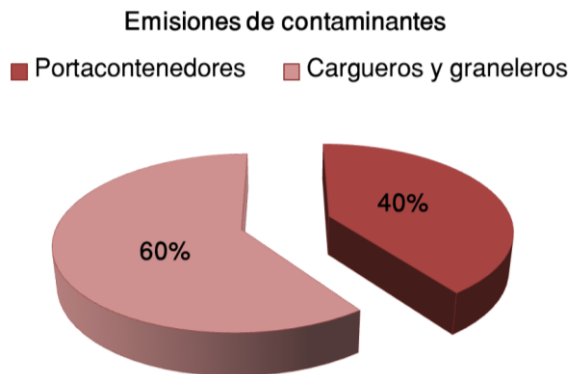


Fuente: Elaboración propia.

<sup>6</sup> Armada de Chile

En 2014 se presencia el derrumbe de construcciones por desuso por parte de la DINA (actualmente sitio de patrimonio humano, presentado en el anexo nº9), toma de terreno en la parte sur del camino interior del humedal, en 2015 aparece la primera intervención elaborado por parte de la Fundación Cosmos y Fundación Mar Abierto, a modo de ante sala del humedal para la difusión y educación ambiental. Sin embargo debido a diversas marejadas ya en 2018 queda completamente deshabitada.

- Contaminación de las aguas, suelo, aire y acústica:

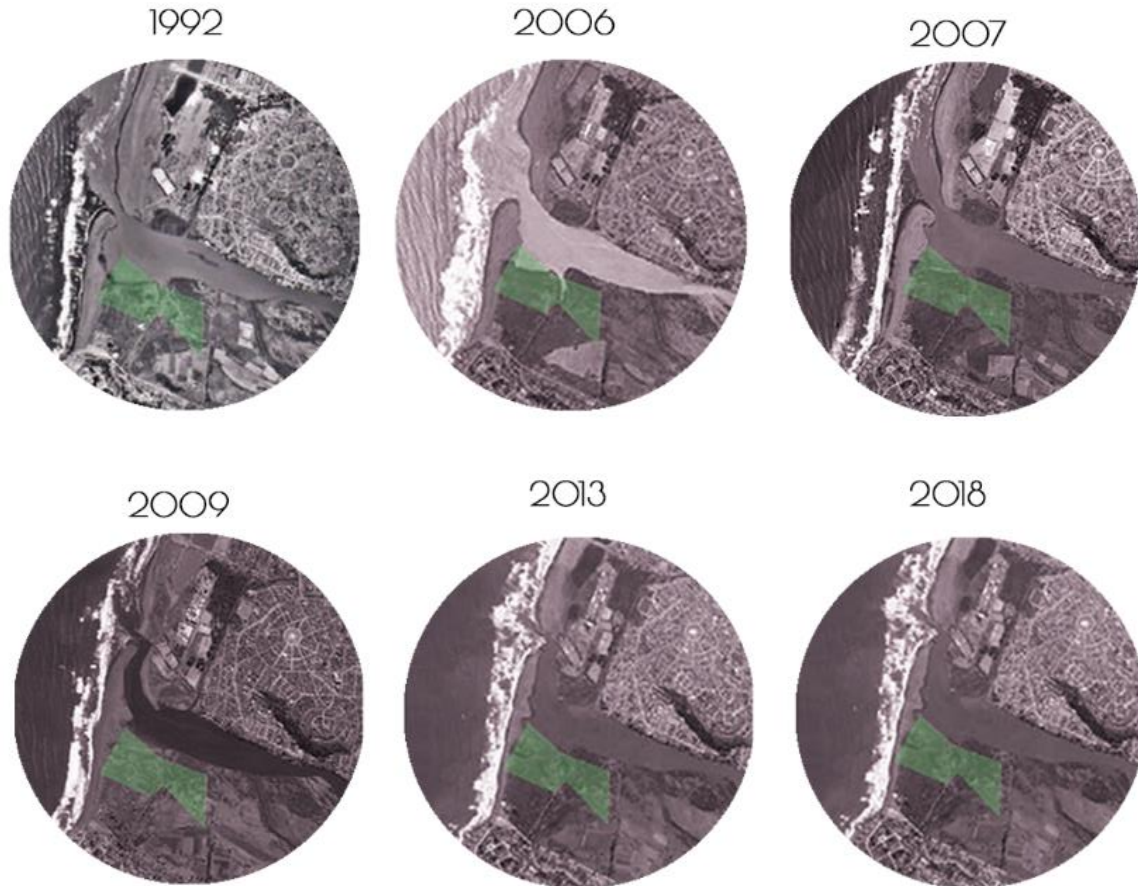


Debido a la actividad portuaria, se han movilizado desechos de materiales portuarios, por aguas servidas en la ribera del río Maipo. En el caso de la Laguna de Lilloe, relativo humedal más cercano, por estos problemas la migración de aves a ese lugar resulta imposible.

Fuente: Armada de Chile. (Intervenida por T. del Pozo)

Este sistema acuático ha sido explotado por la ciudadanía con diversos propósitos, incluidos como fuente de alimentación y agua, vías de transporte y recreación. Además de ser el depósito de los desagües de los asentamientos y de algunos procesos industriales, lo que ha provocado una alta cantidad de sedimentación del río, generando dunas y limitando la desembocadura al mar.

En las siguientes imágenes se presenta el área de la desembocadura del Río Maipo, con el paso del tiempo se observan notorias variaciones del estuario y modificaciones de los bordes y límites geográficos, debido a ser producto de desechos y sedimentación que el propio río trae de zonas semi-urbanas (Como sucede desde Leyda hasta San Antonio).



Fuente: Imágenes de GoogleEarth. (Intervenido por T. del Pozo)

- Cambio climático: La desertificación y sequías ya son problemáticas actuales en las zonas semi-urbanas más cercanas tales como Lo Gallardo, San Juan y Leyda. Además, son áreas de influencia en la contaminación de las aguas del río por deshechos.

-Falta de protección: El área denominada como “Desembocadura y Estuario del Río Maipo” ubicada entre las comunas de San Antonio y Santo Domingo, fue declarada en septiembre de 2015 parte de la Red de Reservas de Aves Playeras del Hemisferio Occidental (WHSRN), convirtiéndose en el cuarto sitio chileno en recibir esta designación, sin embargo se encuentra fuera de la protección e importancia internacional de la Convención Ramsar. Albergar más de 20.000 aves playeras migratorias al año, abarcando 140 hectáreas, en este ecosistema se registran un total de 132 especies distintas de aves, además de peces, reptiles, anfibios y algunos mamíferos.

## 6.2. CAPÍTULO II: Marco Teórico

### 6.2.1. Humedales: definición e importancia

Chile es reconocido internacionalmente, debido a una amplia gama de condiciones ambientales y tipos de vegetación, como un área de excepcional endemismo (especies exclusivas del territorio chileno, tales como diversa flora y fauna), por ende cualquier pérdida de especies en territorio chileno significaría pérdidas importantes de biodiversidad a nivel mundial.

Los sistemas acuáticos intermedios entre ambientes permanentemente inundados de agua y ambientes normalmente secos, es donde se identifican los humedales. Según Conama y Conaf, corresponde a una amplia variedad de ambientes acuáticos continentales, marinos y costeros, cuyos beneficios son principalmente ecológicos y económicos, de los cuales se encuentra protegido sólo el 0,3% del 10% de los ecosistemas marinos considerados más relevantes dentro de la distribución regional de humedales (Anexo nº10).

Según el ingeniero de ecología William Mitsch<sup>7</sup>, fue desde la década de 1970, cuando empezó la preocupación por la protección de los humedales, convirtiéndose así, en los riñones del planeta. Con respecto a la protección de los humedales en Chile, según Alejandra Figueroa, jefa de la División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente y coordinadora del Comité Nacional de Humedales, los humedales son los ecosistemas más vulnerables a nivel nacional y pueden quedar declarados bajo las figuras de Reserva, Parque o Santuario. Sin embargo, no han avanzado mucho en instrumentos territoriales que resguarden la pérdida de humedales, considerando que las mayores amenazas son la presión inmobiliaria en los márgenes de sistemas costeros, ríos y lagos, la extracción de agua de acuíferos y la extracción de áridos desde riberas de lagos y ríos.

A pesar de poseer áreas protegidas no cabe abasto con todos los riesgos y amenazas que se ven enfrentado los más de 30 mil humedales, de los cuales solo un 0,5% se encuentran bajo la protección del Ministerio de Medio Ambiente, correspondiendo a un 2,7% las áreas protegidas. Sin embargo las motivaciones de protección ambiental han llegado al uso de parámetros definidos a estándares establecidos a nivel internacional para el resguardo de terrenos y conservación eficiente de la biodiversidad, contemplando así la protección de la mayor variedad posible de composiciones, estructuras y funcionamientos eco sistémicos.

---

<sup>7</sup> MITSCH, William y GOSSELINK, James. Wetlands. 3ra ed. Canadá, John Wiley & Sons, Inc., 2000. p. 26.

### - Tipos de humedales

Se reconocen 5 tipos de humedales principales:



Fuente: Elaboración propia.

- 1- Marinos: Humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral.
- 2- Estuarinos: Incluidos deltas, marismas de marea y manglares.
- 3- Lacustres: Humedales asociados con lagos.
- 4- Ribereños: Humedales adyacentes a ríos y arroyos.
- 5- Palustres: Pantanosos - marismas, y ciénagas.

También hay humedales artificiales como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales. 8

### - Funciones y valores

Estos ambientes húmedos poseen valores intrínsecos valiosos que los diferencian de otros ecosistemas. Su gran importancia en el sistema vital del planeta y para su protección se debe a sus bienes y servicios esenciales para la vida. Igualmente, la interacción de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como lo son los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que se desempeñen muchas funciones que son vitales para cualquier ecosistema. Asimismo, son parte importantísima del patrimonio cultura de la humanidad ya que están asociados a creencias religiosas, cosmológicas y espirituales constituyen una fuente de inspiración estética y artística, aportan información arqueológica de suma importancia sobre el pasado remoto y da base a tradiciones sociales, económicas y culturales.9

---

8 CONAF. (2010). "Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado" (2018).

9 Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006.

La existencia de éstos es clave para la vida humana ya que nos proporcionan cuatro tipos de servicios eco-sistémicos distintos, que si no existieran, el desarrollo de la humanidad se vería deteriorado debido a ser parte del sistema de variados servicios:

- Servicios de aprovisionamiento: Provisión del agua y de alimentos, estos servicios ambientales insustituibles para la vida, el ciclo hidrológico, abastecimiento para la vida diaria, la agricultura e industrias con agua dulce, también limpian los acuíferos de donde viene el agua que consumimos a diario, gracias al estancamiento de agua en humedales.

- Servicios culturales: Valor de estudios científicos, al ser delimitados, accesibles, bajo costos y poseer zonificación propia, los hace posible replicarlos y estudiarlos de manera profunda, pudiendo monitorearlos a través del tiempo.

También posee un valor anímico y estético, debido a que poseen un papel fundamental en la sociedad y sus expresiones culturales, ya que mantienen los paisajes de alta calidad estética, naturaleza prístina y sitios de recreación para el visitante.

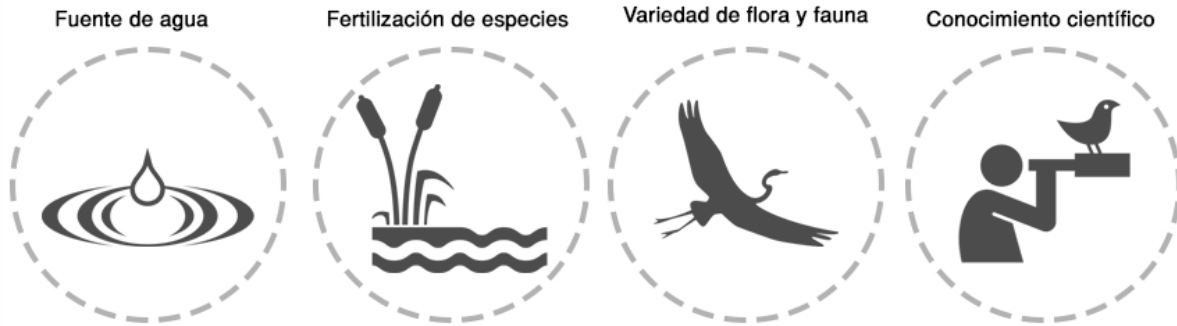
- Servicios de regulación: Regulación de la calidad del agua, gracias al tipo de vegetación propia de este ecosistema y la profundidad del agua, acumulan elementos contaminantes (fósforo, nitrógeno y carbono), reduciendo así el flujo y facilitando que se deposite el sedimento que arrastra, por medio de la depuración y la filtración.

