



TESINA PROYECTO DE TÍTULO

**Centro de interpretación y educación de avifauna del humedal de Arauco.**

Alumna: Fernanda Fuenzalida Torreblanca

Profesor guía: Rodrigo Sheward Giordano

Mención: Diseño sustentable

Fecha 31-07-2024



**TEMA: PROTECCIÓN Y VALORIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA EN HUMEDALES.  
LUGAR: HUMEDAL DESEMBOCADURA RIO CARAMPANGUE, ARAUCO.  
CASO: CENTRO DE INTERPRETACIÓN Y EDUCACIÓN DE AVIFAUNA DEL HUMEDAL DE  
ARAUCO.**

**POR: FERNANDA FUENZALIDA TORREBLANCA**

**Tesina presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del  
Desarrollo para optar al grado académico / título profesional de ARQUITECTO  
con mención en DISEÑO SUSTENTABLE.**

**PROFESOR GUÍA  
Arquitecto, RODRIGO SHEWARD**

**Julio, 2024  
CONCEPCIÓN**

**CONCEPCIÓN**  
**TABLA DE CONTENIDOS**

<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
<b>1. ¿QUÉ ES UN HUMEDAL?</b>	<b>6</b>
<b>1.1. IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES</b>	<b>6</b>
<b>1.2. PROTECCIÓN INTERNACIONAL</b>	<b>7</b>
<b>1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS HUMEDALES</b>	<b>8</b>
<b>2. DISEÑO SOSTENIBLE EN HUMEDALES</b>	<b>8</b>
<b>2.1. DEFINICIÓN DE DISEÑO SOSTENIBLE</b>	<b>8</b>
<b>2.2. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>	<b>9</b>
<b>2.3. BUENAS PRÁCTICAS DE DISEÑO EN HUMEDALES</b>	<b>9</b>
<b>2.4. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN SOBRE HUMEDALES</b>	<b>12</b>
<b>2.5. REFERENTES</b>	<b>13</b>
<b>3. HUMEDALES EN CHILE</b>	<b>13</b>
<b>3.1. MARCO LEGAL</b>	<b>14</b>
<b>3.2 CLASIFICACIÓN EN CHILE</b>	<b>14</b>
<b>3.3 HUMEDALES EN EL BIOBIO</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1. RUTA PATRIMONIAL DE HUMEDALES DEL BIOBIO</b>	<b>15</b>
<b>4. FLORA Y FAUNA EN HUMEDALES COSTEROS DE CHILE</b>	<b>16</b>
<b>4.1. AVIFAUNA DEL HUMEDAL DE ARAUCO</b>	<b>16</b>
<b>TEMA</b>	<b>17</b>
<b>LUGAR</b>	<b>19</b>
<b>CASO</b>	<b>22</b>
<b>ESTRATEGIAS PROYECTUALES</b>	<b>26</b>
<b>DESARROLLO PROYECTUAL</b>	<b>37</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>
<b>ANTECEDENTES ACADÉMICOS</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>52</b>

## RELATO

*“El hecho de haber nacido en una ciudad costera establece una relación estrecha con el mar de forma automática, la ciudad gira en torno al mar y la gente también, el viento se hace sentir con fuerza durante la mayor parte del año y el olor a mar se siente en cada calle del trazado, fusionándose en cada aspecto. Donde se unen los ríos con el mar pasan cosas importantes, son desembocaduras no solo de agua sino que de muchas otras cosas, se generaba esta condición de humedal, con paisajes diferentes y una gran diversidad de especies, en esta desembocadura en particular ocurría un fenómeno bastante peculiar, existía una barrera imaginaria, donde los olores se intensificaban, los pies se enterraban y ya no podías seguir avanzando, lo que terminaba por provocar el retorno de quienes pensaban eventualmente poder recorrer todo el borde de la playa y sin poder llegar a la oportunidad de rodearse de la vida y el entorno del humedal y sus especies” (Fuenzalida, 2023).*

## ABSTRACT

A partir del relato presentado en la página anterior, surge la inquietud en esta investigación de analizar la relevancia de los humedales y su contribución a los ecosistemas y las ciudades que los rodean. Entendiendo que los humedales son los encargados de abastecer el suministro de agua fresca para la población, aparte de también tener la capacidad de regular el clima y las crecidas de agua en periodos lluviosos, son hogar para cientos de especies de flora y fauna y generan recursos en diferentes escalas. No obstante, a pesar de ser una pieza clave de los ecosistemas en el mundo, éstos están desapareciendo con el crecimiento de las ciudades; de acuerdo a la Convención Ramsar<sup>1</sup> *“Los humedales siguen disminuyendo a nivel mundial, tanto en extensión como en calidad. Como resultado de ello, disminuyen los servicios de los ecosistemas que los humedales proporcionan a la sociedad”*. Los humedales juegan también un rol importante en la lucha contra el cambio climático, ya que son también esponjas de dióxido de carbono y de gases de tipo invernadero, disminuyendo así la cantidad liberada hacia la atmósfera generando así un impacto positivo sobre el medioambiente. Este tipo de cualidades dejan en evidencia la importancia de los humedales para el bienestar de nuestros ecosistemas. Sin embargo la contaminación hacia los humedales es un fenómeno que se da a diario en muchos de ellos a lo largo de nuestro país, creando por consecuencia una serie de medidas gubernamentales tanto nacionales como internacionales a favor de la protección, preservación y recuperación de los humedales, que si bien hace 20 años no existían, en la actualidad los humedales están siendo revalorizados por las comunidades y protegidos, gracias a estas nuevas iniciativas y puestas en valor hacia estos ecosistemas, como actores relevantes del Desarrollo Sostenible de la ciudades y sus alrededores.

El propósito de esta investigación es abordar el Tema en diversas escalas, para ello se llevará a cabo un análisis de fuentes bibliográficas y referentes relevantes, que contribuirán a construir el marco teórico. Posteriormente, se planteará un escenario específico en que el o los humedales cobran relevancia ya que estarán asociados al “Relato” inicial, para finalmente presentar una propuesta arquitectónica y/o Caso, en la que se desarrollará un proyecto sostenible, con el principal objetivo de fomentar el valor y la importancia de un humedal dentro de la ciudad costera de Arauco, ubicada en la región del Biobío.

---

<sup>1</sup> RAMSAR: tratado internacional aprobado en la ciudad Iraní de Ramsar (de ahí su nombre), relativo a la conservación y uso racional de los humedales.

## MARCO TEÓRICO

### 1. ¿QUÉ ES UN HUMEDAL?

Los humedales están definidos primeramente por la RAE<sup>2</sup> como: *“Terreno de aguas superficiales o subterráneas de poca profundidad”* y también por la Convención Ramsar como: *“las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”*.

Variadas organizaciones gubernamentales han querido también definir a los humedales y en Chile el Ministerio de Medio Ambiente le dio la siguiente definición: *“Los humedales son ecosistemas acuáticos, superficies cubiertas de agua, natural o artificial, permanente o temporal, que podemos encontrar a lo largo de toda la costa, como estuarios, lagunas costeras o marismas; a lo largo de la Cordillera de los Andes, como salares, lagunas salobres, bofedales, vegas, ríos, lagos y lagunas. Hacia el sur de Chile es posible reconocer turberas, grandes sumideros de gases de efecto invernadero, o los humedales boscosos, conocidos como hualves o pitrantos.”*

#### 1.1. IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES

Según la Convención de Ramsar, los humedales se ubican entre los ecosistemas más productivos del planeta, albergando una abundante biodiversidad y proporcionando refugio a miles de especies vegetales y animales. De hecho, muchas de estas especies dependen en gran medida de la existencia de humedales para su supervivencia. Los humedales son medios de características únicas, ya que son la transición entre ambientes terrestres y ambientes acuáticos, lo cual hace que sean un ecosistema abundante en fauna y flora; la ONU<sup>3</sup> indica que *“Cerca del 40% de las especies de animales en el mundo fueron nacidas o criadas en humedales”*.

---

<sup>2</sup> Real Academia Española

<sup>3</sup> Organización de Naciones Unidas

La importancia de estos espacios radica en la sostenibilidad y en cómo los humedales son parte importante de ella, primeramente la Organización Wetlands<sup>4</sup> International sostiene que “un mundo sin humedales es un mundo sin agua fresca” afirmación que viene a sostener la relevancia de los humedales gracias a su acción depuradora y purificadora de flujos de agua, por otra parte también en la capacidad que tienen estos ecosistemas para la regulación del clima, en cómo estos pueden ayudar no solo a regular las temperaturas, controlar el nivel de las crecidas en periodos de lluvias abundantes, mitigar inundaciones en las ciudades, mantener las capas freáticas reteniendo nutrientes, sino que además son capaces de producir materia vegetal, que puede potenciar actividades productivas como la agricultura y la pesca.

Por otro lado, el consumo de agua en el mundo ha ido aumentando en mayor manera que el crecimiento de la población mundial. Se espera que para 2025 dos de cada tres habitantes podrían vivir en situación de estrés por déficit hídrico, (Documento informativo Ramsar no. 1) por ende es aquí donde la capacidad de adaptación de los humedales juega un rol importante, que debiera ser aprovechado teniendo en cuenta la cuantiosa demanda por agua fresca que se genera a medida crece la población.

## **1.2. PROTECCIÓN INTERNACIONAL**

Al hablar de protección internacional de humedales existe una organización principal, que se encarga a nivel mundial de proteger estos hábitats: La Convención de Ramsar. La convención sobre los Humedales, es un tratado intergubernamental firmado en 1971 en la ciudad de Ramsar en Irán, que tiene como misión *“La conservación y el uso racional de todos los humedales, mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”*, (Convención sobre los humedales Ramsar, 1982) siendo el único tratado mundial que se concentra en un solo ecosistema. Actualmente suma 168 países miembros, más de 2400 sitios protegidos denominados como sitios Ramsar protegidos, que juntos suman más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados. (Convención sobre los humedales Ramsar, 1982).

---

<sup>4</sup> Humedales en inglés

### **1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS HUMEDALES**

La Convención Ramsar categoriza en 5 tipos a los humedales, de acuerdo a su origen y características de emplazamiento, que son los siguientes:

- Marinos: se refiere a humedales costeros, incluyendo lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes.
- Estuarinos: se refiere a deltas, incluyendo las marismas de marea y manglares.
- Lacustres: humedales directamente relacionados a lagos.
- Ribereños: humedales que se encuentran adyacentes a ríos y arroyos.
- Palustres: aquellos pantanosos, como marismas, pantanos y ciénagas.

Además, se especifica la existencia de los humedales artificiales, como por ejemplo los estanques de crías de animales como peces, camarones, estanques agrícolas para regadío, piletas de agua, canales, embalses artificiales, etc. (Documento informativo Ramsar No. 1).

## **2. DISEÑO SOSTENIBLE EN HUMEDALES**

### **2.1. DEFINICIÓN DE DISEÑO SOSTENIBLE**

El diseño sostenible es una filosofía de diseño que se encarga de poder satisfacer las demandas de los principios de sostenibilidad ecológica, social y económica, tanto si es para objetos pequeños como para proyectos de gran envergadura como edificios o planes maestros.

En los últimos años el mundo se ha intentado reinventar a la hora de planificar ciudades, nuevos edificios o materiales, buscando soluciones que apunten a un desarrollo más sostenible. Es a partir de aquello que se va creando especial interés en poder restaurar, rehabilitar y proteger zonas sensibles ecológicas con el fin de poder ponerlas en valor hacia la comunidad, diseñando en ellas infraestructuras urbanas con el mínimo impacto ambiental posible y con el cuidado de potenciar su valor ecológico.

## **2.2. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

En el año 2015 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la agenda 2030 de desarrollo sostenible, incluyendo en ella 17 objetivos (ANEXO 1) para lograr de manera equilibrada las 3 dimensiones del desarrollo sostenible, la económica, social y ecológica, poniendo énfasis en poder desarrollar las 3 al mismo tiempo. En este contexto los humedales son esenciales para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que juegan un rol importante para el bienestar humano, el crecimiento económico inclusivo y la mitigación y adaptación al cambio climático. Los humedales ofrecen incontables beneficios para el desarrollo y bienestar humano, es por esta misma razón que, según Ramsar los humedales tienen relación con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, pero cabe destacar que hay 4 de estos objetivos con los que tiene una relación más directa y sensible, que son:

ODS 6. Agua limpia y Saneamiento: garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento. Casi toda o la mayor parte del agua dulce del mundo que es consumida por los humanos viene de manera directa o indirecta desde un humedal.

ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles: hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Los humedales urbanos juegan un rol importante en cuanto a la resiliencia de las ciudades, que estas sean seguras y sostenibles.

ODS 13. Acción por el clima: tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos. Los humedales representan solo el 3% de superficie terrestre, pero almacenan el doble de carbono que toda la biomasa de los bosques en todo el mundo.

ODS 15. Vida en Ecosistemas Terrestres: proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Cerca del 40% de las especies del mundo viven o se criaron en humedales

## **2.3. BUENAS PRÁCTICAS DE DISEÑO EN HUMEDALES**

A la hora de diseñar sobre humedales es esencial poder contar con toda la información sobre el humedal en cuestión que se intervendrá, estar al tanto de su situación actual, de las amenazas presentes y oportunidades, así como también de las regulaciones locales e internacionales. Es importante comprender su ecología, sus funciones y servicios ecosistémicos, a que tipo de humedal pertenece, que especies viven en él, sus necesidades y cuidados. Hay 3

objetivos esenciales a la hora de querer proteger y mantener un humedal, estos son proteger hábitats y especies, luego la calidad del agua y por último la cantidad de agua (Guía de buenas prácticas ambientales en humedales costeros, Ministerio de Medio Ambiente, 2021).

En hábitats estuarinos como los que se estudiarán a continuación las recomendaciones son diferenciadas debido a su naturaleza de desembocadura directa con el mar y su condición de salinidad gracias a su cercanía con el mismo. Debido a esta condición es que las recomendaciones apuntan a no interferir con el orden natural ya establecido.

- Proteger y mantener los hábitats y las especies

La protección y preservación de los hábitats y especies que habitan en los humedales son el núcleo a considerar dentro de una intervención. Este enfoque en la conservación debería ser el eje de todo el proceso de diseño. Por lo tanto, es imperativo involucrar a expertos medioambientales en todas las etapas, desde la planificación previa hasta la ejecución, para garantizar un desarrollo ético y responsable que respete el entorno natural.

El diagnóstico inicial de las condiciones existentes del humedal es clave a la hora de intervenirlo, de ser un humedal dañado o degradado lo primero que se debe hacer es generar obras de restauración y de rehabilitación antes de comenzar con alguna intervención. A la hora de comenzar a diseñar es crucial pensar en la circulación que se generará en el humedal, ya que cada sendero, cruce, plataforma o superficie irrumpe directa o indirectamente en el humedal, es por esto que se indican las siguientes recomendaciones: evitar o reducir el número de cruces sobre el humedal con el fin de minimizar el impacto de los hábitats acuáticos y no fragmentar el ecosistema; tener un sistema de manejo de acceso al humedal consciente, con el fin de evitar la pérdida de superficie del humedal, asegurando la contemplación y sensibilización de los visitantes en zonas delimitadas y planificadas, evitando así la degradación por compactación del suelo en zonas fuera de los recorridos establecidos; proporcionar pasarelas para elevarse cuando sea necesario; identificar las épocas apropiadas para la construcción de los senderos y considerar el cierre temporal de los mismos en épocas, por ejemplo, de anidamiento; asegurar una demarcación correcta de los senderos, preferentemente delimitados por barreras naturales; evitar la creación de acceso a puntos críticos del humedal; y por último, utilizar preferentemente superficies naturales, artificiales solo donde sea necesario, y de serlo, que estas sean permeables para asegurar que siga infiltrándose agua a las capas subterráneas.

Finalmente, se debe asegurar un monitoreo y seguimiento a largo plazo de los sitios perturbados hasta que se reestablezca la vegetación, los suelos vuelvan a estabilizarse y que también se evalúe el impacto de las obras finalmente desarrolladas.

□ Proteger la calidad del agua

Las especies vegetales del entorno estuarino son los grandes responsables de la depuración del agua que llega a los humedales, encargándose de absorber el carbono existente y toxinas potencialmente dañinas; debido a lo anterior la preservación de ellas es crucial para asegurar una buena salud del humedal. Si el agua está sobre contaminada, la vegetación termina por absorber todas esas toxinas, provocando una muerte prematura lo que termina causando turbiedad en el agua, si el agua comienza a saturarse de microorganismos esto termina por dañar la fauna acuática y bentónica que vive en los cuerpos de agua y sus superficies, causando finalmente una “muerte” del humedal.

Para evitar que esto suceda las recomendaciones se basan principalmente en evitar contaminación por acciones humanas, algunas de carácter más directo, como lo es evitar la descarga de desechos hacia el humedal o los cuerpos de agua que desembocan en él, mantener la vegetación natural y evitar la perturbación de ambientes con alto valor ecológico e intervenir de manera mínima el borde del humedal, en especial los bordes de los cuerpos de agua existentes. Es por estas razones que se implementan las denominadas zonas de amortiguación o de *buffer*. Para identificar las zonas de amortiguación es necesario primero identificar las zonas sensibles del humedal en cuestión, zonas que podrían ser sensibles a perturbaciones, como lo son las zonas de anidamiento de especies, zonas de alimentación para aves acuáticas, hábitats de anfibios o hábitats de especies con la denominación de especies protegidas. Luego, se determina un ancho que rodee la zona en una proporción de 3:1, por ejemplo, si tenemos un cuerpo de agua de 1 hectárea, se definirá una zona de amortiguación de 3 hectáreas, en la que no se podrán realizar intervenciones mayores a las que se les asignará un uso apropiado como equipamiento de áreas verdes, o áreas que puedan ser aprovechadas para distintas actividades como miradores o zonas de observación de aves. Entre las funciones de las zonas de amortiguación destacan: mantener la calidad del agua, ya que se mantiene el borde y sigue filtrando sedimentos, fertilizantes u otros con normalidad antes de que ingresen al cuerpo de agua del humedal; mitigar los impactos de eventuales inundaciones del humedal; prevenir la erosión del suelo gracias a la estabilización de tierras; proporcionar hábitats para la alimentación, reproducción y

desplazamiento de las especies; mejorar el valor paisajístico del humedal; y por último también aumentar las oportunidades recreativas y de educación ambiental.

Es fundamental también la utilización de materiales no tóxicos a la hora de construir, preferir materias primas locales o presentes en el entorno, sin agregados químicos, ya que estas toxinas pueden llegar a permear al suelo y lograr contaminar, aparte del suelo, la calidad del agua del humedal.

- Proteger y mantener la cantidad de agua

Principalmente se deben evitar canalizaciones de agua que puedan alterar los regímenes de inundación naturales del humedal, con el fin de mantener la dinámica natural de las mareas. Para aquello se recomienda evitar la construcción de infraestructura en zonas que impidan la intrusión del mar hacia las marismas y desembocaduras de los ríos. También se debe tener especial cuidado con manipular la topografía natural del terreno, lo que puede derivar en desvíos de los cursos naturales del agua, causando inundaciones en lugares no deseados o el drenaje de zonas con desarrollo acuífero.

## **2.4. EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN EN TORNO A HUMEDALES**

La educación ambiental es un enfoque formativo diseñado con la finalidad de elevar el nivel de conciencia y comprensión de las personas en lo que respecta a los problemas y desafíos medioambientales. Su objetivo principal es formar individuos capaces de tomar decisiones informadas y sostenibles en relación con su entorno natural. Esta herramienta puede ser utilizada a favor de la protección de recursos naturales como lo son los humedales, hábitats históricamente degradados que hoy en día han tomado un rol más importante en la sociedad; mediante la concientización de la importancia de los humedales se genera una oportunidad de revalorización cultural del patrimonio natural en conjunto a la comunidad que se relaciona directa o indirectamente con estos espacios.

