

Plan Circuito verde Punta Puyai y diseño de proyectos detonantes



fau

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Formulación de título

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile

Estudiante Felipe Casals
Profesor guía Osvaldo Moreno

Semestre Otoño 2021

Índice

1.- Introducción	4
1.1.- Motivaciones	4
1.2.- Presentación del tema	4
1.3.- Objetivos del documento	4
1.4.- Metodología	5
2.- Problemática	7
2.1.- Degradación de ecosistemas urbanos costeros	7
2.2.- Problemáticas de Papudo como caso de estudio	8
2.3.- Oportunidades y alcance con agendas de sustentabilidad en Chile	9
3.- Marco teórico	11
3.1.- Arquitectura e infraestructura verde: Arquitectura del paisaje	11
3.2.- Infraestructura verde como regenerador urbano	12
3.3.- Desarrollo de la infraestructura verde a través de la visibilidad y percepción de las vistas	13
3.4.- Referentes de infraestructura verde	14
4.- Antecedentes caso de estudio	16
4.1.- Análisis escala geográfica	16
4.2.- Análisis escala urbana	18
4.3.- Análisis escala de proyecto	26
5.- Análisis y propuesta de proyecto	34
5.1.- Desglose área de intervención	34
5.2.- Desarrollo de polígonos	36
5.3.- Propuesta y plano de estrategias	62
6.- Reflexiones finales	67
7.- Bibliografía	68



1.- Introducción

1.1.- Motivaciones

Este documento es la continuación del proceso de Licenciatura de la carrera de Arquitectura de la Universidad de Chile; en esa primera instancia se elabora el escrito “antecedentes para la protección de humedal Agua Salada de Papudo” y luego, en esta siguiente instancia, las motivaciones son varias. A modo personal el balneario representa una parte importante de mi vida y familia ya que desde el año 1900 que visitan el lugar y durante mi vida he visto el cambio, desde un paseo costero de tierra hasta edificios de 30 metros en plena línea de costa.

141 Durante los últimos años el crecimiento del lugar esta siendo a un ritmo muy acelerado, solamente la creación de edificios para segunda vivienda, sin la inclusión de servicios e infraestructura pública y sin pensar las consecuencias a futuro, esto ha llevado a un deterioro de la naturaleza que habita dentro de la ciudad y en el perímetro junto con una baja de la calidad de vida y confort de las personas al visitan y residen en Papudo, por lo que este proyecto nace de la necesidad y ganas de establecer un plan que permita un crecimiento sostenible y en vías de lo ecológico, para un mejoramiento de la naturaleza, mayor concientización y asegurar la presencia de estas y su aprovechamiento para las generaciones futuras.

1.2.- Presentación del tema

Cada año que pasa el fenómeno del cambio climático y los daños a la vegetación se hacen notar más, amplios períodos de sequía, lluvias más intensas, aumento del nivel del mar (IPCC, 2013/14), sumado a la degradación del ambiente por acción directa del humano con una urbanización agresiva y poco consiente del entorno, hacen que cada vez las ciudades se vean mas expuestas a catástrofes y junto al deterioro de la calidad de vida de las personas, la flora y la fauna.

Ante esta situación una de las opciones es la incorporación de la infraestructura verde a la trama de la ciudad, pero ¿Por qué?, en Chile el 88% de la población vive en sectores urbanos (INE, 2018), por lo que los problemas dentro de las ciudades afectan a casi la totalidad de la población, en estas circunstancias la infraestructura verde actúa como un mediador entre las necesidades de la gente y el entorno natural en el que se encuentra, realizando planes y proyectos para el mejoramiento de la seguridad y calidad de vida de las personas además de enfocar esfuerzos en la recuperación de la naturaleza para que pueda existir un progreso adecuado y en completa sincronía con cada uno de los componentes de la trama natural.

1.3.- Objetivos del documento

Objetivos generales

Comprender y profundizar en la situación actual del balneario de Papudo, cuáles son los sectores con mayor pérdida de naturalidad y cuáles son los que se encuentran en óptimas condiciones con el fin de obtener el panorama general para así tomar decisiones de diseño y planificación adecuadas a los requerimientos del lugar y de que manera este podría transformarse para beneficiar a las personas y la naturaleza

Objetivos Específicos

- Generar las primeras conclusiones del estado del lugar para comprender el estado de deterioro en el que se encuentra para que las acciones y decisiones tomadas tengan el mayor beneficio.
- Presentar el lugar con gran variedad de fotografías para que el lector logre comprender y entender el lugar de la manera mas real posible.
- Exponer una amplia gama de material gráfico que permita comprender de la mejor manera las variables presentes el sector para tener una visión amplia y compleja del sector para llevar a decisiones de diseño pertinentes y consecuentes con las necesidades y características del entorno.
- Generar las primeras estrategias y operaciones de diseño que permitan tener una base sólida para el desarrollo del proyecto en su etapa de diseño y gestión.

1.4.- Metodología

Para abordar esta investigación la metodología contempla, en una primera instancia la presentación de la problemática, en este caso se expondrá la degradación de los ecosistemas costeros frente a la acción del cambio climático e intervención humana, para luego conocer las problemáticas específicas del balneario de Papudo en sus variables biótica, abiótica y antrópica, y para comenzar a encontrar soluciones se analizarán brevemente las agendas de sustentabilidad en Chile y que acciones se pueden tomar para comenzar la recuperación del ecosistema en la bahía de Papudo.

En el marco teórico se expondrán los fundamentos para las futuras ideas de proyecto y cómo estas se deben llevar a cabo para una correcta aplicación y mayores beneficios; estos están basados en la infraestructura verde y su integración en la trama urbana para mejorar la calidad de vida de personas y la conservación de los ecosistemas, cómo esta contribuye a la recuperación de zonas críticas para la matriz verde del lugar y de qué manera esta se puede aplicar para una concordancia con el territorio, su manera de recorrerse, la morfología de cada uno de los lugares y las condiciones biológicas y naturales existentes. Como último punto del marco teórico se encuentra el análisis de referentes: en esta instancia se expondrán dos referentes, nacional e internacional, de planes de infraestructura verde, su aplicación y resultados para observar beneficios reales y directos para la comunidad. El criterio para escoger los referentes se separa en dos, uno principalmente es teórico, este sería buen ejemplo de estudio y acciones para mejorar la trama de el mayor nivel profesional, y el otro referente se encuentra relacionado con la parte

más práctica, la realización, materialización y gestión de los planes para conocer ambos puntos, desarrollo y aplicación, esta diferenciación se ocupará también para los referentes de proyecto, aunque no cumplan en la totalidad la descripción dada, un referente buscará ser teórico y de ideas mientras que el otro busca ejemplos de materialización y aplicación.

Para adentrarse en el caso de estudio se realizará un análisis en diferentes escalas de aproximación, la escala geográfica expondrá una visión amplia del lugar basada en la observación de imágenes satelitales para comprender la matriz de la cuenca del Aconcagua, en la escala urbana se analizará el límite urbano de Papudo, en base a la observación de imágenes satelitales se diferenciarán los distintos componentes de la matriz de infraestructura verde existente y en la escala de proyecto se seleccionará el área de intervención del proyecto y se procederá a un análisis más detallado del lugar utilizando imágenes Satelitales, fotografías de campo y todos los conocimientos adquiridos durante el paso por la escuela. Todo esto para culminar el documento con una propuesta de proyecto a realizar a través de un plano de estrategias y la definición de los programas y un primer acercamiento a las operaciones de diseño.



2.- Problemática

2.1.- Degradación de ecosistemas urbanos costeros

Actualmente la degradación de los ecosistemas es sumamente notoria, y en el caso de Chile estos efectos se pueden notar aún más. Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático (CMNUCC) y expuesto en la entrevista a la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático de la Corfo (ASCC), Chile se considera como un país altamente frágil a los efectos del cambio climático ya que cumple con siete de los nueve criterios de vulnerabilidad (Olivares, 2018). En el caso de la costa chilena de la zona norte y centro sur cumplen con casi todos los puntos expuestos, estos son, áreas costeras de baja altitud, zonas áridas y semiáridas, zonas de bosques, propensión a los desastres naturales, sequía y desertificación, zonas urbanas con contaminación atmosférica y ecosistemas montañosos.

El Cambio Climático (CC), en Chile¹ se define según lo dicho por la CMNUCC:

“Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.”

Sus efectos ya se hacen notar en el territorio, en una primera instancia con el aumento de la temperatura global que lleva a un derretimiento acelerado de los polos y con esto el aumento del nivel del mar, primera

consecuencia para todos los asentamientos que se encuentran en las líneas de costa, esto sumado a al aumento de la temperatura del agua, más plagas y ser propensas a grandes inundaciones.

Para entender en mayor totalidad las consecuencias directas del CC se expondrán en la siguiente tabla (tabla 1) los puntos de posibles impactos y sus efectos en diferentes sectores del país estipulados en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (PANCC), en este caso, enfocados específicamente en los sectores costeros urbanos.

Temperatura

- Se prevé un aumento de las temperaturas en todo el país, siendo en el norte de 1,5°C y en el sur de 0,5°C, para el año 2030.

Precipitaciones

- Las cuencas entre los ríos Copiapó y Aysén presentarían en una primera etapa hasta el año 2030, una disminución de lluvias entre el 5% y 15%, siendo mayor hacia el norte.

Eventos climáticos extremos

- Se esperan períodos de sequía más extensos, pero con el aumento de lluvias torrenciales y mayores temperaturas.

- Los sectores más afectados serían la biodiversidad, los recursos hídricos y la infraestructura construida, dependiendo de las condiciones de vulnerabilidad.

Biodiversidad

- Se verán afectados directamente hotspots de biodiversidad como humedales en la zona norte, bosque esclerófilo costero y bosque espinoso interior de la zona central.

Recursos hídricos

- Entre las cuencas de Coquimbo y Los Lagos el caudal medio de ríos se verá reducido dada la escasez de almacenamiento en los sectores de la alta cordillera.

Salud

- Las diferencias del clima al cambiar las condiciones naturales fomentaría el aumento de plagas y el de enfermedades.

Infraestructura

- En la costa se presentaría un aumento de marejadas, en intensidad y frecuencia, con la entrada de agua en los primeros metros de costa y en algunos casos al interior.

Turismo

- Este punto se vería afectado por el posible cambio de las condiciones naturales de un lugar que sean perjudiciales para las actividades.

Ciudades

- La principal preocupación es la menor disponibilidad de agua, y se le suman las catástrofes naturales que en caso de ocurrir en estos sectores afectan directamente a la población.

Tabla 1. Consecuencias del CC en sectores urbanos costeros.
Fuente: Elaboración propia en base a PANCC 2017 - 2022

¹ Incorporado como definición en la ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente, artículo 2

2.2.- Problemáticas de Papudo como caso de estudio

Para obtener una visión más objetiva de la problemática de Papudo de trabajará en base a los efectos del CC (tabla 2) expuestos en el título anterior y se expondrá los efectos a nivel local.

Temperatura

- El aumento de la temperatura afectará de manera directa al confort de las personas y a la vegetación fomentando especies de climas más áridos.

Precipitaciones

- La disminución de la lluvia afecta de manera directa a la vegetación al tener menos agua disponible y dificulta la captación de aguas para su almacenamiento.

Eventos climáticos extremos

- Dada la morfología de Papudo el sector norte es muy susceptible a inundaciones litorales y marejadas, además de existir la posibilidad de deslizamientos de material por la presencia de quebradas y cerros.
- A esto se le suman los problemas en la vegetación que la hacen más propensa a incendios.

Biodiversidad

- Los elementos naturales más amenazados son los que presentan mayores niveles de biodiversidad, el humedal y las quebradas que son representantes importantes de flora y fauna dentro del sector costero siendo paradas en las rutas de migración de gran número de aves.

Recursos hídricos

- Se dificultaría de gran manera la captación y almacenamiento de agua como suministro en casos de emergencia

Salud

- Se potenciaría las plagas de roedores en las quebradas, remanentes de vegetación y el humedal, este además posee altos niveles de eutrofización que fomenta la proliferación de enfermedades y malos olores.

Infraestructura

- Todo el sector de Punta Puyai se vería afectado pudiendo a llegar a pérdidas cercanas al total de las edificaciones presentes en el lugar.

Turismo

- Todos los atractivos de Papudo son de índole natural, si por el cambio climático se llegan a perder el balneario quedaría sin su mayor fuente de ingresos, siendo esta ciudad catalogada como "Paraíso natural"

Ciudades

- A pesar de que es un lugar con principalmente población flotante, los residentes van a sufrir las consecuencias de las sequías y posibles daños en la infraestructura costera.

Pero la problemática de Papudo no se encuentra solamente en los temas ecológicos o relacionados con el CC, en el balneario hay una gran deficiencia de servicios y un problema con la población flotante. En lo que respecta a la población flotante, esta se concentra en la época estival, en la comuna llega a haber un 65% de las viviendas desocupadas, siendo el porcentaje mayor en el sector (INE, 2018), esta población podría llegar a ser el triple de la población residente actualmente, y este inconveniente repercute en la falta de infraestructura pública para albergar esa cantidad de gente (fig. 1), la playa se colapsa, un uso excesivo del automóvil, y grandes aglomeraciones en los servicios son las consecuencias de la falta de áreas verdes de uso público, falta de conectividad y continuidad en la trama urbana y la concentración de la infraestructura de servicios.

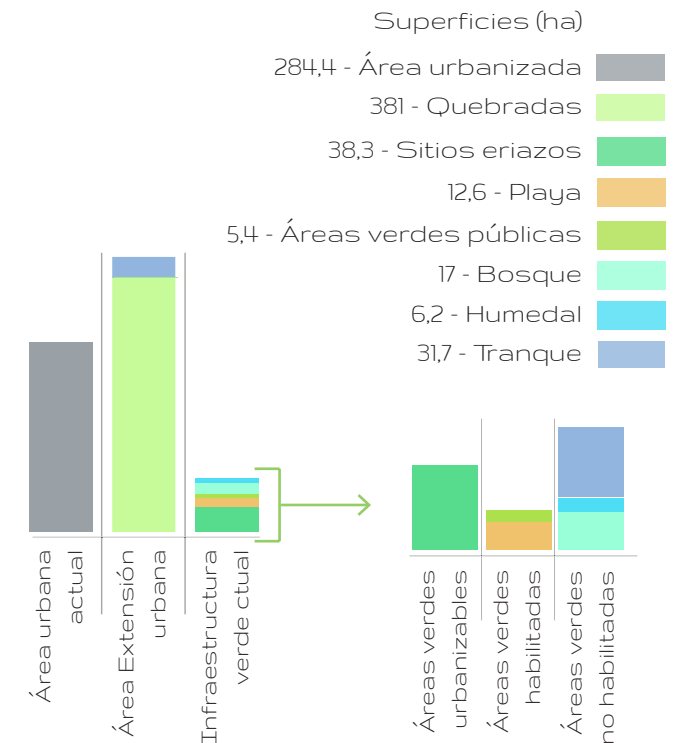


Tabla 2. Consecuencias del CC en Papudo.
Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Distribución de áreas verdes en Papudo.
Fuente: Elaboración propia

2.3.- Oportunidades y alcance con agendas de sustentabilidad en Chile

Para lograr establecer el campo de acción y sus verdaderos alcances se expondrán los criterios de sustentabilidad y las concordancias del proyecto junto con los planes y agendas nacionales para el cambio climático (CC) y el desarrollo sustentable.

En el ámbito nacional se encuentra el “Plan de adaptación al cambio climático para ciudades 2018-2022” (Ministerio del Medio Ambiente, 2018), este documento desarrollado en conjunto con varios ministerios y aprobado por el consejo de Ministros para la Sustentabilidad busca establecer los lineamientos base para el desarrollo de las ciudades en los años venideros, a modo de síntesis los objetivos de este plan son:

- Abordar el cambio climático desde un enfoque territorial prospectivo, a través de la planificación urbana y el ordenamiento territorial.
- Generar inversiones y proyectos que consideren los efectos del cambio climático, mejorando la capacidad de adaptación de las ciudades.
- Desarrollar las capacidades para prevenir los impactos del cambio climático y los mecanismos de respuesta para responder a sus efectos en las áreas urbanas.
- Promover las instancias de coordinación y cooperación para enfrentar los distintos efectos del cambio climático en las ciudades.
- Fortalecer instancias de capacitación, desarrollo de estudios y difusión, necesarios para implementar acciones en materia de adaptación al cambio climático.

En el caso de el proyecto propuesto en este documento abarcaría todos estos puntos, ya que busca ser un instrumento que colabore con el ordenamiento territorial, generando infraestructura construida y natural que permita mejorar la adaptabilidad de la ciudad al CC y colaborar en la prevención de sus efectos, será un plan transversal que involucra diferentes sectores sociales y figuras públicas permitiendo generar una conciencia a nivel comunal del estado y conservación de los elementos naturales.

A nivel internacional se encuentra la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, esta fue aprobada por la ONU el año 2015 y establece 17 los criterios para

un desarrollo sustentable y sostenible en el tiempo que otorgue los mayores beneficios posibles para las personas y la naturaleza, Chile se integra a esta agenda el año 2015. Este proyecto como plan de infraestructura verde contempla una amplia gama de estos criterios (fig. 2), incluyendo elementos sociales y urbanos como la accesibilidad y una urbanización inclusiva, contribuir a la salud y bienestar a través del contacto con la naturaleza, incluir la educación con elementos didácticos y concientización del entorno, trabajo con las aguas, incorporar fuentes de energía renovables, y trabajo con la recuperación de los ecosistemas terrestres y marítimos, entre otros.



Figura 2. Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: ONU



3.- Marco teórico

3.1.- Arquitectura e infraestructura verde: Arquitectura del Paisaje

En una primera instancia el paisaje se ve como un elemento de goce estético, pero sin influir con este, enfocado en la pintura y la fotografía que buscan representar el mundo natural de cierta manera para atraer los lugares cercanos hacia las personas en la urbe, generando una idealización colectiva de estos, que al existir la posibilidad de transporte a largas distancias estos paisajes se convirtieron en focos de turismo y visitas (Moreno, 2009). Esta visión actualmente se denomina artillización del paisaje, que consiste en una relación con el paisaje a través de una sensibilidad artística que lleva a un territorio determinado a convertirse en paisaje por la mirada cultural y el valor que se le entrega (Roger, 2007).

En una segunda instancia se encuentra una determinación del paisaje por las ciencias ambientales. La denominada ecología urbana es la rama que aglomera estas visiones, una disciplina relativamente nueva que abarca conceptos tan amplios provenientes del urbanismo, la economía, la antropología, la geografía, la ingeniería, el derecho, la sociología y la historia (Di Pace et al,2004), esto demuestra que la manera de entender el paisaje es cada vez más amplia, manteniendo el goce estético pero incorporando las variables que actualmente se requieren para un buen desarrollo de las zonas urbanas y la población, convirtiéndose estas acciones y desarrollos de vegetación en infraestructura verde.

La arquitectura del paisaje viene a ser el punto medio entre las visiones expuestas anteriormente. Es un término que se comienza a utilizar a fines del siglo XIX, este fue expuesto por Frederick Law Olmsted (Ábalos, 2008), esta se entiende como un paisajismo y diseño de espacios públicos más moderno donde se deja de ver la naturaleza como un cuadro o un elemento estético incorporando variables ecológicas, sociales y económicas, contemplando su presencia activa dentro de la trama urbana (Moreno, 2009). Actualmente se sigue viendo el paisaje como un elemento para el disfrute personal, pero con la conciencia de la mantención para las futuras generaciones, articulando los elementos naturales presentes en la trama urbana generando un sistema de espacios públicos (Ábalos,2005).

La visión actual del arquitecto del paisaje debe guiar las prácticas y discursos para lograr una sensibilización sobre el paisaje por parte de toda la red de profesionales presentes en los desarrollos de los proyectos, esto permitirá menorar las condiciones de vida locales equiparado el déficit medioambiental presente en el país combinando análisis y estrategias estéticas, económicas, arquitectónicas, urbanistas, ecológicas y sociales que permitan una mejor relación entre la arquitectura construida, la arquitectura del paisaje y la incorporación de la infraestructura verde a la trama urbana (Moreno, 2009).