Actúa como elemento de protección ante inundaciones y erosión, debido a sus localizaciones, hacen que el agua se acumule en los poros del suelo, actuando como una esponja que controla el flujo del agua e impide que siga escurriendo, filtrándola hacia los depósitos de agua subterránea y otra parte se evapora.

- Servicios de soporte a los sistemas: Soporte a la fertilización de suelos, los cambios en el nivel de agua van generando distintos flujos que aportan con nutrientes y sedimentos para la fertilización a los suelos y desarrollo de la vida silvestre.

- Soporte de la biodiversidad: Son nodos y riñones de agua importantes para los corredores biológicos de la fauna migratoria, ya que poseen un rol directo como ecosistema que se basa en mantener una alta biodiversidad y endemismo que permite la existencia de especies vulnerables.

Funciones generales de un humedal:



Fuente: Elaboración propia.

Desde este tópico nace el cuestionamiento si: ¿Puede la arquitectura ser equitativa, habitable y viable con respecto al medio ambiente? La sustentabilidad supone aproximarse a esos factores para la conservación del medio ya que éste es el que genera la materia prima para el funcionamiento de la ciudad (procesador) y la sociedad. La arquitectura dentro de una ciudad puede funcionar como elemento vinculador entre la ciudad y el medio, dando pie a un cambio de hábitos de los habitantes y las tecnologías.

### 6.2.2. Avistamiento de aves

A lo largo de toda América, los humedales son zonas principalmente de anidamiento, reproducción, alimentación y de descanso para las aves, en Chile existen más de 30 mil humedales que sirven como puntos de descanso en las rutas migratorias de las aves, éstas migran desde el hemisferio norte entre los meses de Agosto – Marzo, en busca de temperaturas más cálidas.



Gaviota de Franklin. Fuente: Elaboración propia.

Para establecer una relación directa con el mundo de las aves, se investiga el comportamiento y actos que presentan para su adaptabilidad y vivencia en los humedales.

Por otro lado la iniciativa de observación de aves (birdwatching), control y estudios de las aves, ha sido un mecanismo de seguimiento y monitoreo para el campo científico en la especialidad de la ornitología. Sin embargo el aviturismo no se ha visto profundizado ni fomentado, una de las razones ha sido por la falta de conectividad entre las redes de las áreas naturales con distintos grados de protección tanto de la biodiversidad como en hábitats, tales como los humedales. Esta rama de turismo se centra en la observación y estudio de aves en su estado natural para su disfrute y goce con la naturaleza, consiste en identificar distintas especies de aves por sus características físicas como forma, tamaño, plumaje o canto, en base a listas de registro de las aves de un área particular.

Además posee un gran potencial y constituye el mayor atractivo del turismo de naturaleza, practicado en varios países del mundo, principalmente en Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia. El número de avituristas que viajan fuera de sus países de origen ha crecido anualmente, también es cada vez más frecuente la observación de aves por parte de turistas que no son propiamente especialistas. Esta área de turismo ha contribuido a generar beneficios socioeconómicos y a su vez promover la conservación de los hábitats y las especies que en ellos habitan.

### **6.2.3. Amenazas y problemas en humedales**

Este hábitat natural presenta diversas necesidades para la supervivencia de las especies, como son los hábitos naturales de nidificación, alimentación y migración de las aves. Además se considera la influencia en el uso de las aguas tanto como el recurso natural del río como los desniveles oceánicos que actualmente ha afectado el ecosistema producto de marejadas, que a su vez ha perturbado y dañado la biodiversidad existente.

La abundancia de este humedal es muy potente llegando en algunos momentos a superar toda la concentración de aves en otros humedales, con 37.000 aves en algunos momentos. El humedal del Río Maipo se encuentra tan expuesto a distintas amenazas pero con alto valor en biodiversidad, convirtiéndose en el escenario ideal para crear una intervención con fin de cambiar el modo de relacionarse desde la cultura y economía con los ecosistemas y la naturaleza.

La inquietud de promover y conservar este lugar ha sido una conciencia que siempre ha tenido la Municipalidad de Santo Domingo. Sin embargo no ha llegado a buen puerto el Masterplan para el desarrollo del humedal a futuro. Si bien es verdad que en dos ocasiones han aparecido intentos de infraestructuras para la difusión cultural, más enfocado en el turismo ambiental que en la investigación científica, no han podido planificar estos asentamientos de forma completa y

permanente, debido a no presentar un proyecto adaptado a las condiciones del lugar, ni teniendo en cuenta el impacto del cambio climático en la magnitud de las inundaciones, la erosión, la intrusión salina en los acuíferos y el aumento del nivel del mar; cotas de inundación con riesgos a marejadas. Razón por la cual retomando con la idea anterior de alguna forma se desea rehabilitar el lugar con el fin de implementar un centro de aproximación al humedal, para la observación, difusión y punto de encuentro dentro de una pieza urbana como lo es un área de recreación.

El objetivo de intervención corresponde a la restauración del borde como primera medida, debido a la degradación general por efectos externos al ecosistema, como una forma de protección del medio ambiente y pensando en su preservación tanto del lugar como de su flora y fauna. Dándole un enfoque de recuperación y valorización frente a las problemáticas ya existentes, por medio de una dualidad entre el habitante y la naturaleza.

#### 6.2.4. Protección de humedales

Según la Convención RAMSAR se entiende por humedal: *“Todas las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estacadas o corrientes dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.* <sup>10</sup>

Dentro de los tratados internacionales de protección se ubica el Convenio de Biodiversidad Biológica y la Convención de Ramsar, los cuales lideran los procesos que promueven la conservación de ecosistemas críticos, debido a que este tipo de fuentes de aguas se han encontrado en el centro de atención debido a varias crisis ambientales en Santuarios de la Naturaleza, específicamente 412 humedales costeros los cuales totalizan 38.167 hectáreas, pero sólo 12 tiene clasificación de sitio Ramsar. Debido a las crecientes pérdidas y degradación de los hábitats de humedales han tenido fuertes repercusiones tanto para sus respectivos ecosistemas con para las aves acuáticas migratorias. Por desgracia, en los últimos 100 años el planeta ha perdido el 64% de sus humedales, según aseguró la propia Convención Ramsar, producto a la deficiencia en la protección y falta de regulación en la normativa interna para la gestión de los humedales.

Con respecto a las aves y áreas importantes para la conservación de estas especies en Chile, se han registrado 177 Áreas de Importancia para las Aves (IBA) por parte de BirdLife, una organización dedicada a la biodiversidad global a nivel mundial. Además existen distintas agencias e instituciones para informar, mantener el registro y seguimiento de las aves, salida a terreno, entre otras actividades enfocadas al *birdwatcher* (personas que practican el avistamiento de aves).

---

<sup>10</sup> Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (1971), 4a. edición. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006.



### 6.2.5. Diseño Biomimético como mecanismo de habitar

La biomimesis se considera como un estilo de aproximación y razonamiento que alude a un enfoque entre la vida y la capacidad de imitación del entorno natural, por medio de la inspiración y procesos creativos del orden natural para el desarrollo de metodologías de diseño avanzado e innovación sostenible. En la actualidad las múltiples crisis tanto sociales, políticas, económicas y ambientales, han exigido la necesidad de explorar nuevas soluciones creando un escenario de esperanza de cambio. Esta disciplina de antigua práctica humana, lleva más de 3.859 millones de años evolucionando para encontrar las mejores soluciones a los problemas globales que la supervivencia plantea, considerando elementos que perduran y que funcionan.

En pocas palabras, estudia las mejores estrategias de los sistemas vivos para transferirlas tanto en la tecnología como en la arquitectura para inculcar valores pro-medioambientalistas de conservación del mundo natural. El entendimiento y perspectiva de esta rama va más allá de lo que puede ver y representar de la flora y fauna del mundo natural, se requiere aprender de los procesos, formas y estructuras del entorno, entendiendo la vida en términos de patrones que se repiten y que nos proporcionan información de estrategias de supervivencia y adaptación.

Estas estrategias funcionan en diversos sistemas naturales y ecosistemas, los cuales nos dan la opción de ser aplicados en la práctica, distinguiendo un diseño biomimético con una estrecha relación con la vida natural.

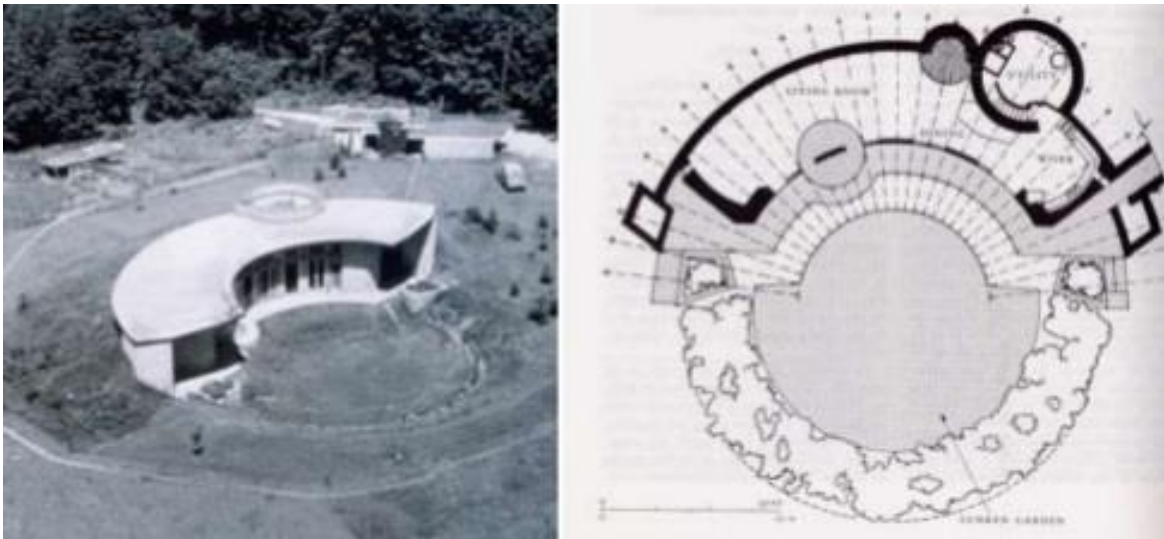
Dentro de estos principios, algunos autores lo denominan “Principios de los Sistemas Naturales” (Benyus, 1997) o los aspectos relacionados con “*Cradle to Cradle*” (McDonough, 2002), se consideran fundamentales de cómo funciona la vida y su conexión con el diseño humano. Según Baumeister (2012) desarrolla los “Principios de Vida”, relacionando la bio-mimesis propia de la naturaleza en la arquitectura y definiendo así las propiedades de los Sistemas Naturales en la Arquitectura. Las cuales miden la capacidad de las estructuras de permanecer inalteradas con el paso del tiempo, a diferencia de la arquitectura contemporánea, la cual emplea altas cantidades de recursos en mantener en pie estas creaciones inmóviles, a diferencia que en la naturaleza, donde todo fluye y se encuentra en estado dinámico, siendo un recurso para obtener la adaptación y mejora. Como son las construcciones móviles con elementos que protegen de la radiación directa y que a su vez sirven para crear ventilación en espacios interiores, los rascacielos por otro parte,

usan el movimiento por efectos del viento para evitar su colapso. Desde este planteamiento cabe destacar las siguientes características de los principios en la naturaleza:

La Naturaleza sólo utiliza la energía que necesita basándose en la libre disponible: El exceso de energía puede provocar la muerte, por lo que hacen uso de la energía renovable y libre, sin requerir de gran esfuerzo para su obtención.

- Estrategia biológica: La escritora científica Benyus (1997) afirma que los sistemas naturales necesitan la energía solar de forma indispensable para “funcionar”. Como es en el caso de las aves planeadoras que son capaces de usar corrientes térmicas para volar utilizando la misma cantidad de energía en estado de reposo.