## **2.5. REFERENTES**

A la hora de analizar referentes nos encontramos con ejemplos internacionales de diseño en torno a humedales. Primeramente, tenemos el ejemplo del Parque Red Ribbon en la ciudad de Qinhuangdao en China, el cual delimita un trazado ético y bien planeado a lo largo del humedal del río Tanghe, en las periferias de la ciudad. En este ejemplo se destaca el valor paisajístico y de diseño, por medio de un recorrido orgánico proyectado con materialidades que contrastan cromáticamente con el paisaje natural gracias a su trazado rojo intenso hecho de madera, conduciendo el flujo de los usuarios de manera dirigida y espontánea, evitando que éstos se desvíen y degraden las zonas fuera del trazado oficial del recorrido (ANEXO 2).

Como segundo referente, tenemos el parque Bonnet Springs en Lakeland ubicado en Estados Unidos. Este proyecto se encarga de la restauración de los humedales que bordean una laguna, destinados principalmente para actividades ferroviarias en abandono. Para ello se removieron plantas exóticas invasoras, se construyeron humedales artificiales y zanjas biológicas, para tratar la escorrentía y se cubrió el suelo contaminado en grandes colinas que funcionan como miradores para el parque. Este ejemplo implementa con éxito una etapa de rehabilitación que luego es diseñada en varias etapas, que mientras más se van acercando a las zonas sensibles del humedal, son menos invasivas, generando así una gran zona de amortiguación, para luego implementar las zonas más alejadas del humedal, y con mayor impacto de uso de suelo y superficies artificiales, con edificios, estacionamientos y equipamientos en general (ANEXO 3).

## **3. HUMEDALES EN CHILE**

Chile aprobó suscribirse al tratado de Ramsar el año 1981, lo que implica el compromiso de conservar y usar racionalmente sus humedales, también declarando zonas protegidas Ramsar para ser incluidas en el listado de humedales de importancia internacional y hacerse también responsables de generar políticas públicas en el orden de detener e invertir la pérdida de humedales y, por consiguiente, los beneficios ecosistémicos que los humedales brindan a las personas. En la actualidad Chile ya cuenta con 16 sitios Ramsar, significando 363.927 hectáreas protegidas a lo largo del país (Ramsar, 2023).

De acuerdo con estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente y el Inventario Nacional de Humedales que fue actualizado por última vez en 2020, nuestro país cuenta con una superficie de humedales de 5.6 millones de hectáreas, con un total de 40.378 humedales distribuidos a lo largo del país, concentrándose en su mayoría (un 60 %) en la Región de Magallanes.

### **3.1. MARCO LEGAL**

Chile ha implementado en los últimos años varios recursos de protección y estrategias nacionales para la preservación de humedales, como la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017 – 2030 cuyo plan de acción nacional aborda 6 ámbitos temáticos, dentro de los cuales hay dos relacionadas directamente a humedales, el primero son las Áreas Protegidas, y el segundo, la Conservación y Uso Racional de Humedales en Chile; el Plan Nacional de Conservación de Humedales 2018 – 2022, la Ley de Humedales Urbanos que entró en vigencia el año 2020 y la Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021 – 2030 que está estrechamente relacionada a las aves en humedales (ANEXO 4). La implementación de estas iniciativas contribuye enormemente a marcar un antes y un después en términos de conservación de humedales en nuestro país, con la correcta puesta en marcha de estos programas y leyes, se consolidaría un escenario positivo, para promover el reconocimiento y protagonismo ecológico, social y económico en materia de protección y conservación de los humedales.

### **3.2. CLASIFICACIÓN EN CHILE**

En Chile los humedales reciben una clasificación un tanto más específica a la que le da Ramsar, generando un listado de 3 tipos que luego se dividen en subcategorías, según el último catastro del Inventario Nacional de Humedales 2020. La primera categoría, y en la que se enfocará esta investigación, es la de humedales costeros: estos humedales se encuentran en la interfaz entre el ambiente marino y terrestre; pueden incluir lagos costeros, lagunas costeras, marismas, estuarios y deltas. Son vitales para la conservación de la biodiversidad y desempeñan un papel importante en la protección de la costa. En segundo lugar, están los humedales continentales, estos humedales se encuentran en zonas de agua dulce, como salares, bofedales, hualves, pitrantos, turberas, ríos, lagos, esteros, arroyos, pantanos de agua dulce, etc. Por último,

está la categoría de afloramientos subterráneos, donde encontramos praderas andinas o ciénagas vagas. Son esenciales para la regulación de los recursos hídricos y ofrecen hábitats para una amplia variedad de vida silvestre (ANEXO 5).

La conservación y protección de los humedales en Chile es fundamental para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que ofrecen, así como para enfrentar desafíos como la conservación de la vida silvestre y la gestión sostenible del agua.

### **3.3. HUMEDALES EN EL BIOBIO**

En la Región del Biobío, se han identificado aproximadamente 439 humedales a lo largo de la región, según el Inventario Nacional de Humedales 2020 y el informe de Edáfica en 2020. Sin embargo, es importante destacar que esta región presenta uno de los porcentajes más bajos de protección de sus humedales, con apenas un 1,2% de sus hectáreas designadas como zonas protegidas (Ministerio del Medio Ambiente, 2018). Esta situación ha impulsado la aparición de nuevas iniciativas tanto a nivel legislativo como cultural en la región. Por ejemplo, se han declarado humedales urbanos, gracias a la acción de comunidades activas comprometidas con la protección de los ecosistemas circundantes. Asimismo, se ha creado la Ruta Patrimonial de Humedales del Biobío, destacando la importancia de estos valiosos entornos naturales inmersos en el casco urbano (ANEXO 6).

#### **3.3.1. RUTA PATRIMONIAL DE HUMEDALES DEL BIOBIO**

El Ministerio de Bienes Nacionales en conjunto al Proyecto GEF de Humedales Costeros desarrolló en 2022 una ruta patrimonial que recorre 8 comunas y 9 humedales a lo largo de la Región del Biobío ubicados en Penco, Talcahuano, Hualpén, Concepción, San Pedro de la Paz, Coronel, Lota y Arauco, con el objetivo de poder entregar herramientas a la comunidad para la preservación de los humedales que nos rodean, invitando a los visitantes a conocer y reconectar con los humedales de la región, brindándoles una mayor relevancia cultural y puesta en valor hacia este tipo de ecosistemas; considerando que algunos de éstos están siendo constantemente amenazados por inminente avance del crecimiento inmobiliario (ANEXO 7).

#### **4. FLORA Y FAUNA EN HUMEDALES COSTEROS DE CHILE**

Los humedales costeros albergan una biodiversidad excepcional de flora y fauna. La flora se presenta como un tapiz vibrante de vegetación adaptada a las condiciones salinas y húmedas, con especies como la totora, el quilo, el junco y diversas gramíneas que enriquecen la tierra y proporcionan refugio a innumerables especies. Esta variedad vegetal sustenta un hábitat vital para más de 100 especies de aves residentes y migratorias, incluyendo garzas, gaviotas, flamencos, patos silvestres y una amplia diversidad de zancudos, que llenan los cielos y aguas, aprovechando este ecosistema para anidar, alimentarse y descansar. La interacción entre esta diversa flora enraizada y la avifauna en estos humedales es crucial para su equilibrio ecológico. Preservar estos humedales es esencial para mantener esta riqueza natural y proporcionar un refugio vital para las aves, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y el sustento tanto para la vida silvestre como para la comunidad local.

##### **4.1. AVIFAUNA EN EL HUMEDAL DE ARAUCO**

El Humedal de Arauco, enclave costero de gran importancia ecológica, alberga una notable variedad de aves que convierten este ecosistema en un refugio vital para más de 100 especies. Entre las aves residentes se encuentran garzas, flamencos, patos silvestres y diversas especies de zancudos, las cuales aprovechan la riqueza de sus aguas y vegetación para anidar y alimentarse. Durante las migraciones, este humedal se convierte en un punto de descanso y alimentación para aves migratorias como gaviotas, playeros y chorlos que recorren largas distancias. (ANEXO 8)

Este hábitat costero ofrece una diversidad de nichos ecológicos que atraen a aves acuáticas y playeras, proporcionándoles alimento y lugares seguros para anidar. Las aguas tranquilas, los bancos de lodo y las áreas de vegetación ofrecen un sustento vital para estas especies en sus distintas etapas del ciclo de vida.

La preservación del Humedal de Arauco es esencial para mantener esta amplia diversidad avícola. Garantizar la protección de este ecosistema no solo beneficia a las aves residentes y migratorias, sino que también contribuye al equilibrio ecológico regional, promoviendo la conservación de estos hábitats clave para la biodiversidad y la sustentabilidad de la avifauna en la región costera.

## TEMA

### PROTECCIÓN Y VALORIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA EN HUMEDALES

Los humedales son ecosistemas frágiles en la actualidad, siendo cada vez menores en superficie y degradados día a día, el crecimiento exponencial de la población mundial y su necesidad constante de expandir las grandes urbes han ido arrasando con ellos y reemplazando por áreas de relleno o construcciones. Según el Ministerio de Medio Ambiente, los humedales han perdido el 59% de su superficie en los últimos 50 años en América Latina, siendo la región del mundo con mayor porcentaje de pérdida (Ramsar, 2018).

La constante degradación de estos medios deriva en la pérdida de humedales, y por consecuencia, la pérdida de las especies que ahí vivían. Dejando a ciudades enteras sin la ventaja de beneficiarse de las funciones de los humedales, ciudades que a corto plazo comienzan a verse afectadas por efectos del cambio climático de manera mucho más agresiva, como por ejemplo inundaciones, escasez hídrica, restricción del acceso al agua potable, suelos saturados, temperaturas extremas, entre otras. Y no sólo las ciudades sufren, sino que también las especies que habitan los humedales, tanto de flora como de fauna son afectadas negativamente por el descuido de estos hábitats, aves migratorias terminan teniendo una parada menos, un lugar menos para poder nidificar, especies acuáticas mueren por la falta de agua, la vegetación comienza a desaparecer, anfibios y reptiles migran muchas veces sin éxito.

Es debido a estas consecuencias que vemos hoy en día, que se han puesto los esfuerzos en promover la concientización, protección, preservación y valorización de estos medios, se han creado nuevas maneras de abordar y enfrentar la degradación y disminución de las zonas de humedales, nuevas leyes, nuevas estrategias nacionales, y un marco legal mucho más protector de lo que era hace 40 años.

Se espera que, en línea con estas medidas, las entidades gubernamentales tanto nacionales como internacionales pongan también énfasis en promover la concientización de la importancia de los humedales a quienes conviven directamente con ellos, generando que se cree una relación más estrecha y de carácter protectora entre ambas partes. Si se logra incentivar e informar a la población sobre la importancia de los humedales, serán ellos los que logren más y

mejores medidas de protección, serán ellos los que finalmente decidirán, con toda la información disponible, en caso de existir alguna problemática de algún humedal.

## LUGAR

### HUMEDAL DESEMBOCADURA RIO CARAMPANGUE – ARAUCO

La comuna de Arauco, en la Región del Biobío, se sitúa en la zona centro sur de Chile, aproximadamente a 70 km al sur de Concepción. Es parte de la provincia homónima y tiene su origen en la cultura mapuche. Su encanto radica en su entorno costero y su marcada actividad forestal y silvícola. Arauco se distingue por estar rodeado principalmente de bosques de monocultivo destinados a la industria forestal, aunque conserva también una pequeña porción de bosques nativos. El principal acceso a la comuna es a través de la ruta 160, ruta que conecta con la ciudad de Concepción y más localidades hacia el sur (ANEXO 9).

En cuanto a su carácter climático, Arauco es una ciudad de clima templado lluvioso con Influencia Mediterránea o Mediterránea con estación seca y lluviosa, lo que se traduce en lluvias abundantes solo en temporadas invernales; con una condición ventosa marcada, con abundantes vientos en los meses de verano de hasta 19,4 km/h y en invierno de un mínimo de 14,4 km/h, principalmente provenientes del sur; y temperaturas mayormente frías durante el año excepto los meses de verano, únicos meses en los que se alcanza una temperatura dentro de los rangos de confort térmico (ANEXO 10).

El humedal de Arauco entra a ser de gran importancia en los meses de invierno, temporada en la cual se han visto varias inundaciones y crecidas en los últimos años, en las cuales el humedal ha jugado un rol clave como controlador y mitigador de crecidas, permitiendo así que las inundaciones no lleguen a ser tan severas como en otras comunas de la región; pero por otro lado también en los meses de verano, éste mantiene su nivel de agua, pudiendo solventar a su ecosistema frente a la escasez de lluvias.

La influencia significativa de la industria forestal en la ciudad de Arauco, ha tenido un impacto adverso tanto directo como indirecto en su biodiversidad. En primer lugar, la tala de bosques nativos, reemplazados por monocultivos, en su mayoría de eucaliptus, ha llevado a la acidificación del suelo. Por otro lado, el manejo inadecuado de los residuos industriales, a pesar de los esfuerzos de tratamiento, ha resultado en la descarga de estos desechos en el mar, lo que genera malos olores en la playa, manchas en el océano y la afectación de la calidad del aire debido a la incineración de una parte de estos desechos, liberando sustancias perjudiciales para

el entorno. Un ejemplo concreto que evidencia estas consecuencias fue la varazón de sardinas ocurrida en 2021. Estos problemas resaltan la necesidad de una gestión más sostenible de la industria forestal para minimizar su impacto en el entorno y la biodiversidad (ANEXO 11).

Este ecosistema también ha sido víctima no solo de la contaminación generada por grandes empresas, sino que también de algunos habitantes de la comuna, quienes transformaron una parte del humedal en un microbasural de escombros. No obstante, el 13 de mayo de 2022 entró en vigencia la declaratoria de santuario de la naturaleza que protege actualmente al Humedal de Arauco (ANEXO 12) delimitado con un polígono de 37 vértices, siendo este solo el puntapié inicial de la puesta en valor cultural, social y económico de éste, abriendo puertas a la comunidad para comenzar a reconectar con él, aprender a preservar, proteger y poder concientizar sobre la función de un humedal y como éste beneficia de forma directa a la ciudad (ANEXO 11).

El humedal actualmente está clasificado bajo tres zonas normativas del plano regulador de la ciudad. La mayor parte de su extensión se encuentra fuera de la zona urbana designada en dicho plano. Aquella porción que está incluida en él se divide en tres zonas distintas. Primero, la PED, que corresponde a la Zona de Protección Ecológica de Dunas, permitiendo la implementación de equipamientos de escala comunal y vecinal destinados a actividades recreativas y turísticas en la zona más cercana a la costa. Luego está la PER, la Zona de Protección Ecológica Recreacional, que posibilita la instalación de infraestructuras de carácter regional, comunal y vecinal destinadas a actividades culturales, deportivas, recreativas y áreas verdes en la zona intermedia. Finalmente, se encuentra la zona PEF, identificada como la Zona de Protección Ecológica Fluvial, permitiendo equipamientos a escala vecinal destinados al desarrollo de áreas verdes. Esta normativa establece zonificaciones específicas dentro del área del humedal (ANEXO 13).

Educando a la población sobre la importancia del Humedal de Arauco se promueve la valoración y conservación de este ecosistema vital. La sensibilización sobre su relevancia como hábitat para aves migratorias, peces y flora endémica fomenta el respeto por la biodiversidad local. Al comprender su papel en la regulación hídrica, la prevención de inundaciones y la protección contra la erosión, se fortalece la conciencia sobre su contribución a la salud del medio ambiente y la comunidad. La educación también destaca cómo los humedales actúan como

sumideros de carbono, ayudando en la mitigación del cambio climático. Esto resalta la necesidad de preservar y manejar adecuadamente este ecosistema para las generaciones futuras.

## CASO

### CENTRO DE INTERPRETACIÓN Y EDUCACIÓN DE LA AVIFAUNA DEL HUMEDAL ARAUCO

Según el Registro de Museos de Chile, un Centro de Interpretación busca ser *“un espacio que, mediante del uso de técnicas museográficas, de forma lúdica, didáctica y con un lenguaje ameno, comunica y promueve en sus visitantes el conocimiento del valor patrimonial de un territorio específico, entregando así, elementos para la visita e interpretación de dicho territorio.”* Un Centro de Interpretación busca no solo entregar conocimiento a quienes lo visitan, sino además pretende concientizar a las personas que lo visitan, de manera lúdica y activa con la temática en cuestión. Un Centro de Interpretación debe también tener un significado funcional ¿Para qué sirven los humedales? ¿Cómo funcionan?; un significado simbólico ¿Qué valor tiene para mí o para la comunidad? Además de entregar significado contextual ¿En qué situación se encuentra el humedal? Un Centro de estas características debe ser capaz de lograr transmitir el valor del patrimonio que se quiere reconocer sin invadir de manera directa en el humedal, más bien sabiendo traspasar las cualidades del humedal hacia el centro y no al revés, pudiendo integrar el hábitat a este.

Se propone como proyecto un Centro de Interpretación del Humedal de Arauco, el cual busca la puesta en valor de este ecosistema, con un énfasis en la valorización de la avifauna existente, ya que representa el mayor atractivo de la zona, con más de 100 especies migratorias y residentes (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2020), entre ellas variadas especies nativas, algunas incluso especies declaradas en peligro, atrayendo a cientos de turistas durante las distintas épocas del año, estudiantes, científicos, fotógrafos, comunidades indígenas, etc.

A la hora de diseñar un centro de esta índole se deben manejar 3 aristas, la primera es la puesta en valor del patrimonio que se quiere destacar, la segunda es generar un mínimo impacto en el humedal, y por último está la reversibilidad, que se refiere a la capacidad de que, si en un futuro el centro debe ser removido, este no haya hecho daño al ecosistema y se encuentre en las mismas o mejores condiciones en las que se encontraba el humedal previo a la construcción del centro. También se debe poner especial atención en cómo cumplir los 3 pilares de la sustentabilidad, tanto económica como social y por sobre todo ambiental. En lo económico

comprender que al inicio comprenderá una gran inversión debido a por ejemplo estrategias activas de ahorro energético, pero con el tiempo esta inversión se verá reflejada en un ahorro a largo plazo. Dentro del ámbito social se debe tener en cuenta la inclusión de la comunidad, tanto en términos de participación como de saber integrar comercios locales, el uso de materias primas locales, crear voluntariados, etc. Es relevante también asegurar la accesibilidad universal del centro y la posibilidad de poder optar a certificaciones internacionales para reconocimiento nacional. Y por último, respecto a la sustentabilidad ambiental, se debe velar por la integridad y bienestar del ecosistema, implementar medidas de eficiencia energética, reducir lo más posible la huella de carbono y, mitigar en caso de ser necesario.

Es también esencial diseñar según el lugar y el programa que se desarrollará, en este caso según el manual “Handbook on Best Practices for the Planning, Design and Operation of Wetland Education Centres, Ramsar, 2014”, es importante tener en cuenta los requerimientos que tiene la zona para construir, especialmente en cuanto a orientación y asoleamiento, donde se recomienda la orientación norte para recintos que necesiten asoleamiento, con cerramientos vidriados, teniendo en cuenta el impacto de la lluvia y viento, que es recibida desde la orientación norte y se recomienda de igual manera una protección solar para ventanas de dimensiones intermedias, debido a la baja altura solar en invierno. En cuanto a la cubierta, se recomienda una pendiente mínima de 16.7 grados para garantizar la evacuación de aguas lluvias. La materialidad del proyecto a desarrollar debe contemplar el uso de materiales de origen local, en este caso con énfasis en la construcción en madera dada su disponibilidad local, baja carga contenida de energía y mínimo impacto con las paletas de colores a trabajar dentro del lugar; con priorización en el uso de especies nativas e impregnadas. Asimismo, se sugiere el uso de piedra, cobre, acero galvanizado debido a la corrosión provocada por la salinidad del agua y por último también el uso de áridos (ANEXO 13).