3.2.- Infraestructura verde como regenerador urbano

Este título pretende exponer los objetivos de la infraestructura verde en la gestión del riesgo y la resiliencia en sectores urbanos, en primera instancia la gestión del riesgo responde a procesos sociales que buscan prever y controlar los riesgos ante desastres naturales o antrópicos, esto en concordancia con los procesos actuales de desarrollo urbano en lo económico, ambiental y territorial (Moreno, 2013). Dentro del manejo de los riesgos hay varios puntos que abarca, según lo expuesto por Arenas et al. (2010) estos serían:

- Análisis del riesgo de que ocurra un desastre que afecte a una región y población particular.
- Prevención y preparación mediante políticas administrativas, legales y de infraestructura
- Rehabilitación y reconstrucción en base al análisis de causas y consecuencias del desastre
- Integración de los sectores de desarrollo para evitar el círculo vicioso de desastre, reconstrucción, desarrollo y desastre.
- Concientización de la población junto con el fortalecimiento de estructuras locales.

El otro punto es la resiliencia, esta se podría definir como la capacidad de un sistema de ser flexible ante situaciones límite, sobreponerse a ella pudiendo resistir y adaptarse para lograr tener un nivel de funcionamiento aceptable luego del evento (Vale y Campella, 2005), así se llegan a dos puntos principales de la resiliencia que son:

- Capacidad de resistencia a los desastres o eventos que someten al territorio a grandes exigencias
- Capacidad de reconstruirse desde los errores y

transformando los problemas en oportunidades y beneficios. (Moreno, 2013)

Luego de comprender estos dos puntos de riesgo y resiliencia es donde aparece la infraestructura verde, esta es la aproximación teórica y práctica para el desarrollo de las estrategias, es la combinación de la conservación del paisaje, su valor natural y cultural mediante la generación de iniciativas de planificación territorial regulando los impactos por la expansión urbana, cambios de usos de suelo, fragmentación ecológica y la destrucción de lo natural (McMahon, 2000). Teniendo en cuenta esto la infraestructura verde busca generar una red natural que permita el intercambio y provisión de servicios de índole ecológica, cultural, social y estético para contribuir a la resiliencia ecológica y el bienestar de las personas (Moreno, 2013), pero esta no se queda solamente en la planificación, actualmente ya se incorpora dentro de los procesos de diseño y aplicación de los diferentes proyectos de paisajismo (Mazereeuw, 2011).

3.3.- Desarrollo de la infraestructura verde a través de la visibilidad y percepción de las vistas

Este punto pretende lograr el vínculo entre el componente estético del paisaje y el desarrollo de la infraestructura verde, como primer acercamiento se encuentra la definición de paisaje del Consejo de Europa (2000), la cual dice:

Por paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal y como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.

Esta definición trae la perspectiva personal a la valoración del paisaje al otorgarle a la población la forma de definir el paisaje a través de sus sensaciones, por eso se hace sumamente importante comprender el paisaje desde esta perspectiva centrada en el sentido de la vista. En la práctica esto se logra con la definición y caracterización de los puntos importantes para la visualización del paisaje, esto permite establecer los espacios de mayor sensibilidad paisajística como las cuencas visuales, puntos focales, siluetas del paisaje, los puntos altos o crestas, horizontes sensibles, elementos que se deben tener en consideración para estudiar el impacto de futuros proyectos (Lowenthal, 2007). Para lograr definir el paisaje de manera más objetiva, Cristina de Pozo (2015) se plantea las siguientes preguntas:

- ¿Se trata de un paisaje abierto o cerrado?
- ¿Cuáles son los puntos o ejes de vista a resaltar en el territorio?
- ¿Cuáles son los puntos focales, crestas sensibles, laderas que forman el horizonte, los sectores sensibles o los puntos de vista más expuestos?
- ¿Cuáles son otros elementos notables a través de los cuáles el paisaje es particularmente notable?

Al realizar este ejercicio se podrán identificar en un plano los puntos más característicos junto con sus cuencas visuales, al tener eso como factor la escala vertical de los diseños adquiere gran relevancia, al determinar los puntos de encuentro de los elementos más sensibles y las cuencas visuales, se puede transformar en una sectorización que regule la expansión urbana y las edificaciones, pero también la infraestructura verde deberá trabajar en conjunto con este factor para no convertirse en un elemento que obstaculice los elementos característicos del paisaje y obstaculice o interfiera los puntos de observación, teniendo en consideración las diferentes maneras de vivir el paisaje ya sea caminando, en bicicleta, en auto, en el sector urbano, en pleno cerro y de las tantas maneras que permite el territorio, esto influirá en la selección de especies para los sectores de observación, de tránsito, la localización de miradores, paseos, y todos los componentes que involucren la matriz verde y urbana (Del Pozo, 2015).

3.4.- Referentes de infraestructura verde

Para los referentes se tomará un caso nacional y otro internacional, para el referente en territorio nacional se optó por el Plan Verde Coronel 2050, se escogió porque permite obtener una visión y realidad más cercana a un plan de infraestructura verde que estipula lineamientos base y las estrategias de diseño para una correcta intervención de las áreas verdes, este es el principal ejemplo de un plan de infraestructura verde vigente en Chile y muestra un camino optimista hacia el ordenamiento territorial pensado desde las soluciones en base a la naturaleza.

Para el caso internacional se escogió el Plan por el verde y la biodiversidad de Barcelona 2020, este documento es un instrumento que define los objetivos y compromisos del gobierno para la conservación del verde y la diversidad biológica, el plan es un muy buen ejemplo del desarrollo de un plan, con un diagnóstico variado y complejo que abarca lo natural y lo social, una proposición y primera vista a el plan de biodiversidad y preguntarse que tipo de verde se requiere, para luego crear y proponer el plan de acción que incluye las estrategias dependiendo de la línea estratégica propuesta, un amplio catálogo de acciones para el mejoramiento y un seguimiento del plan para lograr obtener los resultados objetivos del proceso de planeamiento y desarrollo de a infraestructura ecológica.

Plan Verde Coronel 2050

Estrategias a considerar:

- Implementación de un modelo de gestión del espacio público con metas a corto y largo plazo
- Elevar de manera progresiva la accesibilidad a las áreas verdes de la ciudad.
- Proyección a futuro con un enfoque urbano-ambiental para el desarrollo sostenible.
- Generar un documento que sea una guía y apoyo al ordenamiento público.



Figura 3. Portada Plan verde Coronel 2050.
Fuente: Plan verde Coronel 2050.

Plan del verde y la Biodiversidad de Barcelona 2020

Estrategias a considerar:

- Concretar el compromiso municipal para la conservación del verde y la biodiversidad.
- Promoción del patrimonio natural a la población para su cuidado.
- Lograr una infraestructura ecológica que entregue la mayor cantidad de servicios ecosistémicos posible.
- Diseñar una ciudad en donde lo natural y lo urbano interactúan y se potencian.



Figura 4. Portada Plan del verde y la biodiversidad de Barcelona 2020.
Fuente: Plan del verde y la biodiversidad de Barcelona 2020.



4.- Antecedentes caso de estudio

4.1.- Análisis escala geográfica

Contexto geográfico

Papudo a nivel geográfico se encuentra dentro de las cuencas costeras entre el río La Ligua y el río Aconcagua (fig.5) En este caso las subcuencas y subsubcuencas coinciden, en el caso de Papudo de encuentra entre el estero La Ligua y Estero Catapilco y dentro de esta se encuentran varias quebradas que rodean el sector urbano del balneario. En el plano se ubica el río Aconcagua ya que este presenta gran importancia para la zona al este ser el proveedor de agua potable para la comuna, esta relación será analizada en detalle más adelante.

116 |

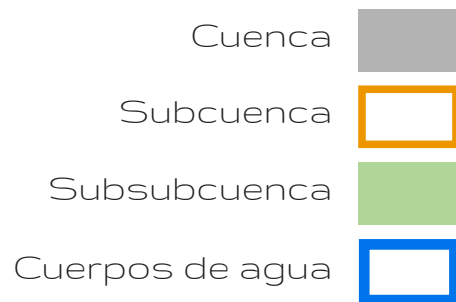


Figura 5. Cuencas, subcuencas y ubicación del humedal.
Elaboración propia en base a Google Earth.



Contexto comunal

La siguiente escala de observación (fig.6) es de la subsubcuenca, donde se pueden comenzar a apreciar los elementos naturales y antrópicos de la comuna, como primer análisis se identificaron la infraestructura verde presente en el lugar determinando parches, corredores y los flujos de las quebradas. En lo que respecta a las masas de vegetación, en el sector sur de la subsubcuenca es donde se encuentra la mayor densidad al estar estas en la ladera sur convirtiéndose en los grandes parches del sector y a medida que se bordean los cerros por el este y hacia el norte estos parches se comienzan a acercar a la trama urbana; en el sector norte de la cuenca se forman más parches, aunque de menor tamaño y densidad pero de igual manera logran ser concentraciones considerables de vegetación estando principalmente en los lados sur y este de los cerros que delimitan la parte norte.

Los corredores en el sector sur se encuentran en las laderas norte de los cerros, teniendo densidad de vegetación considerables al ser parte de las quebradas pero de dimensiones más acotadas y en formas alargadas adaptándose al relieve y en esta zona los principales se encuentran siguiendo los cauces de las quebradas y con una gran cercanía entre sí, pero estas se interrumpen abruptamente al aparecer la zona urbana de Papudo; hacia el sector norte los corredores comienzan a estar más dispersos en el territorio y con formas más irregulares, siendo principalmente remanentes de vegetación de bosque esclerófilo que aún logran mantener ciertas condiciones que les permiten sobrevivir y generar servicios para la fauna del lugar. De manera general con este plano se puede concluir la orientación de los componentes que siguen el relieve de los cerros culminando en la zona urbana

como receptor de los corredores, pero estos dejan de tener la continuidad y densidad necesarias para conectar con la zona de la bahía.

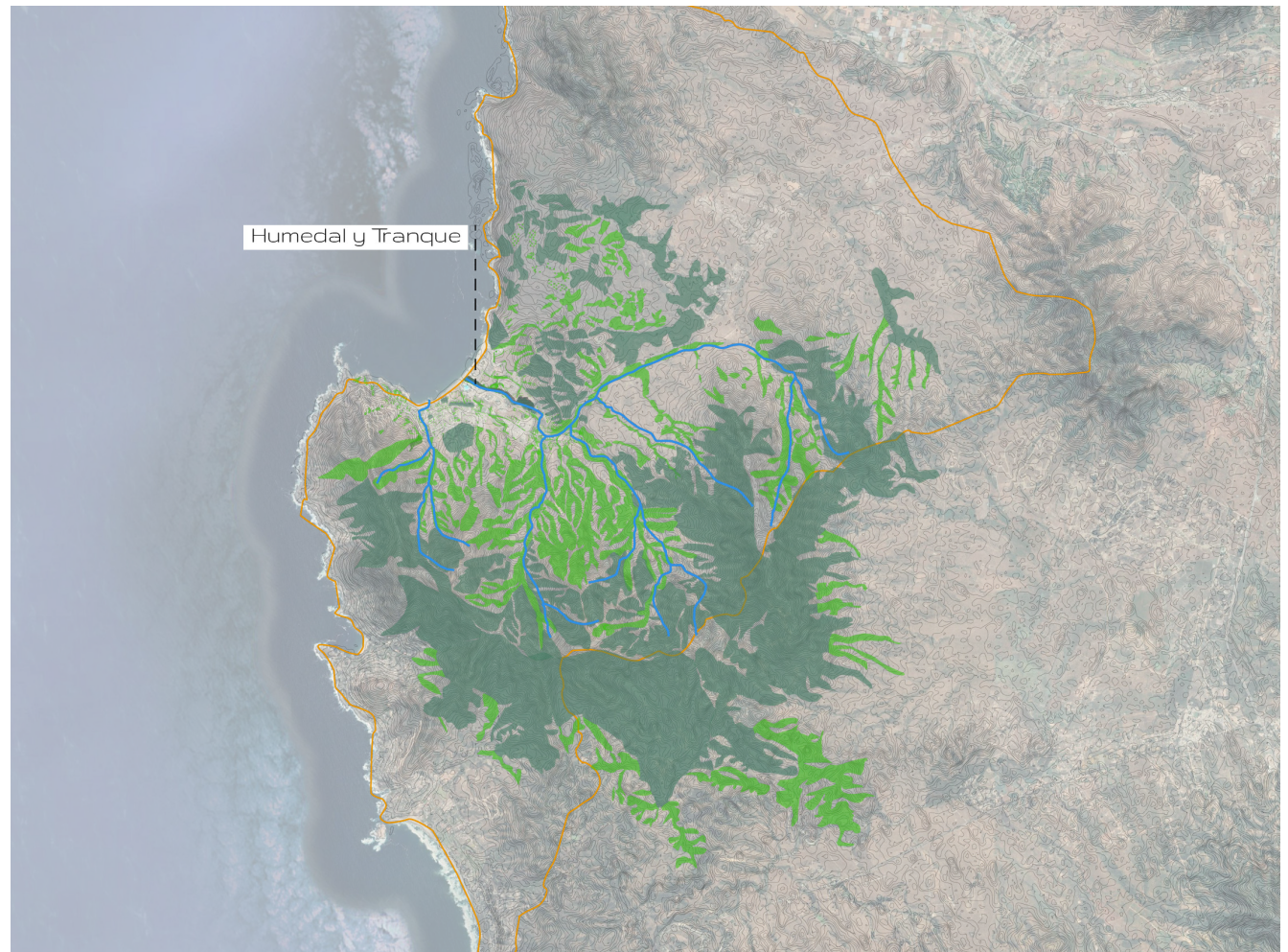


Figura 6. Infraestructura verde subsubcuenca. Elaboración propia en base a Google Earth.

4.2.- Análisis escala urbana

Componentes de la matriz

La siguiente escala de análisis (fig.7) está delimitada por el límite urbano propuesto en el nuevo PRC en estudio, para comprender mejor el lugar se identificaron los componentes diferenciándolos en antrópico, abiótico y biótico, para analizar cómo se incorporan a la matriz del balneario.

En el componente antrópico se identifican los sectores intervenidos por el ser humano, construcciones, urbanización, terrenos abandonados e infraestructura. En el componente biótico se distingue la vegetación, como vegetación nativa, vegetación introducida y arbolado urbano. Y, por último, en el componente abiótico se observan los cuerpos de agua y el relieve de las quebradas.

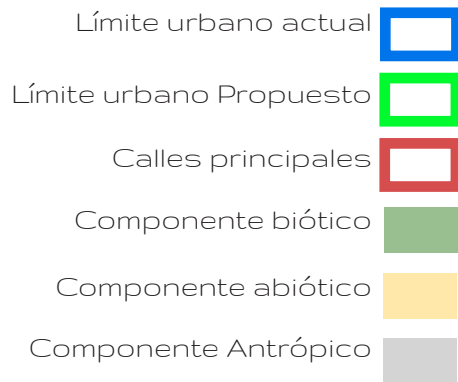


Figura 7. Componentes límite urbano. Elaboración propia en base a Google Earth.

Como se concluyó en la escala anterior, los cuerpos de vegetación se van esparciendo, disminuyendo su densidad a medida que se acercan al balneario, a esta escala ya se puede ver que la transición de la vegetación a la zona urbana se corta abruptamente quedando como principal corredor el humedal que aún mantiene ciertas condiciones de naturalidad, el límite urbano marca un límite casi absoluto entre lo antrópico y

biótico, límite que se podría ver desplazado hacia las quebradas con la nueva propuesta de urbanización como se puede apreciar en las quebradas del oeste.

Para poder realizar comentarios más precisos se distinguen dos sectores llamados Punta Puyai, al norte del humedal y Papudo antiguo, hacia el lado sur del humedal.



Componente biótico

El componente biótico (fig.8) se diferenci6 en cinco componentes, en una primera instancia la vegetaci6n nativa, vegetaci6n riparia, arbolado urbano y privado, 6reas verdes de uso p6blico y vegetaci6n introducida.

La vegetaci6n nativa es el bosque escler6filo costero que se encuentra principalmente en las quebradas que rodean al balneario, con algunos remanentes dentro de la trama urbana, representa la mayor parte de la vegetaci6n de la comuna y la que aporta mayores beneficios ecol6gicos por la diversidad de flora y fauna presente.

En el punto en que comienza la trama urbana la vegetaci6n nativa se corta de golpe y aparecen los diversos sectores con vegetaci6n, siguiendo con los aportes ecol6gicos est6 la vegetaci6n riparia, esta es una combinaci6n de vegetaci6n nativa e introducida que se ubica en la quebrada cruz de piedra bordeando al humedal y tranque, hay gran concentraci6n y diversidad de avifauna en el sector siendo un importante sector para su reproducci6n y estadía.

Luego se encuentra la vegetaci6n introducida, esta se compone de principalmente pinos y eucaliptus, cercano a la costa se encuentra un remanente de vegetaci6n siendo casi en su totalidad eucaliptus, hacia el sur se encuentra el club de golf de Papudo siendo este de pinos y pasto, pero el sector con mayor importancia ecol6gica es el bosque Lil6n ubicado en el sector norte, plantaci6n de m6s de 100 a6os que alberga cantidades considerables de avifauna, pero con poca variedad.

El arbolado urbano y privado tiene el beneficio que se encuentra disperso en casi toda la trama

urbana otorgando movilidad para la avifauna y en algunos casos hogar, a simple vista se aprecia que se compone principalmente por vegetaci6n introducida predominando las palmeras y eucaliptus.

En 6ltimo lugar se encuentran las 6reas verdes de uso p6blico, estas son las zonas con vegetaci6n equipadas y habilitadas para el uso de las personas, son peque6as en extensi6n y sin mucha variedad de flora y fauna.

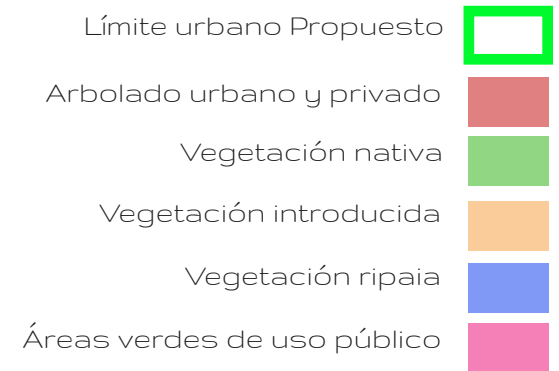


Figura 8. Componente bi6tico. Elaboraci6n propia en base a Google Earth.



Componente abiótico

En el componente abiótico (fig.9) se encuentra el relieve de las quebradas que no posee vegetación y los cursos de agua, las pendientes de los cerros que rodean el lugar son bien marcadas y diversas haciendo que casi la mitad del relieve de la comuna esté inclinado, por esta misma razón los flujos de agua de las quebradas son tan numerosos ya que las uniones de las diferentes pendientes generan la canalización de las aguas hacia los puntos más bajos llegando hasta el nivel de la urbanización.

Los cuerpos de agua principales son el mar que no presenta mayores problemas de contaminación o riesgos, y el humedal, que concentra varias problemáticas y riesgos a nivel hidrológicos, biológicos y sociales por falta de cuidados e instalaciones, además de ser actualmente la única conexión directa entre los flujos de las quebradas y el mar. El tranque es el otro cuerpo de agua presente, a nivel hidrológico no presenta problemas ya que cumple solo la función de almacenamiento, pero debido al gran aumento de viviendas y demanda de servicios este se podría ser insuficiente para suplir en momentos de necesidad.