- Estrategia de diseño: El arquitecto romano Vitruvio afirmó que el sol y la orientación de los edificios afecta a la vida, al ánimo y al humor. Por ejemplo en la “Casa en Ashitaka”, del arquitecto Kazuo Shinohara, crea huecos y muros del mismo ancho, creando un ritmo parecido al complejo de monolitos “Stonehenge”. De esta forma se habita en una casa solar psicológicamente saludable, permitiendo la sintonía con los ciclos solares. Otro ejemplar es la segunda casa Hebert Jacobs (1951), diseñada por Frank Lloyd Wright, proyecta alrededor de un espacio exterior circular un arco orientada al sur, se organiza acompañando el recorrido del sol a modo de funcionar como un reloj de sol o “Hemiciclo Solar” y en sintonía con los ciclos de la naturaleza.

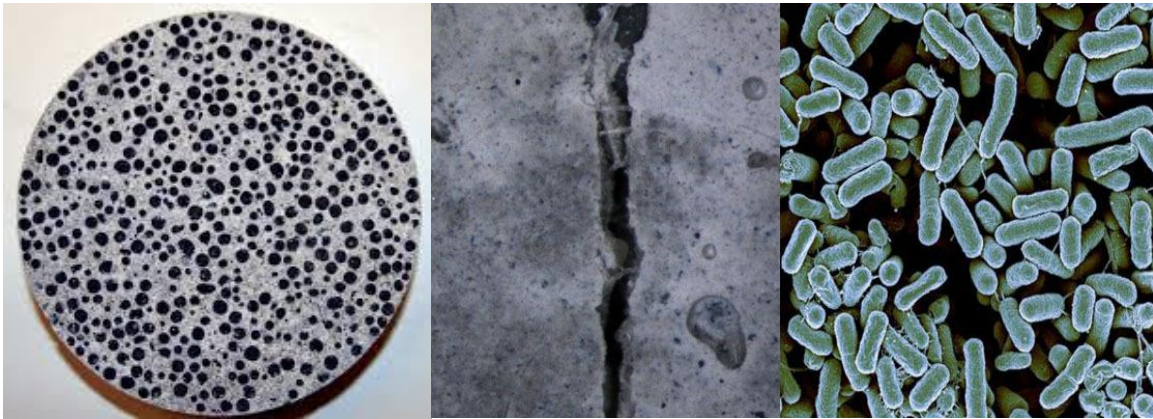


Fuente: pfjl.blogspot.com

La Naturaleza es resistente a las perturbaciones: Capacidad de recuperación luego de cambios significativos en el entorno, por medio de mecanismos como la auto-re novación o acumulación de diversidad.

- Estrategia biológica: En ecosistemas como las praderas la diversidad de funciones en especies de plantas, coexisten debido a ser distintos grupo funcionales ante adversidades, en donde aparece la prestación de servicios ecológicos para la coexistencia.

- Estrategia de diseño: Nuestras ciudades con el paso del tiempo han sido construidas como resultado de acumulación, debido a las necesidades cambiantes de los habitantes, los espacios públicos y su diversidad de arquitectura y funciones que lo conforman, es por esto que las ciudades requieren de conformar un sistema capaz de adaptarse y aceptar los cambios y desarrollo en el tiempo. Por otra parte con características más físicas, se encuentra el Bio-concreto es un material creado que se repara a sí mismo con el uso de bacterias, evitando grietas, filtraciones y corrosión de la construcción, éste material reconoce sus transformaciones y alteraciones físicas para su mantención en el tiempo. (TU Delft, Holanda).



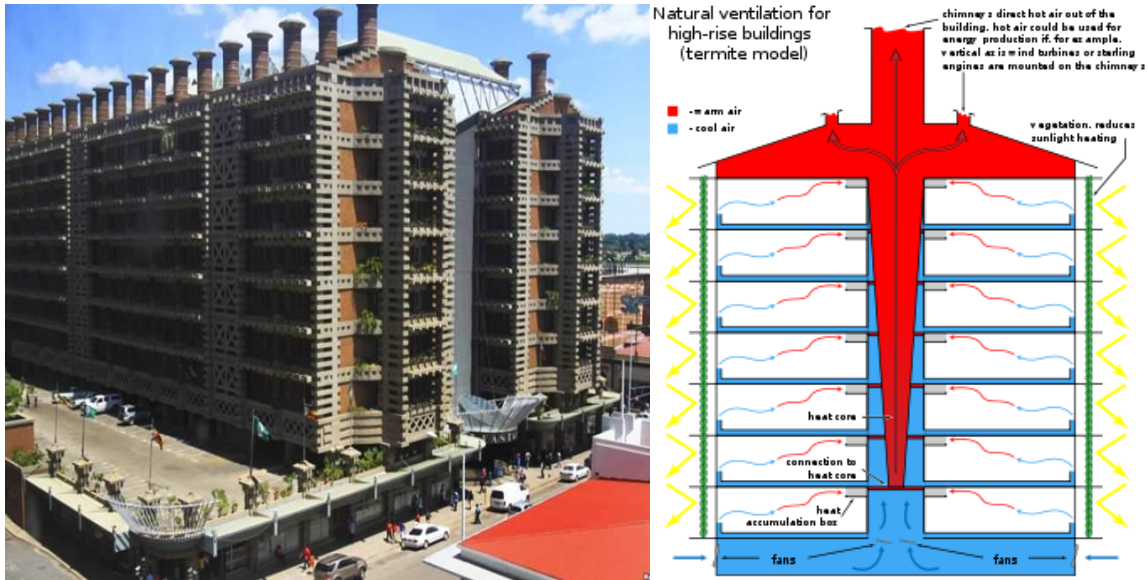
Fuente: [pensandoverde.com](http://pensandoverde.com)

La Naturaleza optimiza en lugar de maximizar: Finalidad de alcanzar un valor en una adecuada cantidad, sin exceder o escasear de un elemento o proceso.

- Estrategia biológica: El Polen como recurso vital para distintos seres vivos, posee la capacidad de dispersión de la planta, gestionado para ser empleado de forma óptima y la regeneración de ecosistemas por medio de la polinización cruzada, funcionando de esta manera por medio de un recurso y muchos usuarios (durante el día y noche).

- Estrategia de diseño: El edificio Bulliet Center en Washinton EEUU, fue inspirado en el funcionamiento energético de un bosque, en su gestión del agua y no en su forma. El edificio se limita pasivamente a emplear lo disponible y devolver al medio lo que no requiere. Su funcionamiento se basa en cuatro ámbitos (Anexo nº11): ciclo de vida del edificio (materiales), uso de agua (en base a recolección, tratamiento, reutilización y eficiencia), uso de energía (en base a una envolvente térmica eficiente, iluminación y ventilación natural, bajas cargas internas y uso de energías renovables), y ocupación del edificio, destacando la estrategia de incentivos para la eficiencia energética de los ocupantes.

Otro ejemplo de esta estrategia de diseño, se encuentra el Eastgate Center por el arquitecto Mick Pearce en Zimbabwe. Su sistema de refrigeración pasiva, que imita la forma de los termiteros africanos para regular la temperatura interna con un sistema de enfriamiento pasivo inspirado en el sistema de enfriamiento de las termitas africanas.



Fuente: inhabitad.com

La Naturaleza utiliza la forma para determinar la funcionalidad: Formas visibles en distintas escalas que suplementan nuevos materiales o energías requeridas.

- Estrategia biológica: Flamenco rojo posee un pico capaz de filtrar litros de agua somera (poco profundas) para la captura de partículas nutritivas por medio de movimientos del pico y lengua, permitiéndole reunir los nutrientes en pequeñas laminillas que actúan como micro-redes, se debe también a la resistencia de la parte inferior del pico.

- Estrategia de diseño: El edificio Johnson Wax de Frank Lloyd Wright propone un sistema estructural biomimético con columnas parecidas a hojas de nenúfar, fueron las primeras estructuras de concha fina de hormigón, reforzadas con mallas de acero.



Fuente: analisisdeformas.com

Dentro de los variados ecosistemas naturales, encontramos lecciones de vida que poseen un enfoque sostenible y regenerativo, creando condiciones óptimas para la perduración más allá de la sostenibilidad, ajustándose a parámetros para su funcionamiento y sin ocasionar daños a los otros sistemas ni a su entorno.

### 6.3. CAPÍTULO III: Estrategias Projectuales

Principales objetivos a desarrollar como un proyecto de arquitectura es la rehabilitación de un área urbana con características naturales y poner en diálogo la ciudad con el Humedal Rio Maipo, por medio de la gradualidad y transición de un eje que actúa como un parque abierto, experimentando de forma interpretativa el humedal, manteniendo primordialmente la horizontalidad por lo que se opta una construcción con un máximo de 2 pisos.

#### 6.3.1. Preservación del lugar

##### 6.3.1.1. Cubiertas Vegetales

Las cubiertas vegetales se definen como una solución constructiva que incorpora un sistema, en techos o muros, con capas tecnológicas con funciones específicas que permiten se parte de la envolvente de un edificio con vegetación variada y cumpliendo diversas funciones. Para el caso de este proyecto en particular, se considera una “cubierta extensivas” con vegetación de altura baja, baja mantención, además cumpliría las siguientes características:

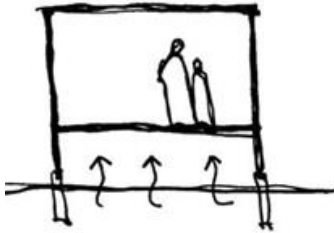


Fuente: Elaboración propia.

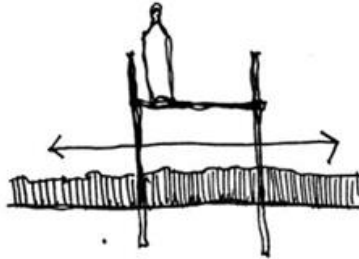
##### 6.3.1.2. Proyecto posado

Para el levantamiento del proyecto se plantea un traspaso lineal hacia la naturaleza, causando el mínimo impacto en el lugar y limitando el contacto hacia el exterior según cada uso, por lo que se plantea un proyecto posado en el territorio.

AL ESTAR ELEVADO  
EVITA FILTRACIÓN DE LA  
HUMEDAD



NO ALTERA LA  
DINÁMICA DEL  
ECOSISTEMA



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del lugar los límites se pierden ya que posee un dominio visual horizontal, sin embargo el proyecto Mega Puerto se presentará como hito territorial visible. La circulación pretende ser guiada desde el proyecto principal y hacia la proyección de un recorrido exterior, abarcando el conocimiento, distintas aproximación con el entorno y el “asomo” para ser parte del paisaje natural.