Para la bajada del programa y desarrollo posterior, se estudiaron 03 referentes:

- El primero ubicado en Albania y desarrollado por Kengo Kuma & Associates, es un proyecto construido en madera que representa un cruce entre los senderos que parten de los caminos de montaña y se conectan con los humedales del Canal Vivari y el Lago Butrint. El proyecto aprovecha su posición abriéndose hacia las vistas panorámicas del estuario y el lago. La ubicación del centro también permite conexiones con la comunidad local, ayudando a consolidar su presencia e importancia para el sitio arqueológico y contribuyendo a la creación de nuevas

economías circulares. En éste además se destaca la materialidad con la que se trabaja, resultando atractivo el uso de la madera para querer impregnarse de vegetación (ANEXO 15).

- El segundo referente es el Centro de Reinterpretación Ambiental de Leziria en Portugal se destaca por su diseño que incorpora la topografía de su entorno. A medida que los visitantes avanzan por el terreno, el centro se eleva gradualmente, permitiendo un acceso inclusivo para todos. Este enfoque lo convierte en un excelente ejemplo de accesibilidad universal, ya que posibilita que todos los usuarios alcancen la parte más alta del centro, donde pueden disfrutar de miradores para la observación de aves. Además, el centro alberga zonas de museo, espacios para apoyar la investigación y áreas de ocio. Es importante destacar que en éste al igual que en el anterior, la construcción en madera se utiliza como elemento principal en la articulación de todas las partes del proyecto, lo que le confiere una cohesión arquitectónica y sostenibilidad ambiental (ANEXO 16).

En cuanto a la observación de aves, hay dos referentes que sobresalen y abordan de dos maneras diferentes la forma de poder avistar sin interrumpir. En el primero tenemos las Bird Watching Towers, en Toronto, Canadá, proyectadas por Plant Architects. Éstas se basan en la acción de avistar desde el escondite, a través de diversas ranuras para poder observar sin invadir el espacio y la paz de las aves de la laguna (ANEXO 17). En el segundo tenemos también la Torre de Observación de aves de Heiligenhafen en Alemania, diseñada por GMP Architekten, la que aborda de otra manera el avistamiento, elevándose 15 metros por sobre una reserva de aves, mediante una torre-mirador acristalada en las alturas capaz de albergar y resguardar, de los vientos y el frío de la zona, a varios visitantes a la vez (ANEXO 18).

El programa del Centro de Interpretación de Avifauna del Humedal de Arauco contempla la creación de un centro de interpretación de avifauna en diferentes escalas, con el objetivo central de preservar, educar y permitir el disfrute del entorno natural. El eje central del proyecto será la cohabitación, promoviendo la armonía entre la conservación del ecosistema y las actividades humanas. Se compondrá de un edificio principal que alberga un centro de interpretación interactivo, una cafetería, equipamiento, una biblioteca especializada y servicios sanitarios. Contará con recorridos peatonales para explorar el humedal de manera respetuosa, con senderos delimitados o elevados para evitar perturbaciones al ecosistema. Al final de estos recorridos, se establecerá un centro de investigación para profundizar en el conocimiento y la protección del humedal. Además, se proporcionará equipamiento para actividades preexistentes como la pesca

y otras sociales y deportivas, garantizando su armonía con los objetivos de conservación y educación del centro de interpretación. En resumen, el programa del proyecto busca integrar la conservación, la educación y el respeto por la comunidad local y su entorno natural en un enfoque integral y sostenible.

Centro de interpretación y educación de avifauna			
Centro de Interpretación			
Recepción	77,8	Sala de máquinas	17,3
Sala de exhibiciones	202,2	Bodega	17,3
Zona de descanso	77,5	Baños ci	33,3
Secretaría	18,3	Baños exteriores	9,3
Oficina de administración	11,5	Cafetería	118,5
Baño personal	5	Cocina	23
Sala de reuniones	20,3	Tienda de recuerdos	25,5
Sala de exposiciones	166	Biblioteca de recursos	66,2
Sala de clases	30,2	Total	1992 m2
Estación científica			
Sala de investigación	106	Dormitorio hombres	11,5
Laboratorio	55	Sala de estar	28,3
Bodega	16,7	Baño	5
Hall central	28,3	Cocina	17,1
Dormitorio mujeres	11,5	Total	302,2
Centro de rehabilitación de flora			
Sala de recursos	50	Oficina	11,5
Baños	9,2	Invernadero 1	82,7
Bodega	5,5	Invernadero 2	63,5
Hall de acceso	13,2	Total	252 m2
Senderos			
Total	6734	m2	
Estacionamientos			
Total	3985	m2	

Tabla N°1: Distribución m2 recintoa (Elaboración propia).

## **ESTRATEGIAS PROYECTUALES**

### **ESTRATEGIA PRINCIPAL: INTERPRETAR EL ORDEN NATURAL**

La estrategia para el diseño del Centro de Interpretación en el Humedal de Arauco, se basa en cuatro relaciones formales clave de la vida silvestre. Estas dinámicas se reflejarán en la arquitectura, inspirando la disposición espacial, la selección de materiales y la integración con el entorno. La complejidad de patrones, la interacción entre capas y la conexión con el entorno acuático guiarán el diseño, ofreciendo a los visitantes una experiencia que se armonice con la vida silvestre del humedal, fomentando así la comprensión y la preservación de este valioso ecosistema natural. A continuación, se analizarán 4 variables naturales que se descompondrán para así poder extraer la principal relación morfológica y formal de cada una.

**ENTRAMADOS:** los juncos, ubicados principalmente en los bordes de los cuerpos de agua dentro del humedal, muestran un crecimiento vertical medianamente azaroso, manifestando una curvatura que se intensifica a medida que completan su ciclo de vida. Además, estos juncos crean nodos en sus cruces, generando espacios propicios para la permanencia de aves en el entorno.

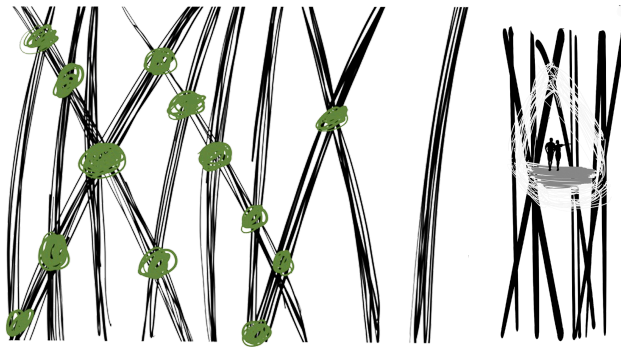


Figura N°1: Análisis formal de juncales (Elaboración propia).

**PROPORCIONES:** la garza chilena se distingue por su proporción singular. Con patas delgadas y medianas, se sostiene en puntos específicos, soportando su gran volumen corporal. Esta peculiaridad es su distintivo principal al avistar aves, marcándola entre las demás especies del entorno.

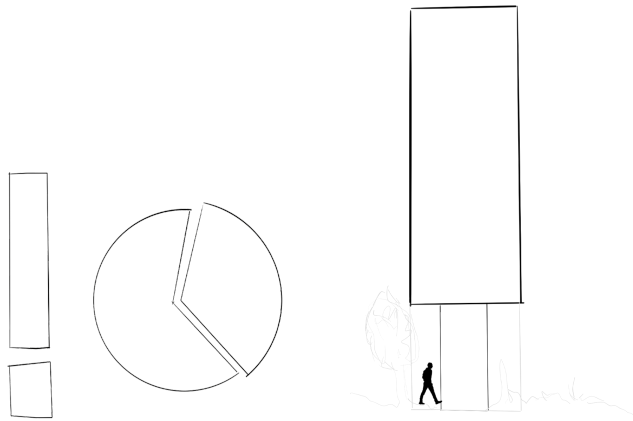
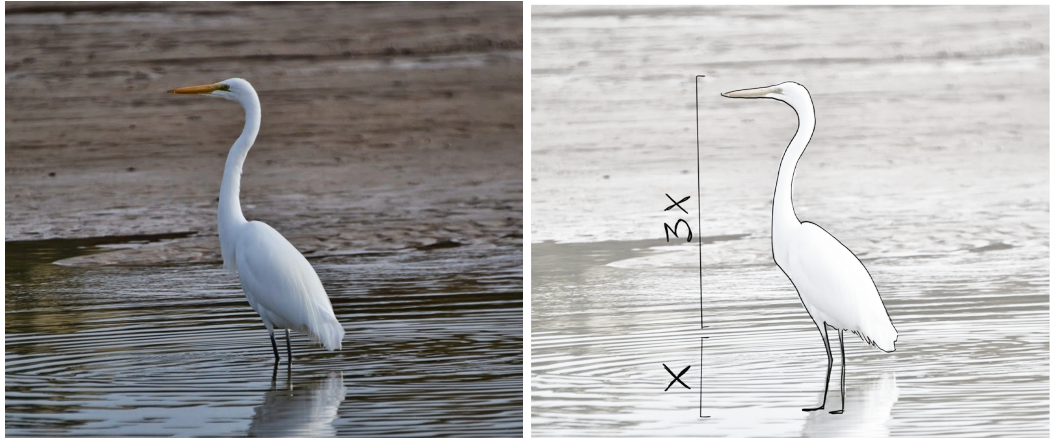


Figura N°2: Análisis proporción de la garza Chilena (Elaboración propia).



Figura N°3: Maqueta síntesis proporciones (Elaboración propia).

NIDIFICACIÓN: el anidamiento varía entre aves. El pájaro siete colores construye nidos con una entrada superior, expandiéndose hacia abajo al entrar. Esta peculiar forma de anidar incluye entramados que proporcionan firmeza, permitiéndoles afirmarse en elementos verticales durante su estadía.

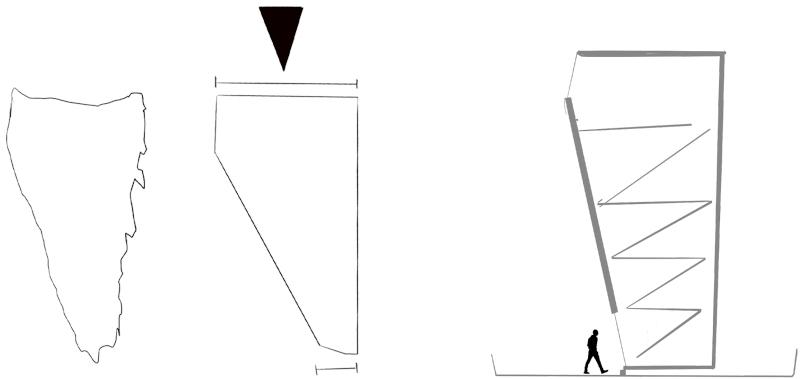




Figura N°4: Análisis morfología anidamiento de aves (Elaboración propia).

**EQUILIBRIO:** las aves muestran posiciones únicas al reposar, con ángulos característicos para cada especie. Por ejemplo, el flamenco es reconocido por su postura distintiva, destacando entre las diversas formas que asumen las aves al descansar. Cada una exhibe una posición singular, evidenciando la variedad de posturas y comportamientos que se observan en el reino aviar durante su reposo.



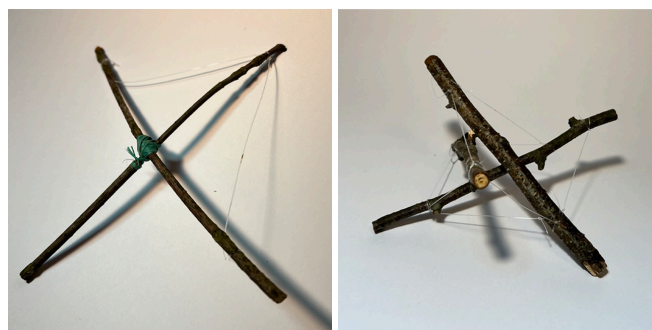
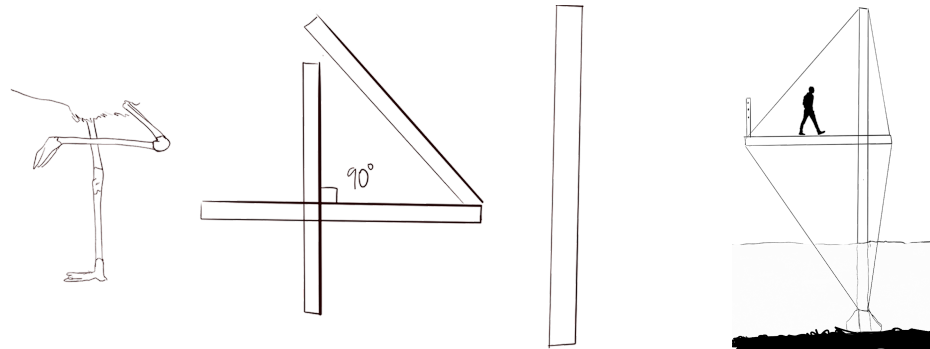


Figura N°5: Análisis del equilibrio del Flamenco Chileno (Elaboración propia).

## ESTRATEGIA ECOLÓGICA 1: ZONIFICAR

Se busca establecer una zonificación para el humedal, comenzando con la identificación de áreas sensibles que requerirán intervenciones mínimas y selectivas para evitar perturbaciones. Estas áreas sensibles se designan como prioridad uno. Luego, se propone una zona de amortiguación circundante a las áreas sensibles, actuando como un buffer para mitigar cualquier impacto ambiental directo en el humedal. Esta área de amortiguación es la prioridad dos. Finalmente, se delimita una tercera zona que permite la implementación de infraestructuras más invasivas. Esta zona está respaldada por las regulaciones del plano urbanístico de la municipalidad. Esta es la prioridad tres y permitirá equipamientos que puedan tener un impacto más considerable, pero que se encuentren a una distancia que evite influir directamente en las áreas sensibles y el humedal en su conjunto.

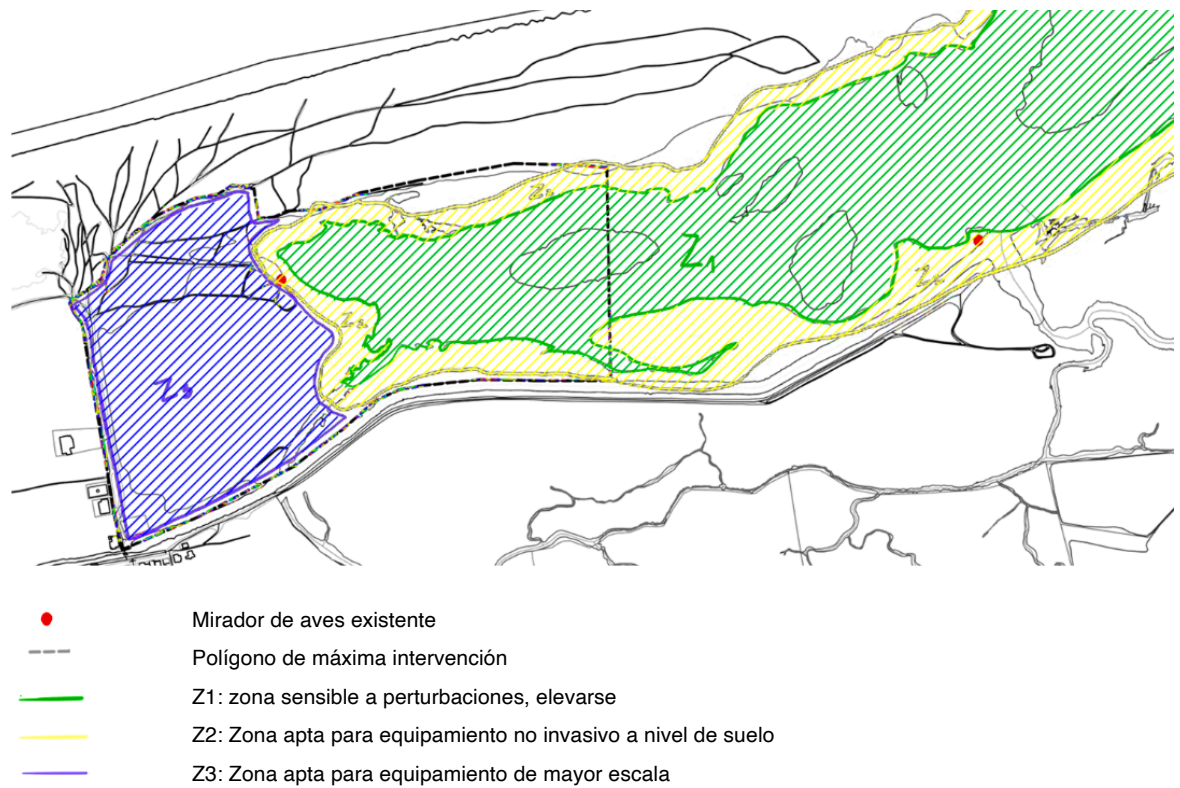
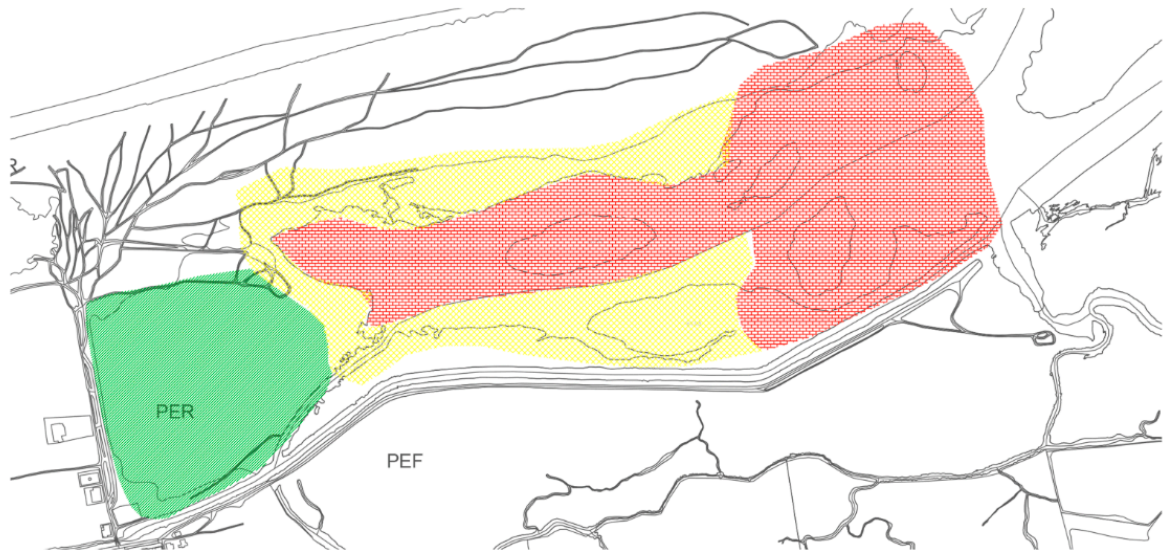


Figura N°6: Zonificación en base a nivel de intervención permitido (Elaboración propia).