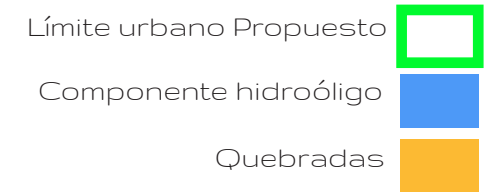
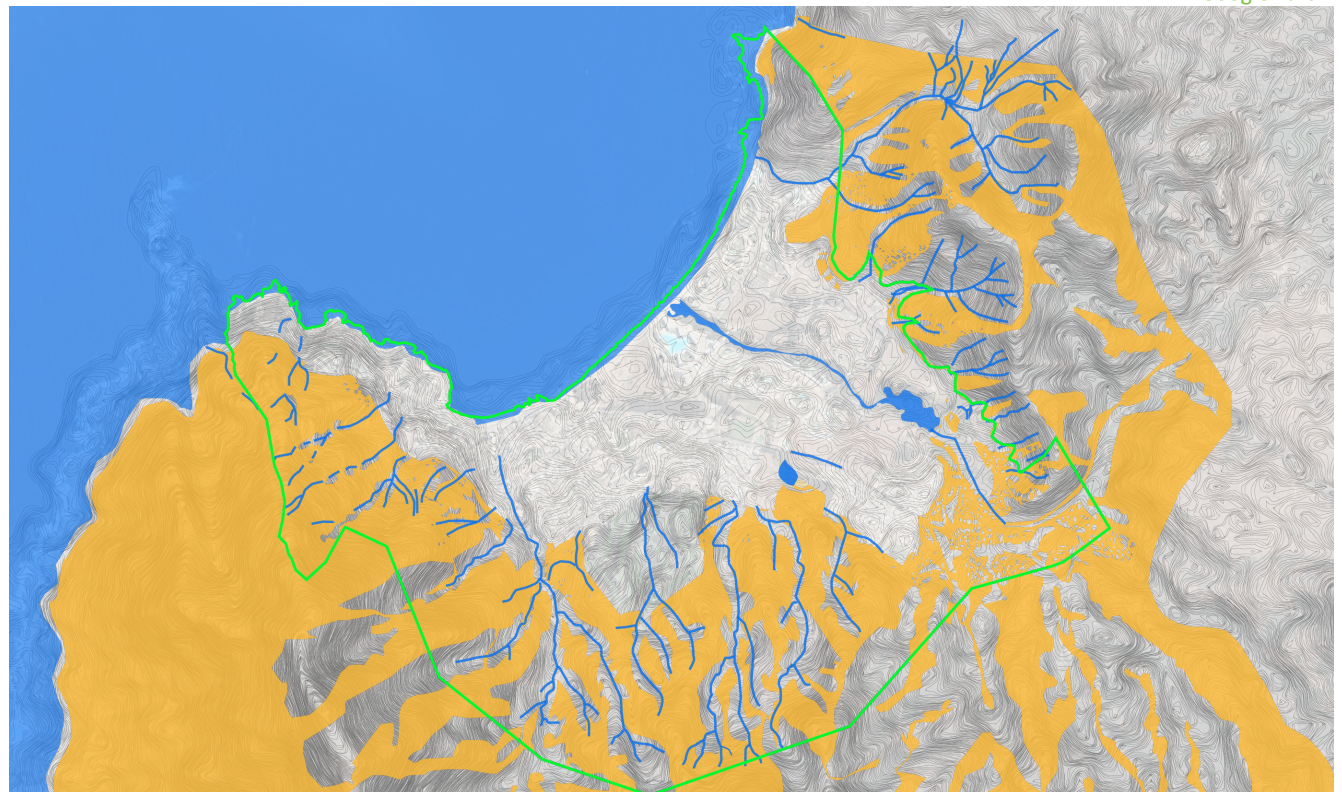


Figura 9. *Componente abiótico*. Elaboración propia en base a Google Earth.



Componente antrópico

En el componente antrópico (fig.10) se distinguieron a grandes rasgos los usos de suelo y equipamientos urbanos, además de incorporar los sectores no urbanizados como terrenos baldíos.

El balneario posee en su mayoría uso residencial, de primera y segunda vivienda. Los servicios se encuentran concentrados alrededor de la plaza de armas, albergando los edificios municipales, comercio y restaurantes, se encuentran otros focos de servicios, pero no hay ninguno ubicado en el Sector de Punta Puyai. La infraestructura incorpora equipamiento deportivo, de salud y de servicios, se ubican cercanos a la carretera E-30-F, calle principal de Papudo, el equipamiento presente en el sector de Punta Puyai corresponde a infraestructura relacionada al tranque y tratamiento de agua. Los terrenos baldíos se concentran hacia el sector norte de la carretera, estos son terrenos

que se encuentran dentro de la zona urbana pero que no se han generado proyectos de edificación o infraestructura, estos son de gran interés ya que presentan ciertos estados de naturalización, pero de igual manera deteriorados, y además generan una trama sumamente interesante imitando las formas del mosaico de vegetación en las quebradas, pudiendo ser potenciales corredores biológicos. A nivel de conectividad, Papudo posee dos accesos únicos al este y oeste, la carretera E-30-F que se convierte en la calle principal del balneario, en el sector de Papudo Antiguo

se encuentra una trama urbana de damero organizada en base a la plaza de armas, pero saliéndose de esos límites la trama se vuelve irregular y menos conectada, como es el caso del sector Punta Puyai que solamente posee un acceso vehicular, además que en este lugar la mayoría de las calles son partes de condominios por lo que no pueden ser utilizadas como espacio público.

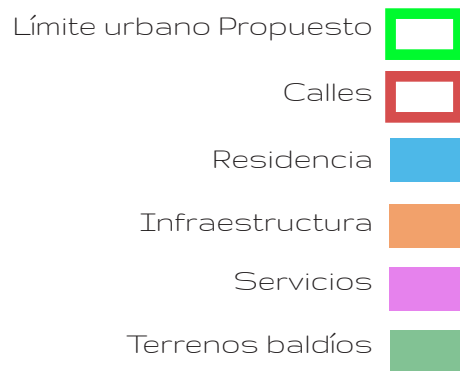
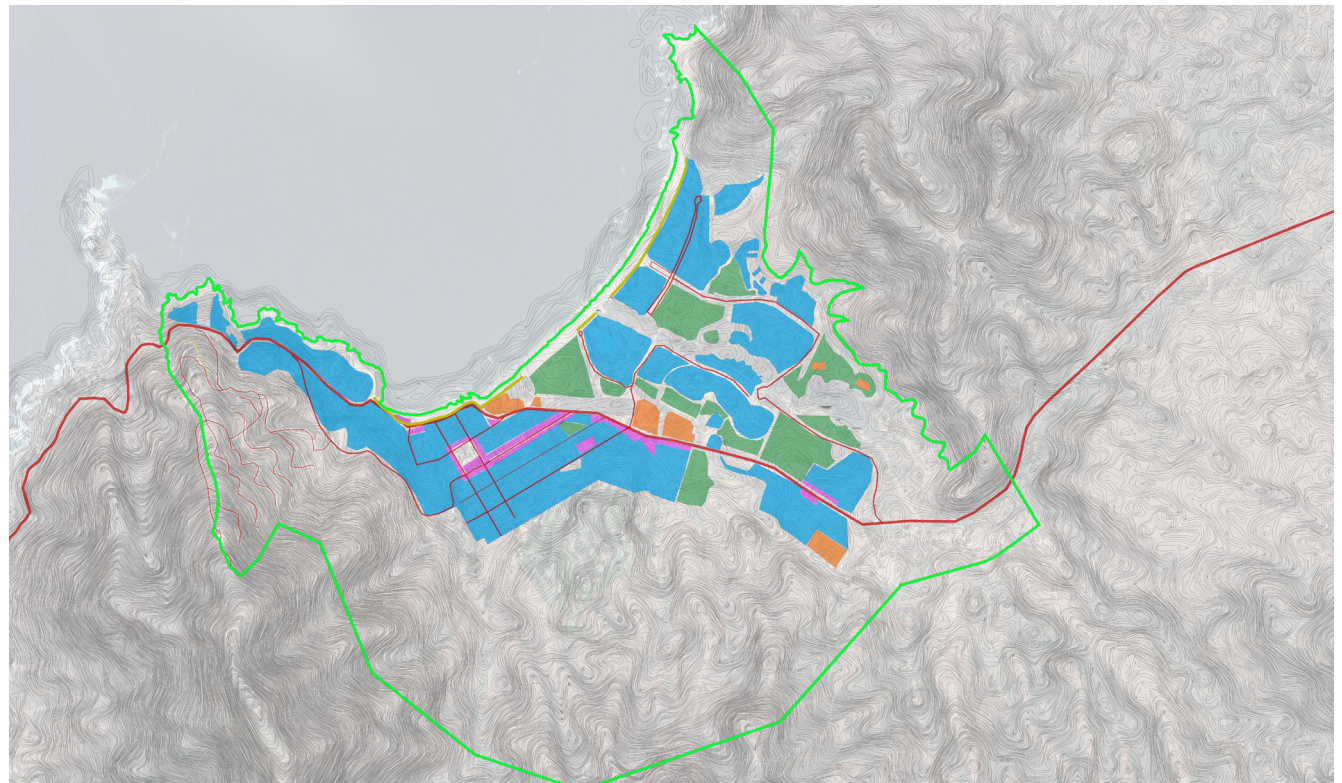


Figura 10. *Componente antrópico*. Elaboración propia en base a Google Earth.



Infraestructura verde

La infraestructura verde (fig.11) dentro del límite urbano incluye elementos de los componentes bióticos, abióticos y antrópicos.

Como principales elementos está la combinación de los flujos de agua en las quebradas y la vegetación asociada, se observa como esta se concentra alrededor de los cauces, siendo mayor hacia los sectores norte ya que se encuentran en laderas menos expuestas a la radiación solar, pero habiendo sectores muy deteriorados por el accionar humano, principalmente por el paso de motocicletas en el cerro; a esta escala la vegetación de las quebradas es considerada como parches medioambientales dentro de la matriz por su gran tamaño, forma, diversidad de flora y fauna y la entrega de diversos servicios ecosistémicos. Otro elemento que se puede categorizar como parche medioambiental, es el humedal y tranque junto con la vegetación riparia que los bordea, aunque sus orígenes son semi artificiales han tenido un desarrollo de su flora de manera natural, por su forma alargada podría ser considerado como un corredor, pero estos presentan una cantidad considerable de flora nativa y diversidad de avifauna y les otorgan lugares de nidificación, alimento y refugio.

Otros elementos que toman relevancia son la vegetación introducida, en el caso del bosque Lilén (norte) y el club de golf de Papudo (sur), los cuales son considerados como parques introducidos, pero con los años que han pasado desde su creación, más de 100 años y 89 años respectivamente, se han logrado consolidar como elementos importantes dentro de la matriz de infraestructura verde, estos entregan

servicios ecosistémicos principalmente de refugio y alimento, pero su falta de biodiversidad hace que estos se vean reducidos.

Como último parche presente se encuentra un remanente de vegetación ubicado en el centro del plano, cercano a la costa, este posee baja diversidad y se encuentra en un estado de deterioro y peligrando por la venta del terreno para nuevos proyectos, aunque no entrega muchos servicios este se encuentra en un lugar estratégico y con una densidad de vegetación considerable.

Los siguientes componentes de la matriz son los corredores, estos se componen principalmente por el arbolado urbano y privado, y en menor medida las áreas verdes de uso público. En el sector de Papudo Antiguo los corredores son de la forma stepping stone o discontinuos, en el centro del balneario estos poseen baja densidad pero presentan algo de diversidad al no estar asociados a un mismo proyecto y han ido creciendo a lo largo de los años, en el lado oeste se encuentran mayores concentraciones llegando incluso a aportar refugio para ciertas especies que habitan en el bosque Lilén, en el sector de Punta Puyai los corredores poseen mayores extensiones debido a que la urbanización ha sido menor y aún no se fraccionan, siendo corredores lineales que favorecen la movilidad, pero estos poseen poca diversidad y no abarcan todo el sector.

Por último, los terrenos baldíos, pudiendo ser catalogados como corredores lineales en el sector de Papudo Antiguo y discontinuos en Punta Puyai, estos otorgan muy pocos servicios dada la baja naturalidad

y diversidad que poseen, pero el beneficio es la posibilidad de generar grandes corredores dada la ubicación y formas que generan en la matriz.

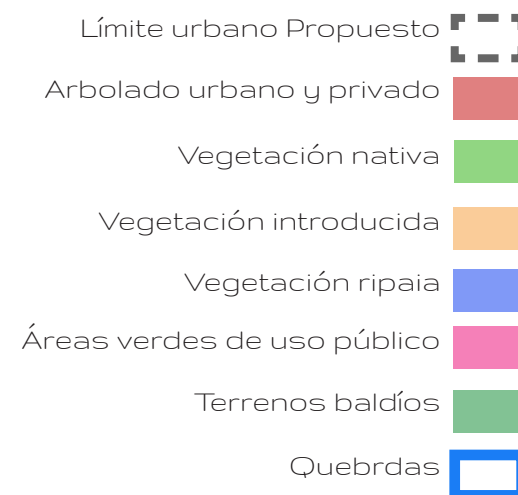
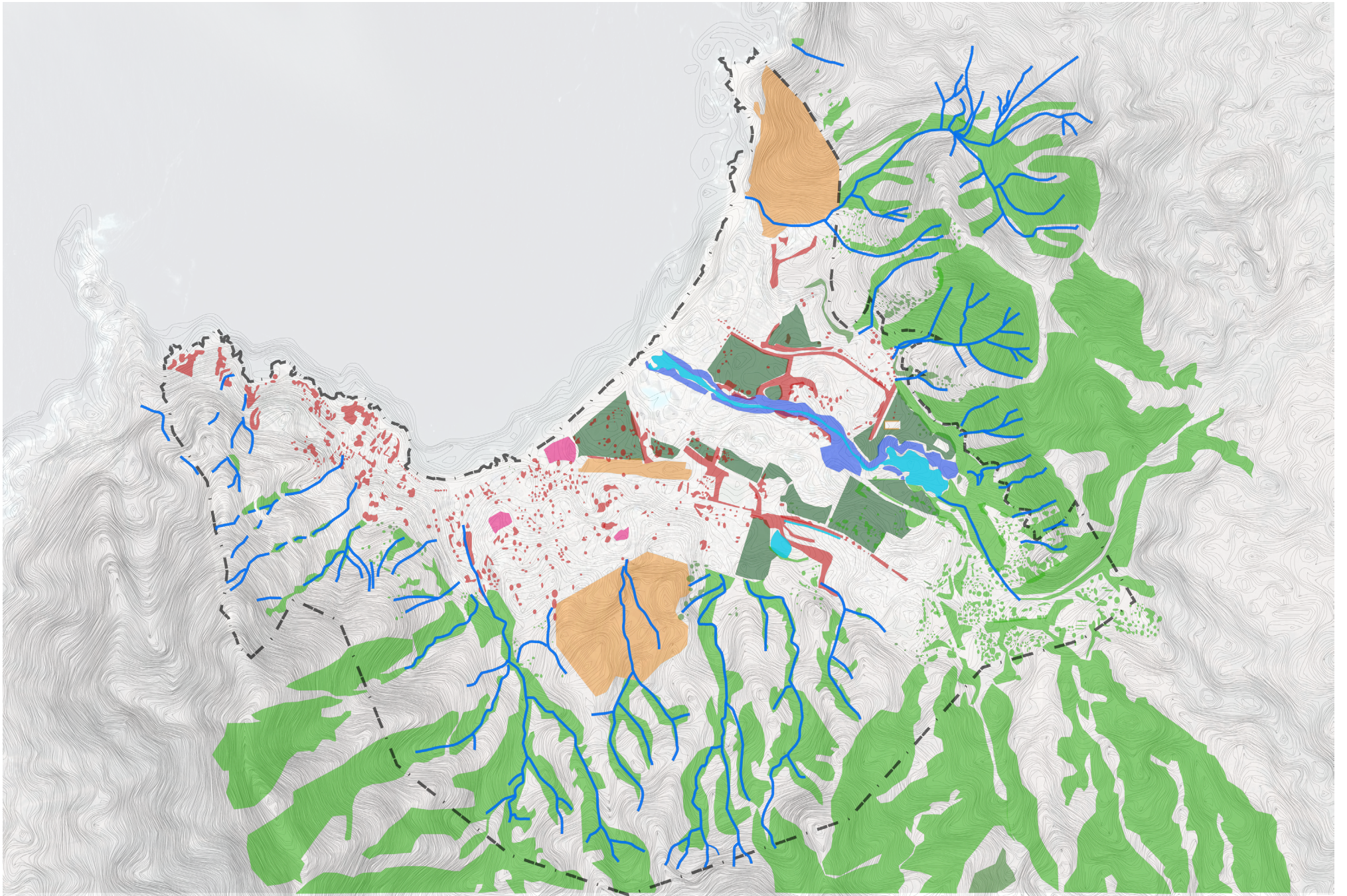


Figura 11. Detalle infraestructura verde límite urbano. Elaboración propia en base a Google Earth.



Área de intervención

Luego del análisis a escala geográfica y comunal y sus conclusiones se propone el área de intervención del proyecto (fig.12), ubicado en el sector de Punta Puyai, incorpora componentes clave en la trama de la infraestructura verde del balneario

El anillo verde Punta Puyai es un plan de infraestructura verde y urbana que busca el mejoramiento y consolidación de la matriz, busca aumentar la diversidad de infraestructura, tanto vegetal como de mobiliario urbano para mejorar la conectividad, movilidad de personas, animales, masas de agua y nutrientes en el sector, esto con el propósito de aumentar la multifuncionalidad de la trama a nivel social, ecológico, programático e incluso económico.

| 24 |

El fin de este plan es lograr generar conciencia de los componentes vegetales que existen en la trama urbana a través de su puesta en valor, además de las acciones que permitan el mantenimiento sostenido en un futuro de los servicios ecosistémicos entregados por la vegetación a las personas y animales, en concordancia con el crecimiento y desarrollo del balneario con un enfoque ecológico.

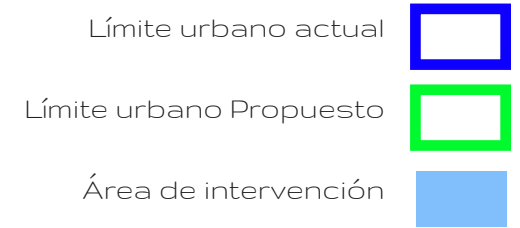
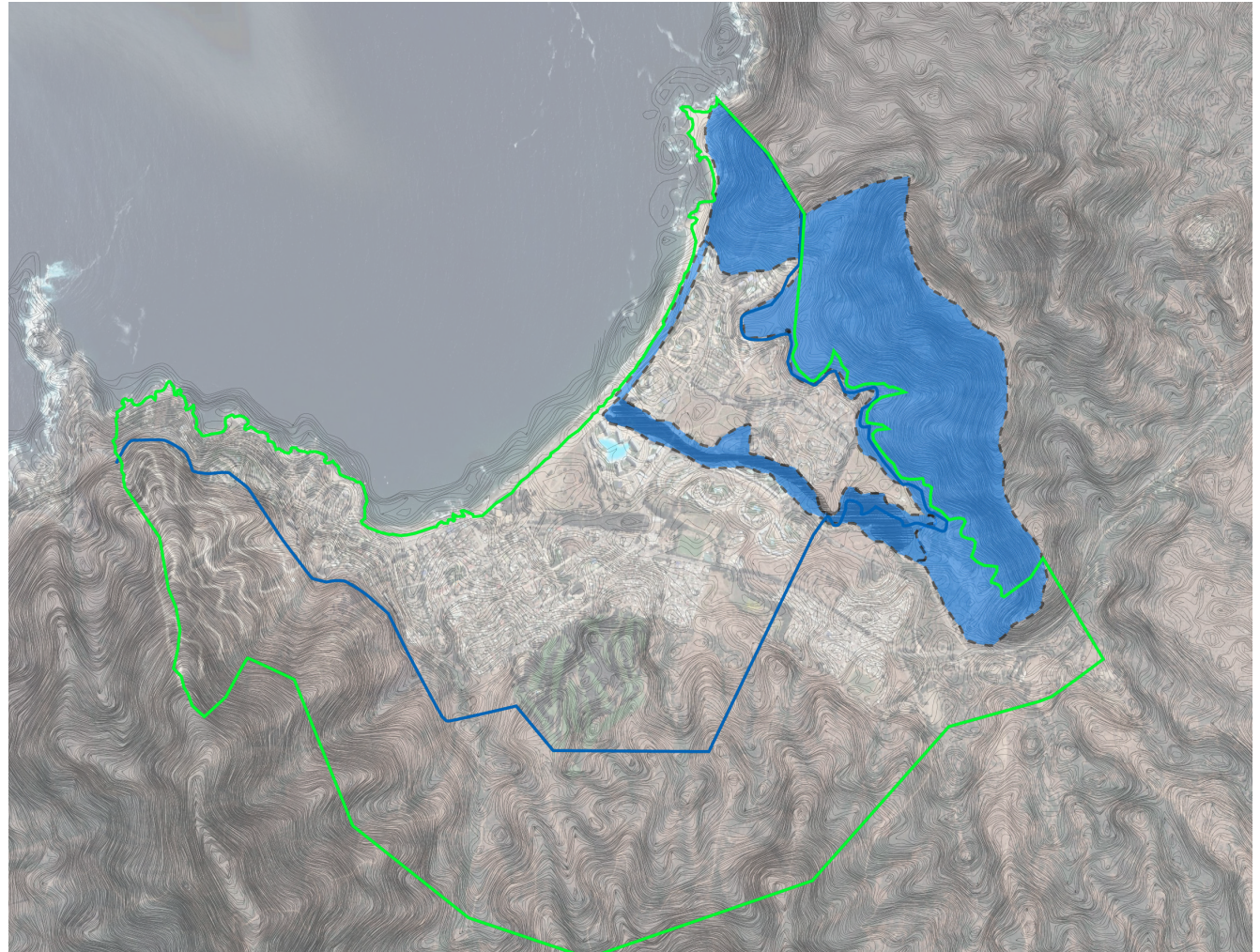


Figura 12. Propuesta polígono de intervención. Elaboración propia en base a Google Earth.