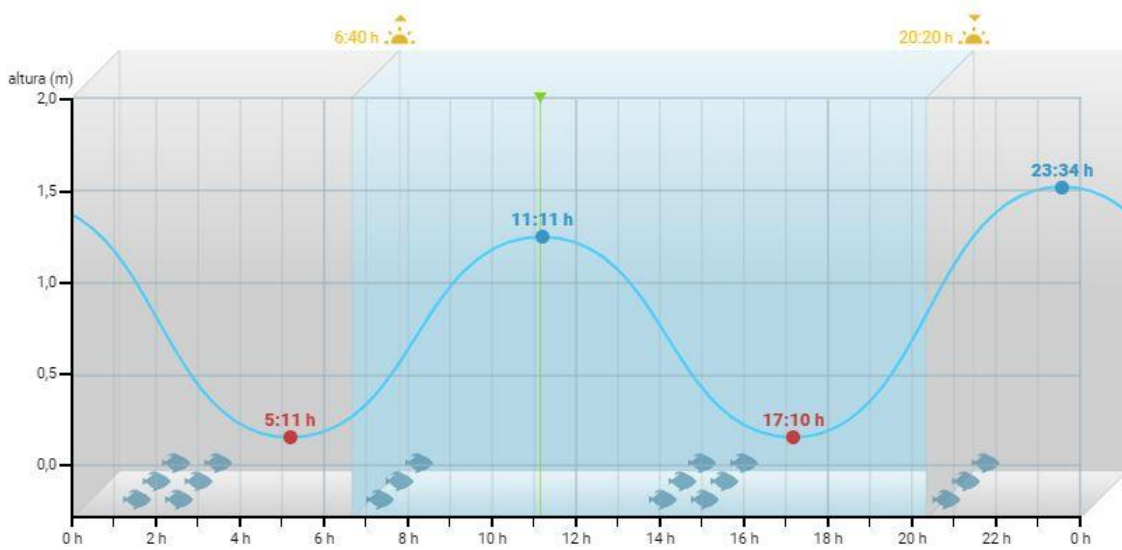


Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.1.3. Recorrido exterior según variaciones estacionales

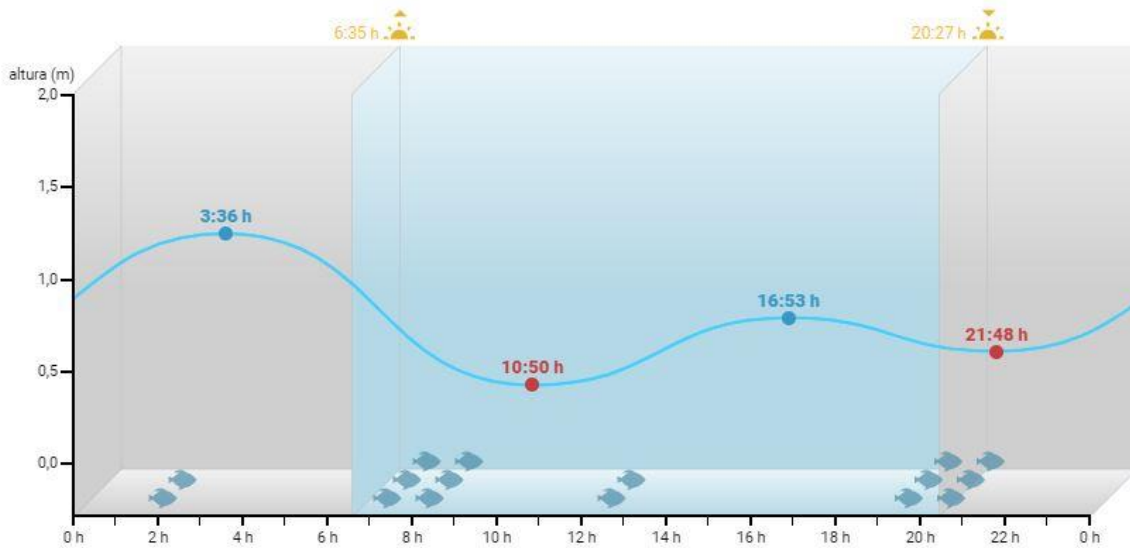
El estuario y desembocadura del río Maipo presenta variaciones en cuanto al nivel de agua, este fenómeno varía según las etapas y el propio calendario lunar, suelen producir grandes corrientes y movimientos de fondos marinos, afectando directamente con las predicciones con las horas más favorables para la pesca deportiva. Anualmente se ha registrado la marea más baja con un 0.2m y 1.5m para la marea más alta en el borde costero, incluyendo la Desembocadura del Río Maipo.

Pleamares y bajamares para San Antonio, en un día con alta productividad pesquera (7 de Noviembre):



Fuente: tablademareas.com

Pleamares y bajamares para San Antonio, en un día con baja productividad pesquera (14 de Noviembre):



Fuente: tablademareas.com

A partir de esta rama de conocimiento se determina un rango de altura y movimiento del río, por lo que las estaciones del recorrido exterior se diseñan a partir de esta condición:

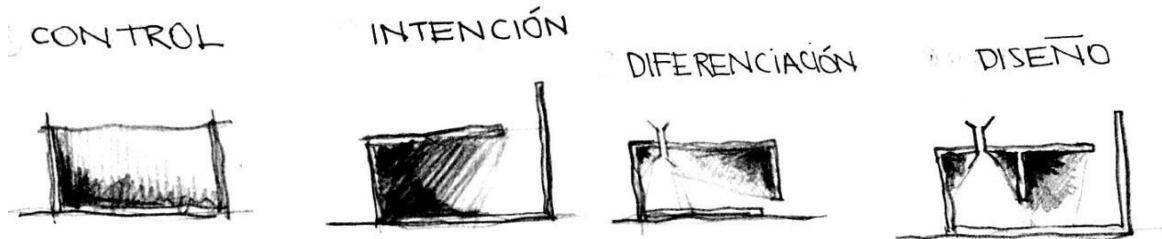


Fuente: Elaboración propia.

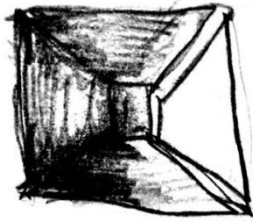
### 6.3.2. Iluminación natural difusa

#### 6.3.2.1. Control de la luminosidad interior

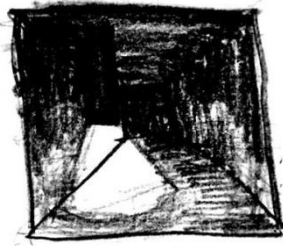
El recorrido principal del Centro Interpretativo busca generar distintas atmósfera en base de la luz y por medio de la arquitectura sensorial lograr la reinterpretación experiencial del humedal y de la avifauna. Por medio del control de los sentidos, principalmente la visión y audición, la idea de generar un espacio de experiencia se ve plasmado en cómo va variando la luz según la intención espacial:



LUZ COMO GUÍA



LUZ REVELADORA



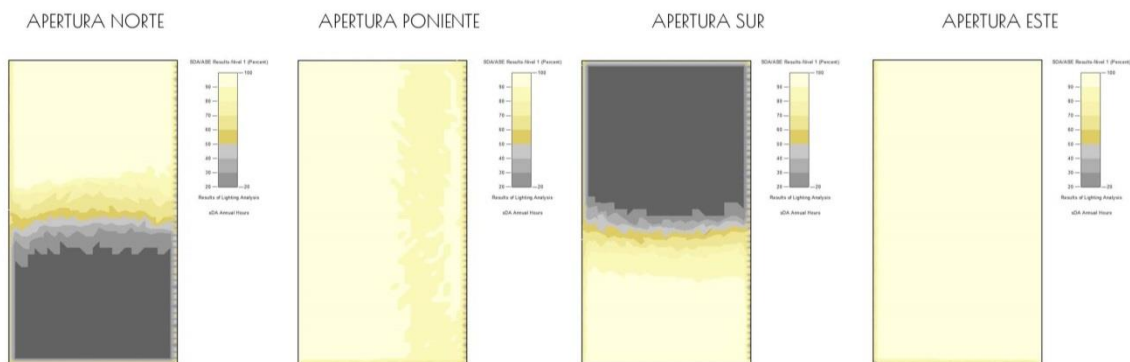
LUZ COMO RÍTMO



Fuente: Elaboración propia.

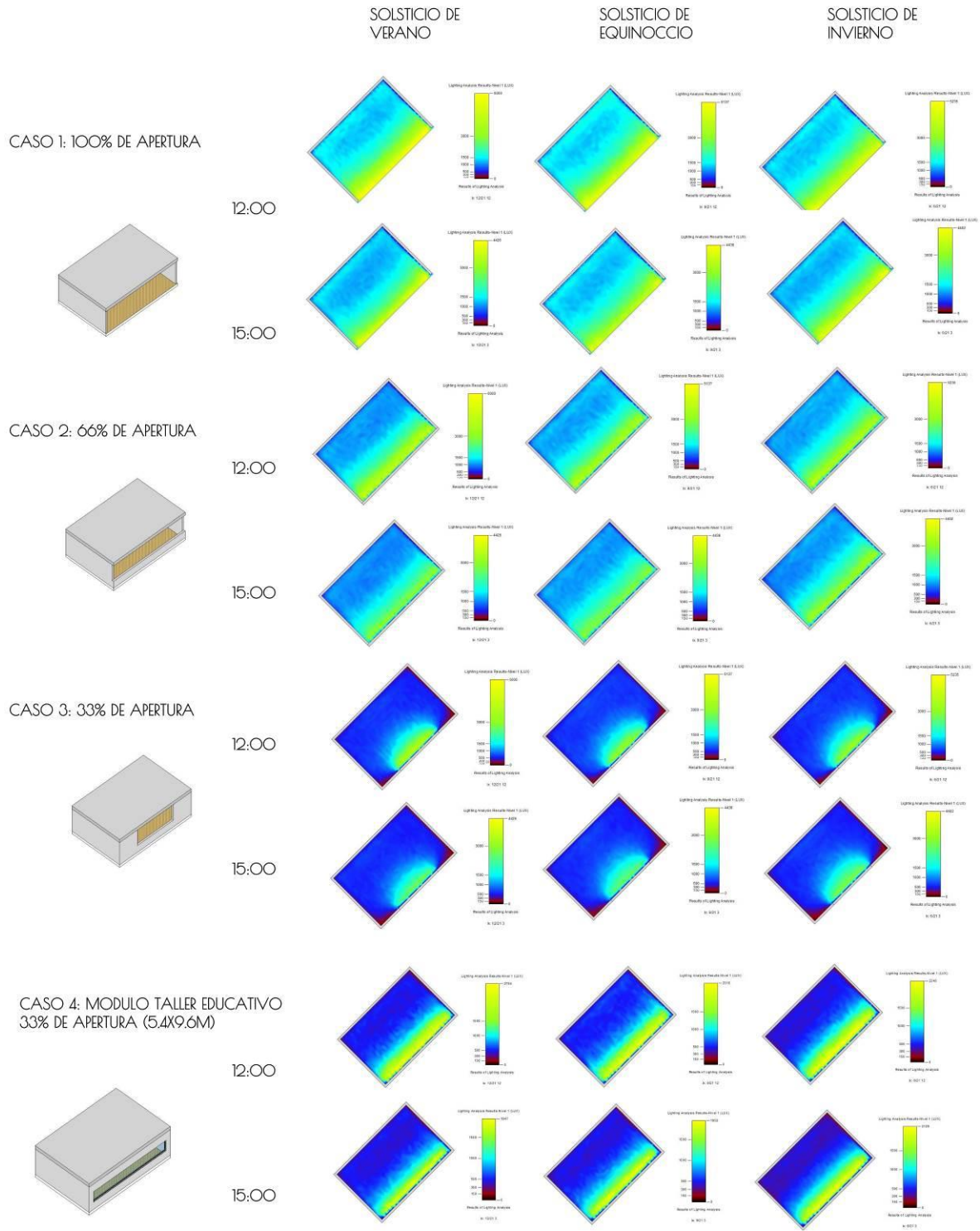
### 6.3.2.2. Orientación sur en puntos de permanencia

Por medio de análisis de autonomía de la luz natural (sDA) se propone un volumen de estudio para determinar el emplazamiento más adecuado para los actos en el Centro Interpretativo (16mx28m), se selecciona un umbral de autonomía de luz diurna de 300 lux (DA300). De esta forma los resultados de la simulación arrojan que la orientación más favorable de apertura es hacia el sur, tanto para evitar la radiación solar directa y tener un control de luz más apropiado.



Fuente: Elaboración propia.

Luego para dimensionar los espacios de permanencia educacional (denominado talleres), se modelan 3 volúmenes con 3 aperturas para la entrada de luz (emplazados en el sentido norte-sur). En el caso de 100% y 66% de apertura en ambos se presenta un deslumbramiento no deseado, a diferencia del caso con 33% de apertura, en éste se logra una luz más tenue. Finalmente se diseña un último caso de estudio en el cual se incorpora la estrategia de 33% de apertura pero con una disposición horizontal para potenciar la vista del paisaje.