## ESTRATEGIA ECOLÓGICA 2: JERARQUIZAR

El diseño del programa se basa en la creación de una estructura jerárquica que considere la proximidad a áreas sensibles en relación con la capacidad de visitantes. Esta planificación busca preservar la serenidad y seguridad de las especies en esas zonas. La jerarquía se establece en función de la sensibilidad de las áreas, asignando menor capacidad de visitantes a aquellas más cercanas a los ecosistemas sensibles. Así, áreas altamente sensibles tendrían restricciones más estrictas de acceso, limitando el número de visitantes para minimizar la interferencia en el entorno natural. Este enfoque asegura una gestión adecuada del flujo de personas, manteniendo un equilibrio entre la experiencia del visitante y la protección del hábitat sensible, salvaguardando la tranquilidad y bienestar de las especies presentes.



- Zona A: Zona de mayor capacidad, apto para centro de interpretación, salas de clases, estacionamientos y el acceso principal.
- Zona B: Zona de capacidad media, apto para senderos, recorridos en general y miradores.
- Zona C: Zona de acceso restringido, miradores en zonas sensibles, estación científica, zonas de tomas de muestra.

Figura N°7: Zonificación según capacidad de ocupación (Elaboración propia).

### ESTRATEGIA ECOLÓGICA 3: PALETA DE COLORES

La estrategia se fundamenta en seleccionar colores a partir de la gama cromática presente en el entorno circundante. Esta elección se deriva de la sensibilidad de las aves hacia los colores que difieren del hábitat natural. Se busca mantener la armonía cromática con el entorno, minimizando el impacto visual que pueda causar estrés o incomodidad a las aves. La recolección de colores se realiza considerando la paleta existente en el entorno natural, asegurando que los tonos seleccionados para cualquier infraestructura o intervención se integren de manera orgánica y respetuosa con el entorno. Esta medida se adopta para preservar la ecología visual del área, promoviendo un ambiente en el que las aves se sientan

cómodas y sin alteraciones visuales, que puedan afectar su comportamiento o bienestar en el hábitat.

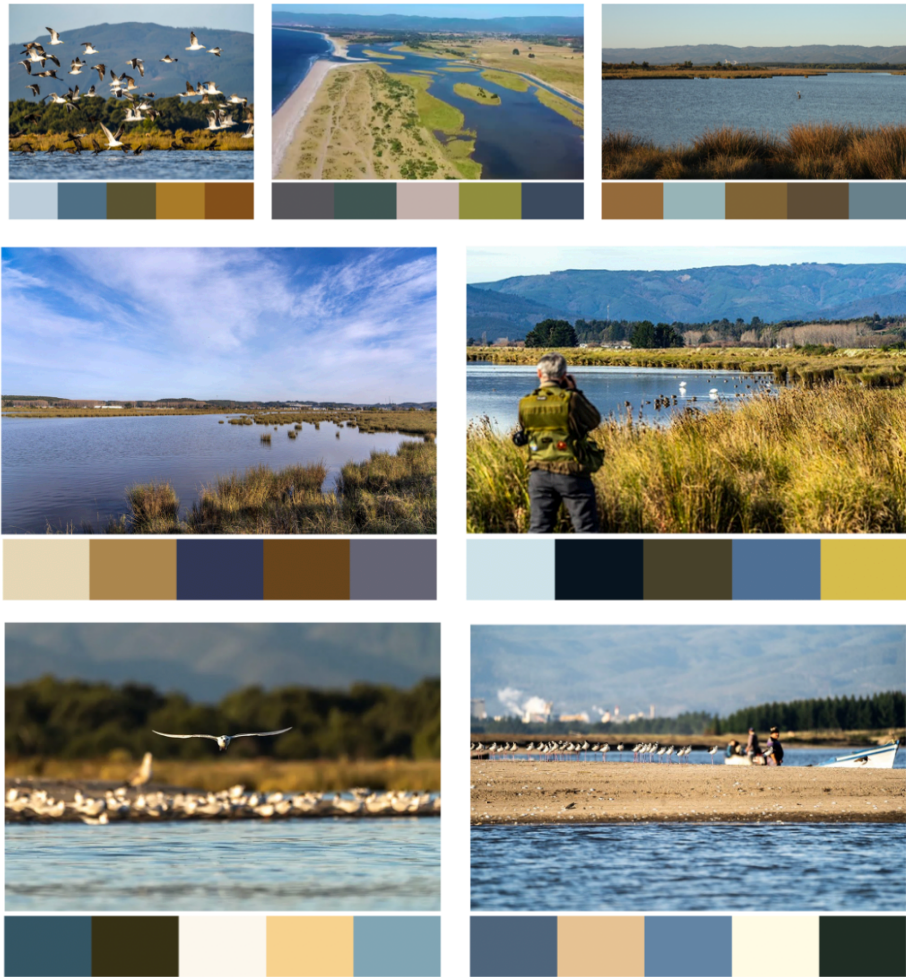


Figura N°8: Análisis colorimetría existente en el humedal (Elaboración propia).

## ESTRATEGIA SOCIAL 1: ÚNIACCESIBILIDAD

Se determina que el acceso al humedal se realice a través de una única vía unidireccional, actuando la calle como un biombo que conecta la comunidad con el humedal y restringe el acceso directo a esta área. Esta calle funciona como un punto de entrada exclusivo, evitando un tráfico

excesivo y sirviendo como una barrera física que protege el ecosistema. Al mismo tiempo, promueve la integración visual y simbólica entre la comunidad y el humedal. Esta medida busca equilibrar la conexión comunitaria con la preservación ambiental al proporcionar un acceso controlado que limite el impacto humano en el entorno natural.

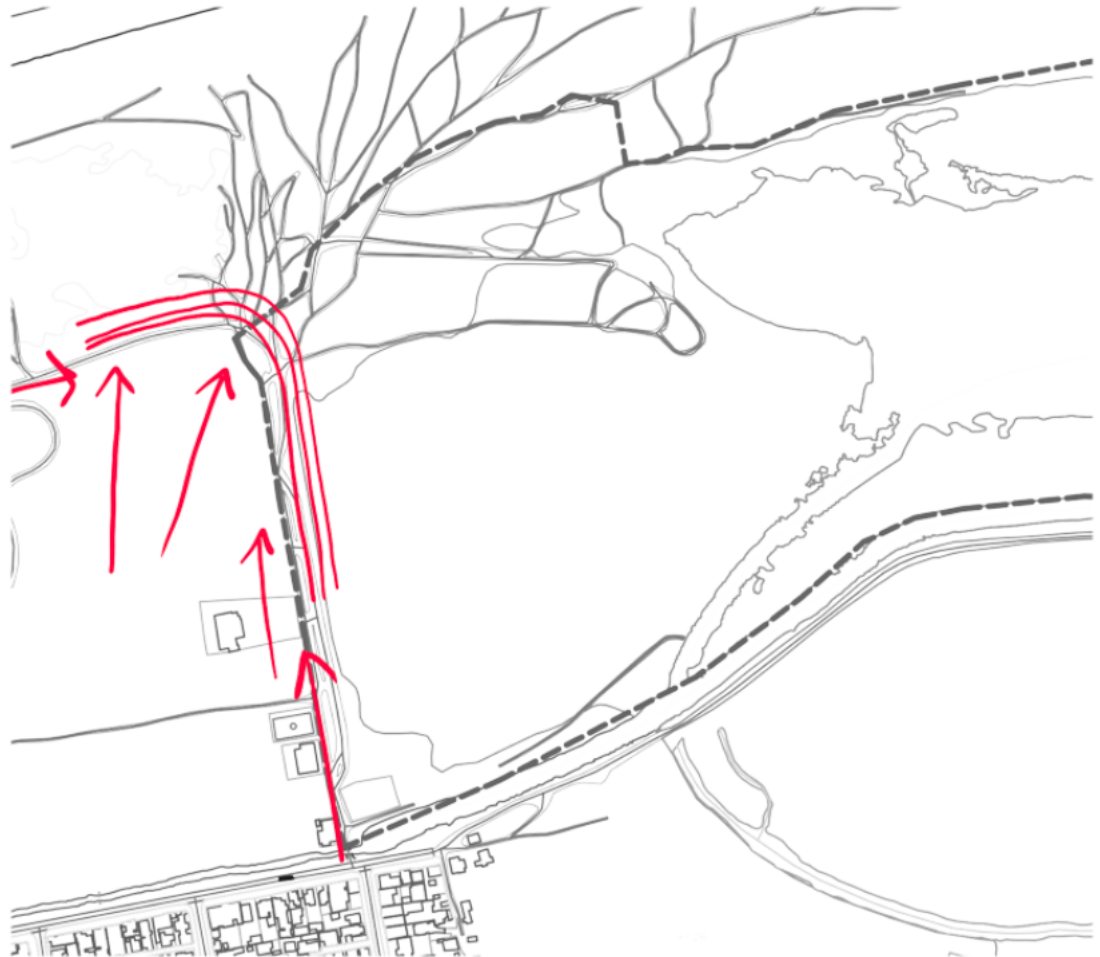


Figura N°9: Zona de convergencia (Elaboración propia).

## ESTRATEGIA URBANA 1: MEJORAMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD

Optimizar la accesibilidad hacia y dentro del humedal es clave para reducir las posibilidades de degradación y mejorar su estado actual. Esto implica implementar mejoras que faciliten el acceso sin comprometer la integridad del ecosistema. Se busca minimizar la alteración

ambiental al promover rutas bien definidas y sostenibles, senderos adecuados y pasarelas elevadas para preservar áreas sensibles. Además, se considera la instalación de señalización informativa, para educar a los visitantes sobre la importancia de conservar el entorno. Estas acciones buscan equilibrar la accesibilidad con la preservación, garantizando que el acceso al humedal sea más amigable y seguro, fomentando una interacción respetuosa que beneficie tanto a los visitantes como al hábitat natural.

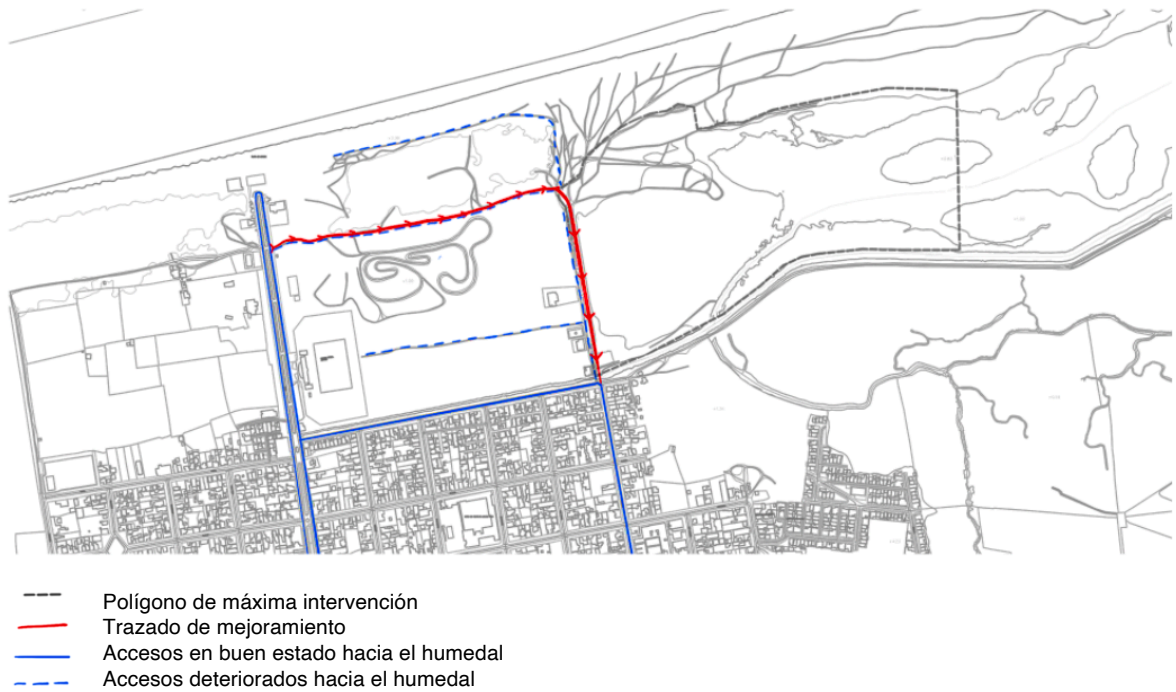


Figura N°10: Accesibilidad planteada (Elaboración propia).

## **DESARROLLO PROYECTUAL**

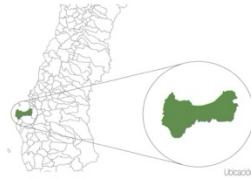
# Centro de Interpretación y de Educación de Avifauna del Humedal de Arauco

Arauco, Chile

Tema Protección y valorización de flora y fauna en humedales

Caso Centro de interpretación y de educación de avifauna del Humedal de Arauco

Lugar Humedal desembocadura Río Carampangue, Arauco, Chile

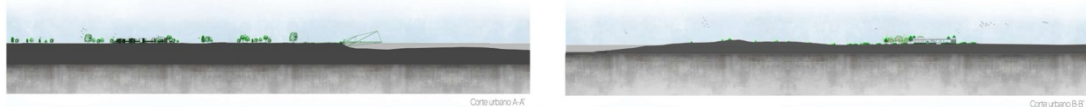


### Arauco

Arauco, ubicada en la Región del Bío-bío en Chile, es una ciudad costera con un entorno natural privilegiado. Su economía se basa en la agricultura, pesca y silvicultura, destacando la industria forestal y de celulosa. Arauco tiene una rica historia vinculada al pueblo mapuche y fue un lugar estratégico durante la época colonial. Entre sus atractivos turísticos se encuentran playas, parques recreativos y el humedal de Arauco, conocido por su biodiversidad. La comunidad es acogedora, mantiene vivas sus tradiciones culturales y tiene un fuerte compromiso con la conservación del medio ambiente.



Simbología	
—	Lineas proyectuales
—	Lineas de control
—	Centro de agua
—	Centro de interpretación
—	Centro de rehabilitación de flora
—	Estación sensorial
—	Estación de viento
—	Muelle 1 "Centro de avifauna"
—	Muelle 2 "Módulo de viento"
—	Muelle 3 "Módulo de pasarelas"
—	Muelle 4 "Módulo de la desembocadura"
—	Planteo 1
—	Planteo 2
—	Zona de mobiliario
—	Estación de medición y recolección de datos
—	Estación sensorial
—	Planteo de flora
—	Equipamiento 1
—	Equipamiento 2
—	Equipamiento 3
—	Equipamiento 4



### Visión SUR-SUR

El sello Sur se refleja en el proyecto a través de su énfasis en la cotidianidad y el reconocimiento territorial. Este enfoque se centra en comprender y respetar los morfologías, comportamientos y la naturaleza del lugar, así como la vida de sus habitantes. Es crucial reconocer el territorio para poder coexistir con el ecosistema existente sin causar mayores daños. El proyecto busca mantener la dinámica actual del humedal de Arauco y enfatizar la preservación y en la concurrencia de la comunidad. Al involucrar a los residentes de la comuna en este proceso, se promueve una comprensión profunda de la importancia de estos hábitats y se fomenta un manejo responsable del humedal. Este conocimiento y valoración del ecosistema serán transmitidos de generación en generación, asegurando que el legado de preservar y valorar un humedal tan vital se mantenga vivo. Además, el proyecto destaca la importancia de poner en valor los humedales como elementos clave para un futuro sostenible. La iniciativa subraya la necesidad de equilibrar el desarrollo humano con la conservación ambiental, mostrando que es posible vivir en armonía con la naturaleza sin comprometer su integridad. A través de este proyecto, se espera que el público aprenda y aprecie la riqueza de su entorno natural y se comprometa a su protección continua.



Centro de Interpretación y de Educación de Avifauna del Humedal de Arauco – Arauco, Chile

Centro interpretativo



Tabla recintos m <sup>2</sup>			
Recepción	118 m <sup>2</sup>	Habitación	118 m <sup>2</sup>
Salón de conferencias	202 m <sup>2</sup>	Almacén	100 m <sup>2</sup>
Oficina de recepción	50 m <sup>2</sup>	Barra	20 m <sup>2</sup>
Exposición	100 m <sup>2</sup>	Barra exterior	10 m <sup>2</sup>
Oficina de administración	60 m <sup>2</sup>	Cocina	10 m <sup>2</sup>
Barra exterior	10 m <sup>2</sup>	Cocina	10 m <sup>2</sup>
Oficina de recepción	50 m <sup>2</sup>	Sanitario masculino	10 m <sup>2</sup>
Oficina de recepción	50 m <sup>2</sup>	Sanitario femenino	10 m <sup>2</sup>
Oficina de recepción	50 m <sup>2</sup>	<b>TOTAL</b>	<b>1040 m<sup>2</sup></b>

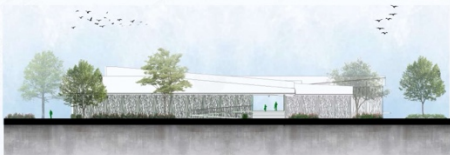
Planta Centro de Interpretación escala 100



Corte A-A escala 1300



Corte B-B escala 1300



Elevación oeste escala 1300



Elevación nor poniente escala 1300

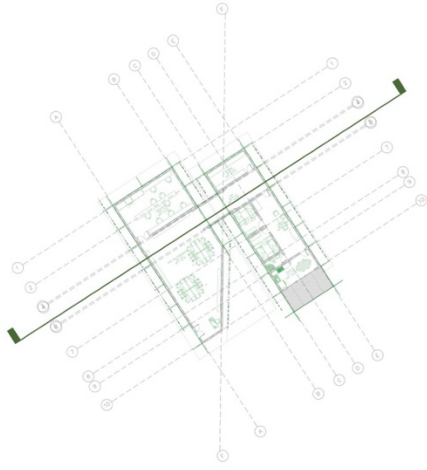


Elevación este escala 1300



Elevación sur oriente escala 1300

Estación científica



Planta Estación Científica Escala 1:100

La estación científica ubicada en el humedal de Arauco está diseñada para ofrecer un espacio integral para científicos, estudiantes universitarios e investigadores dedicados al estudio y conservación del ecosistema. Este recinto cuenta con laboratorios equipados para realizar mediciones precisas, análisis de muestras y recopilación de datos, proporcionando herramientas avanzadas para investigaciones ambientales. Además, dispone de salas de recursos para el análisis de información y la preparación de informes. La estación también incluye una pequeña residencia que alberga cómodamente hasta cuatro personas, facilitando su permanencia en el campo durante períodos prolongados. Este espacio no solo fomenta el estudio riguroso del humedal, sino que también promueve la colaboración entre investigadores y la concienciación sobre la importancia de conservar estos ecosistemas vitales.

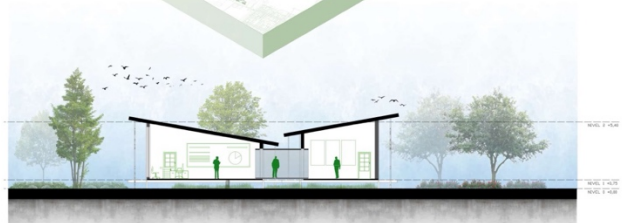
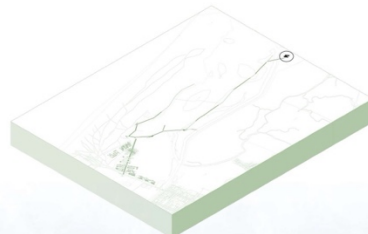


Tabla recintos m <sup>2</sup>	
Salas de investigación	120 m <sup>2</sup>
Laboratorio	80 m <sup>2</sup>
Residencia	150 m <sup>2</sup>
Hall central	200 m <sup>2</sup>
Comedor/Recepción	100 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>650 m<sup>2</sup></b>

Centro de rehabilitación de flora



Planta Estación Científica Escala 1:100

El Centro de Rehabilitación de Flora en el humedal de Arauco está diseñado para restaurar y rehabilitar el borde costero afectado por el desgaste del suelo y la pérdida de flora debido al tránsito no autorizado de vehículos motorizados. Este centro cuenta con instalaciones especializadas para la recuperación de especies vegetales dañadas, incluyendo viveros para la propagación de plantas nativas, áreas de cultivo para la regeneración del suelo y espacios para la investigación sobre técnicas de restauración ecológica. Los encargados del centro trabajarán en la rehabilitación del área costera, implementando prácticas de conservación y restauración que buscan recuperar la biodiversidad y fortalecer el ecosistema del humedal. Además, el centro sirve como un punto de educación y concienciación para la comunidad, fomentando el respeto y la protección del medio ambiente a través de talleres y actividades participativas. Este espacio integral no solo busca reparar el daño causado, sino también prevenir futuros impactos y promover un equilibrio sostenible entre las actividades humanas y la conservación del humedal.