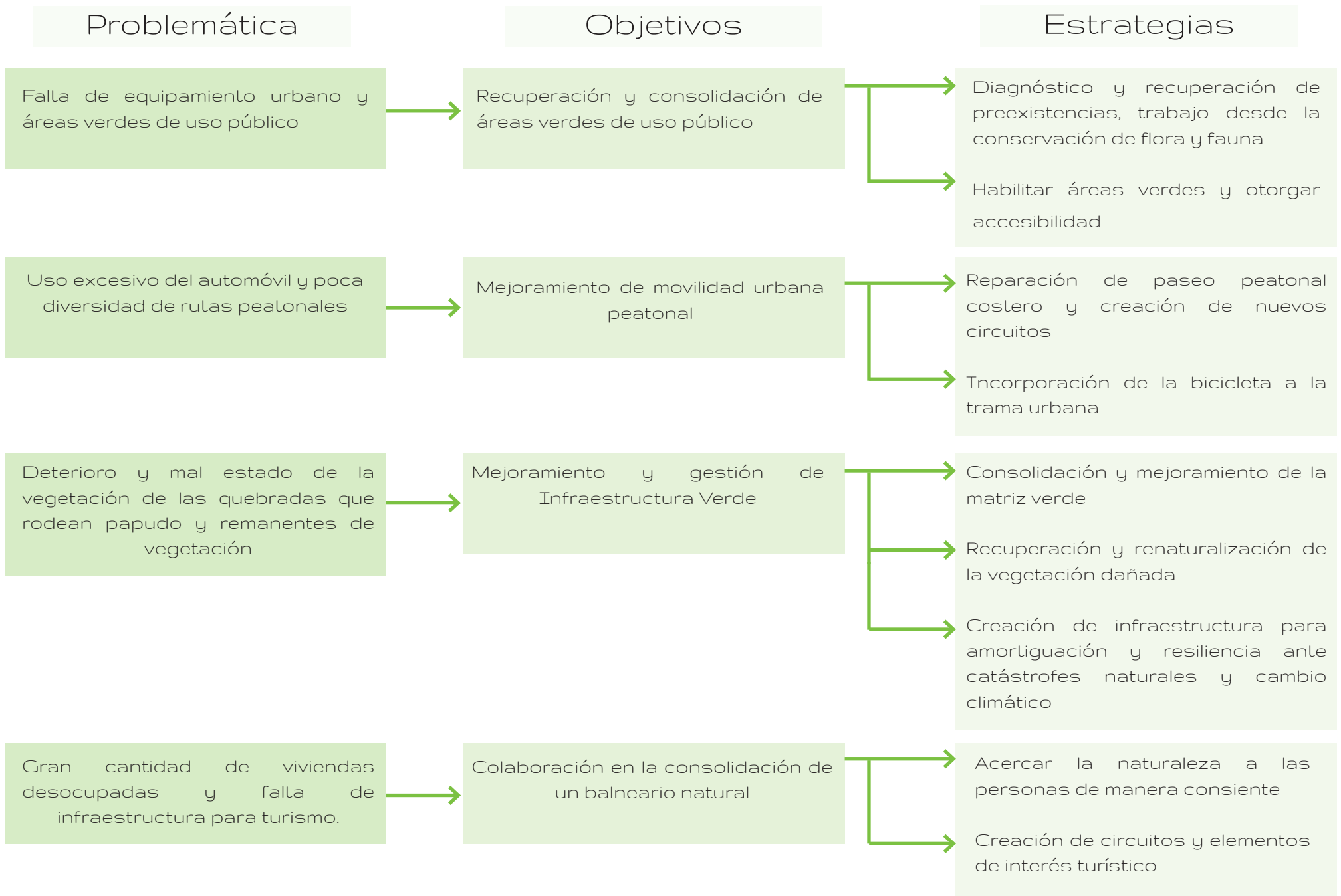


Tabla 3. Problemáticas en Papudo. Elaboración propia.

4.3.- Análisis escala de proyecto

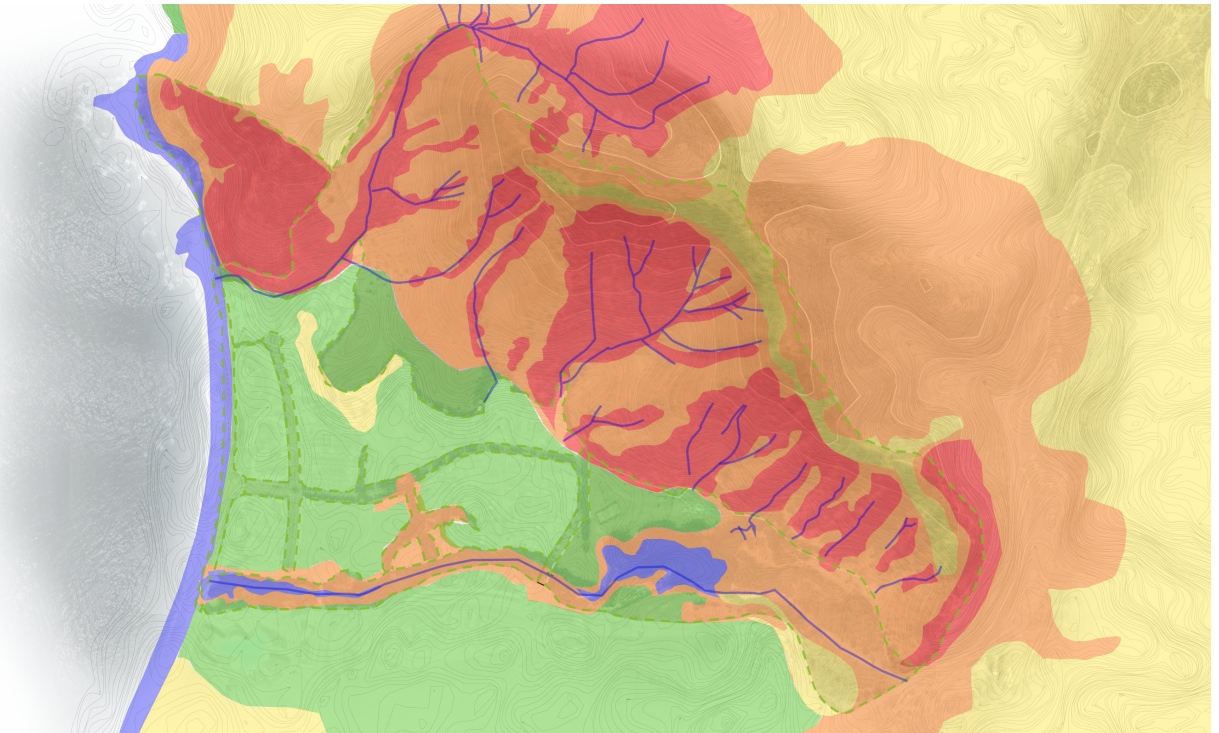
Riesgos: Incendios forestales

Para desarrollar de menor manera los objetivos del plan se abordará una nueva escala de análisis, a escala de proyecto, en esta se revisarán los riesgos dentro del polígono y un primer acercamiento a la propuesta programática.

Los riesgos por eventos naturales en el lugar son variados como primera instancia revisaremos los incendios forestales que puedan ocurrir en la zona, como es de esperar, el mayor riesgo se presenta donde la masa vegetal es mayor, el bosque Lilén es el principal foco, ya han ocurridos pequeños focos de incendio que Afortunadamente has sido controlados a tiempo, pero cada año que pasa se hacen más comunes dada la sequía en la comuna, el deterioro cada vez mayor de los ejemplares y las condiciones del suelo por la presencia de pinos y eucaliptus. En las quebradas se presentan los otros grandes puntos de riesgos dada la presencia de bosque esclerófilo y sus elementos que en épocas de verano se secan generando más biomasa combustible. A nivel de trama urbana el riesgo es bastante bajo dada la ausencia de grandes masas arbóreas y estratos arbustivos que potencien el fuego, pero el humedal y el tranque concentran otro punto de riesgo ya que este se podría convertir en un corredor para las llamas que se acercarán a los condominios presentes a su alrededor.



Figura 13. *Incendios forestales*. Elaboración propia en base a Habiterrra Consultores, 2017.



Riesgos: Inundaciones litorales

En general el balneario se encuentra bien protegido a las inundaciones litorales debido a su ubicación y orientación, pero hacia el sector norte, específicamente en el sector de Punta Puyai, la protección de la bahía no llega (fig.15) y con una pendiente poco pronunciada, permite que el agua ingrese, pudiendo cubrir toda la zona urbanizada, llegando hasta el tranque, este punto es importante ya que al ocurrir un evento de estas dimensiones requeriría de usar las reservas de agua potable, pero estas serían inútiles por el contacto con el agua marina. Al problema por la morfología del terreno se le incorporan los problemas de conectividad y accesos, la mayoría de las calles del sector son de carácter privado ya que pertenecen a condominios de casas y edificios, con entradas únicas y controladas, al momento de evacuar, el tránsito se vería entorpecido, y estos mismos condominios obstaculizan, en la mayoría de los casos, las vías de evacuación directas hacia los cerros.



Figura 14. Marejadas y humedal. Fuente: Leonardo Olivares.

Otro punto importante son las inundaciones litorales menores como las marejadas, en algunos casos el mar logra ingresar hasta el humedal aumentando considerablemente el volumen del agua (fig.14), este actúa como receptor y contenedor de este exceso, pero dada la presión inmobiliaria termina desbordándose hacia los condominios aledaños.

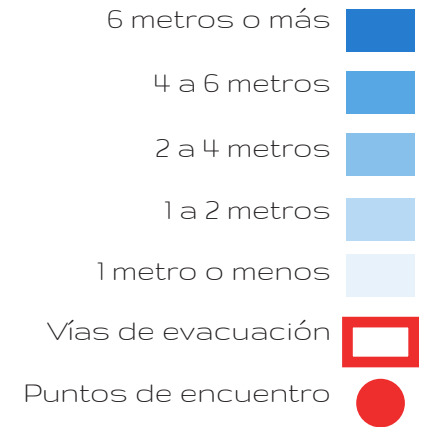
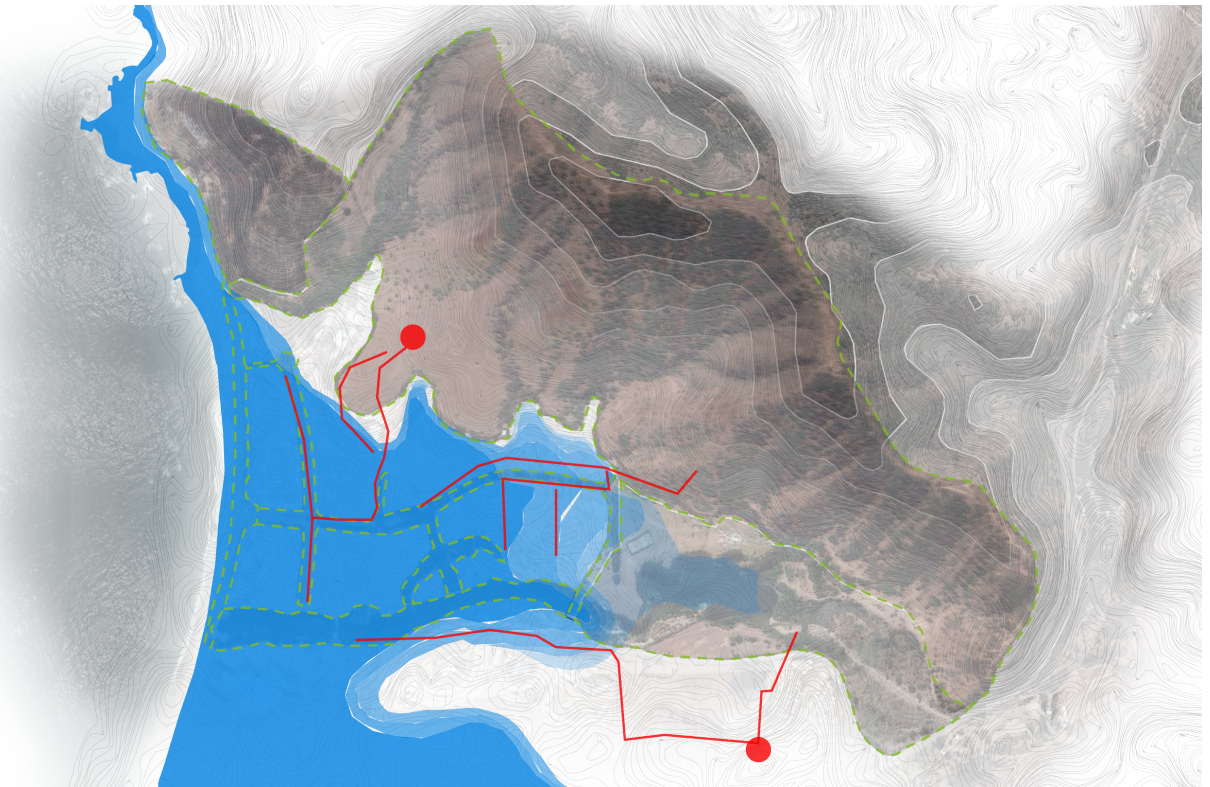


Figura 15. Inundaciones litorales. Elaboración propia en base a SHOA.



Riesgos: Desborde de cauce y anegaciones

En este plano (fig.16) se distinguen dos eventos, el más influyente es el desborde de cauce, en mayor o menor medida se ven afectados los sectores que tienen poca diferencia de nivel con el cauce principal utilizando estos lugares como receptáculos para el exceso de agua en momentos de grandes lluvias. Estos se concentran en el sector del tranque, siendo la zona más amplia y el sector costero del humedal, pudiendo afectar a los condominios que se encuentran construidos a su alrededor.

En el caso de las anegaciones son menores, estas se ubican en terrenos relativamente planos o con alguna depresión, y por mal drenaje el agua se queda por más de lo debido en la superficie. Con este plano se pueden deducir los lugares con menores pendientes y problemas de suelo, que son un factor importante a la hora de tomar decisiones de diseño.

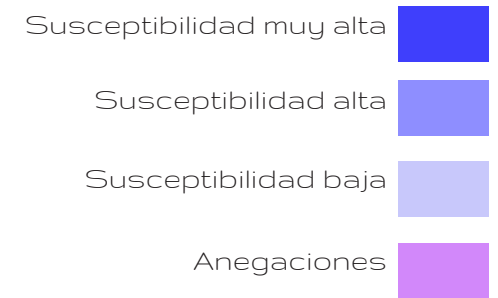
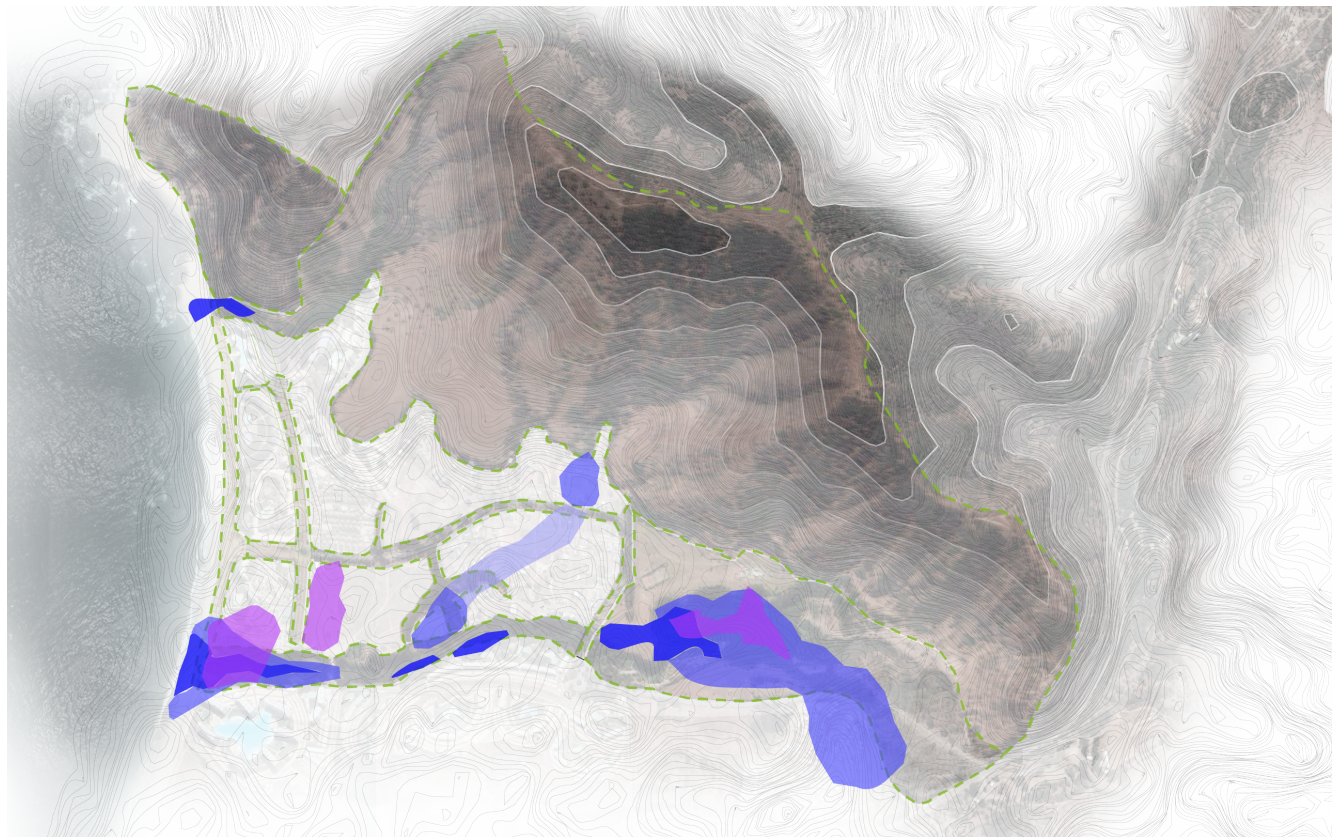


Figura 16. Desborde de cauce y anegaciones. Elaboración propia en base a Habiterrra Consultores, 2017.






Riesgos: Flujos de detritos y deslizamientos

El primer análisis de este plano (fig.17) son los deslizamientos de roca, estos se ubican principalmente en las quebradas, las susceptibilidades más altas se ubican en los sectores con mayor pendiente cercanos a los flujos de las quebradas, los deslizamientos se ven potenciados por el deterioro de la vegetación ya que esta es la que cumple la función de sostener el terreno, aunque estos eventos no sean muy comunes en la zona, con el cambio climático y la sequía estos podrían llegar a ser más recurrentes.

Por el otro lado, se encuentran los flujos de barro o aluviones, estos se ubican en los sectores más planos, con pendiente hacia el mar y se guían por los flujos de las quebradas. En el caso del tranque y humedal, podría ser la zona más crítica ya que esta quebrada es el lugar donde confluyen las quebradas que rodean la zona urbana de Papudo, pudiendo traer un cauce considerable.