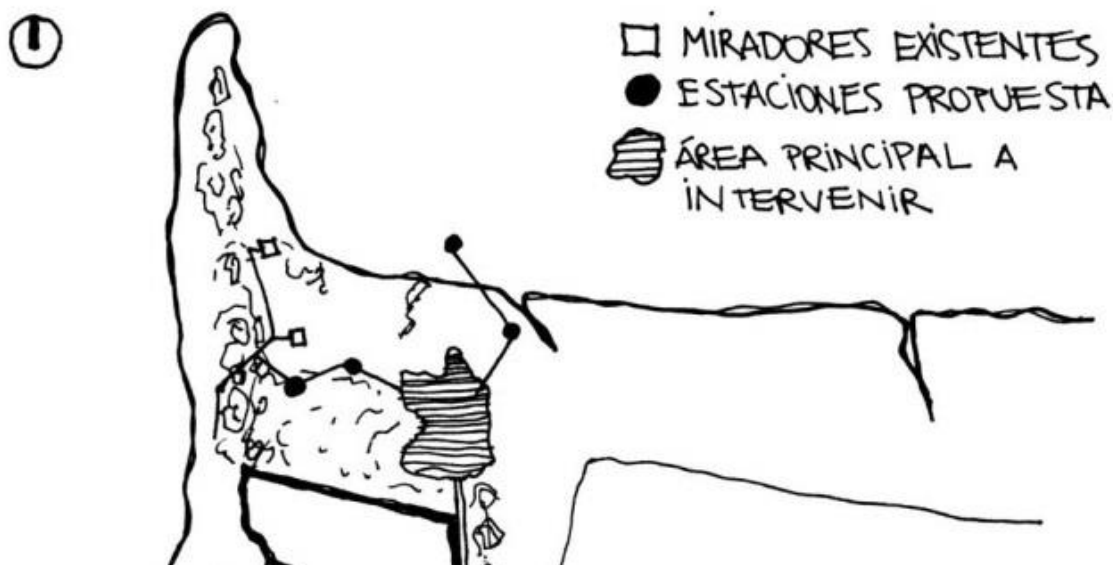
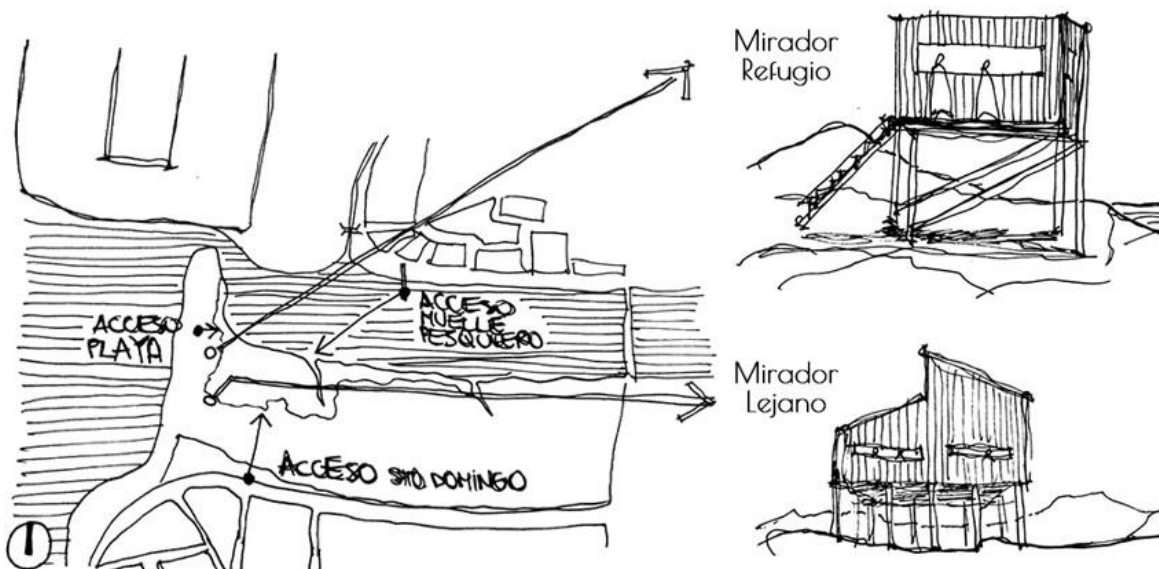


Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.3. Preservación del hábitat según características determinadas

#### 6.3.3.1. Recorridos definidos según área de preservación

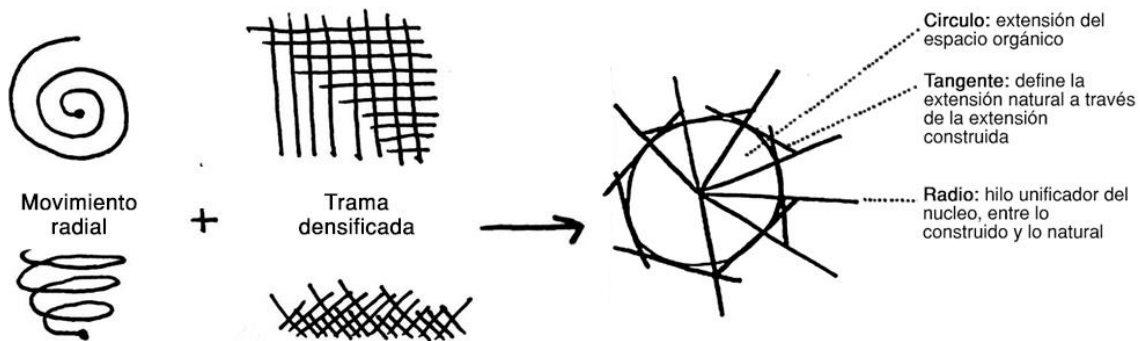
De acuerdo al análisis del grado de fragilidad del humedal se zonifica según zonas de anidamiento y alimentación según especie para poder definir un distanciamiento espacial, ubicando un recorrido exterior con distinto grado de permeabilidad según sea el caso de resguardo o de exposición.



Fuente: Elaboración propia.

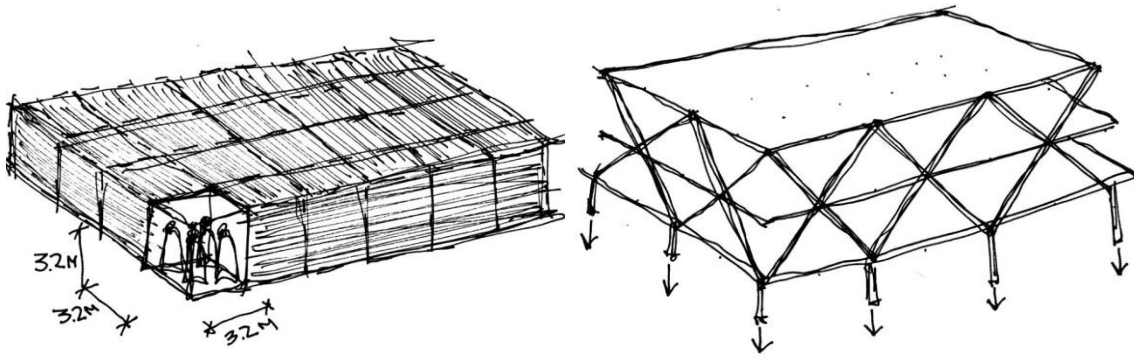
### 6.3.3.2. Reinterpretación del sistema constructivo de los nidos de aves.

Sistema de construcción con componentes biomiméticos: Se toma el ejemplar nido de Chincol (*Zonotrichia Capensis Chilensis*), más común de la avifauna presente en el humedal, debido a presentar distintas densificación del nido, dependiendo así su permeabilidad con el exterior (Anexo nº12). La arquitectura de un nido tiene que ver con las habilidades de su constructor, desde la síntesis de los componentes de los nidos, su estructura toma un rol fundamental para su forma céntrica y como envolvente, además de su dimensionamiento el cual establece el nivel de refugio y cobijo para el acto de escondimiento ante condiciones climáticas como el viento.



Fuente: Elaboración propia.

La reinterpretación del nido se desarrolla a partir del sistema constructivo, desde un punto central con un determinado radio en el cual se crea el espacio necesario para la anidación, finalmente se ubica el contorno y cerramiento, tangente al radio, en el cual se manifiesta como la envolvente con variaciones en la trama. Así es como se determina la espacialidad habitable y extensión del proyecto, al igual que los nidos y su capacidad de formarse en colonia, se desarrolla una modulación repetitiva del material, específicamente módulos de madera 3.2mx3.2m y una trama triangulada con soportes y llegadas a suelo en los puntos de convergencia.



Fuente: Elaboración propia.

## 6.4. CAPÍTULO IV: Definiciones proyectuales

### 6.4.1. Estándar de iluminación y valores constructivo

LUGAR	ILUMINACIÓN Lux (Lx)
Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada máquina o faena, salas donde se efectúan trabajos que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste.	<b>150</b>
Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en fundiciones y trabajos similares.	<b>300</b>
Trabajo con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas, cajistas de imprenta, monotipias y trabajos similares.	<b>500</b>
Trabajo prolongado con discriminación de detalles finos, montaje y revisión de artículos con detalles pequeños y poco contraste, relojería, operaciones textiles sobre género oscuro y trabajos similares.	<b>1.500 a 2.000</b>

Según reglamentación térmica Chilena, corresponden los siguientes valores para San Antonio, V Región:

ZONA	TECHUMBRE		MUROS		PISOS VENTILADOS	
	U	Rt	U	Rt	U	Rt
	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W
2	0,6	1,67	3	0,33	0,87	1,15

## 6.5. CONCLUSIONES


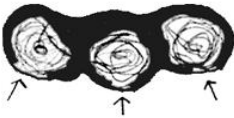





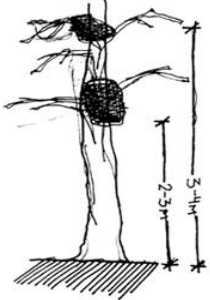




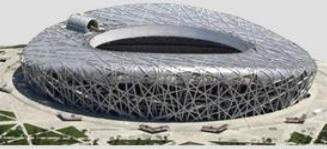


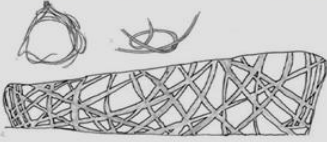
A lo largo de esta investigación es posible concluir que por medio del proceso de análisis, comparación, y profundización investigativa se afirma haber llegado a los objetivos inicialmente planteado.

Se desarrolló un amplio contenido entre el ecosistema a tratar y las diversas relaciones con la arquitectura, con el apoyo y conocimiento de distintos especialistas se respalda el contenido especializado como son las propiedades y características esenciales a considerar en el proyecto de arquitectura. En cuanto a la intención del proyecto se concluye en la conservación y preservación del paisaje por medio de la observación y el aprendizaje ecológico, además de incorporar la interpretación audiovisual como mecanismo de difusión del medio.

Esta tesis con mención en diseño y construcción sustentable, se alcanza un grado de análisis de simulaciones, evaluación y demostración en cuanto al contenido y resultado para la toma de decisiones proyectuales, de esta forma se da un pie de partida para la infraestructura tanto para el diseño de arquitectura como para el diseño constructivo. Además de sintetizar el enfoque de cada uso y la forma de habitar, incluyendo la participación de la comunidad, visitantes e instituciones para la planificación y gestión del parque.