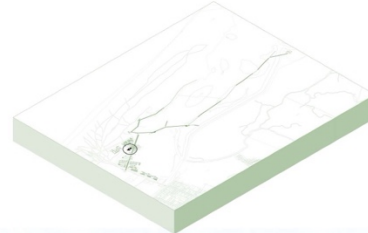
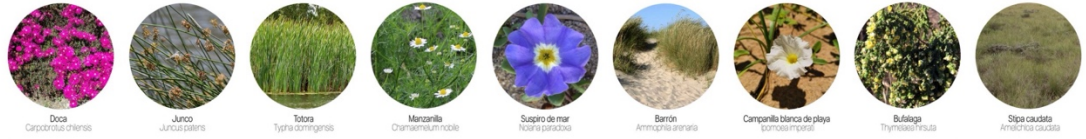


Tabla recintos m <sup>2</sup>	
Vivero de plantas nativas	150 m <sup>2</sup>
Área de cultivo	100 m <sup>2</sup>
Hall de atención	100 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>350 m<sup>2</sup></b>

Especies a rehabilitar



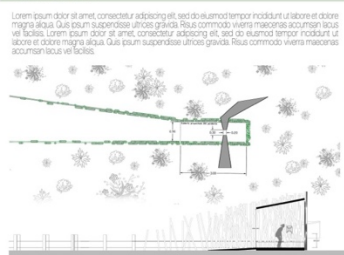
Senderos



Tipologías de Senderos

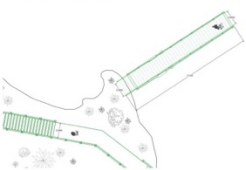


Estación sensorial



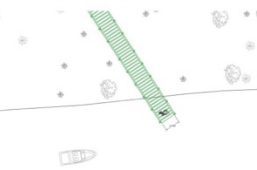
Muelles

Muelle "Mirador del viento"



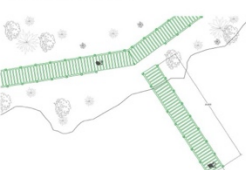
El Muelle del Viento es el único muelle diseñado específicamente para controlar el sentido del viento, amplificando su sensación para los visitantes. Es el muelle más largo, construido sobre una estructura autoportante que permite acercarse en el humedal con el mínimo contacto, evitando la huella de las especies y respetando el ecosistema local.

Muelle "Mirador del pescador"



El Muelle del Mirador del Pescador ofrece la actividad pesquera artesanal de la zona, permitiendo a los visitantes observar el proceso diario de la pesca. Este muelle ofrece un espacio para acercarse a la actividad pesquera artesanal por donde jugar y salir los carcos, brindando una experiencia educativa sobre las prácticas pesqueras tradicionales y su importancia para la comunidad.

Muelle "Zona de anidación"



El Muelle de las Zonas de Anidación ofrece una experiencia única y educativa para la educación de aves. Diseñado para observar en primera mano, este muelle permite a los visitantes observar las zonas de anidación mientras aprenden sobre la vida acuática y las precauciones necesarias para no interrumpir el ciclo natural de las aves.

Muelle "Mirador de la desembocadura"

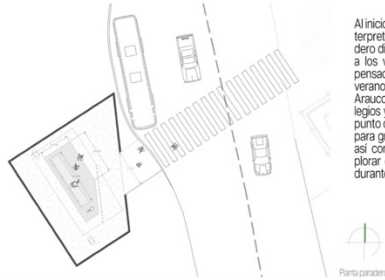


El Muelle Mirador de la Desembocadura es el último punto del recorrido, ofreciendo una experiencia única para los visitantes. Desde este muelle, se puede contemplar la unión entre el Río Cauquenes y el Océano Pacífico. Este muelle brinda la oportunidad de observar como especie, ecosistemas convergen, proporcionando una vista panorámica de la belleza natural y la interconexión de estos cuerpos de agua.



Obras exteriores

Parada de buses



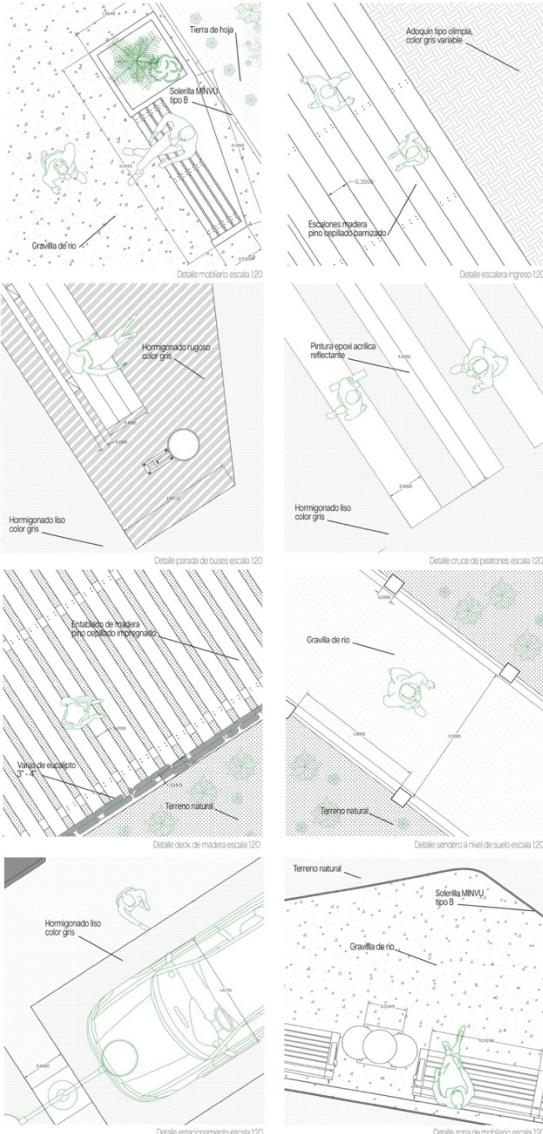
Al inicio del recorrido del Centro de Interpretación, se encuentra un paradero diseñado para facilitar el acceso a los visitantes. Este paradero está pensado para futuros recorridos de verano del transporte público de Arauco y para el acercamiento de colegios y universidades, ofreciendo un punto de partida cómodo y accesible para grupos escolares y estudiantes, así como para quienes deseen explorar el humedal y sus atracciones durante la temporada estival.

Punto paradero

Estacionamientos



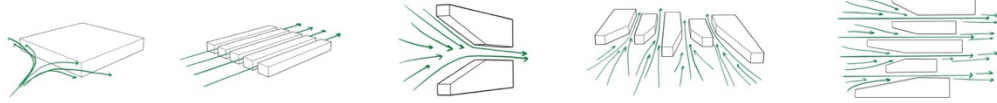
Detalles de suelo



Sustentabilidad

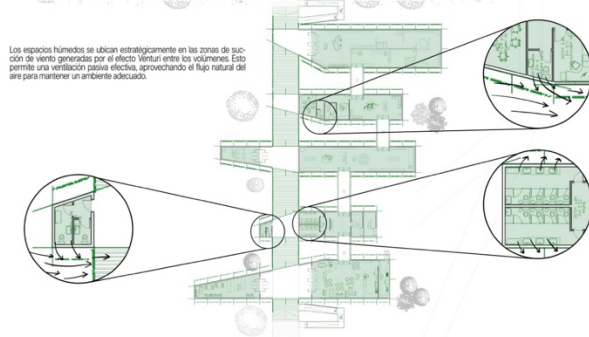
Viento como elemento de diseño

Potenciar el viento para técnicas pasivas

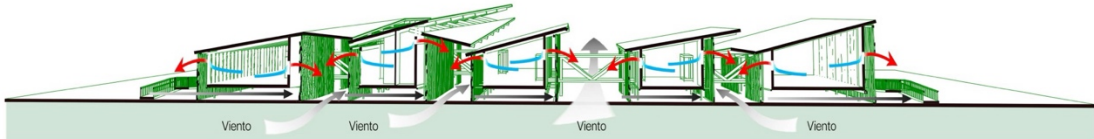


Efecto Venturi

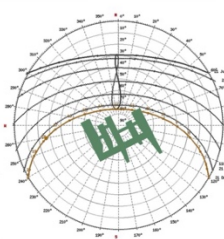
El efecto Venturi es un fenómeno físico donde la velocidad de un fluido aumenta y su presión disminuye al pasar por una sección estrecha de una tubería. Este principio es ampliamente utilizado en sistemas de ventilación para mejorar la eficiencia del flujo de aire. En estos sistemas, el efecto Venturi se emplea para inducir aire fresco en áreas confinadas o para mejorar la extracción de aire viciado. Cuando el aire pasa a través de un conducto con una sección más estrecha, su velocidad se incrementa y su presión disminuye, creando una zona de baja presión. Esta diferencia de presión puede ser utilizada para aspirar aire de manera eficiente, aumentando el flujo de ventilación sin necesidad de equipos mecánicos adicionales. Este mecanismo es especialmente útil en aplicaciones donde se requiere ventilación pasiva o donde la minimización del consumo energético es crucial. Por ejemplo, en la ventilación de edificios, el efecto Venturi puede ayudar a mantener un flujo de aire constante, mejorando la calidad del aire interior y reduciendo la necesidad de sistemas de ventilación forzada, lo cual resulta en un ahorro energético significativo y en un ambiente más saludable.



Los espacios húmedos se ubican estratégicamente en las zonas de succión de viento generadas por el efecto Venturi entre los volúmenes. Esto permite una ventilación pasiva efectiva, aprovechando el flujo natural del aire para mantener un ambiente adecuado.



Asoleamiento



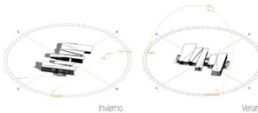
Celosías

El uso de celosías es ideal para gestionar la radiación solar proveniente del poniente y del norte durante temporadas en las que la elevación solar es menor y los aleros no son efectivos.



Norte

El uso de aleros es una solución efectiva para manejar la radiación solar proveniente del norte, que llega en ángulos elevados. La implementación de aleros de hasta 120 cm permite disminuir la radiación solar durante el verano, mientras que en invierno, se facilita su ingreso. Además, se pueden incorporar lucarnas para aprovechar al máximo la luz solar del norte.



Al leer la carta solar vemos que necesitamos protegernos del sol poniente y del sol norte, principalmente enfocados en la temporada del verano.

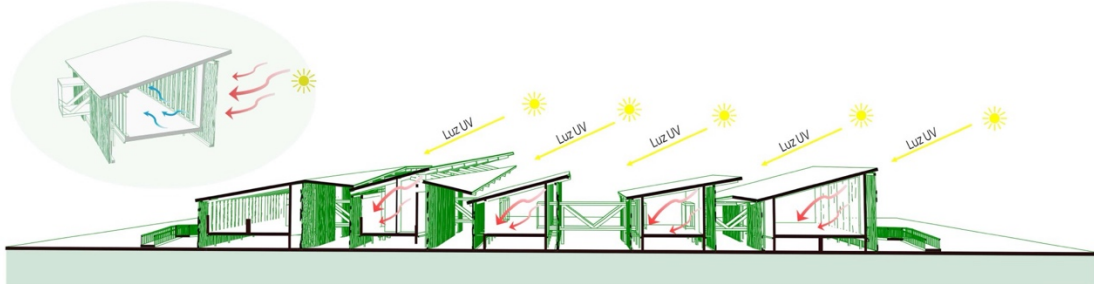
Zonas de rehabilitación



**Zona 1** Se hace cargo de rehabilitar las zonas afectadas por el tránsito indiscriminado de vehículos motorizados sin autorizaciones circular por la zona costera, como también en los bordes de pastos que también eligen estas rutas informales para desplazarse, causando compactación del suelo y posterior muerte de los espacios de flora presentes en la zona.

**Zona 2** Esta zona se concentra en rehabilitar el bosque oriente de la plaza de Arauco el cual al día de hoy presenta elevados niveles de basura domiciliar y de escombros, como también desgaste por el uso de vehículos motorizados con fines recreativos en zonas no autorizadas.

Corte bioclimático



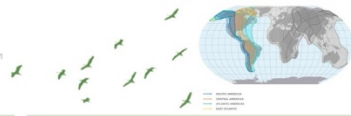
Control Solar

Patrimonio

Patrimonio natural

Avifauna

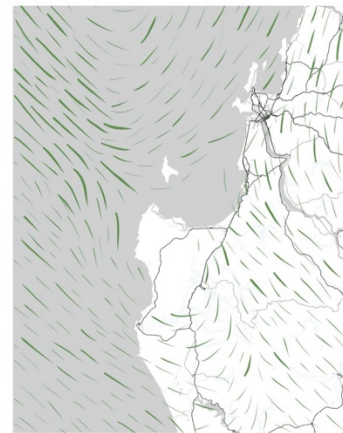
Más de **116** Especies de aves residen temporal o permanentemente en el humedal de arauco



Condiciones de terreno



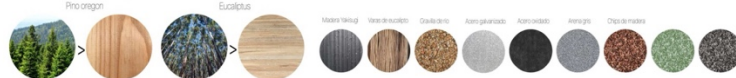
Viento



Se reconocen las diversas configuraciones espaciales de Arauco, donde el humedal se forma por la convergencia del Río Carampangue y el Océano Pacífico, creando cuatro tipos de paisajes en uno. Primero, se encuentran los cuerpos de agua, seguidos del amplio borde costero de Arauco. Luego, el paisaje se adentra en el humedal salino y finalmente, se transforma en amplias vegas inundables. Esta variedad de entornos proporciona un mosaico ecológico único, que refleja la riqueza natural y la diversidad de ecosistemas presentes en esta región, ofreciendo una experiencia visual y ambiental excepcional para los visitantes.

En Arauco ocurre un fenómeno particular con el viento. Fuertes ráfagas provenientes del Océano Pacífico se quebran en la punta del golfo de Arauco, creando un vacío de presión en el golfo. Esto provoca que el viento en la zona del humedal tenga una orientación sureste, diferente a la mayoría de las ciudades costeras. Este fenómeno influye en el microclima y en las condiciones ambientales del humedal, diferenciando a Arauco de otras regiones costeras y afectando tanto la flora como la fauna locales, así como las actividades humanas en el área.

Materialidades presentes en el entorno



Conclusión

El patrimonio natural del humedal de Arauco es fundamental para el propósito del centro de interpretación proyectado. Este ecosistema único, con su alta biodiversidad y múltiples paisajes, proporciona un entorno ideal para la educación ambiental y la investigación científica. La convergencia del Río Carampangue y el Océano Pacífico, junto con la existencia de hábitats presentes, ofrece una oportunidad invaluable para comprender y apreciar la interconexión de los ecosistemas. El centro de interpretación no solo servirá para preservar este patrimonio, sino también para fomentar el conocimiento y la conciencia ambiental entre visitantes, investigadores y la comunidad local.

Patrimonio cultural

Actividades presentes y equipamiento designado



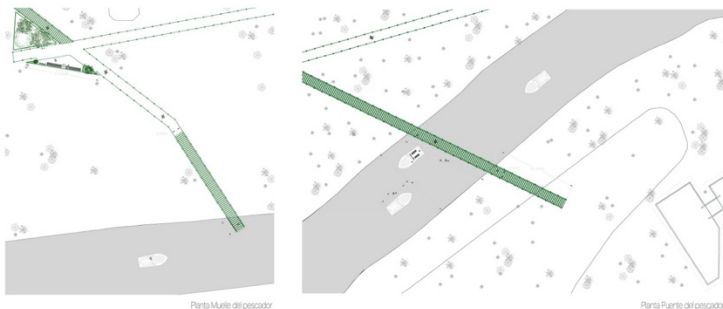
Se proponen equipamientos para actividades culturales en la entrada al camino hacia el humedal, incluyendo estacionamientos para pescadores, usuarios de la cancha deportiva y visitantes del club social.

Caleta artesanal de pescadores

La actividad pesquera artesanal en la caleta del barrio Pescador de Arauco ha perdurado durante décadas, centrada en la recolección de mariscos y la pesca artesanal. Más de 50 familias dependen de este oficio, aunque la caleta muestra signos de abandono y desgaste territorial. Visibilizar esta realidad podría beneficiar a la comunidad, otorgando apoyo y recursos necesarios para revitalizar la caleta, mejorar sus condiciones de vida y asegurar la sostenibilidad de la tradición pesquera.



Aproximación a la caleta

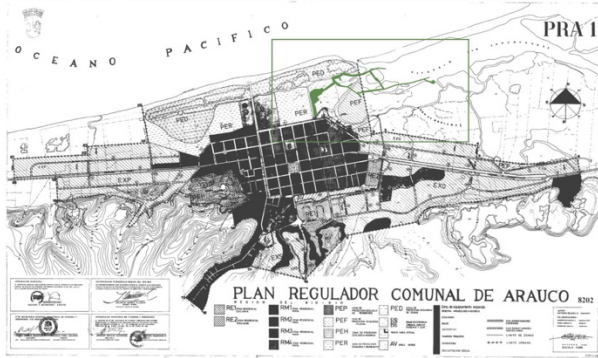


Conclusión

El patrimonio cultural de Arauco, especialmente su actividad pesquera artesanal, es fundamental para la identidad local. La pesca artesanal y la recolección de mariscos son tradiciones vitales que el centro de interpretación busca poner en valor. Además, se valorarán las actividades culturales, sociales y deportivas del sector, fomentando respeto y apoyo hacia estas prácticas. Al educar a los visitantes sobre estas tradiciones y desafíos, se asegurará su sostenibilidad y se fortalecerá la conexión comunitaria con su patrimonio cultural.

Gestión

Plano regulador



Restricciones plano regulador



Plano regulador aplicable

Zona de Protección Ecológica Fluvial, PEF  
Usos permitidos: Equipamiento de escala vecinal, destinada a áreas verdes.  
Usos prohibidos: Todos los usos no especificados como permitidos.  
Zona de Protección Ecológica Recreacional, PER  
Usos permitidos: Equipamiento de escala regional, comunal y vecinal, destinado a esparcimiento y turismo, cultura, deportes y áreas verdes.  
Usos prohibidos: Todos los usos no especificados como permitidos.

Distribución predial



Predios afectados al proyecto

16-7  
Corresponden a predios de propiedad privada  
Zona 1  
Corresponden a bienes nacionales de uso público

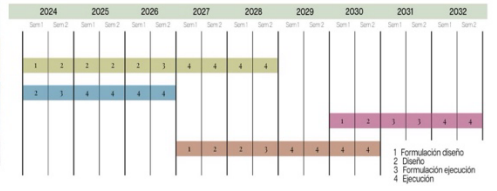
**Conclusión**  
El proyecto no presenta restricciones en ninguna de sus zonas del plano regulador aplicable, este se emplaza mayormente en predios privados, por lo que se considera la compra de dichos terrenos.