Deslizamientos de roca:

Susceptibilidad alta	
Susceptibilidad media	
Susceptibilidad baja	

Flujos de detritos y barro:




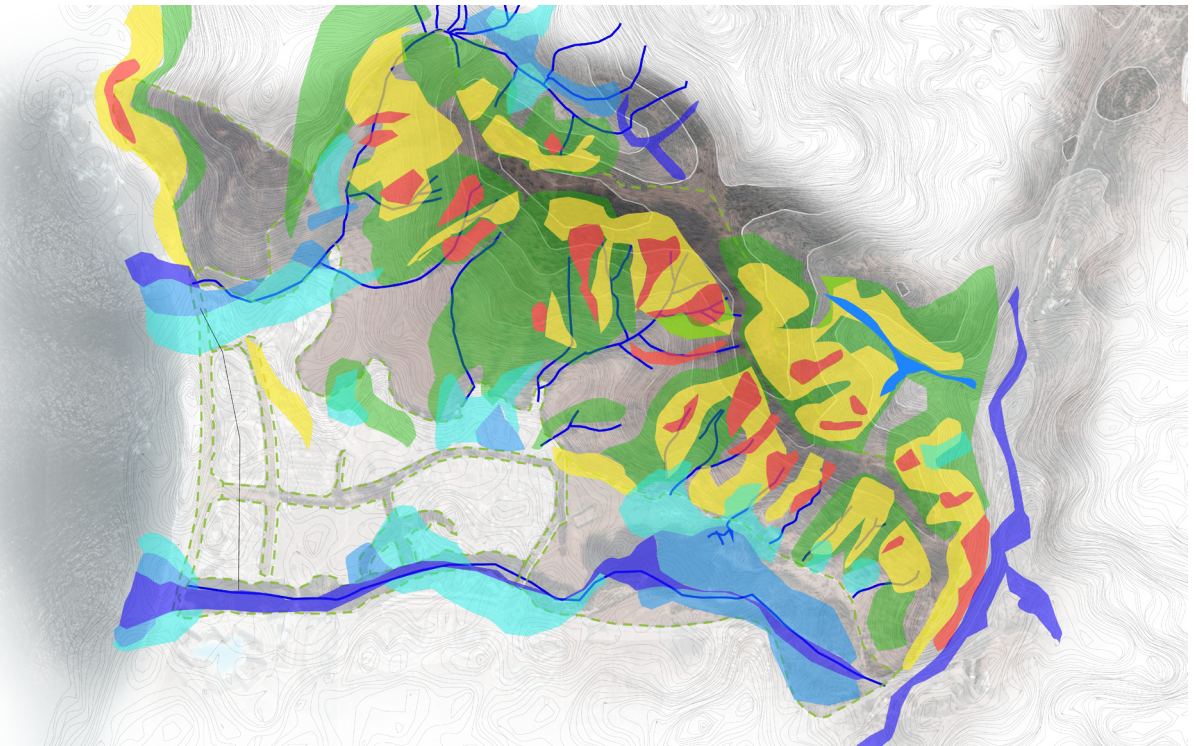
Susceptibilidad alta	
Susceptibilidad media	
Susceptibilidad baja	

Figura 17. *Deslizamientos de roca y aluviones*. Elaboración propia en base a Habiterra Consultores, 2017.



Problemática: Densidad y movilidad urbana

Para comenzar a hablar de la densidad, hay que saber como se llegó hasta ese punto, esta es la gran presión inmobiliaria que se hizo notar en los últimos años, una legislación muy pobre y la entrega de permisos de construcción sin contemplar el impacto que esto podría tener.

En la imagen (fig.18) se puede observar el estado del lugar en el año 2003, en el sector costero se nota un remanente del campo dunar del sector, en cual ya está completamente construido, aparece la calle principal de Punta Puyai y se observan los terrenos vacíos que poco a poco se comienzan a edificar. Para la siguiente imagen pasan varios años en donde se ven pocos avances, se encuentra terminado la construcción sobre el campo dunar norte y aparece la extensión de la villa de Papudo que se acerca al sector del tranque. Es desde el año 2013 que comienza la urbanización acelerada, se observa que el sector costero de Punta Puyai se encuentra casi en su totalidad construido y comienzan a aparecer los rimeros condominios en la planicie, comienza la construcción de los condominios al sur del humedal, estos serían los primeros el obstaculizar y contener los límites del cuerpo de agua y la vegetación, siendo este uno de los más grandes problemas del componente. Habiendo pasado solo 4 años desde el comienzo de la urbanización acelerada, para el año 2017 ya se encuentra casi la totalidad del entorno del humedal construido, el sector cistero posee una franja completa de edificios en altura, los condominios se interiorizan cada vez más en el bosque y se acercan a las quebradas.

En la actualidad, el ritmo de la urbanización ha bajado en este sector, se comienzan a rellenar os paños vacíos

con casas y pequeños condominios de edificios, pero el daño ya está hecho, y desde este punto se buscará como mejorar la situación para que los elementos de la matriz de infraestructura verde aumenten su área de influencia y la cantidad de servicios ecosistémicos entregados.

El gran desarrollo inmobiliario y la densidad traen problemas de sobrecarga de la infraestructura. Para obtener los datos sobre este sector se utilizaron como base los resultados del censo 2017, se dividieron los sectores en el plano según las manzanas censales de ese año, incluyendo todas las manzanas en contacto con el polígono del plan.

Luego de analizar esos datos se obtiene el porque la urbanización de este sector involucra tantos inconvenientes, en lo que respecta a la densidad,

durante la época estival se ven sobrepasados lo sistemas de alcantarillado y agua potable, en este proceso se involucra el humedal, ya que este recibe las cargas de agua desde la planta de procesamiento de agua que se ve sobrepasada, generando malos olores en las cercanías del humedal y altos niveles de eutrofización del agua, y el tranque, ya que ante un evento este es el que debe poder suplir a toda la población con agua potable, pudiendo ver superada su capacidad. La infraestructura vial se ve superada ampliamente, generándose atochamientos, sobre todo a la salida del sector hacia la carretera, se hizo el ejercicio de contemplar 1 vehículo por vivienda en el sector Punta Puyai (manzanas 1,2,3,4 y 5), lo que arroja como resultado casi 1000 autos que accederían al lugar y contando solamente con una pista por lado para acceder.

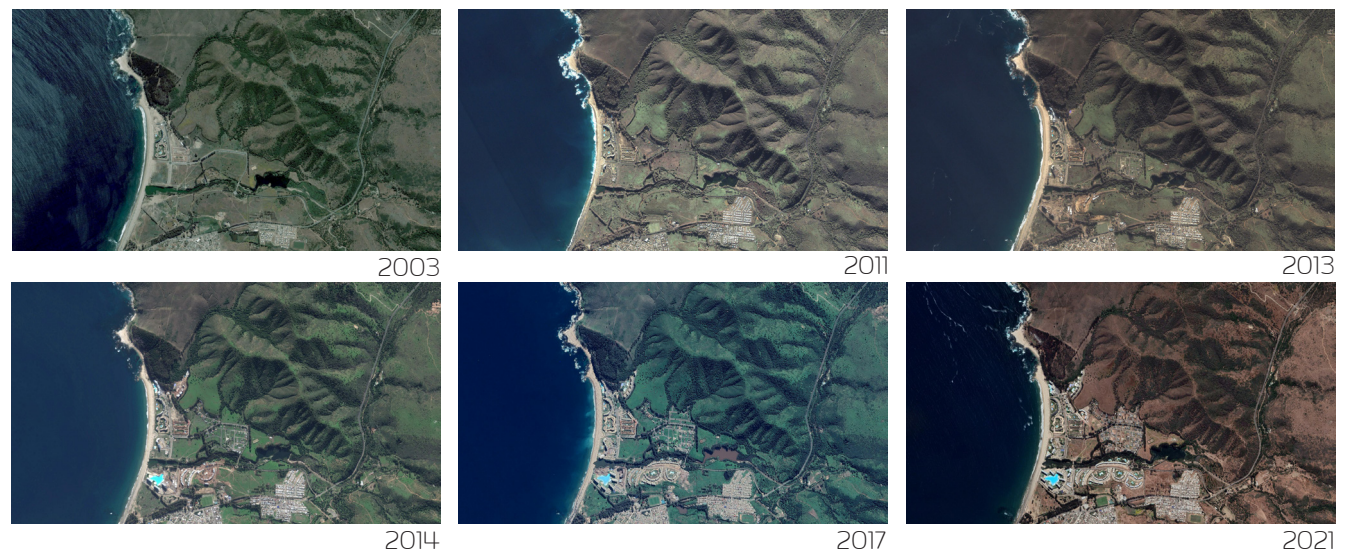


Figura 18. Desarrollo inmobiliario en Punta Puyai. Elaboración propia en base a Google Earth.

Sin embargo, esta gran urbanización trae también un problema que es todo lo contrario a la densidad, la segunda vivienda. Como se mencionó en un inicio del documento, Papudo cuenta con un 65% de las viviendas desocupadas, cifra que se ve ampliamente superada en el sector de Punta Puyai, para obtener la información se realiza la tabla XX, en esta se incorporan la cantidad de viviendas por sector, viviendas desocupadas, las personas censadas y una estimación de ocupación total, este valor es un aproximado de la cantidad de personas que podrían habitar el lugar, tomando un promedio de 4 personas por vivienda, simulando la época estival entre diciembre y marzo.

Se obtiene que las viviendas desocupadas del sector llegan hasta el 87%, con 540 personas censadas y 2.171 viviendas disponibles, esto contrastado con el estimado de personas ocupantes del sector que podrían llegar a ser, cerca de 8.684, un 1508% más de ocupación. Estos datos son incluyendo el sector 8, este es uno de los crecimientos urbanos que ha tenido el sector de la villa de Papudo que se encuentra a la entrada por la carretera E-30-F, al ser este un sector residencial posee menos viviendas desocupadas y una mayor cantidad de personas que viviendas, si se excluye este sector y solo se contemplan las manzanas con edificaciones enfocada a la segunda vivienda, los hogares desocupados ascienden a un 93%. Esta problemática se suma a la escasez de servicios y equipamientos, al momento de generar la trama urbana se obviaron por completo las áreas públicas, por lo que las personas que residen aquí deben acudir siempre al centro de Papudo para abastecerse o dirigirse a la playa, y al no existir una trama peatonal y un paseo costero deteriorado, se requiere el uso del automóvil, transportando los problemas por la densidad hacia el resto del balneario.

Zona	Viviendas	Viviendas ocupadas	Personas censadas	Estimación de ocupación (viviendas x 4)
1	263	6	9	1.054
2	475	10	27	1.900
3	211	11	25	844
4	n/a	n/a	n/a	n/a
5	37	4	12	148
6	517	9	17	2.068
7	528	27	59	2.112
8	140	116	391	560
9	n/a	n/a	n/a	n/a
Total	2.171	183	540	8.684

Tabla 4. Manzanas censadas en sector Punta Puyai. Elaboración propia en base a datos INE.



Figura 19. Manzanas censadas en sector Punta Puyai. Elaboración propia en base a datos INE.

Revisando en detalle la movilidad urbana se logra entender el porque de la reducida movilidad peatonal, en este plano (fig.20) se distinguen las calles públicas, que son las pertenecientes a la trama de la ciudad las calles privadas, estas se encuentran dentro de los diferentes condominios en Punta Puyai, los pasos peatonales habilitados que son las veredas y paseo costero, y los pasos no habilitados que son las huellas en terrenos no urbanizados.

El primer trazado de calles que se originó es actualmente la única calle pública del sector, esta atraviesa la zona urbana del circuito verde y es el acceso a todos los condominios del lugar, donde confluyen todas las calles privadas del sector, estas conectan el flujo principal con las viviendas, pero estos puntos intermedios no son de uso público por lo que sus beneficios de conectividad y movilidad se ven reducidos a una pequeña porción de los habitantes.

En la escala peatonal se encuentran las veredas, que son los pasos públicos que se pueden utilizar, estas siguen el acceso a Punta Puyai desde el humedal conectando hasta el ultimo condominio cercano al bosque y entregando acceso a la playa, al estar solo disponible el sector público, la oferta de rutas es poca y con nula infraestructura urbana y de movilidad. Junto a estas se encuentra el paseo peatonal costero, este posee una discontinuidad de infraestructura y diseños, hay sectores donde este se encuentra sumamente deteriorado o es inexistente, esto repercute en el confort de las personas al caminar, además de solo contar con luminaria y unas cuantas bancas como infraestructura. Se incorpora el puente peatonal del humedal que logra conectar los sectores norte y sur. Se agregan a la variable de observación los pasos peatonales no habilitados, estas rutas formadas por el caminar de la gente y bicicletas muestra la diversidad

de rutas posibles para llegar a destinos similares, ya que este sector no se encuentra cerrado las personas pueden pasar libremente, esto demuestra la falta de caminos y conexiones intermedias dentro de la trama urbana, además al no existir servicios y áreas de uso público en esta zona los caminos solo se usan para llegar a las viviendas o dirigirse desde estas a la playa.

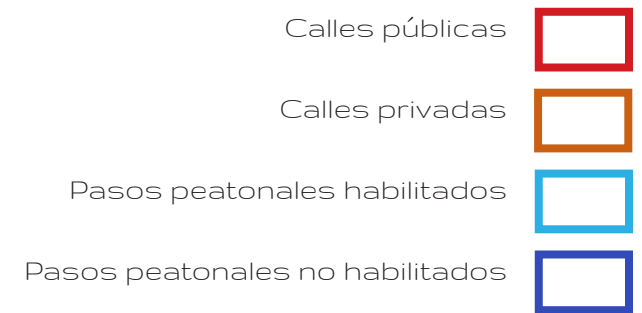


Figura 20. Infraestructura de movilidad urbana. Elaboración propia.





5.- Análisis y propuesta de proyecto

5.1.- Desglose área de intervención

Los componentes seleccionados poseen diferentes características y necesidades, por ello se diferencian las estrategias de acuerdo con los requerimientos de cada uno (fig.21). El sector de mayor tamaño son las quebradas, las cuales se encuentran deterioradas por el tránsito no regulado de motocicletas y efectos de sequía por el cambio climático, se propone la restauración de la vegetación actual y la reposición de estratas vegetales en los lugares más erosionados, además de colaborar con la canalización y escorrentía de aguas lluvia hacia el tranque. El segundo sector en tamaño es el tranque, infraestructura que se propone aumentar de tamaño para que la capacidad sea la necesaria al momento de distribuirla a toda la población, ya sea residente o local, y se propone la creación de un área verde de uso público dada la condición natural del lugar y su extensión de terreno. El siguiente componente es el bosque Lilén, actualmente se encuentra en un estado de abandono y con grandes presiones por parte del sector inmobiliario, este es un elemento icónico dentro del paisaje costero del balneario, se propone la recuperación de este como un lugar habitable y la restauración del componente vegetal para aumentar la biodiversidad y crear una zona de encuentro. El humedal es un punto sumamente importante dentro del anillo, presenta altos niveles de biodiversidad de flora y fauna, pero su vegetación está en un estado de abandono y descuidada, el agua presenta altos niveles de eutrofización dada la proveniencia de la planta de tratamiento de aguas

servidas, además de ser un elemento con importancia ecológica, es un componente importante dentro de la movilidad, actualmente es una barrera entre el sector de Punta Puyai y Papudo antiguo, por lo que se propone incorporarlo dentro del plan de movilidad y generar zonas de uso público para que las personas puedan tener contacto con la naturaleza, esto se desarrollará junto con una correcta zonificación para no intervenir en los ciclos naturales de la avifauna presente. Por último se encuentran el paseo peatonal costero y el arbolado urbano, el primero se encuentra en sumamente deteriorado y no cumple de buena manera sus funciones de conectividad, para este se propone la creación de un nuevo paseo costero junto

con la incorporación de infraestructura que permita el control de las inundaciones litorales, y el arbolado urbano se sumará al plan de movilidad para generar un mayor confort a la hora de transportarse, además de generar más áreas verdes y potenciar su capacidad como corredores biológicos.

Todo esto será propuesto desde una mirada ecológica y con conciencia de la crisis hídrica que está presente en el país y en mayor medida en la provincia de Petorca.



Figura 21. Desglose propuesta polígono de intervención. Elaboración propia.



Figura 22. *Vistas actuales del circuito verde.* Elaboración propia.

5.2.- Desarrollo de polígonos

Bosque Lilén

Este bosque es uno de los elementos naturales más reconocibles en el balneario, plantación de pinos (*Pinus radiata*) y eucaliptus (*Corymbia citriodora*) con más de 100 años de antigüedad, dado el estado de abandono

del lugar se encuentran varios especímenes dañados y caídos lo que es un gran riesgo para las personas que lo visitan y la colonia de patos yeco (*Phalacrocorax brasilianus*) que los desgasta aún más (fig.28).



Figura 24. Panorámica desde la playa hacia el Bosque Lilén. Fuente propia.

Colonia de patos Yeco

Claros por ausencia de vegetación

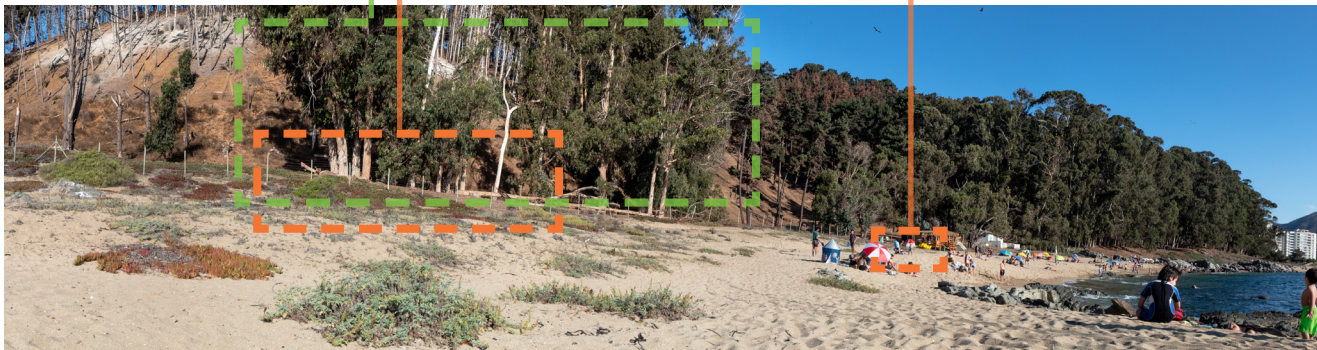


Figura 25. Panorámica desde la costa hacia el Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 23. Detalle Bosque Lilén. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Regulación	- Regulación del clima por reducción de la isla de calor - Mejoramiento de la calidad del aire
Culturales	- Alto valor escénico - Pertenencia al territorio
Soporte	- Provisión de hábitat - Alimento para la fauna - Producción primaria

Tabla 5. Servicios ecosistémicos bosque Lilén. Elaboración propia.



Figura 26. *Eucaliptus* en Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 27. Pino caído en Bosque Lilén. Fuente propia.

Lo que se buscará en este elemento es mejorar su condición para evitar mayores pérdidas de flora y fauna además de contribuir a un aumento de esta junto con la biodiversidad, además es un lugar interesante por la composición morfológica del lugar y como los árboles se acomodaron a esta, el bosque se encuentra en una ladera del cerro, teniendo cerca de 80 metros de desnivel y pendientes de hasta 40%, colinda con la quebrada El Maqui, sector que une el bosque con el polígono de las quebradas y es una ruta oficial de turismo.

Desde el interior del bosque se observan vistas muy



Figura 28. Colonia de Patos Yeco en Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 29. Pato Yeco con un resto de mamífero. Fuente propia.



Figura 30. Vista desde un claro en Bosque Lilén. Fuente propia.

variadas, los claros dentro del bosque que se forman por la caída de especímenes son los que potencian estos efectos (fig.30), dejándose ver incluso el pueblo de Papudo antiguo, hay presencia de trigo harinero (*Triticum aestivum*), este aparece con la más mínima presencia de agua se encuentra en todo el balneario y crea un verde casi amarillo muy llamativo que complementa los tonos oscuros de los pinos y el suelo desgastado (fig.31). Otro punto importante dentro del bosque es la presencia de avifauna, en este lugar habitan tucúqueres (*Bubo magellanicus*), aves de tamaño mediano y muy atractivas que se dejan ver plena luz del día (fig.32).