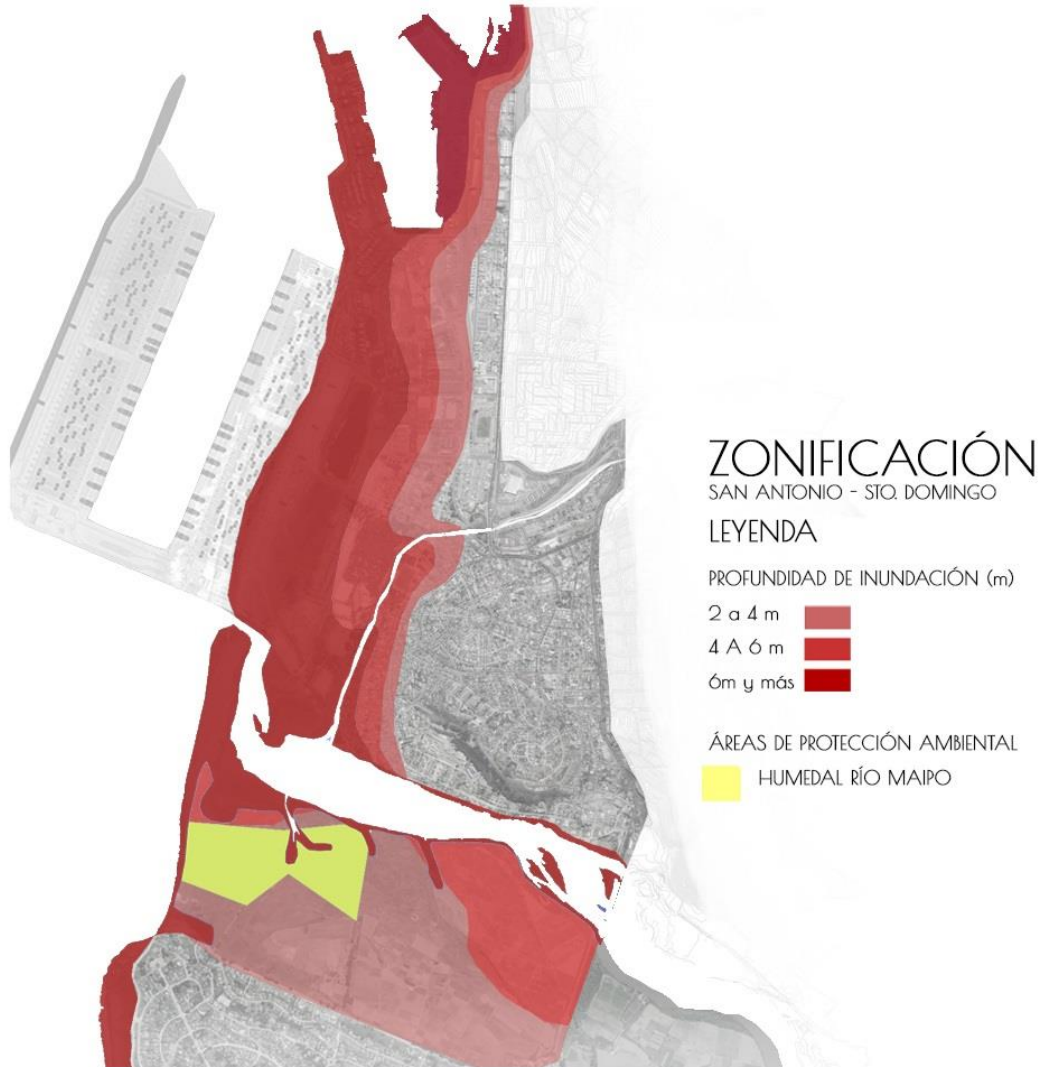
## 7. ANEXOS

### 7. Anexo nº1: Relación morfología de nidos de aves con la Arquitectura.

			<b>DIMENSIONAMIENTO</b>
<b>Colonia</b>			Living Roof, Switzerland 
<b>Individuales</b>			
			<b>UBICACIÓN</b>
<b>Altura</b>			Yellow treehouse, Nueva Zelanda 
<b>Nivel de Suelo</b>			
			<b>ESTRUCTURA</b>
<b>Refugio</b>	<b>Camuflaje</b>		Beijing Stadium, China 
			

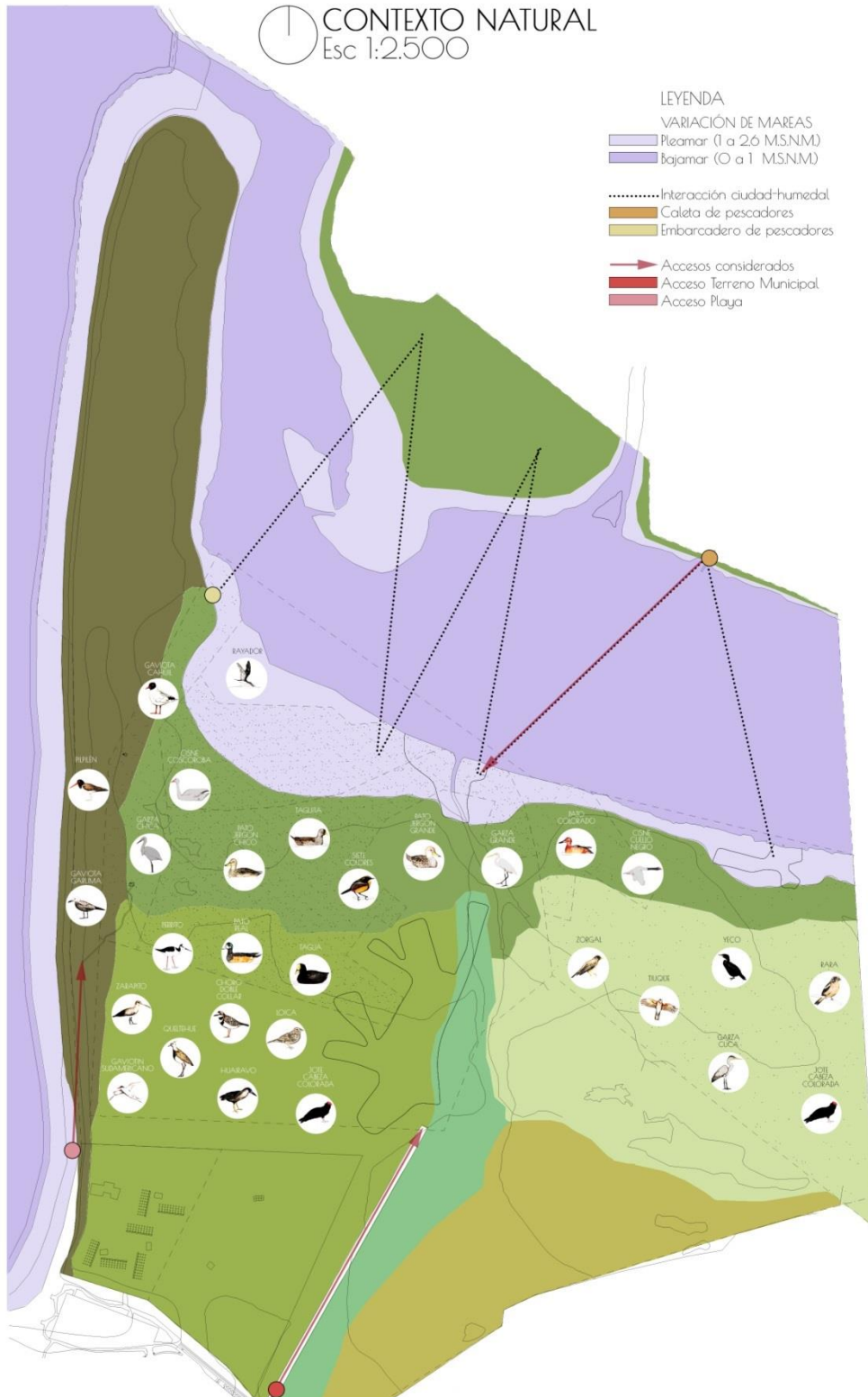
Fuente: Elaboración Propia.

7. Anexo nº2: Zonas de inundación sector Humedal Río Maipo y Comuna de Santo Domingo.



Fuente: Municipalidad de Santo Domingo. (Intervenido por T. del Pozo)

7. Anexo n°3: Zonificación de la avifauna en el humedal.



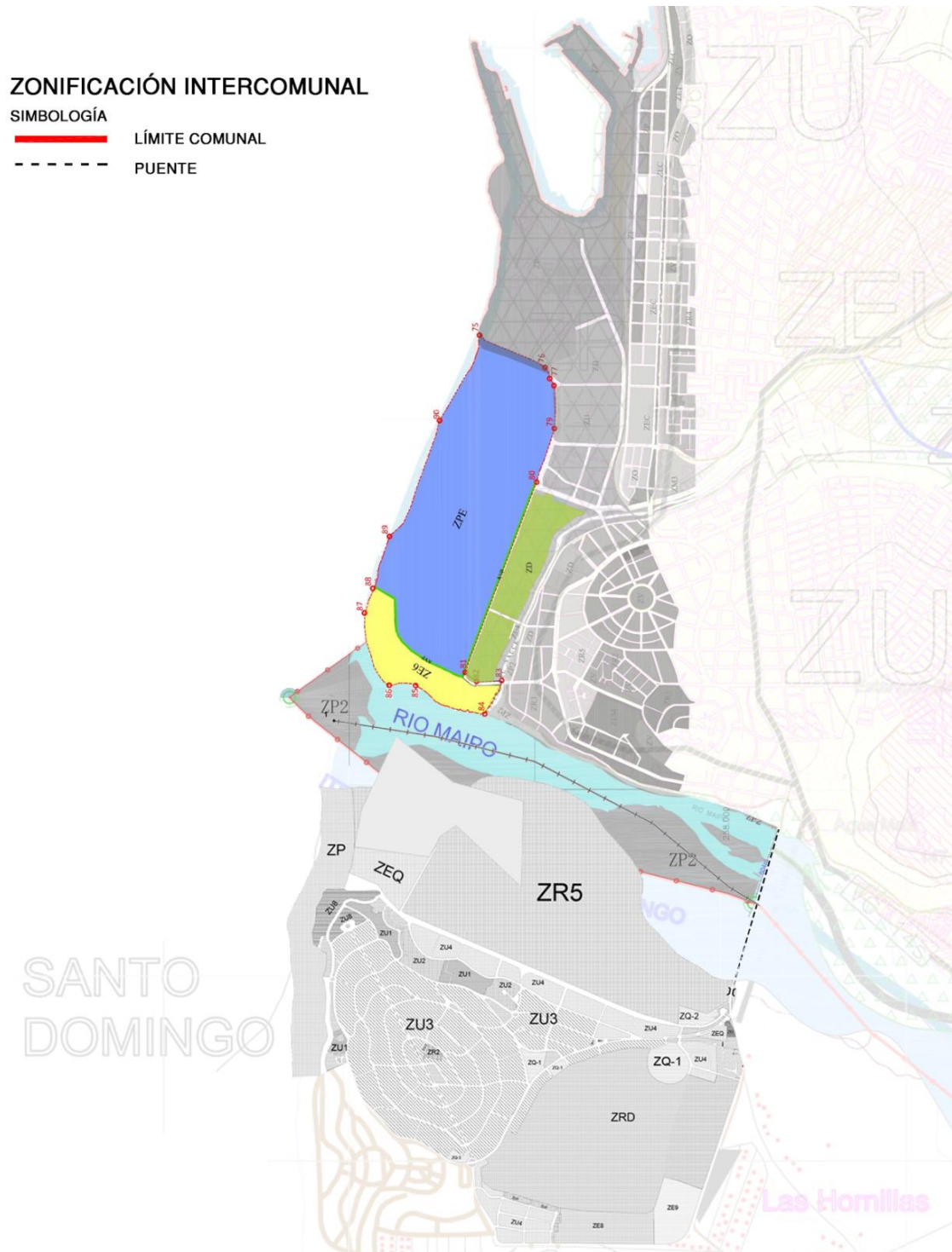
Fuente: Elaboración propia.

## 7. Anexo nº4: Línea de tiempo del Humedal Río Maipo.



Fuente: Elaboración propia.

7. Anexo n°5: Plan Regulador Comunal: Zonificación y uso de suelo intercomunal.



Ampliación situación propuesta sector sur.

Fuente: Municipalidad de Santo Domingo y San Antonio. (Intervenida por T. del Pozo)

7. Anexo n°6: Característica según normativas aplicadas.



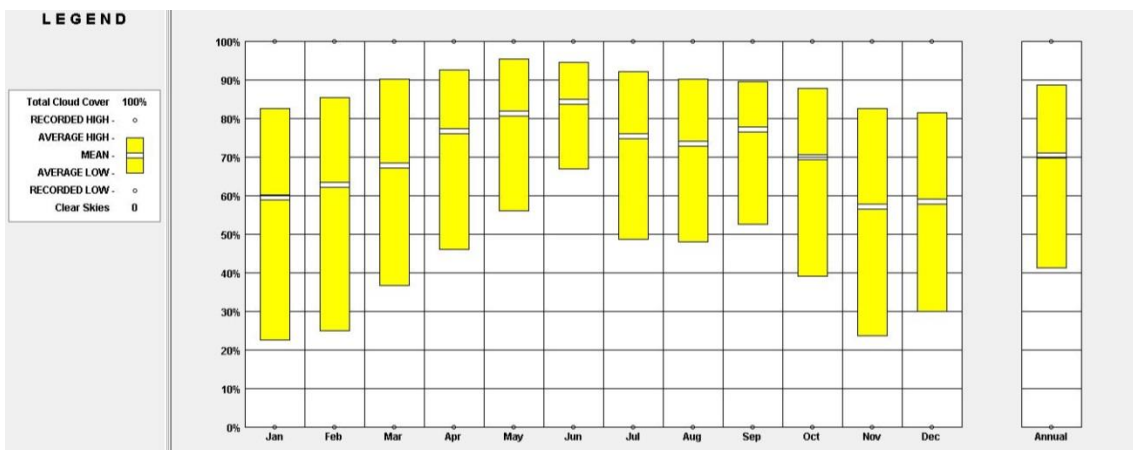
Fuente: Aplicación de Ley de Bosques, de Agua y de Bienes Nacionales (intervenido por T. Del Pozo).