Esquema de inversiones públicas



Cartera de proyectos

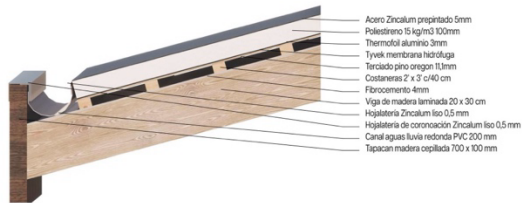
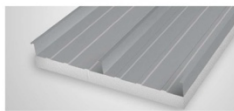
NOMBRE	FUENTE	\$	CANTIDAD
1 Centro de interpretación de avifauna	GORE/ARAUCO	\$ 2.668.108.961,5	16.299 m <sup>2</sup>
2 Mejoramiento eje costanera-playa	MINVU	\$ 4.657.398.408	31.222 m <sup>2</sup>
3 Rehabilitación vegetacional borde costero	MMA/GORE	\$ 200.000.000	154.124 m <sup>2</sup>
4 Mercado pesquero barrio pescador	CORFO/MUN	\$ 2.551.450.220	17.005 m <sup>2</sup>
		<b>\$ 10.076.757.589</b>	



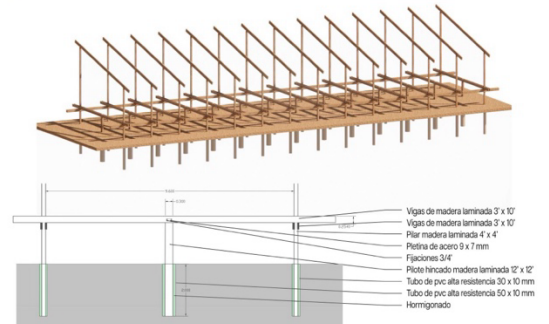
Construcción

Cubierta

Polipanel se presenta como una solución de cubierta basada en un panel aislante compuesto de una cara superior simple núcleo aislante de poliestireno expandido de alta densidad, espesor variable y una cara inferior. Se presenta como una solución final evitando armados adicionales en terreno y por lo tanto disminuyendo los tiempos y costos de instalación. Su sistema de ensamble tratizado y fijación mediante tornillos o embalotado eliminan riesgos de filtración en el plano de escorrentía del agua.



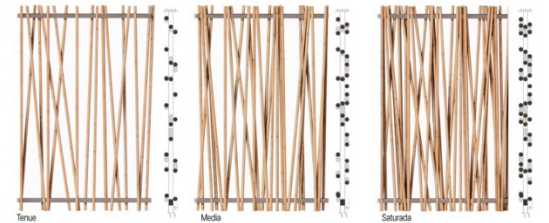
Pilotes



Celosías

Se ha diseñado un sistema de celosías utilizando varas de eucalipto impregnadas, montadas sobre dos placas de acero galvanizado en la parte superior e inferior. Cada celosía se presenta en el formato de paneles de 3,2 metros de ancho con altura variable según las necesidades del proyecto, y cuenta con un sistema de machihembrado que permite ensamblar paneles adicionales según sea necesario. Las varas están agrupadas en tres niveles para crear un efecto de cruce sin perforaciones adicionales, y se han desarrollado tres tipos de colocación con diferentes disposiciones de varas, proporcionando diversas intensidades de cobertura solar y contribuyendo a la estética del entorno.

- Varas de eucalipto impregnado diámetro variable 70 - 80 mm
- Placa sólida de acero galvanizado Iso 0,5 mm
- Tornillos autopercutorios acero 4 1/2"
- Fijaciones de acero galvanizado 1 1/2"



Biología

Paleta de colores



Arquitectura en **COHABITACIÓN** Del lat. cohabitare. Habitar juntamente con otra u otras personas.

Evitar el factor sorpresa      Predecibilidad del recorrido

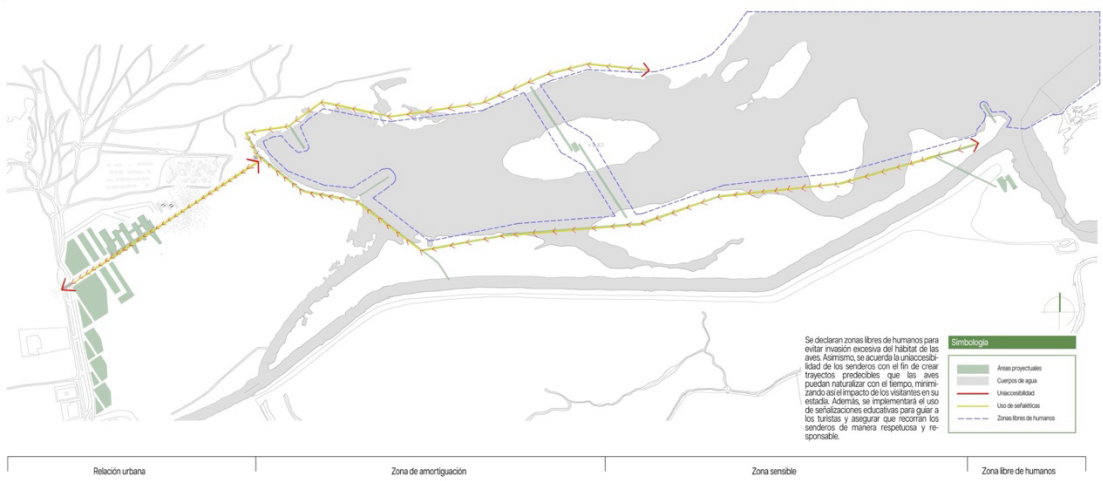
Considerar zonas libres de humanos      Unicoaccesibilidad  
Mantener una altura acorde al contexto

Mantener aves en el hábitat

Corte urbano altura delimitada



Planta de aproximación



Señalización



Tipologías de señaléticas

<p><b>Señaléticas informativas</b></p> <p>El principal objetivo de ellas es informar acerca de las especies que podrán encontrarse en el humedal.</p>	<p><b>Señaléticas orientativas</b></p> <p>Tienen como objetivo orientar al visitante durante el recorrido.</p>	<p><b>Señaléticas de advertencia</b></p> <p>Cumplen con avisar al visitante que está entrando en una zona sensible del humedal.</p>	<p><b>Señaléticas de preparación</b></p> <p>Su función es de avisar al visitante de ciertas conductas que deben ser modificadas para recorrer zonas sensibles.</p>
---	--	---	--

## BIBLIOGRAFÍA

AVES DE CHILE. (n.d.). <https://www.avesdechile.cl/>

Flores, L. (2022). *Poster Flora de los humedales costeros*. Gef Humedales Costeros. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/08/FINAL-Poster-Flora-GEF-Maq23Ago.pdf>

Ramsar. (2007). *Documento Informativo Ramsar No. 1*. Ramsar. <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/info2007sp-01.pdf>

RED DE OBSERVADORES DE AVES CHILE. (n. d.). <https://www.redobservadores.cl>

Ramsar. (Julio 2018). *Scaling up wetland conservation, wise use and restoration to achieve the Sustainable Development Goals*. Ramsar. [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wetlands\\_sdgs\\_e.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wetlands_sdgs_e.pdf)

BBC. (13 de Mayo de 2011). *En fotos: Las aves que viajan por América*. BBC. [https://www.bbc.com/mundo/video\\_fotos/2011/05/110513\\_galeria\\_dia\\_mundial\\_aves\\_migratorias\\_lh](https://www.bbc.com/mundo/video_fotos/2011/05/110513_galeria_dia_mundial_aves_migratorias_lh)

Gardner, R. Finlayson, M. (2018). *Perspectiva Mundial sobre los Humedales*. Ramsar. [https://www.ramsar.org/sites/default/files/fliipbooks/ramsar\\_gwo\\_spanish\\_web.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/fliipbooks/ramsar_gwo_spanish_web.pdf)

RAE. (s. f.). *Definición Humedal*. Real Academia Española. <https://dle.rae.es/humedal>

USGS. (2023, mayo). *Learn how wetlands can naturally help with climate change impacts*. USGS. <https://www.usgs.gov/centers/whcmssc/news/learn-how-wetlands-can-naturally-help-climate-change-impacts#:~:text=Wetlands%20can%20capture%20large%20quantities,hundreds%20to%20thousands%20of%20years.>

Laura, & Laura. (2020, febrero). *Conservar los humedales es esencial para cumplir con los ODS - CODS*. CODS - Centro de Desarrollo Sostenible para América Latina. <https://cods.uniandes.edu.co/podcast-humedales-colombia-centro-desarrollo-sostenible/>

Cerem Global Business School. (2018, octubre). *Humedales, salvavidas de ecosistemas*. Cerem. <https://www.cerem.es/blog/humedales-salvavidas-de-ecosistemas>

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2017, diciembre). *Guía de senderos. Diseño, construcción y mantención en Áreas Protegidas*. Subsecretaría de Turismo. [https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/05/GUIA\\_SENDEROS\\_WEB.pdf](https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/05/GUIA_SENDEROS_WEB.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Guía de buenas prácticas ambientales en humedales costeros de Chile*. GEF Humedales. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/04/Guia-de-buenas-practicas-turismo-y-construccion.pdf>

Ministerio de las Culturas, las Artes y los Patrimonios. (s. f.). *Centro de Interpretación*. RMC Registro de Museos de Chile. <https://www.registromuseoschile.cl/663/w3-propertyvalue-137454.html>

Ministerio de medio ambiente. (2020, noviembre). *Santuario de la Naturaleza Humedal Arauco - Desembocadura del Río Carampangue*. monumentos.gob.cl. [https://www.monumentos.gob.cl/sites/default/files/planos/mapa\\_oficial\\_sn\\_humedal\\_arauco\\_desembocadura\\_rio\\_carampangue.png](https://www.monumentos.gob.cl/sites/default/files/planos/mapa_oficial_sn_humedal_arauco_desembocadura_rio_carampangue.png)

Municipalidad de Arauco. (1988, octubre). *Plano regulador de la comuna de Arauco*. muniarauco.cl. <https://www.muniarauco.cl/tpma/informacion/Plan%20regulador/publicacion1988.jpg>

Ministerio del Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, & GEF. (2017). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030* (1.ª ed.). <https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/26630/HUM2-0202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Figueroa, A. (2007). *Clasificación de humedales en Chile*. Ministerio del Medio. <https://humedaleschile.mma.gob.cl/ecosistemas/humedales/>

División de Recursos Naturales y Biodiversidad Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Plan Nacional de Protección de humedales 2018-2022* (1.ª ed.). [https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan\\_humedales\\_Baja\\_confrase\\_VERSION-DEFINITIVA.pdf](https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VERSION-DEFINITIVA.pdf)

Consejo de Monumentos Nacionales de Chile. (s. f.). *Definición categoría de santuario de la naturaleza*. <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/definicion/santuarios-de-la-naturaleza>

Ministerio de Bienes Nacionales. (2022). *Ruta Patrimonial Humedales Urbanos del Biobío* (1.ª ed.). <https://rutas.bienes.cl/wp-content/uploads/2023/01/Ruta-Patrimonial-Humedales-Urbanos-del-Biobío.pdf>

El clima en Arauco, el tiempo por mes, temperatura promedio (Chile) - Weather Spark. (s. f.). Weather Spark. <https://weatherspark.com/y/24142/Average-Weather-in-Arauco-Chile-Year-Round>

*Birds connect us.* (2023, 20 noviembre). BirdLife International. <https://www.birdlife.org/globalflyways/>

Convención de Ramsar sobre los Humedales (Febrero 2018). *Día mundial de los humedales: humedales para un futuro urbano sostenible*. [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wwd18\\_handouts\\_spanish.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wwd18_handouts_spanish.pdf)

Conaf & Ministerio de Agricultura. (2013). *Los humedales y la importancia de conservarlos* (1.ª ed.). [https://www.conaf.cl/wp-content/files\\_mf/1386778289FolletoHumedales\\_2013\\_proyectoChileMexico.pdf](https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386778289FolletoHumedales_2013_proyectoChileMexico.pdf)

Ramsar. (2021). *Perspectiva mundial de los humedales: edición especial de 2021* (1.ª ed.). [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo\\_2021\\_s.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_2021_s.pdf)

Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). *¿Qué es educación ambiental?* Educación ambiental y participación ciudadana. <https://educacion.mma.gob.cl/que-es-educacion-ambiental/>

Viza, J. (2022, 31 enero). Denuncia: Celulosa Arauco sería responsable de derrame tóxico en Lota. *La Izquierda Diario - Red internacional*. <https://www.laizquierdadiario.cl/Denuncian-que-Celulosa-Arauco-seria-responsable-en-contaminacion-maritima>

Roa, F. (2020, 5 enero). Arauco «ciudad de humedales». *Diario Lanalhue Noticias (Provincia de Arauco - Chile)*. <https://www.lanalhuenoticias.cl/leenota.php?noti=8080>

Jurídica, E. A. (2022, 13 mayo). Humedal Arauco - Desembocadura Río Campangue es declarado santuario de la naturaleza. *DOE | Actualidad Jurídica*. <https://actualidadjuridica.doe.cl/humedal-arauco-desembocadura-rio-campangue-es-declarado-santuario-de-la-naturaleza/>

Felco. (2018, 30 octubre). Realizan mesa de trabajo para protección de humedales en la comuna. *Ilustre Municipalidad de Arauco*. <https://muniarauco.cl/blog/2018/10/30/realizan-mesa-de-trabajo-para-proteccion-de-humedales-en-la-comuna/>

Subsecretaría de Turismo; CONAF; Servicio Nacional de Turismo; PNUD. (2017). Guía de estándares para el diseño de instalaciones turísticas en áreas protegidas. Santiago, Chile. [https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/05/GUIA\\_ESTANDARES\\_WEB.pdf](https://www.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2017/05/GUIA_ESTANDARES_WEB.pdf)

Carrere, M. (2018, 8 noviembre). La desconocida magnitud de los impactos de la producción de celulosa en el mar de Chile. *Mongabay*. <https://es.mongabay.com/2018/11/oceanos-celulosa-chile-contaminacion/>

Gef Humedales Costeros. (2022, 26 noviembre). Nueva propuesta de Ruta Patrimonial: El prometedor futuro de los humedales urbanos del Biobío. *GEF Humedales - Ministerio del Medio Ambiente*. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/nueva-propuesta-de-ruta-patrimonial-el-prometedor-futuro-de-los-humedales-urbanos-del-biobio/>

Gaete, J. (2021, Diciembre). *Parque Red Ribbon / Turenscape*. ArchDaily En Español. <https://www.archdaily.cl/cl/02-309353/parque-red-ribbon-turenscape>

Silva, V. (2023, 6 Julio). *Parque Bonnet Springs / Sasaki*. ArchDaily En Español. [https://www.archdaily.cl/cl/1003221/parque-bonnet-springs-sasaki?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.cl/cl/1003221/parque-bonnet-springs-sasaki?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

Gaete, J. (2023, 15 Mayo). *EVOA - Centro de Interpretación Ambiental / Maisr Arquitectos*. ArchDaily En Español. [https://www.archdaily.cl/cl/02-225349/evoa-centro-de-interpretacion-ambiental-maisr-arquitectos?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.cl/cl/02-225349/evoa-centro-de-interpretacion-ambiental-maisr-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=projects_tab)

Florian, M. (2023, 13 Noviembre). *Kengo Kuma & Associates diseña el nuevo centro de visitantes de Butrint, un sitio de la UNESCO en Albania*. ArchDaily En Español. [https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab&ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

K, A. I. (2023, 15 Mayo). *Torre de Observación de Aves - GMP Architekten*. ArchDaily En Español. [https://www.archdaily.cl/cl/02-16403/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab&ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.cl/cl/02-16403/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all)

Lintott, C., & Lintott, C. (2018, April 4). *Bird-watching pavilions by Plant Architect are made from perforated plates of weathering steel*. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2016/05/16/bird-watching-pavilions-plant-architect-perforated-weathering-steel-corten-architecture-toronto-canada/>

Ramsar Secretariat. (2014) *Handbook on the Best Practices for Planning, Design and Operation of Wetland Education Centres*. Gland, Switzerland: Ramsar Convention Secretariat. Disponible en <http://www.ramsar.org>

## ANTECEDENTES ACADÉMICOS

Año de ingreso: 2018

Año de egreso: 2024

### **Diseño Arquitectónico I, 2018**

Profesores: Alessandra Sandolo – Andrea Nazar

Proyecto: Skatepark en escalera Patricio Lynch, Talcahuano.

### **Diseño Arquitectónico II, 2019**

Profesores: Antonio Marisio – José Brunel

Proyecto: Refugio en Isla Santa María, Coronel.

### **Diseño Arquitectónico II, 2020**

Profesores: Juan Pablo Grau – Felipe Campos

Proyecto: Refugio articulado, Lomas de San Andrés, Concepción.

### **Diseño Arquitectónico III, 2021**

Profesores: Yanko Bugüño – Rodrigo Sheward

Proyecto: Vivienda unifamiliar Brisas del Sol, Talcahuano.

### **Diseño Arquitectónico IV, 2022**

Profesores: Paz Gonzalez – Andrés Utz

Proyecto: Parque deportivo Boca Sur, San Pedro de la Paz.

### **Diseño Arquitectónico V, 2022**

Profesores: Paz Gonzalez – Andrés Utz

Proyecto: Muelle deportivo río Calle Calle, Valdivia.

### **Diseño Arquitectónico VI, 2023**

Profesores: Diego Martinez – Paulo Alegría

Proyecto: Liceo pesquero Punta Lavapié, Arauco.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### OBJETIVOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU son un conjunto de 17 metas ambiciosas diseñadas para abordar los desafíos globales más apremiantes y construir un futuro sostenible para todos. Estos objetivos se centran en cuestiones cruciales como la erradicación de la pobreza, el hambre cero, la igualdad de género, el acceso a una educación de calidad, la acción climática y la paz y justicia. Buscan no dejar a nadie atrás, garantizando un desarrollo inclusivo y equitativo. Los ODS son un llamado a la acción global, instando a gobiernos, empresas y ciudadanos a colaborar en la construcción de un mundo más próspero, justo y respetuoso con el medio ambiente. Su cumplimiento requiere esfuerzos concertados y un compromiso global para transformar nuestro planeta y mejorar la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.



Figura 11: Objetivos de Desarrollo Sustentable. (Fuente: ONU, 2015)

### ANEXO 2

## FICHA DE REFERENTE: PARQUE RED RIBBON

### Ficha técnica

Arquitectos: Turenscape

Año: 2007

Ubicación: Qinhuangdao

### Estrategias

Unifica funciones de iluminación, interpretación ambiental y asientos en un solo elemento

Revitaliza una zona degradada, anteriormente repleto de microbasurales, con vegetación densa que dificultaba el acceso al área.

Mejora el valor paisajístico del lugar.

Preserva hábitats naturales de río en el que está emplazado

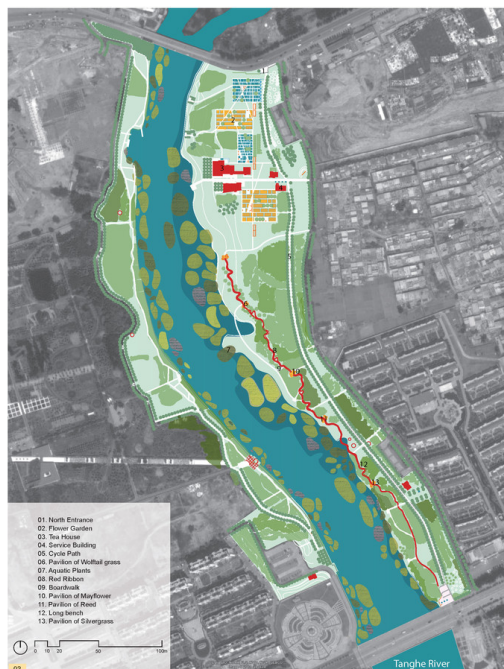


Figura 12: Planta general del parque Red Ribbon. (Fuente: Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/02-309353/parque-red-ribbon-turenscape>)

## **ANEXO 3**

### FICHA DE REFERENTE: PARQUE BONNET SPRINGS

#### **Ficha técnica**

Arquitectos: Sasaki Associates

Año: 2022

Ubicación: Lakeland, Estados Unidos

#### **Estrategias**

**Restauración de sistemas naturales:** Se enfocaron en la recuperación de áreas degradadas mediante la eliminación de plantas invasoras y la creación de humedales y zanjas biológicas para tratar la escorrentía. Además, se implementó la cobertura de suelos contaminados en colinas que también funcionan como miradores.