El elemento que conecta al bosque es camino que se encuentra en la costa, este se encuentra en el nivel más bajo y está completamente rodeado por eucaliptus (fig. 35), este es el lugar más accesible del bosque, posee una conexión natural con la playa al mezclarse con la vegetación que crece en la arena creando un ecotono entre ambos elementos pero físicamente se encuentra delimitado por una reja con alambre de púas, Dado el tamaño del camino y la disponibilidad de espacio a su alrededor hace que pueda albergar gran cantidad de programas relacionados a la reforestación, mobiliario de uso público, sectores de recreación y estadía, esto potenciado por las vistas hacia el lado sur del balneario y la puesta de sol directamente en frente (fig. 34) haciendo que el bosque sea el último lugar del proyecto en dejar de recibir luz solar.



Figura 31. Camino por parte superior del bosque en primavera. Fuente propia.



Figura 32. Tucúquere (*Bubo magellanicus*) el Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 33. Vista desde el sector costero en Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 34. Atardecer desde el Bosque Lilén. Fuente propia.



Figura 35. Camino principal del bosque en sector costero. Fuente propia.

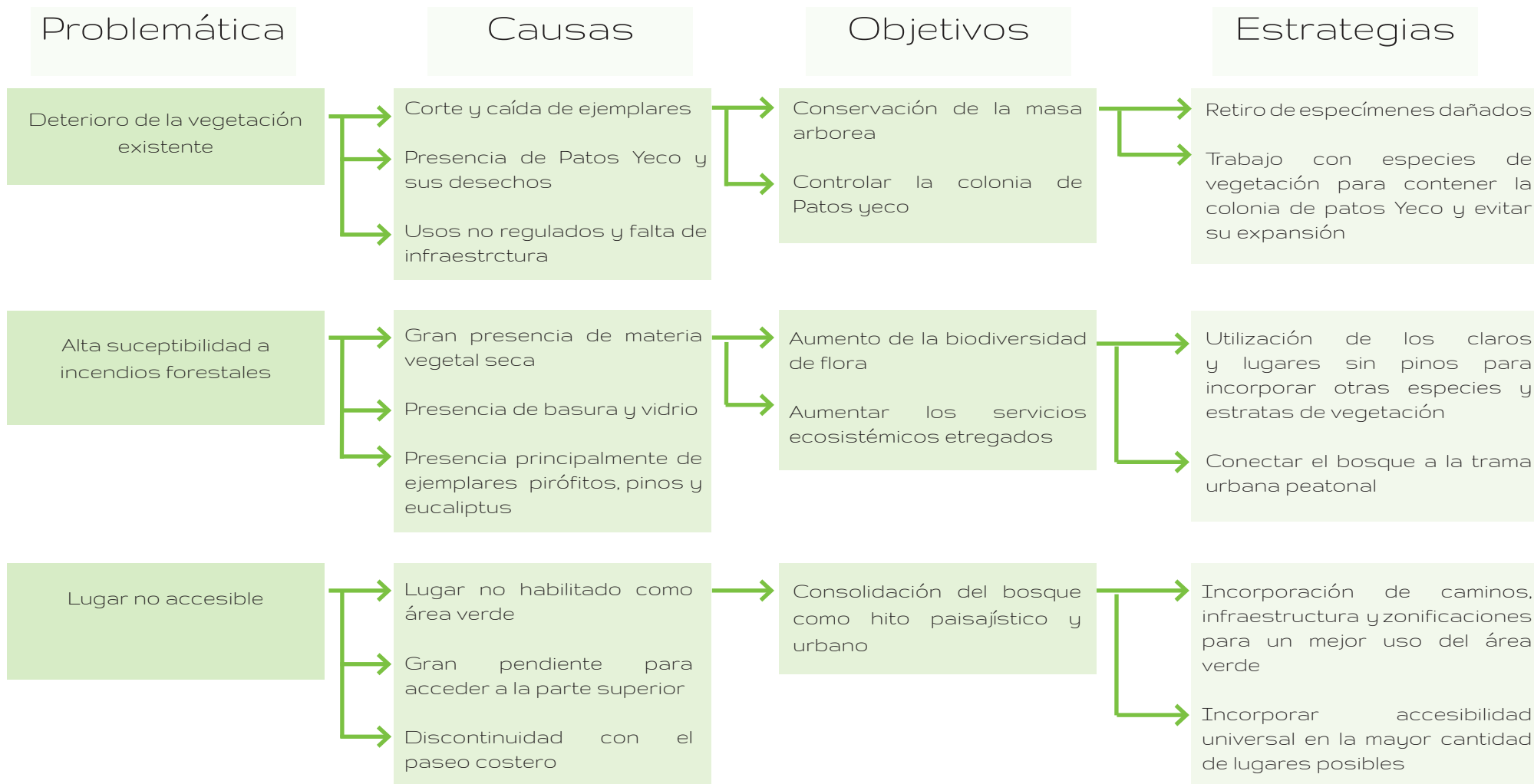


Tabla 6. Problemáticas del bosque Lilén. Elaboración propia.

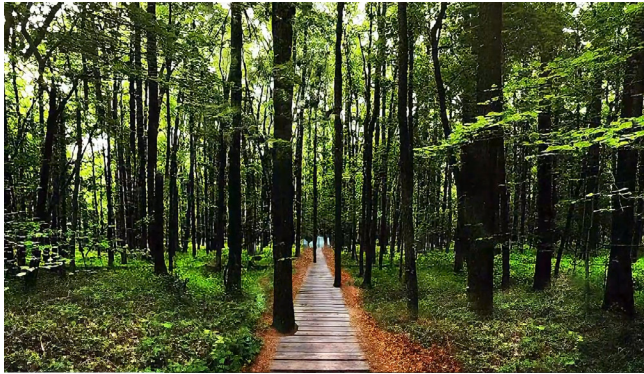


Figura 36. Imágenes de proyecto Parkorman.
Fuente: DROR, en www.plataformaarquitectura.cl.

Referentes

Parkorman, Turquía - DROR

Estrategias a considerar:

- Ubicación cercana a la ciudad
- Intervenciones innovadoras y llamativas que parecen pertenecer al lugar
- Fomentar la experiencia colectiva y sensaciones dentro del bosque
- Morfología de terreno y vegetación similares

Itawa Forest, Turquía - Landscape Architecture Lab

Estrategias a considerar:

- Crear una "narrativa del bosque" a través de la experiencia del recorrido
- Árboles añosos dispuestos como exhibición de conservación
- Intervenciones delicadas y minimalistas
- Recuperación de un ecosistema dañado con un nuevo uso moderado
- Sectorización e inclusión de programas diversos
- Materialidad simple del mobiliario



Figura 37. Imágenes de proyecto Itawa forest.
Fuente: Aleksandra Matyas, en www.landezine.com.

Quebradas

Las quebradas con el elemento más grande el circuito verde, se componen de bosque esclerófilo costero con presencia de Boldo (*Peumus boldus*), Peumo (*Cryptocarya alba*), Quillay (*Quillaja saponaria*) y Belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*) (Habiterrra, 2019). Presentan un gran deterioro por la gran presencia de motocicletas especialmente en la época estival, este accionar degrada el suelo y la

vegetación además de segmentar los parches (fig.42) disminuyendo su capacidad de entregar servicios ecosistémicos, esto se suma al límite con la zona urbana, una consolidación de los condominios que corta abruptamente la continuidad de la vegetación en su conexión con la costa y el humedal además de obstaculizar la mayoría de las vías de evacuación por inundaciones litorales (fig.41).



Figura 39. Vista desde las quebradas sur de Papudo a las quebradas en Punta Puyai. Fuente propia.



Figura 40. Vista desde el sector sur de Papudo a las quebradas. Fuente propia.



Figura 38. Detalle quebradas. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación del clima por reducción de isla de calor - Control de catástrofes naturales - Regulación de la calidad del agua - Polnización - Regulación de la erosión - Regulación de la biodiversidad
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> - Alto valor escénico - Pertenencia al territorio - Recreación y turismo
Soporte	<ul style="list-style-type: none"> - Provisión de habitat - Alimento para la fauna - Producción primaria - Colaboración en el ciclo del agua
Provisión	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios genéticos

Tabla 7. Servicios ecosistémicos quebradas. Elaboración propia.

En este lugar se busca principalmente la restauración de los estratos vegetales y su conservación y para lograr que esto sea efectivo se generarán planes de reforestación, sectorización y limitación de los usos dentro del perímetro, además de utilizar el espacio más cercano a la urbanización para crear una nueva conexión y vías de movilidad peatonal, esto con el fin de mejorar la continuidad de los paseos y para agilizar las evacuaciones junto con la incorporación de miradores/refugios que sirven de puntos de encuentro.

Las quebradas se dispondrán para trabajar en conjunto con el tranque en la canalización y captación de aguas lluvia, los trabajos de reforestación y consolidación de la vegetación buscarán minimizar los riesgos de incendios forestales y deslizamientos de material,

utilizando la vegetación actual como referencia y siguiendo los cursos de agua en las quebradas se incorporará la infraestructura de captación en los puntos más bajos de las quebradas además de utilizar la vegetación cerca del límite urbano para crear zonas de buffer para frenar la velocidad del agua y no llegue de manera agresiva a las viviendas.



Figura 41 . Vista hacia el cerro desde el área urbana. Fuente propia.

[42]



Figura 42. Vista hacia sector erosionado de las quebradas. Fuente propia.



Figura 43. Vista de la vegetación en las quebradas. Fuente propia.



Figura 44. Vista hacia sector erosionado de las quebradas. Fuente propia.

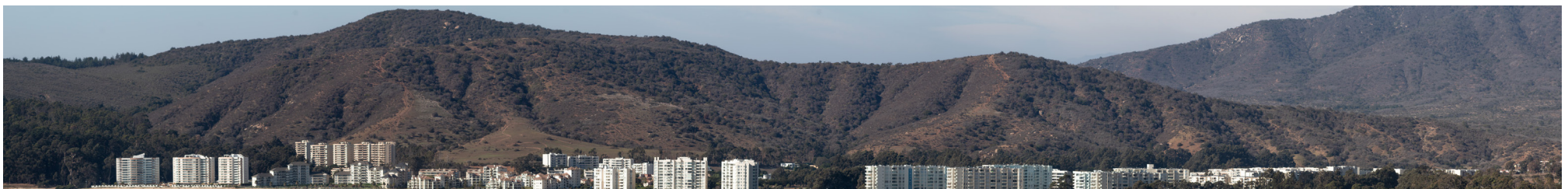


Figura 45. Panorámica de las quebradas desde el sector sur de Papudo. Fuente propia.

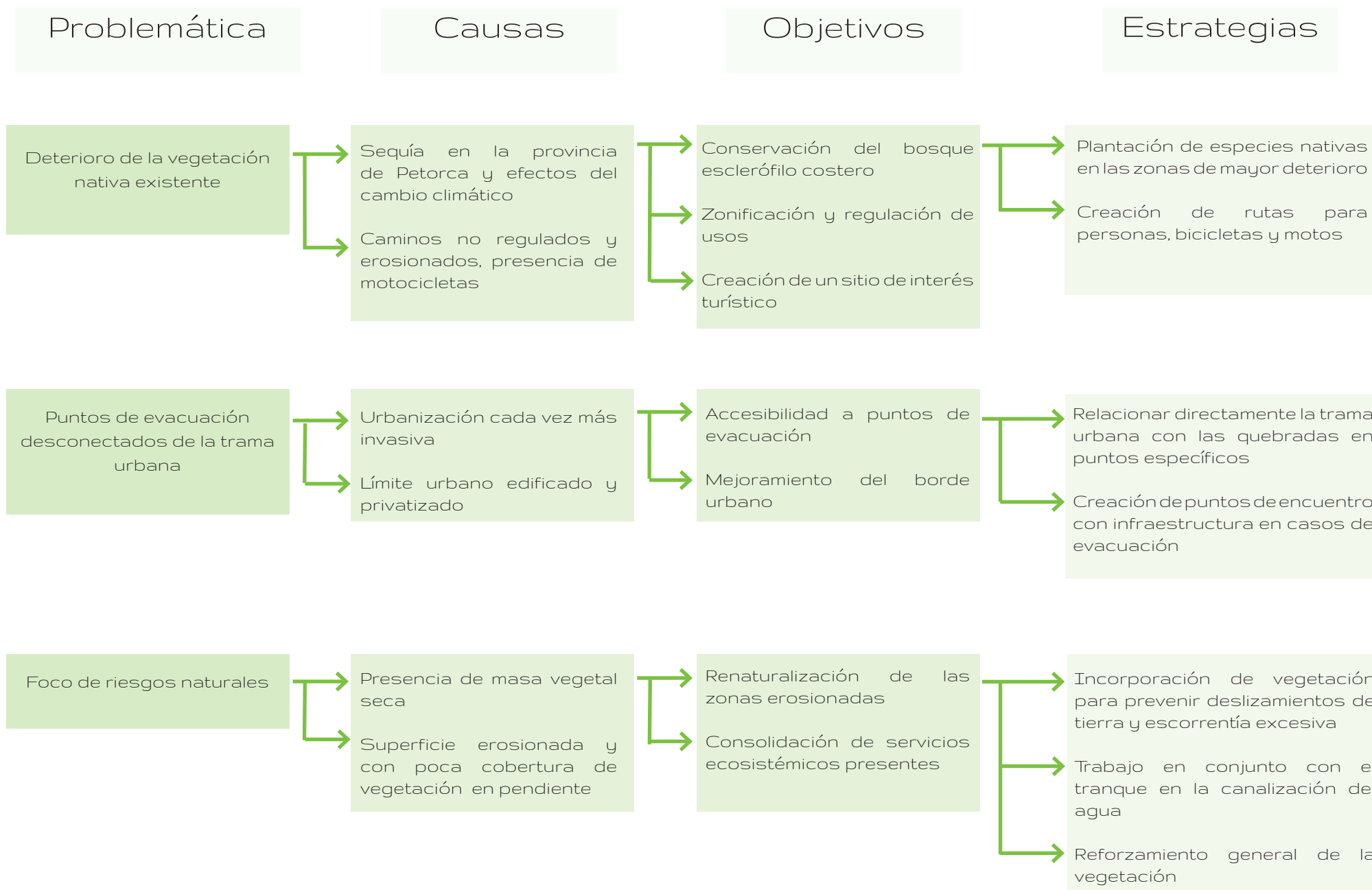


Tabla 8. Problemáticas de las quebradas. Elaboración propia.



Referentes

Mirador Piedra Colgada, Copiapó - PAN estudio

Estrategias a considerar:

- El trabajo de jardineras, recorrido e infraestructura en pendiente
- Programa de la infraestructura de resguardo, equipamiento y ubicaciones
- Implementación de paisajismo local y de bajo consumo hídrico
- Infraestructura multiuso y ubicación estratégica del proyecto



Parque observatorio Cerro Calán, Santiago - Jadue Livingstone

Estrategias a considerar:

- Trabajo por etapas de acuerdo al establecimiento de la vegetación plantada
- Paseo conector en pendiente
- Control de la erosión con vegetación principalmente nativa
- Potenciar la condición de mirador
- Intervenciones mínimas para maximizar el resultado
- Propuestas de financiamiento

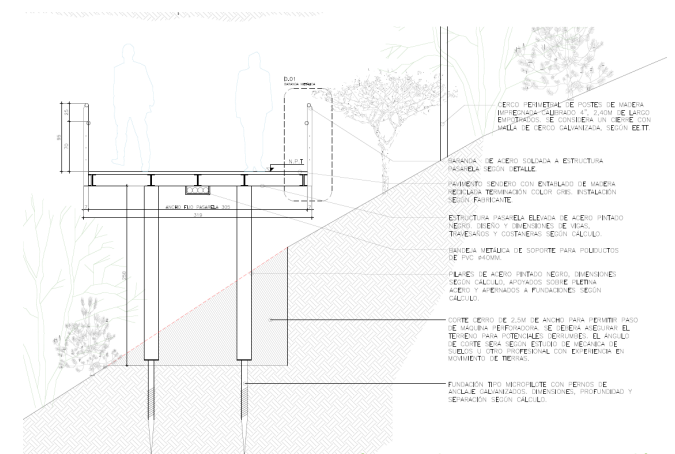


Figura 47. Imágenes de proyecto Cerro Calán. Fuente: Memoria de proyecto, Jadue Livingstone.



Figura 46. Imágenes de proyecto mirador piedra colgada. Fuente: Memoria explicativa de proyecto, PAN estudio.

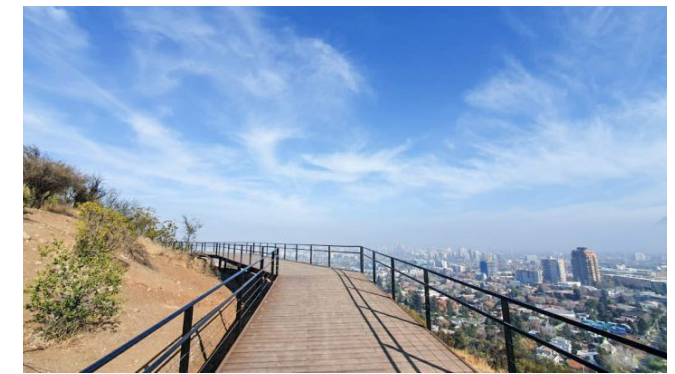


Figura 48. Vista desde proyecto Cerro Calán. Fuente: www.umatu.cl.

Humedal

A nivel urbano este es uno de los elementos más importantes, dada su ubicación que divide a Papudo en sus dos sectores, es el conector natural por excelencia. El humedal es el principal corredor biológico del lugar, este cuenta con gran diversidad de especies nativas e introducidas y el mayor número de especies de avifauna de todo el balneario, pero este se encuentra totalmente encasillado por la urbanización

a su alrededor creando un corte abrupto entre la naturalidad del lugar y las construcciones. El cuerpo de agua del lugar no se encuentra exento de problemas, al ser un humedal semi artificial este recibe las aguas de la planta de tratamientos de aguas servidas de Papudo, la cual se ha cuestionado su capacidad y calidad de procesamiento ya que el agua presenta altísimos niveles de eutrofización (fig.56).



Figura 50. Vista de detalle desde el sector sur de Papudo al humedal y la playa. Fuente propia.

Límite estrecho con condominios



Figura 51. Panorámica del humedal y paseo costero desde la playa. Fuente propia.



Figura 49. Detalle humedal. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> - Regulación del clima por reducción de la isla de calor - Mejoramiento de la calidad del aire - Control de eventos naturales - Polinización - Reulación de la biodiversidad
Culturales	- Alto valor escénico
Soporte	<ul style="list-style-type: none"> - Provisión de hábitat - Alimento para la fauna - Producción primaria - Ciclo del agua
Provisión	- Servicios genéticos

Tabla 9. Servicios ecosistémicos humedal. Elaboración propia.