7. Anexo n°7: Plan Maestro “Nuevo frente mar”, San Antonio.



Fuente: Uchile.cl

### 7. Anexo n°8: Nubosidad anual



Fuente: Climate Consultant

### 7. Anexo n°9: Patrimonio histórico



Vista general del sitio histórico, febrero 2014

Vestigios de las cabañas, febrero 2014

Vestigios de las cabañas, febrero 2014

Vestigios de las cabañas, febrero 2014

LEY N° 17.286

**CMN** Consejo de Monumentos Nacionales

www.monumentos.cl

**SITIO HISTÓRICO EX CENTRO DE DETENCIÓN BALNEARIO POPULAR ROCAS DE SANTO DOMINGO**

REGIÓN: VALPARAISO  
 PROVINCIA: SAN ANTONIO  
 COMUNA: SANTO DOMINGO

DIRECCIÓN / UBICACIÓN: AV. ARTURO PHILLIPS 2 / DUMAS NORTE  
 LUGAR: ...

MEMORIA EXPLICATIVA polígono de protección

Tramo	Descripción
A - B	Límite surponiente. línea de cerco por calle Gran Avenida Arturo Phillips.
B - C	Límite surponiente. línea de cerco hasta las Rocas de Santo Domingo.
C - D	Límite surponiente. línea de cerco hasta las Rocas de Santo Domingo.
D - E	Límite norte. división del predio con el predio contiguo por Camino Campesino Norte.
E - F	Límite oeste. línea de cerco por Camino Campesino Norte.
F - A	Límite surponiente. línea de cerco por calle Gran Avenida Arturo Phillips.

POLÍGONO DE PROTECCIÓN  
 Coordenadas UTM  
 Datum WGS 84, Raíz 10 S

Punto	Este (x)	Norte (y)
A	256.104.44	6.276.494.28
B	255.948.27	6.276.558.79
C	255.963.23	6.276.596.68
D	255.977.84	6.276.700.82
E	256.384.81	6.276.646.13
F	256.221.52	6.276.351.86

PLANO DE LÍMITES  
 ESCALA GRÁFICA

0 50 100 150 200 m

LEY N° 17.286

**CMN** Consejo de Monumentos Nacionales

www.monumentos.cl

**SITIO HISTÓRICO EX CENTRO DE DETENCIÓN BALNEARIO POPULAR ROCAS DE SANTO DOMINGO**

REGIÓN: VALPARAISO  
 PROVINCIA: SAN ANTONIO  
 COMUNA: SANTO DOMINGO

DIRECCIÓN / UBICACIÓN: AV. ARTURO PHILLIPS 2 / DUMAS NORTE  
 LUGAR: ...

MEMORIA EXPLICATIVA polígono de protección

Tramo	Descripción
A - B	Límite surponiente. línea de cerco por calle Gran Avenida Arturo Phillips.
B - C	Límite surponiente. línea de cerco hasta las Rocas de Santo Domingo.
C - D	Límite surponiente. línea de cerco hasta las Rocas de Santo Domingo.
D - E	Límite norte. división del predio con el predio contiguo por Camino Campesino Norte.
E - F	Límite oeste. línea de cerco por Camino Campesino Norte.
F - A	Límite surponiente. línea de cerco por calle Gran Avenida Arturo Phillips.

POLÍGONO DE PROTECCIÓN  
 Coordenadas UTM  
 Datum WGS 84, Raíz 10 S

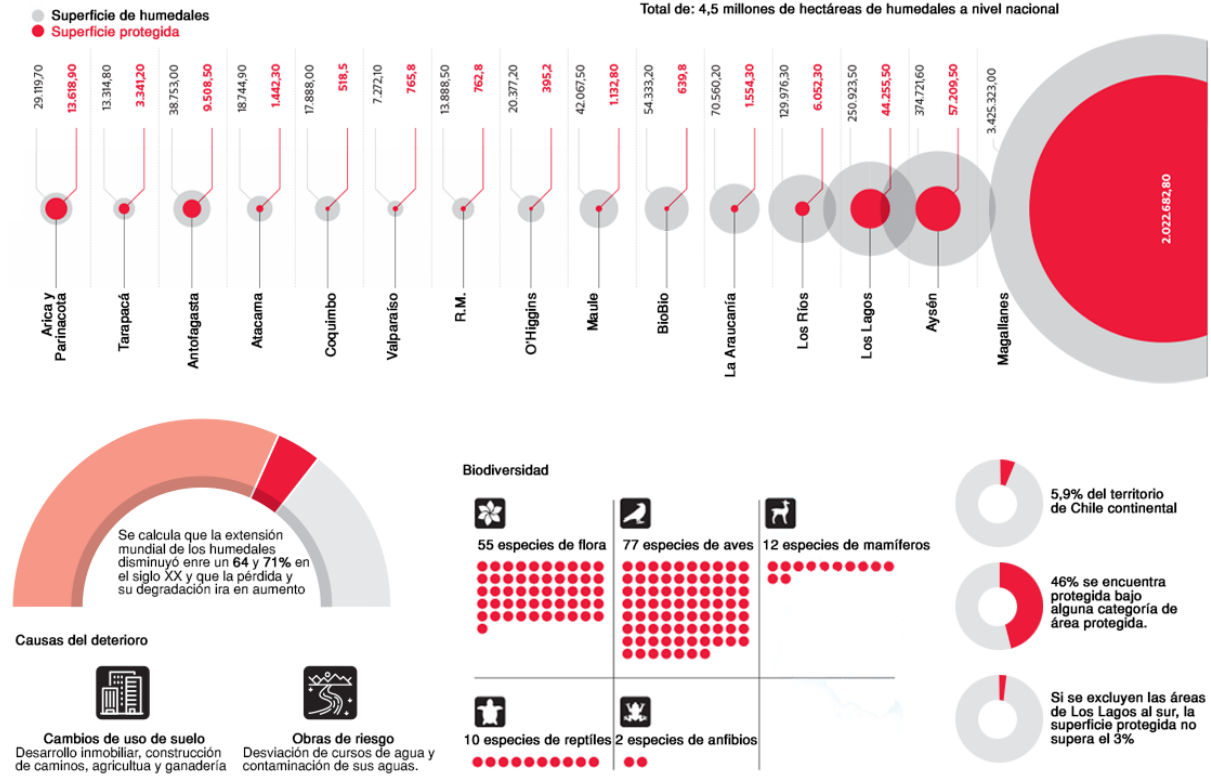
Punto	Este (x)	Norte (y)
A	256.104.44	6.276.494.28
B	255.948.27	6.276.558.79
C	255.963.23	6.276.596.68
D	255.977.84	6.276.700.82
E	256.384.81	6.276.646.13
F	256.221.52	6.276.351.86

PLANO DE LÍMITES  
 ESCALA GRÁFICA

0 50 100 150 200 m

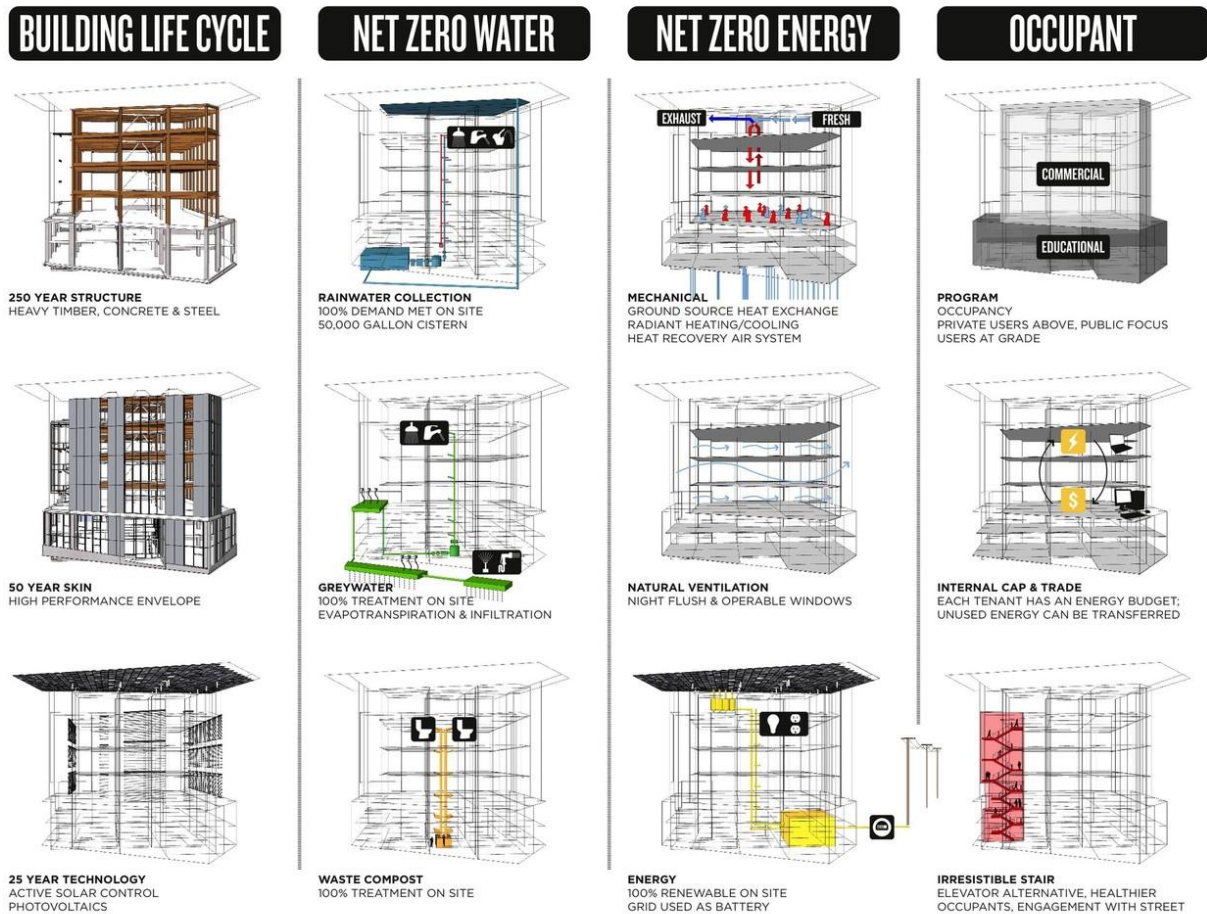
Fuente: Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.

7. Anexo n°10: Distribución regional de humedales de Chile (en hectáreas).



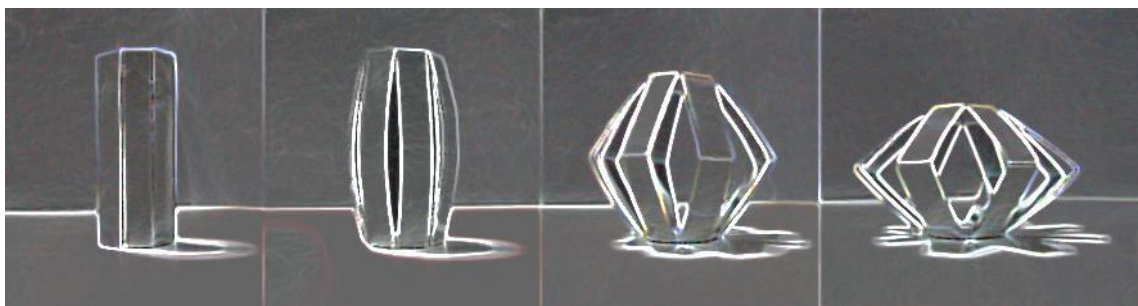
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (Intervenido por T. del Pozo).

7. Anexo nº11: Esquemas generales del funcionamiento del edificio Bullitt Center.



Fuente: Miller Hutt Partnership

7. Anexo nº12: Evidencia. Maqueta representativa de un nido, en la cual la variación de la envolvente es el factor condicionante que determina la permeabilidad y espacialidad.