**Preservación del entorno existente:** Se dieron medidas específicas para proteger y mejorar la salud de los robles maduros y cursos de agua preexistentes, asegurando su conservación y mejora dentro del diseño del parque.

**Creación de un Centro de la Naturaleza:** Estratégicamente ubicado cerca del lago Bonnet, este centro ofrece una plataforma educativa sobre la ecología de la región central de Florida. Contiene aulas, áreas para exhibiciones, cafetería y alquiler de botes, promoviendo la interacción con la naturaleza y la cultura local.

**Inclusión y accesibilidad:** Se establecieron senderos, accesos y transporte integrado para asegurar que el parque sea fácilmente accesible para todos, conectando vecindarios antes separados y fomentando la diversidad y la cohesión social.

**Creación de espacios para eventos y reuniones:** Se diseñaron áreas destinadas a eventos grandes y pequeños, desde conciertos hasta encuentros más íntimos en espacios como la casa en el árbol o el parque natural, con el objetivo de fomentar la cohesión social y la diversidad dentro de la comunidad.



rR

Figura 13: Planta general del parque Bonnet Springs. (Fuente: Recuperado de [https://www.archdaily.cl/cl/1003221/parque-bonnet-springs-sasaki?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.cl/cl/1003221/parque-bonnet-springs-sasaki?ad_source=search&ad_medium=projects_tab))

## ANEXO 4

### ESTRATEGIA NACIONAL DE CONSERVACIÓN DE AVES

La conservación de aves es fundamental, ya que Chile alberga una gran variedad de especies, muchas de las cuales son endémicas o migratorias, y desempeñan un papel crucial en los ecosistemas del país.

Algunos de los componentes y acciones clave de la Estrategia Nacional de Conservación de Aves en Chile incluyen:

1. **Monitoreo y Estudio:** La recopilación de datos sobre poblaciones de aves y sus hábitats es esencial para comprender su situación y necesidades de conservación.
2. **Hábitats Críticos:** Identificación y protección de áreas de hábitat crítico para las aves, como humedales, bosques, estuarios y otros ecosistemas.
3. **Educación y Concienciación:** Promoción de la educación ambiental y la sensibilización pública sobre la importancia de la conservación de aves.
4. **Participación Comunitaria:** Involucramiento de comunidades locales en proyectos de conservación y promoción de prácticas sostenibles.
5. **Colaboración Internacional:** Trabajo conjunto con organizaciones y acuerdos internacionales de conservación de aves.
6. **Legislación y Políticas:** Desarrollo de políticas y regulaciones que respalden la conservación de aves y sus hábitats.

## ANEXO 5

### CLASIFICACION DE HUMEDALES EN CHILE

ECOTIPOS Clasificación funcional por clase (MMA - CEA, 2007)	CLASE	Nombre común Chile	Áreas donde se expresan los tipos de humedales en Chile
Humedal costero	Intrusión salina	Lagos costeros lagunas costeras, marismas, estuarios y deltas.	Lago Budi, Sitio Ramsar Laguna Conchalí, Laguna Cahuil Sitio Ramsar El Yali, Humedal Tubul-Raqui, Estuario del río Queule, intermareal de Putemún
Humedal continental	Evaporación	salar, bofedal, "Puquios"	Salar de Atacama, Sitio Ramsar Surire, Sitio Ramsar Sistema hidrológico Soncor, Salar de Huasco, Sitio Ramsar Negro Francisco y Santa Rosa, entre otros.
	Infiltración (A)	Hualves, pitranto, ñadi, charco, pantanos de aguas dulces	Humedales depresión central de las regiones VII-IX y sectores de Chiloé. Zona costera de Araucanía; entre Queule y Toltén
	Infiltración saturado (B)	Mallín, turberas, pomponales	Parque Karukinka (Tierra del Fuego), Parque Nacional Torres del Paine, Parque Nacional Chiloé, Parque Tantauco.
	Esorrentía	Ríos, lagos, esteros, arroyos	Río Lluta, Lago Chungará, ríos y esteros en el Sitio Ramsar Parque Andino Junca, estero Tongoy, Lago Lleu-Lleu.
Afloramientos subterráneos	Praderas andinas, ciénagas vegas	Sitio Ramsar Laguna Santa Rosa y Negro Francisco, Parinacota, Jachucoposa, Ciénagas de Name	

Figura 14: Clasificación ECOTIPOS Humedales. (Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2007)

## ANEXO 6

### FALTA DE PROTECCIÓN EN HUMEDALES DE LA REGIÓN DEL BIOBIO
























































Región	Superficie Protegida (ha)	Porcentaje Protegido
Magallanes y Antártica Chilena	2.022.683	59,1
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	57.210	15,3
Los Lagos	44.256	17,6
Arica y Parinacota	13.619	46,8
Antofagasta	9.508	24,5
Los Ríos	6.052	4,7
Tarapacá	3.341	25,1
La Araucanía	1.554	2,2
Atacama	1.442	7,7
Maule	1.133	2,7
Valparaíso	766	10,5
Metropolitana de Santiago	763	5,5
Biobío	640	1,2
Coquimbo	519	2,9
Libertador General Bernardo O'Higgins	395	1,9
Total	2.163.880	

Figura 15: Porcentajes de áreas protegidas de humedales por región. (Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2018)



## ANEXO 8

### AVIFAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL DE ARAUCO CATEGORIZA

<p><b>Perdices</b></p> <p> Perdiz chilena <i>Nothoprocta perdicaria</i></p>	<p><b>Zambullidores</b></p> <p> Pimpollo común <i>Rollandia rolland</i></p> <p> Picurio <i>Podilymbus podiceps</i></p> <p> Huiala <i>Podiceps major</i></p> <p> Blanquillo <i>Podiceps occipitalis</i></p>	<p><b>Pelicanos</b></p> <p> Pelicano de Humboldt <i>Pelecanus thagus</i></p>	<p> Playero grande <i>Tringa sempalmata</i></p> <p> Pitotoy grande <i>Tringa melanoleuca</i></p> <p> Playero vuelvepedras <i>Arenaria interpres</i></p> <p> Playero ártico <i>Calidris canutus</i></p> <p> Playero blanco <i>Calidris alba</i></p> <p> Playero de Baird <i>Calidris bairdii</i></p> <p> Playero semipalmado <i>Calidris pusilla</i></p>
<p><b>Anátidos</b></p> <p> Cisne de cuello negro <i>Cygnus melancoryphus</i></p> <p> Cisne coscoroba <i>Coscoroba coscoroba</i></p> <p> Pato capuchino <i>Spatula versicolor</i></p> <p> Pato colorado <i>Spatula cyanoptera</i></p> <p> Pato cuchara <i>Spatula platalea</i></p> <p> Pato real <i>Mareca sibilatrix</i></p> <p> Pato gargantillo <i>Anas bahamensis</i></p> <p> Pato jergón grande <i>Anas georgica</i></p> <p> Pato jergón chico <i>Anas flavirostris</i></p> <p> Pato rinconero <i>Heteronetta atricapilla</i></p> <p> Pato rana de pico delgado <i>Oxyrura vittata</i></p>	<p><b>Palomas y tórtolas</b></p> <p> Paloma doméstica <i>Columba livia</i></p> <p> Torcaza <i>Patagioenas araucana</i></p> <p> Tortolita cuyana <i>Columbina picu</i></p> <p> Tórtola <i>Zenaida auriculata</i></p>	<p><b>Aves playeras</b></p> <p> Perrito <i>Himantopus mexicanus</i></p> <p> Pipilén común <i>Haematopus palliatus</i></p> <p> Pipilén negro <i>Haematopus ater</i></p> <p> Chorlo ártico <i>Pluvialis aquarotata</i></p> <p> Chorlo chileno <i>Zonibyx modestus</i></p> <p> Queltehue común <i>Vanellus chilensis</i></p> <p> Chorlo de collar <i>Anarhynchus collaris</i></p> <p> Chorlo de doble collar <i>Anarhynchus falklandicus</i></p> <p> Perdicita chica <i>Thinocorus rumicivorus</i></p> <p> Zarapito común <i>Numenius phaeopus</i></p> <p> Zarapito de pico recto <i>Limosa haemastica</i></p> <p> Becacina común <i>Gallinago magellanica</i></p> <p> Pollito de mar tricolor <i>Phalaropus tricolor</i></p> <p> Pitotoy chico <i>Tringa flavipes</i></p>	<p><b>Skúas</b></p> <p> Salteador chico <i>Stercorarius parasiticus</i></p> <p> Salteador chileno <i>Stercorarius chilensis</i></p>
<p><b>Codornices</b></p> <p> Codorniz <i>Callipepla californica</i></p>	<p><b>Picaflores</b></p> <p> Picaflor chico <i>Sephanoides sephaniodes</i></p>		<p><b>Albatros</b></p> <p> Albatros de ceja negra <i>Thalassarche melanophris</i></p>
<p><b>Flamencos</b></p> <p> Flamenco chileno <i>Phoenicopterus chilensis</i></p>	<p><b>Pidenes, taguas y afines</b></p> <p> Pidén común <i>Pardirallus sanguinolentus</i></p> <p> Tagüita común <i>Porphyriops melanops</i></p> <p> Burnito negruzco <i>Porzana spiloptera</i></p> <p> Tagua de frente roja <i>Fulica ruffifrons</i></p> <p> Tagua chica <i>Fulica leucoptera</i></p>		<p><b>Piqueros y ave fragata</b></p> <p> Piquero de Humboldt <i>Sula variegata</i></p>
			<p><b>Cótingas</b></p> <p> Rara <i>Parabuteo unicinctus</i></p>





































































- Gaviotas, Gaviotines y Rayadores**
-  Gaviota cáhuil  
*Chroicocephalus maculipennis*
  -  Gaviota garuma  
*Leucophaeus modestus*
  -  Gaviota reidora  
*Leucophaeus atricilla*
  -  Gaviota de Franklin  
*Leucophaeus pipixcan*
  -  Gaviota dominicana  
*Larus dominicanus*
  -  Rayador  
*Ptychops niger*
  -  Gaviotín monja  
*Larosterna inca*
  -  Gaviotín piquetero  
*Sterna trudeaui*
  -  Gaviotín sudamericano  
*Sterna hirundinacea*
  -  Gaviotín elegante  
*Thalasseus elegans*
- Petrelles y fardelas**
-  Petrel gigante antártico  
*Macronectes giganteus*
  -  Petrel gigante subantártico  
*Macronectes halli*
  -  Fardela blanca  
*Ardenna creatopus*
  -  Fardela negra  
*Ardenna grisea*
- Cormoranes**
-  Lile  
*Poikilocarbo gaimardi*
- Yeco**
-  Yeco  
*Nannopterum brasilianum*
- Guanay**
-  Guanay  
*Leucocarbo bougainvillii*
- Garzas y bandurrias**
-  Huairavillo  
*Ixobrychus involucris*
  -  Huairavo común  
*Nycticorax nycticorax*
  -  Garza chica  
*Egretta thula*
  -  Garza bueyera  
*Bubulcus ibis*
  -  Garza grande  
*Ardea alba*
  -  Garza cuca  
*Ardea cocoi*
  -  Cuervo de pantano común  
*Plegadis chini*
  -  Bandurria común  
*Theristicus melanopus*
- Jotes, aguiluchos y afines**
-  Jote de cabeza negra  
*Coragyps atratus*
  -  Jote de cabeza colorada  
*Cathartes aura*
  -  Balarín  
*Elanus leucurus*
  -  Vari ceniciento  
*Circus cinereus*
  -  Peuco  
*Parabuteo unicinctus*
  -  Aguilucho común  
*Geranoaetus polyosoma*
- Chercanes**
-  Chercán común  
*Troglodytes aedon*
  -  Chercán de las vegas  
*Cistothorus platensis*
- Tencas**
-  Tenca chilena  
*Mimus thenca*
- Zorzales**
-  Zorzal patagónico  
*Turdus falcklandii*
- Gorriones**
-  Gorrion  
*Passer domesticus*
- Bailarines chicos**
-  Bailarín chico común  
*Anthus colandera*
- Jilgueros**
-  Jilguero austral  
*Spinus barbatus*
- Chincoles**
-  Chincol  
*Zonotrichia capensis*
- Ictéridos**
-  Loica común  
*Leistes loyca*
- Búhos y lechuzas**
-  Lechuza  
*Tyto alba*
  -  Pequén  
*Athene cucularia*
  -  Nuco  
*Asio flammeus*
- Halcones y Caranchos**
-  Traro  
*Caracara plancus*
  -  Tiuque  
*Daptrius chimango*
  -  Cernicalo  
*Falco sparverius*
  -  Halcón perdiguero  
*Falco temoralis*
  -  Halcón peregrino  
*Falco peregrinus*
- Loros, Cotorras y afines**
-  Cachaña  
*Enicognathus ferrugineus*
- Mineros**
-  Minero común  
*Geositta cucularia*
- Fumaridos**
-  Trabajador  
*Phileoeryptes melanops*
  -  Bandurilla de los bosques  
*Upucerthia saturator*
  -  Churrete acanelado  
*Cinobes fuscus*
- Mirlo común**
-  Mirlo común  
*Molothrus bonariensis*
- Tordo**
-  Tordo  
*Curaeus curaeus*
- Trile**
-  Trile  
*Agelasticus thilius*
- Frigilos, Chirihues y afines**
-  Cometocino patagónico  
*Phrygilus patagonicus*
  -  Diuca común  
*Diuca diuca*
- Churrete chico**
-  Churrete chico  
*Cinclodes oustaleti*
- Churrete patagónico**
-  Churrete patagónico  
*Cinclodes patagonicus*
- Churrete costero**
-  Churrete costero  
*Cinclodes nigrofumosus*
- Rayadito**
-  Rayadito  
*Aphrastura spinicauda*
- Tijeral común**
-  Tijeral común  
*Leptasthenura aegithaloides*
- Tránidos: Fiofios y afines**
-  Siete colores  
*Tachuris rubigrastra*
  -  Cachudito común  
*Anairetes parulus*
  -  Fio-fío  
*Elaenia albiceps*
- Tránidos: Benteveos y afines**
-  Colegial austral  
*Lessonia rufa*
  -  Run-run  
*Hymenops pespicillatus*
  -  Diucón  
*Pyrope pyrope*
  -  Mero grande  
*Agriornis lividus*
- Golondrinas**
-  Golondrina chilena  
*Tachycineta lucopyga*
  -  Golondrina de dorso negro  
*Pygochelidon cyanoleuca*
  -  Golondrina Bermeja  
*Hirundo rustica*

Figura 17: Avifauna registrada en el humedal de Arauco. (Fuente: Elaboración propia en base a [www.eBird.org](http://www.eBird.org))

## ANEXO 9

### ACCESIBILIDAD HACIA Y DESDE LA COMUNA DE ARAUCO



Figura 18: Análisis de accesibilidad a mayor escala con ruta 160. (Fuente: elaboración propia)



Figura 19: Análisis de accesibilidad a media escala. (Fuente: elaboración propia)



Figura 20: Análisis de accesibilidad a escala local. (Fuente: elaboración propia)

## ANEXO 10

### ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LA COMUNA DE ARAUCO

Arauco, ubicada en la Región del Biobío, Chile, experimenta un clima templado oceánico influenciado por su proximidad al océano Pacífico. Los inviernos son suaves, con temperaturas que rara vez descienden por debajo de 0°C, mientras que los veranos son agradables, sin temperaturas extremadamente altas. La comuna recibe una cantidad significativa de precipitación a lo largo del año, siendo los meses más lluviosos entre mayo y agosto. La brisa marina proveniente del océano Pacífico tiene un efecto refrescante en los días más cálidos. Dada su ubicación costera, la humedad relativa puede ser relativamente alta durante todo el año, contribuyendo al clima moderado de Arauco.

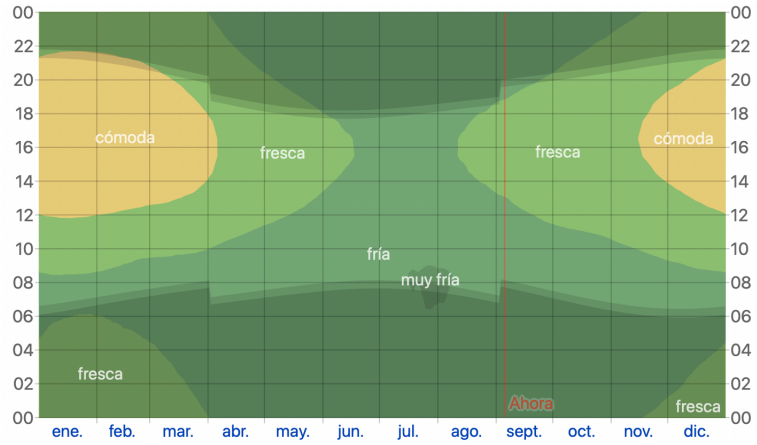


Figura 21: Análisis de confort térmico en Arauco. (Fuente: Weatherspark, 2023)

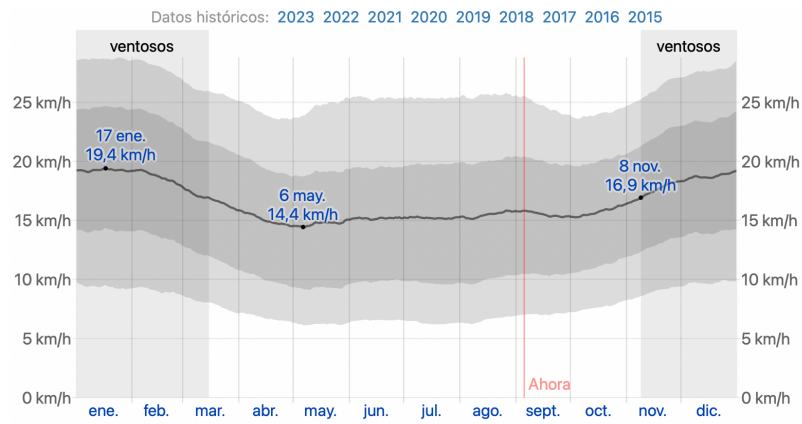


Figura 22: Análisis de la velocidad del viento en Arauco. (Fuente: Weatherspark, 2023)

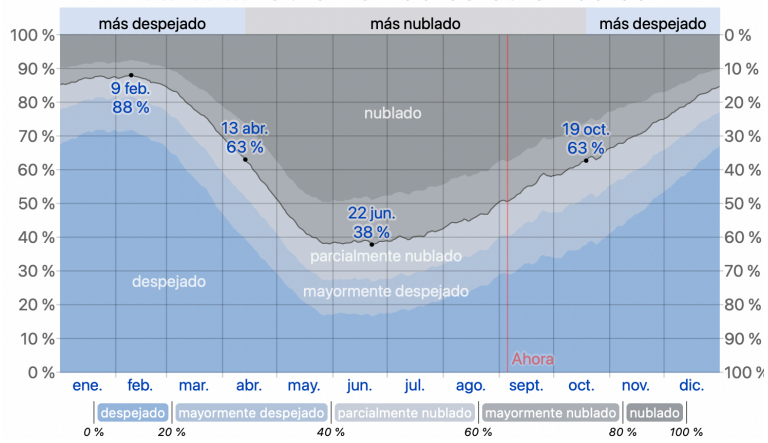


Figura 23: Análisis de índice de nubosidad en Arauco. (Fuente: Weatherspark, 2023)

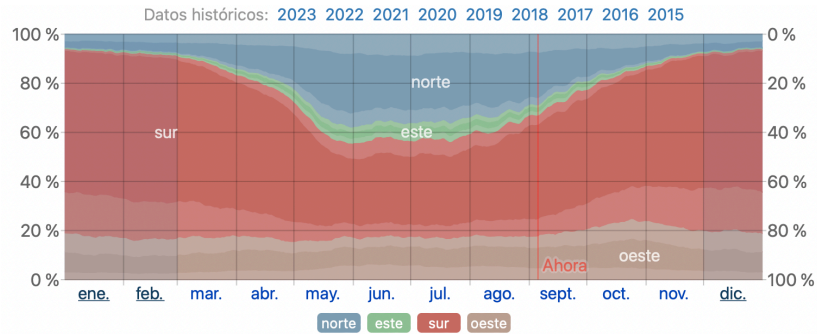


Figura 24: Análisis de direccionalidad del viento en Arauco. (Fuente: Weatherspark, 2023)

## ANEXO 11

### COMPILACIÓN DE NOTICIAS EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN EN EL HUMEDAL

# Humedales Arauco-Desembocadura y Aguada la Chimba son declarados como santuarios de la naturaleza

*Estos humedales formarán parte del Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022.*

Por Admin - octubre 3, 2020

2387 0



Carampangue Créditos: Chris Momberg

Figura 25: Humedales Arauco-Desembocadura y Aguada la Chimba son declarados como santuarios de la naturaleza.