Para el humedal se busca, en prioridad, restaurar la vegetación y elementos naturales para potenciarlo como corredor biológico con la eliminación de basura y excesos de material vegetal seco, eliminación de especies consideradas plaga y el trabajo con vegetación nueva para el filtrado y limpieza del agua, y por el contexto urbano se busca que el humedal sea un conector peatonal entre los sectores de Punta Puyai, el tranque y la playa.

| 46 |

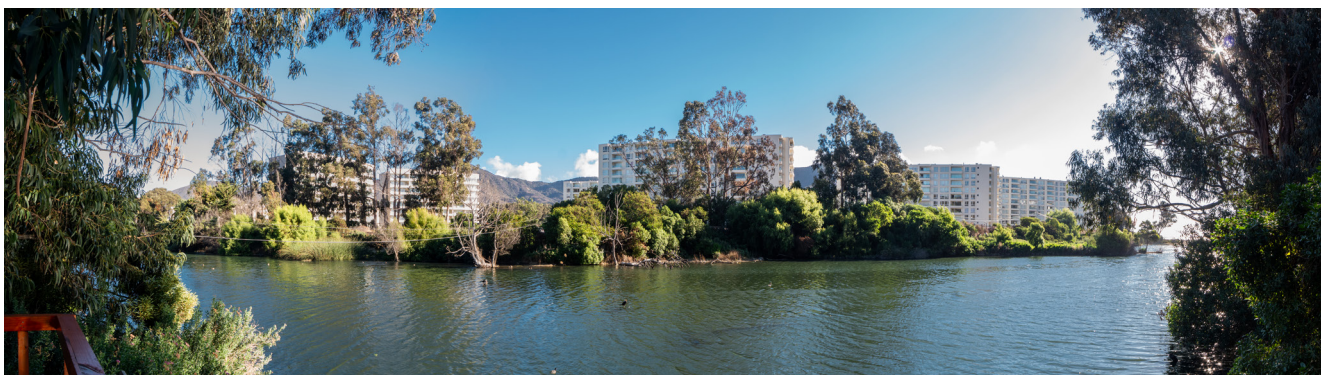


Figura 52. Panorámica del cuerpo del agua desde el actual mirador. Fuente propia.



Figura 53. Vista al cuerpo del agua desde camino lateral. Fuente propia.



Figura 54. Vista al humedal desde el puente peatonal. Fuente propia.



Figura 55. Panorámica de la vegetación lado Norte del humedal. Fuente propia.

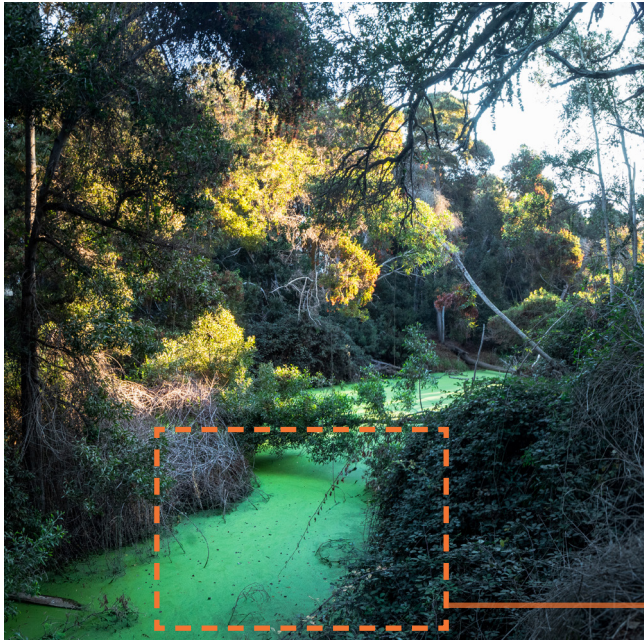


Figura 56. Cuerpo de agua con notoria eutrofización. Fuente propia.

Para poder incorporar la infraestructura urbana y mobiliarios se contempla una sectorización que se distingan las áreas de protección y conservación de la naturaleza, sectores habitables con programa de uso público y tramos de solamente paseo para generar la conexión real entre los polígonos. También se contempla el trabajo en conjunto con el arbolado urbano para mantener las conexiones y poder transmitir los nutrientes y componentes hacia le resto del circuito verde.

Alto nivel de eutrofización del agua



Figura 57. Grupo de gaviotas en la costa frente al humedal. Fuente propia.



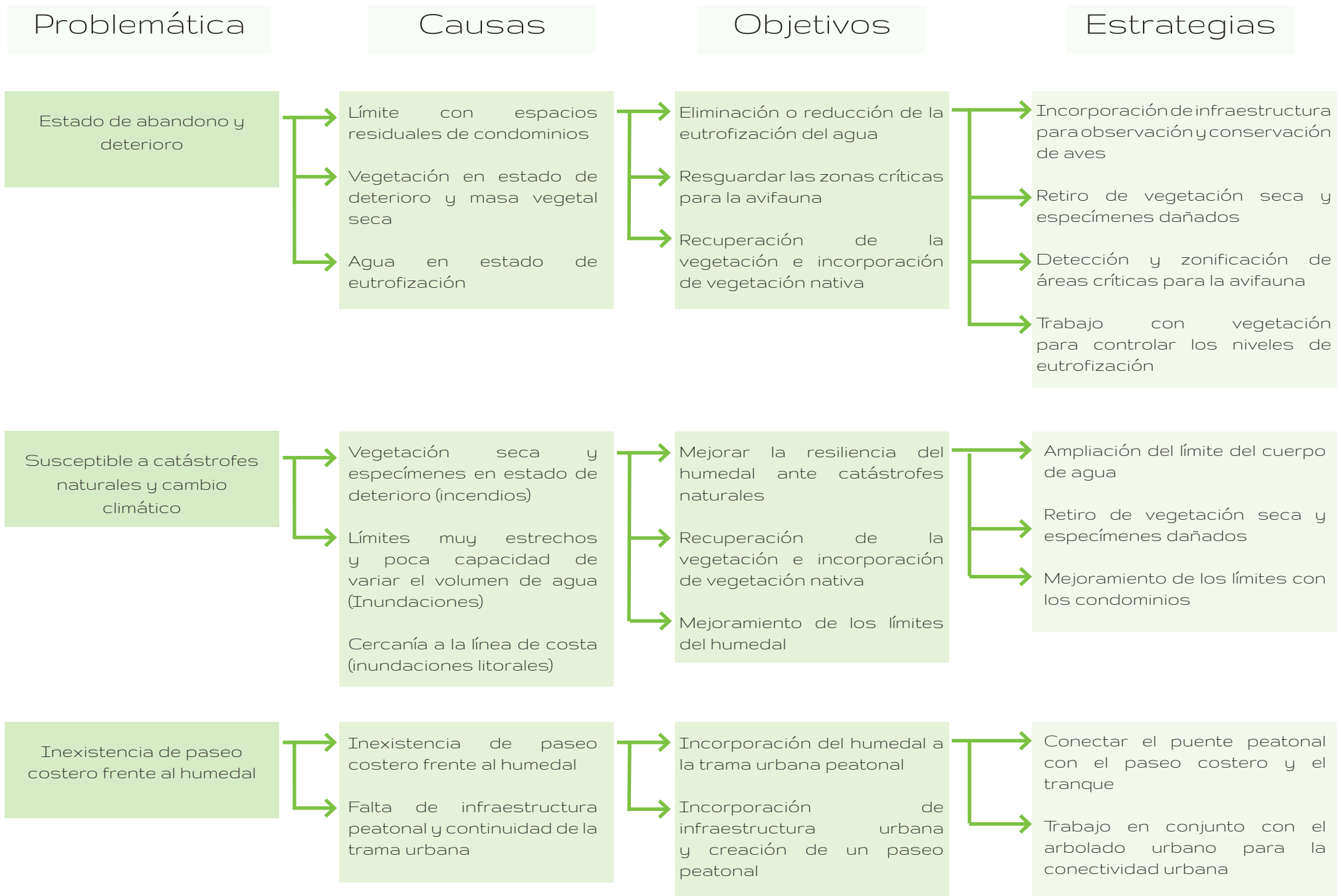
Figura 58. Gaviotas volando sobre el humedal. Fuente propia.



Figura 59. Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai. Fuente propia.



Figura 60. Diversidad de aves en el humedal. Fuente propia.



1481

Tabla 10. Problemáticas del humedal. Elaboración propia.



Referentes

Parque Humedal Baquedano,
Llanquihue - Osvaldo Moreno,
Fundación Legado Chile, Mapa UC

Estrategias a considerar:

- Objetivos de proyecto, restaurar, habitar y conectar un ecosistema dañado a la trama urbana
- Recuperación de un ecosistema desgastado y en vías de desaparecer
- Desarrollo de infraestructura a bajo costo y proyecto detonante de plan de infraestructura verde
- Inclusión de la comunidad en el proceso



Proyecto Quebrada Parque, Puerto
Varas - Patagua

Estrategias a considerar:

- Plan de protección del agua, suelos y de la biodiversidad
- Incorporación a la traba urbana por activación de los bordes
- Zonificación de proyecto que contempla la conservación y el uso público
- Inclusión y concientización de la población



Figura 61. Imágenes de proyecto humedal Baquedano.
Fuente: Osvaldo moreno, Legado Chile, Mapa UC.



Figura 62. Imágenes de proyecto Quebrada Parque.
Fuente: Patagua.

Tranque

El tranque en la actualidad solamente cumple la función de almacenamiento de agua para casos de emergencia, pero con el gran aumento de población que se encuentra en el balneario en la época estival sumado a la sequía en la provincia, el cuerpo de agua podría no ser suficiente para cubrir las necesidades por mucho tiempo.

El proyecto en este lugar cumple tres funciones, una ecológica enfocada en la mantención y consolidación de la vegetación nativa presente trabajando junto a la vegetación de las quebradas para mantener la continuidad en el ciclo de nutrientes en la matriz, una segunda función que es de infraestructura con la ampliación del límite del cuerpo de agua y la creación

de un sistema de captación de aguas, y por último la función social, que se incorpora con la creación de áreas verdes de uso público entorno a la naturaleza, utilizando el cuerpo de agua como un atractivo, junto con la puesta en valor y concientización de la vegetación se pretende crear un área para experimentar la naturaleza de cerca y poder aprender junto a ella.



Figura 63. Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai. Fuente propia.

Volumen de agua



Figura 65. Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai. Fuente propia.

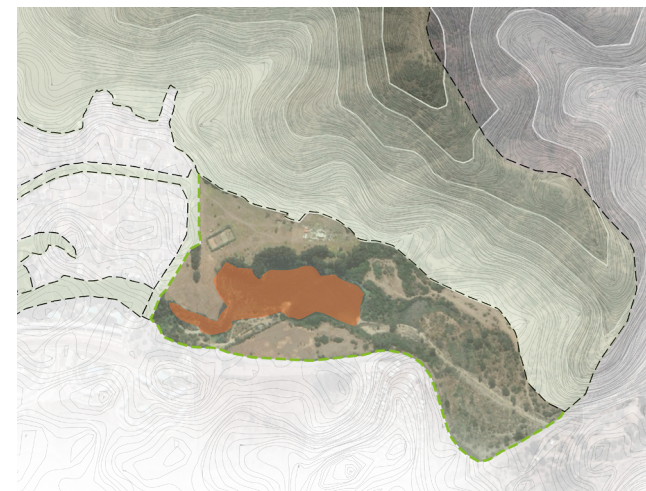


Figura 64. Detalle tranque. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Regulación	- Regulación del clima por reducción de la isla de calor - Control de eventos naturales
Soporte	- Almacenamiento de agua - Ciclo del agua
Provisión	- Agua en casos especiales

Tabla 11. Servicios ecosistémicos tranque. Elaboración propia.

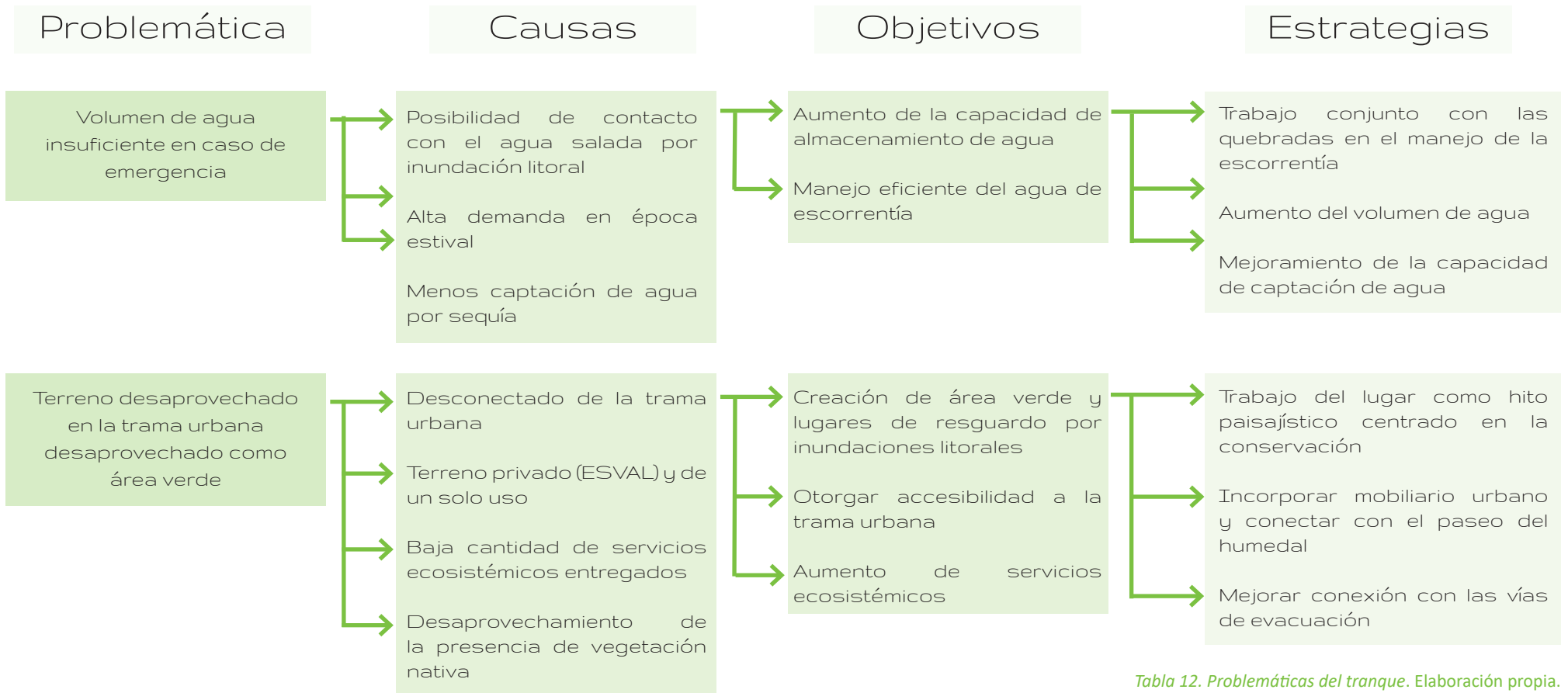


Tabla 12. Problemáticas del tranque. Elaboración propia.

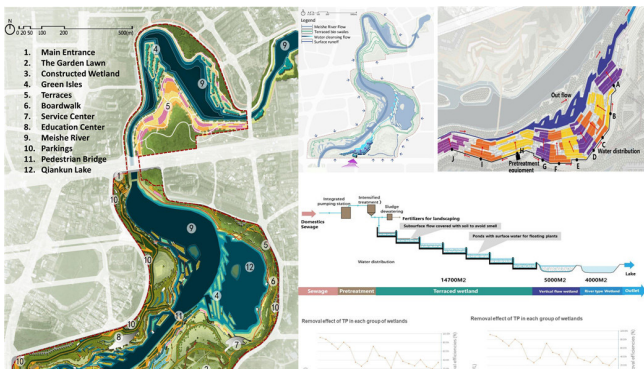


Figura 66. Imágenes de proyecto Meishe river greenway .
Fuente: www.turenscape.com.

Referentes

Meishe River Greenway, China -
Turenscape

Estrategias a considerar:

- Renaturalización en base a infraestructura verde en base a la naturaleza y resiliente
- Estrategias de limpieza y contención de agua junto con el espacio público
- Infraestructura técnica llamativa y diseño junto con el cuerpo de agua

Marvel Valley, China - Z+T Studio

Estrategias a considerar:

- Espacios públicos relacionados directamente con el agua
- Juegos didácticos relacionados con el agua y la infraestructura de manejo de aguas
- Trabajo con diferencia de niveles en el cuerpo de agua
- Trama del paseo siguiendo la morfología del terreno
- Escala y morfología del lugar similares



Figura 67. Imágenes de proyecto Marvel valley .
Fuente: Hai Zhang, en www.landezine.com.

Paseo costero

Actualmente, Papudo tiene casi la totalidad de la bahía conectada con un paseo costero, pero este presenta un gran déficit de infraestructura y grandes problemas de conectividad por la inexistencia del paseo en algunos sectores, el sector de estudio es el más conflictivo de todo el tramo, comenzando frente al humedal donde no hay paseo y se pierde toda accesibilidad, luego sigue el paseo frente al sector de Punta Puyai, este es

uno de los paseos más antiguos de Papudo por que en este sector comenzó la urbanización, al ser de terreno compactado y carente de buena mantención hay muchos tramos donde la arena se encuentra suelta y dificulta el paso. En el caso de la vegetación, esta es escasa y sin mucha diversidad, presenta un leve estado de mantención pero que no logra contrarrestar el deterioro de algunos sectores.



Figura 68. Panorámica frente al humedal. Fuente propia.

Deterioro del paseo

Inexistencia del paseo



Figura 70. Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai. Fuente propia.



Figura 69. Detalle paseo costero. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Culturales	- Movilidad urbana

Tabla 13. Servicios ecosistémicos paseo costero. Elaboración propia.

Lo que busca la intervención en este lugar es conectar realmente el humedal con el bosque y generar una continuidad en todo el sector costero, con un diseño arquitectónico simple, pero con un paisajismo complejo, se pretenden crear jardineras que actúen como un corredor más para potenciar el movimiento dentro de la matriz de infraestructura verde, y junto con eso un trabajo urbano con la incorporación de mobiliario y programa de uso público para potenciar el sector costero.



Figura 71. Vista de la unión de los polígonos bosque, quebradas y paseo costero. Fuente propia.



Figura 73. Panorámica del paseo costero con vista al bosque. Fuente propia.



Figura 72. Paisajismo actual en el paseo. Fuente propia.



Figura 74. Deterioros de tramos en el paseo. Fuente propia.

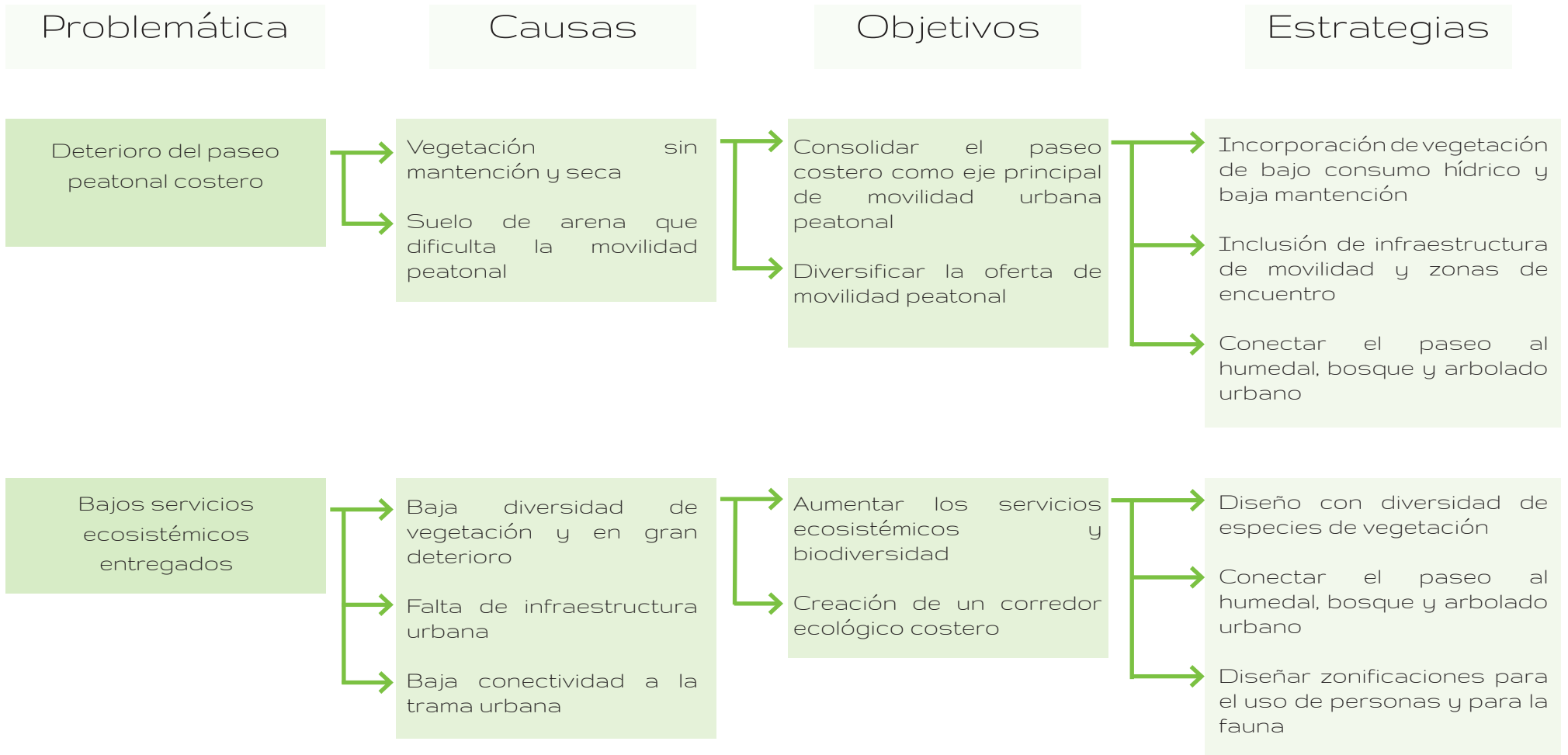


Tabla 14. Problemáticas del paseo costero. Elaboración propia.