Fuente: Elaboración propia.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, R. (2017). Insumo para proteger áreas silvestres protegidas. Dirección de Extensión CFCN. Recuperado de: <http://www.uchile.cl/noticias/133631/lanzan-manual-de-programa-de-monitoreo-de-humedales/> [Revisado el 16 de Abril de 2018]
- Arnaldo, E. (2011). Arquitectura bioclimática. Slideshare. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/Mike1475963/arq-bioclimatica/> [Revisado el 9 de Noviembre de 2018]
- ASLA. (2014). GREEN INFRASTRUCTURE: CONSTRUCTED WETLANDS. American Society of Landscape Architects. Recuperado de: <https://www.asla.org/ContentDetail.aspx?id=43537/> [Revisado el 13 de Marzo de 2018]
- ASK NATURE (2016). Mound facilitates gas exchange. Ask Nature. Recuperado de: <https://asknature.org/strategy/mound-facilitates-gas-exchange/#.WxAWO-4vzIW/> [Revisado el 25 de Marzo de 2018]
- Bozzonetti, C. (2015). INTERNATIONAL WILDLIFE CENTER. IWC. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/iwc1305-birdhouse/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]
- CODEXERDE (2018). Se crea consorcio para la conservación del Humedal Rocuant-Andalién en la Región del Biobío. Codexverde. Recuperado de: <http://codexverde.cl/se-crea-consorcio-la-conservacion-del-humedal-rocuant-andalien-la-region-del-biobio/> [Revisado el 17 de Abril de 2018]
- Corporación Nacional Forestal (2010). Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Departamento de conservación de la diversidad biológica. Recuperado de: [http://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1369258173CEIHUMEDALES.pdf/](http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1369258173CEIHUMEDALES.pdf/) [Revisado el 9 de Noviembre de 2018]
- Correa, F. y col. (2011). Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. Revista chilena de historia natural, 84(3). Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2011000300002/> [Revisado el 3 de Abril de 2018]
- Croxatto, F. (2016). Protección de humedales a escala local: el caso del Estuario Río Maipo. Ladera Sur. Recuperado de: <https://laderasur.com/articulo/proteccion-de-humedales-a-escala-local-el-caso-del-estuario-rio-maipo/> [Revisado el 21 de Marzo de 2018]
- Ecoedification (2016). Re-thinking eco-friendly buildings. Ecoedificatio. Recuperado de: <http://ecoedification.weebly.com/inicio/re-thinking-eco-friendly-buildings/> [Revisado el 14 de Mayo de 2018]

- Endeman, U. (2012). Centro de investigación y recuperación de especies amenazadas en Guinea Ecuatorial. PFC ETSAM. Recuperado de: <http://hicarquitectura.com/2013/02/urscino-endam-nse-centro-de-investigacion-y-recuperacion-de-especies-amenazadas-en-guinea-ecuatorial/> [Revisado el 16 de Abril de 2018]
- Espinoza, M. (2017). Humedales artificiales en mercado de tratamiento de aguas residuales. Universidad Técnica Federico Santa María. Recuperado de: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/22704/3560900231841UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y/> [Revisado el 16 de Septiembre de 2018]
- Forde, T. (2017). "Bee Breeders Announces Winners of Pape Bird Observation Tower Competition". ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/884229/bee-breeders-announces-winners-of-pape-bird-observation-tower-competition/> [Revisado el 24 de Mayo de 2018]
- Fundación Cosmos. (2016). Humedal Río Maipo. Fundación Cosmos. Recuperado de: <http://fundacioncosmos.cl/proyectos/humedal-rio-maipo/> [Revisado el 3 de Abril de 2018]
- Fundación Mar Adentro (2017). PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE, Parque del Humedal del Río Maipo. Fundación Mar Adentro. Recuperado de: <http://fundacionmaradentro.cl/en/proyectos/planificacion-sustentable/parque-humedal-rio-maipo/> [Revisado el 19 de Octubre de 2018]
- Gomes, F. (2014). NATURE OBSERVATORY OF AMAZONIA. NOA. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/noa1119/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]
- Henry, C. (2011). "Karoo Wilderness Center / Field Architecture". ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/135314/in-progress-karoo-wilderness-center-field-architecture/> [Revisado el 14 de Abril de 2018]
- Hormazábal, R. y Obregón, C. (2005). Cartografía interactiva de los climas de Chile. Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/geografia/cartografiainteractiva/index.htm/](http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/cartografiainteractiva/index.htm/) [Revisado el 22 de Marzo de 2018]
- Infante A. (2009). "Torre de Observación de Aves - GMP Architekten". Plataforma Arquitectura. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-16403/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten/> [Revisado el 30 de Marzo de 2018]
- Marcell, F. (2014). NATURE OBSERVATORY OF AMAZONIA. NOA. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/noa1119/> [Revisado el 9 de Noviembre de 2018]
- Mendoza, S. (2018). Nidos de Aves. Avian Report. Recuperado de: <https://es.avianreport.com/nidos-de-la-aves/> [Revisado el 4 de Abril de 2018]

- Meteoblue. (2014). Clima San Antonio. Meteoblue weather. Recuperado de: [https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/san-antonio\\_chile\\_3872395/](https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/san-antonio_chile_3872395/) [Revisado el 6 de Abril de 2018]
- Meteodata. (2018). Explorador Climático. Universidad de Chile. Recuperado de: <http://explorador.cr2.cl/> [Revisado el 21 de Abril de 2018]
- Ministerio de Energía. (2018). Explorador de Energía Eólica. Gobierno de Chile. Recuperado de: <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Eolico2/> [Revisado el 19 de Marzo de 2018]
- Ministerio del Medio ambiente. (2017). "Chile tiene 18 mil humedales y solo el 2% de ellos cuenta con algún tipo de protección". Gobierno de Chile. Recuperado de: <http://portal.mma.gob.cl/chile-tiene-18-mil-humedales-y-solo-el-2-de-ellos-cuenta-con-algun-tipo-de-proteccion/> [Revisado el 26 de Abril de 2018]
- Muñoz, A. y Moncada, J. (2012). Evaluación del paisaje visual en humedales del río Cruces, sitio Ramsar de Chile. Revista chilena de historia natural, 85(1), pp. 73-88. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100006/> [Revisado el 9 de Abril de 2018]
- Ocampo, J. (2014). NATURE OBSERVATORY OF AMAZONIA. NOA. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/noa1163/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]
- Pastorelli, G. (2012). "Primer Lugar Concurso "Plan Maestro de Ordenamiento Urbano y Territorial del Borde Costero y Paseo del Mar" / Mas Fernandez Architects". Plataforma Arquitectura. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-212150/primer-lugar-concurso-plan-maestro-de-ordenamiento-urbano-y-territorial-del-borde-costero-y-paseo-del-mar-mas-fernandez-architects/> [Revisado el 30 de Abril de 2018]
- Peña-Cortés, F. y col. (2006). Determinación del nivel de antropización de humedales como criterio para la planificación ecológica de la cuenca del lago Budi, IX Región de La Araucanía, Chile. Revista de geografía Norte Grande. Nº 36, pp. 75-91. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022006000200005/> [Revisado el 16 de Abril de 2018]
- Ponson, A. y Jaque, J.M. (2010). Científicos identifican 53 nuevos sitios prioritarios de conservación en Chile. ANIP. Recuperado de: <https://anip.cl/cientificos-identifican-53-nuevos-sitios-prioritarios-de-conservacion-en-chile/> [Revisado el 22 de Marzo de 2018]
- Proa Regional (2016). EPSA financiaría estudio para humedal del río Maipo. Mundo Marítimo. Recuperado de: <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/epsa-financiar-estudio-para-humedal-del-rio-maipo/> [Revisado el 9 de Abril de 2018]
- Quirós, M. (2014). Biomimesis y bioinspiración para el desarrollo regenerativo y sostenible. Nature Inspireus. Recuperado de: <https://natureinspireus.wordpress.com/2014/01/29/la-velocidad-el-ruido-y-las-aves/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]
- Quirós, M. (2016). Biomímesis en el diseño: más allá de la sostenibilidad en el siglo XXI. Conama 2016. Recuperado de: <http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2016/CT%202016/1998971981.pdf/> [Revisado el 9 de Noviembre de 2018]
- Rodríguez, P. (2012). Metáforas - Mímesis en Arquitectura. ISSU. Recuperado de: <https://issuu.com/pebel/docs/thesis-metaphoras-mimesis-en-arquitectura-pr/> [Revisado el 11 de Mayo de 2018]
- Rosset, L.. (2014). NATURE OBSERVATORY OF AMAZONIA. NOA. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/noa1226/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]

- Sawaya, G. (2016). INTERNATIONAL WILDLIFE CENTER. IWC. Recuperado de: <http://www.arquideas.net/iwc1296/> [Revisado el 19 de Abril de 2018]
- Secretaría Ejecutiva del SNIT. (2018). Geoportal de Chile - Visor de Mapas. Ministerio de Bienes Nacionales Recuperado de: <http://www.geoportal.cl/Visor/> [Revisado el 30 de Abril de 2018]
- SunEarth Tools. (2018). Posición del Sol. Sun Earth Tools. Recuperado de: [https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos\\_sun.php?lang=es/](https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es/) [Revisado el 17 de Marzo de 2018]
- Terán, A. (2015). Refugio para el aviturismo Caldera Pasochoa. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11769/> [Revisado el 4 de Mayo de 2018]
- Torres, A. (2017). En más de 80 humedales de Chile se está realizando el censo de aves acuáticas. El Mercurio. Recuperado de: <https://www.endemico.org/entrevistas/los-desafios-de-conservar-los-humedales-en-chile/> [Revisado el 24 de Abril de 2018]
- Vodanovic, D. (2006). Centre for Wetlands Ecological Research and Environmental Education.. RIBA. Part 2. Recuperado de: <http://www.presidentsmedals.com/Entry-18761/> [Revisado el 19 de Mayo de 2018]
- Wainright, P. (2016). Bird Nest Architecture and Art; and mid-March Bird Sightings. Peaks Island Land Preserve. Recuperado de: <http://www.peaksislandlandpreserve.org/single-post/2016/03/30/Bird-Nest-Architecture-and-Art-and-midMarch-Bird-Sightings/> [Revisado el 24 de Abril de 2018]
- Yiling, S. (2018). "Young Architects Win First Prize for Museum of Forest Finn Culture in Norway". ArchDaily. Recuperado de: <https://www.archdaily.com/889091/young-architects-win-first-prize-for-museum-of-forest-finn-culture-in-norway/> [Revisado el 9 de Noviembre de 2018]

## DOCUMENTOS

- Baumeister, D. y col (2012) Biomimicry Resource Handbook. The Biomimicry Resource Hand book: A Seed Bank of Best Practices. Biomimicry 3.8. Recuperado de: [http://static.biomimicry.org/wpcontent/uploads/2012/02/Biomimicry\\_Resource\\_Handbook\\_Excerpt.pdf](http://static.biomimicry.org/wpcontent/uploads/2012/02/Biomimicry_Resource_Handbook_Excerpt.pdf) [Revisado el 14 de Abril de 2018]
- BirdLife International (2018) Important Bird Areas factsheet: Desembocadura del Río Maipo. BirdLife. Recuperado de :<http://www.birdlife.org> [Revisado el 14 de Abril de 2018]
- Convención Ramsar (2006). Manual de la Convención de Ramsar. Manual Ramsar, 4ta Edición, pp. 3-124. [Revisado el 22 de Mayo de 2018]
- Enriquez, P. (2017). Gestión comunitaria y potencial del aviturismo en el Centro de Ecoturismo Sustentable El Madresal, Chiapas, México. Revista El Periplo Sustentable, 33, pp. 564-604.
- Ministerio de Educación, Consejo de Monumentos Nacionales (2011). Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas. 5ta Edición, Santiago de Chile. Recuperado de: <http://www.monumentos.cl/consejo/606/w3-propertyvalue-36972.html> [Revisado el 14 de Abril de 2018]
- Mitsch, W.y Gosselink J. (2015). Wetlands. Canada. Editorial John Wiley & Sons, 5ta Edición, pp. 1-920.
- MOP (2012). Infraestructura para la competitividad. Dirección de Planeamiento Base de datos. pp. 3-82. [Revisado el 4 de Abril de 2018]

- Moreno, L. y col. (2012). Biomímesis en Arquitectura e Ingeniería. Revista M, Vol. 9, pp.78-101. [Revisado el 14 de Abril de 2018]
- Municipalidad San Antonio. (2018). Mapa zonificación. Municipalidad San Antonio. Recuperado de: <http://gea-arctgis.sanantonio.cl/WMSitsa/pageindex.asp?cmwm=2> [Revisado el 14 de Abril de 2018]