(Fuente: CODEXVERDE, 2020)



Figura 26: Humedales Arauco-Desembocadura y Aguada la Chimba son declarados como santuarios de la naturaleza (Fuente: Mongabay, 2018)

## Medioambiente. Denuncia: Celulosa Arauco sería responsable de derrame tóxico en Lota

"Nuestra fauna marina está destrozada. No podemos estar ajenos a este daño tremendo que tenemos en el mar. Hay toxinas fuertes, un olor que no se aguanta", comentó Sandra Soto, dirigente de los pescadores artesanales de Laraquete.

Jorge Viza

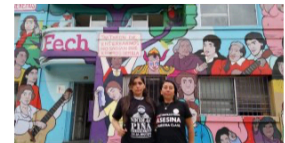
Lunes 31 de enero de 2022 | 01:23

Me gusta 51 Compartir



### Más leídas de Política Chile

**DD.HH.** Federación de Estudiantes de la Universidad de Chile compromete su apoyo a campañas por la derogación de la Ley Nain Retamal y por la libertad de Nicolás Piña



**Educación.** Continúa paro de trabajadores en Mineduc de Bío Bío



**Alto al fuego.** Trabajadores de la educación entregan su solidaridad al pueblo palestino y contra el genocidio



Figura 27: Medioambiente. Denuncia: Celulosa Arauco sería responsable de derrame tóxico en Lota.

(Fuente: La Izquierda diario, 2022)

## Humedal Arauco – Desembocadura Río Campangue es declarado santuario de la naturaleza

por Equipo Actualidad Jurídica / 13 mayo 2022



Figura 28: Humedal Arauco – Desembocadura Río Campangue es declarado santuario de la naturaleza.

(Fuente: La Izquierda diario, 2022)

### ARAUCO 'CIUDAD DE HUMEDALES'

🕒 Domingo 05 de Enero de 2020 👤 Autor Felipe Roa Campos 💬 0 👁 3813 / Seccion: Medioambiente



"En la comuna de Arauco existen más de 20 humedales, entre los cuales se destacan el humedal Tubul Raqui y el humedal Arauco desembocadura del río Carampangue, existen otros en los sectores de Carampangue, Conumo, La meseta, Pichilo, Laraquete..."

Los humedales son ecosistemas muy importantes y diversos, en ellos se desarrollan y subsisten una amplia variedad de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces, invertebrados, etc. El agua es un elemento clave que se suma al valor e importancia que tienen los humedales, otra de las funciones que tienen estos ecosistemas se relacionan con los efectos del cambio climático y como estos pueden ser mitigados a través de los humedales, sobre todo aquellos que están en el borde costero.

Figura 29: ARAUCO 'CIUDAD DE HUMEDALES'.

(Fuente: Lanalhue Noticias, 2020)



## Realizan mesa de trabajo para protección de humedales en la comuna

30 octubre, 2018 / en Alcalde, Medio Ambiente, Noticias /

Figura 30: Realizan mesa de trabajo para protección de humedales en la comuna.

(Fuente: Municipalidad de Arauco, 2018)

## ANEXO 12

### DECLARATORIA DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA DE ARAUCO

La designación de Santuario de la Naturaleza del Humedal de Arauco tiene como objetivo principal la preservación de este valioso ecosistema, que alberga una amplia variedad de vida silvestre, incluyendo aves acuáticas, peces y plantas acuáticas. También busca fomentar la investigación y la educación ambiental, promoviendo la comprensión de la importancia de los humedales y la necesidad de su protección. El polígono declarado es el siguiente, el cual delimita un polígono interno delimitando una zona de exclusión que fue declarada previamente como una zona de extracción bentónica., también denominado “Sector B”.

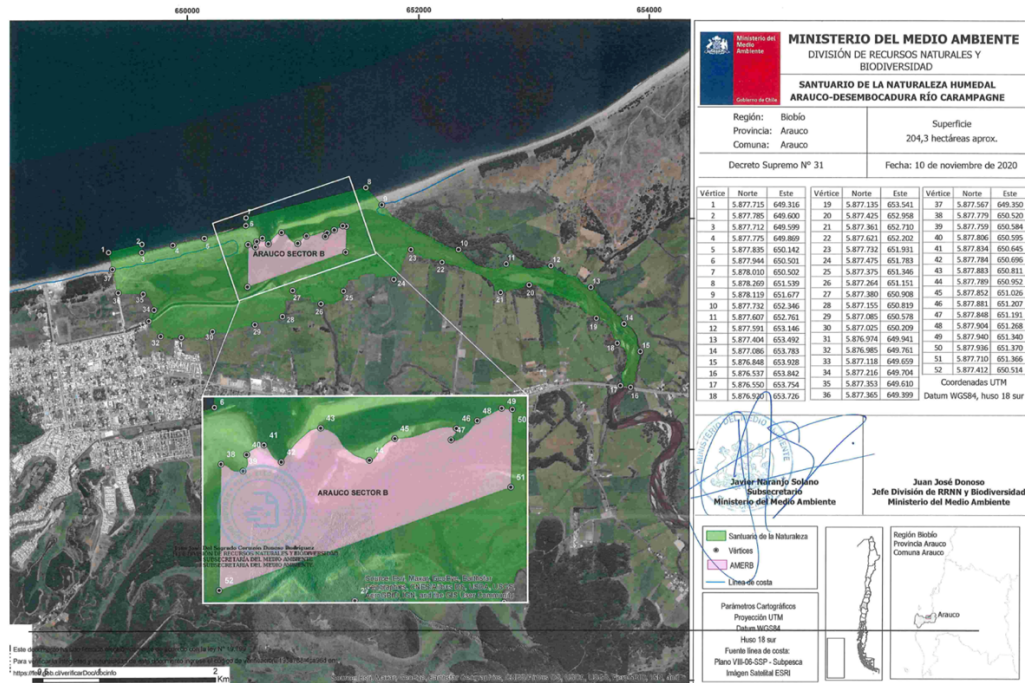


Figura 31: Polígono declarado santuario de la naturaleza. (Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2020)



mejor durabilidad en el tiempo. Por ser una zona con bajas temperaturas, es importante considerar en los proyectos recintos con una buena aislación térmica a nivel de muros y cubierta.

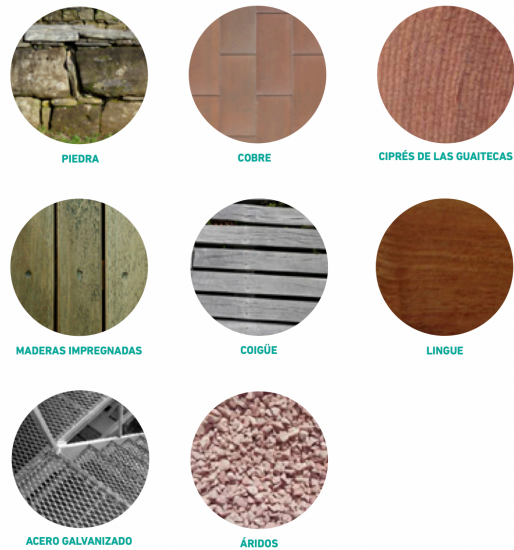


Figura 33: Materiales recomendados para la zona sur litoral. (Fuente: Subsecretaría de Turismo, 2017)

## ANEXO 15

FICHA DE REFERENTE: CENTRO DE VISITANTES DE BUTRINT

### Ficha técnica

Arquitectos: Kengo Kuma & Associates

Año: Proyecto a terminar en 2025

Ubicación: Butrint, Albania

### Estrategias

**Mejora de la Accesibilidad:** El objetivo principal es mejorar la accesibilidad del sitio arqueológico para conectar a las comunidades locales y los visitantes. Esto se logra mediante la selección estratégica del lugar para el centro de visitantes, que actúa como punto de encuentro entre los senderos que provienen de los caminos de montaña y se conectan con los humedales del Canal Vivari y el Lago Butrint.

Aprovechamiento Estratégico del Entorno: El centro de visitantes se posiciona estratégicamente para ofrecer vistas panorámicas del estuario y el lago, aprovechando su ubicación para establecer conexiones con la comunidad local. Esto fortalece su presencia en el sitio arqueológico y promueve la creación de nuevas economías circulares.

Desarrollo de Estrategias de Movilidad Sostenible: Se proponen nuevas rutas de montaña y se incorporan diversas estrategias de movilidad, como autobuses eléctricos, senderos peatonales, carriles para bicicletas y barcos eléctricos. Además, se plantea la creación de senderos adicionales, plataformas y muelles para mejorar el acceso a los humedales y enriquecer la experiencia turística. Estas iniciativas están diseñadas para fomentar la movilidad sostenible y mejorar la experiencia de los visitantes al disfrutar del entorno natural.



Figura 34: Imagen objetivo final del proyecto. (Fuente: Recuperado de [https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab&ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all))

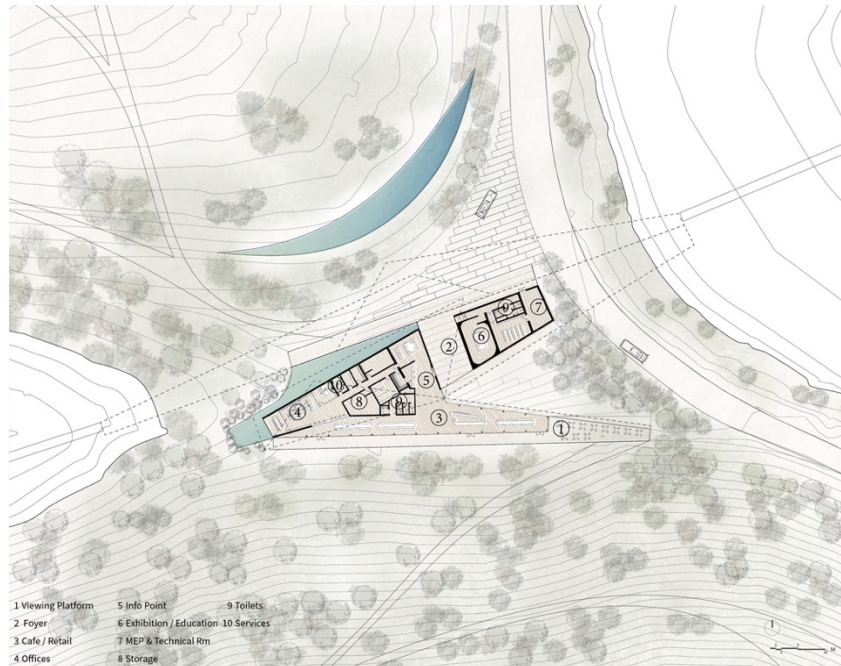


Figura 35: Planta general del proyecto. (Fuente: Recuperado de [https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab&ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.cl/cl/1001743/kengo-kuma-and-associates-disena-el-nuevo-centro-de-visitantes-de-butrint-un-sitio-de-la-unesco-en-albania?ad_source=search&ad_medium=projects_tab&ad_source=search&ad_medium=search_result_all))

## ANEXO 16

### FICHA DE REFERENTE: CENTRO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL

#### Ficha técnica

Arquitectos: Maisr Arquitectos

Año: 2009

Ubicación: Leziria, Portugal

#### Estrategias

Desarrollo Programático: El objetivo es cumplir con los requisitos del programa, priorizando la creación de una zona de museos que se centra en la interpretación de las áreas de observación

de aves en su hábitat natural. Además, se busca ofrecer apoyo para la investigación y el entretenimiento.

**Enfoque Arquitectónico Contemporáneo:** La solución arquitectónica adopta un carácter contemporáneo con un lenguaje plástico visual. Se busca la integración con el entorno mediante plataformas interconectadas, permitiendo una aproximación gradual del visitante al edificio y al paisaje circundante.

**Uso de Materiales Sostenibles:** Se emplea la madera como elemento principal para integrar el edificio con el paisaje. La intención es reflejar la imagen de cañas y sus "barreras", utilizando la madera de forma que, con el tiempo, su exposición al ambiente modifique su tono natural para asemejarse al color del entorno circundante. Este enfoque busca una armonización visual con la naturaleza.



Figura 36: Vista general del proyecto. (Fuente: Recuperado de [https://www.archdaily.cl/cl/02-225349/evoa-centro-de-interpretacion-ambiental-maisr-arquitectos?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.cl/cl/02-225349/evoa-centro-de-interpretacion-ambiental-maisr-arquitectos?ad_source=search&ad_medium=projects_tab))

## ANEXO 17

FICHA DE REFERENTE: BIRD WATCHING TOWER

### **Ficha técnica**

Arquitectos: Plant Architects

Año: 2016

Ubicación: East Point Park Bird Sanctuary, Toronto, Canadá

### **Estrategias**

**Ubicación Estratégica:** Las estructuras se sitúan en el East Point Park Bird Sanctuary de Toronto, una reserva natural de aves. La elección del lugar permite la observación de aves en su entorno natural y ofrece vistas panorámicas del área para los ornitólogos y visitantes.

**Material Sostenible y Diseño Creativo:** La construcción se realiza con acero envejecido, un material sostenible, para formar estructuras que se asemejan a alas de aves. Estas estructuras están diseñadas de forma diferente y se integran con patrones e información sobre especies locales de aves, creando un entorno atractivo y educativo.

**Diversas Funcionalidades:** El proyecto consta de un espacio principal de observación, un refugio para aves y dos postes de entrada, todos construidos con acero envejecido. Cada estructura sirve para un propósito específico, desde el área principal de observación hasta refugios para aves y puntos de entrada, proporcionando una experiencia completa para los visitantes.

Estas estrategias buscan no solo ofrecer un espacio para la observación de aves, sino también promover la conciencia ambiental y la preservación de hábitats naturales a través de un diseño creativo y sostenible.



Figura 37: Miradores de aves a nivel de suelo. (Fuente: Recuperado de <https://www.dezeen.com/2016/05/16/bird-watching-pavilions-plant-architect-perforated-weathering-steel-corten-architecture-toronto-canada/>)

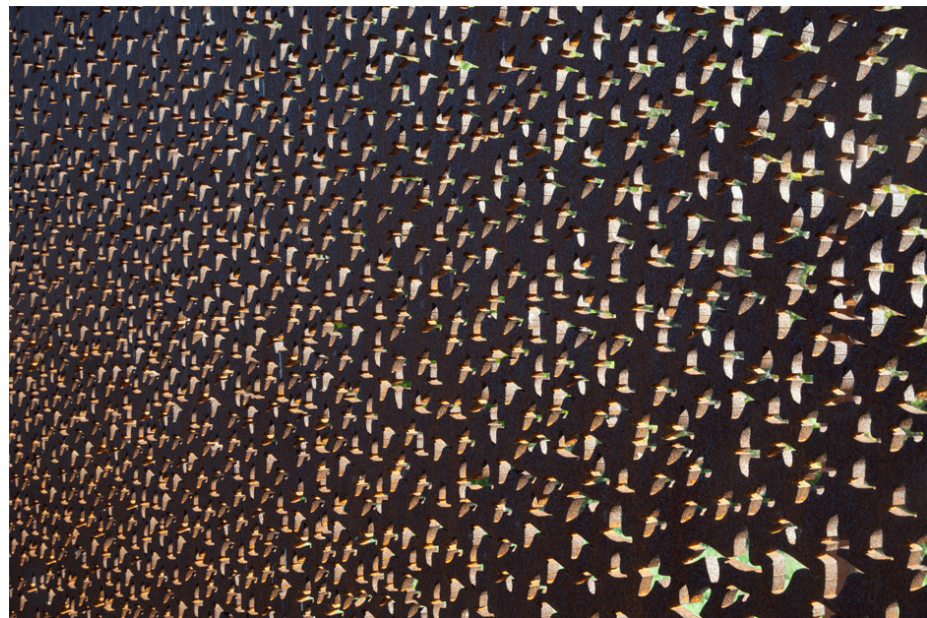


Figura 38: Detalle de acero corten utilizado para los muros de los miradores. (Fuente: Recuperado de <https://www.dezeen.com/2016/05/16/bird-watching-pavilions-plant-architect-perforated-weathering-steel-corten-architecture-toronto-canada/>)

## **ANEXO 18**

### **FICHA DE REFERENTE: TORRE DE OBSERVACIÓN DE AVES HEILIGENHAFEN**

#### **Ficha técnica**

Arquitectos: Meinhard von Gerkan

Año: 2004

Ubicación: Graswarder, Heiligenhafen

#### **Estrategias**

**Localización Estratégica:** La torre de observación se ubica en la península de Graswarder, una extensa reserva natural de aves. Esta elección estratégica ofrece a los visitantes la oportunidad de observar aves en su hábitat natural sin perturbarlas, y también proporciona una vista panorámica del área para los ornitólogos, veraneantes y otros viajeros.

**Diseño Apropiado y Sostenible:** La torre de observación está construida con madera de alerce siberiano, integrándose armoniosamente con el entorno natural circundante. El diseño representa una figura estilizada de un pájaro sentado, con vigas, travesaños y diagonales que conforman su estructura. La construcción se asemeja a una escultura y ofrece una estación de observación acristalada a 15 metros de altura, capaz de acomodar fácilmente a grandes grupos de visitantes.

En resumen, estas estrategias se centran en proporcionar una experiencia de observación de aves sin interferir en su entorno, al mismo tiempo que ofrecen una estructura bien integrada y sostenible que permite a los visitantes disfrutar del área natural.



Figura 39: Zona de mirador en la torre principal. (Fuente: Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/02-16403/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten>)



Figura 40: Vista general del proyecto en elevación. (Fuente: Recuperado de <https://www.archdaily.cl/cl/02-16403/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten>)

*Tesina presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del Desarrollo para optar al grado académico / título profesional de arquitecto con mención en diseño sustentable.*