Figura 75. Imágenes de proyecto Borde costero.
Fuente: Mas Ferdandez Arquitectos.

Referentes

Primer Lugar Concurso Plan Maestro de Ordenamiento Urbano y Territorial del Borde Costero y Paseo del Mar, Santo Domingo - Mas Fernandez Architects

Estrategias a considerar:

- Ordenamiento territorial entrado en el paseo costero
- Relación paseo costero-arena y accesibilidad a la playa
- Conexión directa y fluida entre hitos paisajísticos
- Trabajo con paisajismo nativo, asilvestrado, de baja mantención y de bajo consumo hídrico
- Estructura de paseo con materiales de la zona
- Ubicación en la costa de la quinta región

Paseo Costero y Club de Yates en Playa Esbjerg, Dinamarca - Spektrum Arkitekter

Estrategias a considerar:

- Trabajo de la madera en el paseo costero y accesos a la playa
- Relación directa con la playa y programas que nacen desde el paseo
- Dimensiones similares al proyecto de Punta Puyai
- Intervenciones y mobiliario simple, sutil e incluido en la materialidad del paseo

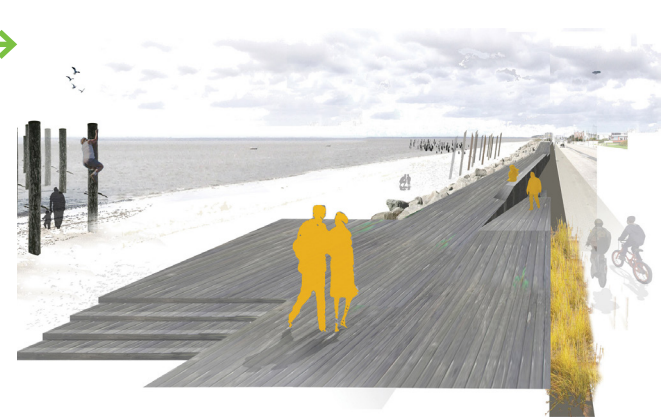


Figura 76. Imágenes de proyecto playa Esbjerg.
Fuente: Asger Simonsen, en www.plataformaarquitectura.cl.

Arbolado urbano

El arbolado urbano a nivel de diseño arquitectónico podría ser el menos relevante, pero a nivel ecológico es la pieza fundamental para la distribución de los nutrientes dentro de la matriz, conectando y permitiendo a la fauna moverse de manera eficaz y segura entre los polígonos. Pero actualmente posee bajos niveles de biodiversidad, siendo las especies más comunes la palmera de abanico (*Washingtonia robusta*), el ciprés (*Cupressus macrocarpa*) y el

eucaliptus (*Corymbia citriodora*), la especie más afectada es el ciprés ya que hay varios especímenes de gran altura, llegando hasta cerca de los 30 m, muy añosos y con peligro de caerse.



Figura 77. Panorámica del arbolado urbano y el límite privado. Fuente propia.

Baja biodiversidad y deterioro

Desconectado de los polígonos



Figura 79. Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai. Fuente propia.



Figura 78. Detalle arbolado urbano. Elaboración propia.

Tipo de servicio	Servicio entregado
Culturales	- Movilidad urbana

Tabla 15. Servicios ecosistémicos arbolado urbano. Elaboración propia.

La intervención en este polígono busca crear la infraestructura necesaria para asegurar una eficiente y segura conectividad urbana peatonal buscando evitar el uso del automóvil, con un paisajismo con altos niveles de biodiversidad, diseños combinados entre sectores rústicos y mas naturales con sectores de mayor complejidad de diseño e infraestructura de uso público, buscando mantener la mayor cantidad de vegetación existente y complementando con vegetación enfocada en avifauna y polinizadores de la zona para potenciar la actividad natural dentro del circuito verde.



Figura 80. La vereda y el arbolado urbano. Fuente propia.



Figura 81. Panorámica del bandejón central. Fuente propia.



Figura 82. Vista al sitio eriazo y la calle. Fuente propia.



Figura 83. vista a entrada de condominio y cerros. Fuente propia.



Tabla 16. Problemáticas del arbolado urbano. Elaboración propia.



Figura 84. Imágenes de proyecto Meishe river greenway .
Fuente: www.turenscape.com.

Referentes

Camí de Cabrianes, Barcelona -
Estudi08014

Estrategias a considerar:

- Proceso de regeneración, retomar las circulaciones abiertas del pasado
- Reintegración al entorno con una construcción de muy bajo impacto.
- Incorporación de los espacios libres de los bordes entre calle y construcciones.

Las Salinas, Viña del mar - Sasaki

Estrategias a considerar:

- Restauración ecológica más allá de los límites del proyecto
- Volver a conectar la ciudad con el mar a través de calles como corredores ecológicos
- Utilización de urbanismo ecológico y conexión entre los elementos naturales del lugar
- Fomentar un hábitat complejo con el uso de vegetación nativa

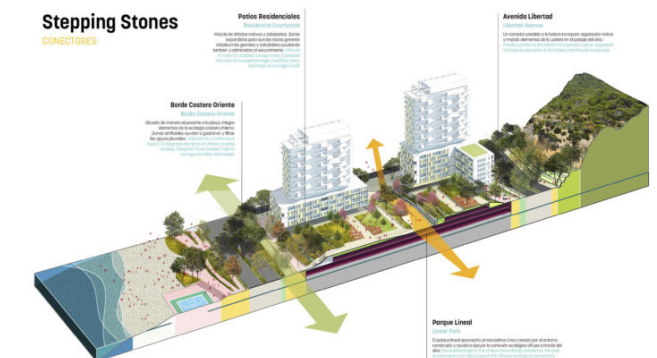
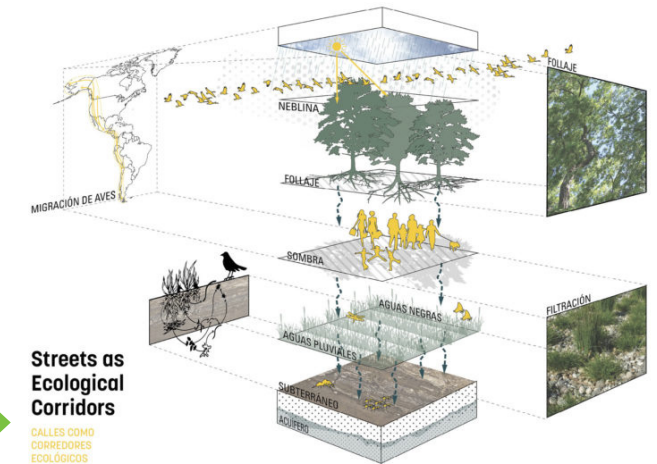


Figura 85. Imágenes de proyecto Las Salinas.
Fuente: Sasaki.



5.3.- Propuesta y plano de estrategias

En el siguiente plano (fig.86) y esquemas se encuentran condensadas y zonificadas las estrategias a utilizar en la realización y diseño del proyecto, esta es la síntesis de todos los conocimientos adquiridos en la etapa de análisis, tomando en cuenta las problemáticas y en base a las condiciones y necesidades del lugar se definieron las operaciones más óptimas para poder contribuir de la mejor manera en el sector, manteniendo siempre en mente los criterios para un buen manejo de la vegetación, desarrollo de infraestructura verde, una amplia gama de referencias de gestión y diseño y conciencia de la situación actual, se pasará a la siguiente etapa que es la materialización de las ideas en diseños y planes de manejo del lugar.

162 | Para un mejor entendimiento de los planes a realizar en los esquemas se incorpora la estrategia, luego un programa tentativo que se albergaría en esas zonas y las primeras operaciones de diseño basadas en la información recopilada, utilizando como guía los referentes y aplicando todos los conocimientos adquiridos en este período de investigación.

Circuito	Distancia (km)
Turístico	7,8
Resguardo	3,1
Movilidad urbana	2,3

Tabla 17. Distancias de recorridos. Elaboración propia.

- Restauración y recuperación
- Amplición de servicios ecosistémicos
- Infraestructura de movilidad
- Mobiliario urbano y de uso público
- Circuito turístico
- Circuito de resguardo
- Circuito de movilidad urbana
- Zonas de conservación
- Infraestructura de resguardo



Figura 86. Plano propuestas de estrategias de proyecto. Fuente elaboración propia.



Figura 87. Vistas del circuito de referencia. Fuente elaboración propia.



Restauración y recuperación de la vegetación

- Zonas de recuperación y concientización de la estrata vegetal.
- Paseos peatonales de bajo impacto en el bosque y humedal.

- Extracción de especímenes dañados e incorporación de especies de alto valor escénico, de bajo consumo hídrico y mantención
- Utilización de los claros del bosque para incorporar macizos de vegetación
- Caminos de madera y terreno apisonado para minimizar el impacto de la edificación en el terreno y vegetación



Figura 88. Restauración y recuperación. Elaboración propia.

Ampliación de los servicios ecosistémicos entregados

- Corredores biológicos dentro de la trama urbana y límite urbano.
- Zonas con aumento de biodiversidad
- Área de exposición de conservación de la biodiversidad en el tranque.

- Aumento de la biodiversidad con la incorporación de especies nuevas no invasivas.
- Conexión entre remanentes de vegetación
- Paseos peatonales de bajo impacto con señalética para a consentización



Figura 89. Ampliación de servicios. Elaboración propia.

Zonas de conservación



- Zonas de resguardo y conservación de flora y fauna.
- Protección en el sector de nidificación en el humedal.



- Revisión y retiro de especímenes dañados o contaminados por enfermedades y/o patógenos.
- Delimitación de zonas con prohibición de construcción.
- Incorporación de señalética para el cuidado del lugar.



Figura 90. Zonas de conservación. Elaboración propia.

Creación de áreas verdes de uso público e inclusión de mobiliario urbano



- Zonas de camping en el bosque.
- Comercio de baja escala (quioscos) en la playa.
- Mobiliario urbano.
- Zonas deportivas en la playa.
- Juegos didácticos en el tranque .



- Terrazas de madera para generar programa en la pendiente del bosque (camping y lugares de reunión)
- Juegos creados en madera de producción local o de la región.
- Mobiliario urbano de materialidad de acuerdo a su entorno, zona urbana de hormigón y áreas verdes de madera.
- Comercio en la línea de costa siguiendo la estética actual de estos.
- Mobiliario enfocado en la relación de las personas con la naturaleza.



Figura 91. Áreas de uso público. Elaboración propia.

Infraestructura de resguardo y prevención



- Miradores y sectores de resguardo en las quebradas
- Plazas para amortiguación de inundaciones litorales en los sitios eriazos.



- Creación de los miradores en sectores con pendiente y creando puntos para la canalización de las aguas hacia el tranque.
- Densificación con vegetación para frenar el avance de las olas
- Miradores ubicados en lugares visibles desde la trama urbana, con vistas al territorio y fuera de la línea de inundación



Figura 92. Resguardo y prevención. Elaboración propia.

Incorporación de infraestructura de movilidad urbana



- Mobiliario urbano enfocado en la movilidad peatonal y zonas de permanencia
- Ciclovías



- Conexión del paseo peatonal en la zona urbana con todos los polígonos del proyectos
- Detección de las zonas con mayor vegetación para la creación de las zonas de permanencia
- Diseño desde los elementos existentes para minimizar costos de operación
- Otorgar accesibilidad universal en todo el recorrido

Creación de circuitos peatonales



- Circuitos peatonales y bicicletas



- Pavimento duro en sectores urbanizados
- Paseos de madera en sectores naturales de uso público
- Paseos con suelo natural en zonas de recuperación y conservación
- Circuito de resguardo y movilidad urbana con accesibilidad universal
- Diseño y ubicación de los paseos en base a las condiciones morfológicas del terreno



Figura 93. *Infraestructura de movilidad urbana.* Elaboración propia.



Figura 94. *Circuitos peatonales.* Elaboración propia.

6.- Reflexiones finales

Ya terminado este documento, y por ende el semestre, los pensamientos que surgen son distintos, basados en las ideas iniciales pero ya desarrollados e investigados, junto a los conocimientos adquiridos en el diplomado de paisaje e infraestructura verde, desarrollado de forma paralela a este proceso, y junto a la ayuda de mi profesor guía Osvaldo Moreno, se logró llevar a cabo este escrito el que reúne los fundamentos y propuesta base para la realización del “Plan circuito verde Punta Puyai y diseño de proyectos detonantes”.

Los conocimientos adquiridos fueron muy amplios, y las ganas de continuar son aún mayores, algo muy positivo que destaco del proceso es que a nivel personal me permitió tener una mirada objetiva y acorde a las necesidades del territorio sin dejarme influenciar por ideas personales, gracias a ello es que se continuará con el desarrollo del proyecto con una mirada desde la infraestructura verde y el bienestar ecológico, para así lograr el mayor beneficio para las personas junto con lograr restaurar y reparar los ecosistemas dañados.

7.- Bibliografía

Ábalos I. (2005). Atlas pintoresco. Volumen 1: El observatorio. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, 2005.

Ábalos I. (2008) Atlas pintoresco. Volumen 2: Los viajes. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Di Pace M et al. (2004) Ecología de la ciudad. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento, Libros Prometeo.

del Pozo C. (2015). El convenio Europeo del Paisaje. Una propuesta metodológica para su implementación en el ámbito urbano. Universidad politécnica de Madrid.

Facultad de Ciencias Agronómicas. (2017), “Menos del 1% de ecosistemas en peligro de Chile central está protegido”. On-line en: <http://www.agronomia.uchile.cl/noticias/130252/menos-del-1-de-ecosistemas-en-peligro-de-chile-central-esta-protegido>

Habiterra Consultores (2019). Informe Ambiental para el estudio de Actualización del Plan Regulador Comunal de Papudo. Papudo, Chile: Ilustre Municipalidad de Papudo. Recuperado de https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IA-Completo_PRC_Papudo.pdf

Instituto Nacional de Estadística. (2018). Resultados definitivos Censo 2017. Recuperado de <https://www.censo2017.cl/>

IPCC, 2013-14 Fifth Assessment Report, WG1 AR5. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

Lowenthal D. (2007). Living with and looking at landscape. *Landscape Research*, 32:5, 635-656

Mazereeuw M. (2011). Preemptive Landscape. A Prototype for Coastal Urbanization along the Pacific Ring of Fire. En *Topos International Review of Landscape Architecture and Urban Design*, N° 76, p: 82-85.

McMahon E. (2000). Green Infrastructure. *Planning Commissioners Journal*, N° 37.

Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Plan de adaptación al cambio climático para ciudades 2018-2022.

Moreno O. (2009). Arquitectura del Paisaje: Retrospectiva y prospectiva de la disciplina a nivel global y latinoamericano. Enfoques, tendencias, derivaciones. *Revista de Arquitectura* N°19 / 1er Semestre 2009 Editado por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. p. 7-13.

Moreno O. (2013). Paisaje, Riesgo, Resiliencia. La arquitectura del paisaje en la modelación sustentable del territorio. En, *Revista Forum de Sostenibilidad - Cátedra UNESCO, UPV. España* (6):p.17-30.

Olivares I. (2018). “El país cumple siete de nueve criterios de vulnerabilidad frente al impacto del cambio climático”, entrevista a Giovanni Calderón Bassi, 3 dic. 2018. En: <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/pais-cumple-siete-nueve-criterios-vulnerabilidad-frente-al-impacto-del-cambio-climatico/428539/>

PANCC (2017). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/06/PANCCv3-19-10-baja.pdf> (septiembre 2019).

Rojer A. (2007). Breve tratado del paisaje. España: Editorial Biblioteca Nueva.

Vale L., Campanella T. 2005. *The resilient city. How modern cities recover from disaster.* New York: Oxford University Press.

Vivanco E. (2019). Cambio climático, consejos e impactos. Obtenido en: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27848/1/CC_Conceptos_e_impactos_Website_CC_2019.pdf

Listado de figuras

Figura 1. Distribución de áreas verdes en Papudo. Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: ONU

Figura 3. *Portada Plan verde Coronel 2050*. Fuente: *Plan verde Coronel 2050*.

Figura 4. *Portada Plan del verde y la biodiversidad de Barcelona 2020*. Fuente: *Plan del verde y la biodiversidad de Barcelona 2020*.

Figura 5. *Cuencas, subcuencas y ubicación del humedal*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 6. *Infraestructura verde subsubcuenca*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 7. *Componentes límite urbano*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 8. *Componente biótico*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 9. *Componente abiótico*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 10. *Componente antrópico*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 11. *Detalle infraestructura verde límite urbano*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 12. *Propuesta polígono de intervención*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 13. *Incendios forestales*. Elaboración propia en base a Habiterra Consultores, 2017.

Figura 15. *Inundaciones litorales*. Elaboración propia en base a SHOA.

Figura 16. *Desborde de cauce y anegaciones*. Elaboración propia en base a Habiterra Consultores, 2017.

Figura 17. *Deslizamientos de roca y aluviones*. Elaboración propia en base a Habiterra Consultores, 2017.

Figura 18. *Desarrollo inmobiliario en Punta Puyai*. Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 19. *Manzanas censadas en sector Punta Puyai*. Elaboración propia en base a datos INE.

Figura 20. *Infraestructura de movilidad urbana*. Elaboración propia.

Figura 20. *Infraestructura de movilidad urbana*. Elaboración propia.

Figura 21. *Desglose propuesta polígono de intervención*. Elaboración propia.

22. *Vistas actuales del circuito verde*. Elaboración propia.

Figura 23. *Detalle Bosque Lilén*. Elaboración propia.

Figura 24. *Panorámica desde la playa hacia el Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 25. *Panorámica desde la costa hacia el Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 26. *Eucaliptus en Bosque Lilén*. Fuente propia. Figura

Figura 27. *Pino caído en Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 28. *Colonia de Patos Yeco en Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 29. *Pato Yeco con un resto de mamífero*. Fuente propia.

Figura 30. *Vista desde un claro en Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 31. *Camino por parte superior del bosque en primavera*. Fuente propia.

Figura 32. *Tucúquere (Bubo magellanicus) el Bosque Lilén*. Fuente

Figura 33. *Vista desde el sector costero en Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 34. *Atardecer desde el Bosque Lilén*. Fuente propia.

Figura 35. *Camino principal del bosque en sector costero*. Fuente propia.

Figura 36. *Imágenes de proyecto Parkorman*. Fuente: DROR, en www.plataformaarquitectura.cl.

Figura 37. *Imágenes de proyecto Itawa forest*. Fuente: Aleksandra Matyas, en www.landezine.com.

Figura 38. *Detalle quebradas*. Elaboración propia.

Figura 39. *Vista desde las quebradas sur de Papudo a las quebradas en Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 40. *Vista desde el sector sur de Papudo a las quebradas*. Fuente propia.

Figura 41. *Vista hacia el cerro desde el área urbana*. Fuente propia.

Figura 42. *Vista hacia sector erosionado de las quebradas*.

Figura 43. *Vista de la vegetación en las quebradas*. Fuente propia.

Figura 44. *Vista hacia sector erosionado de las quebradas*. Fuente propia.

Figura 45. *Panorámica de las quebradas desde el sector sur de Papudo*. Fuente propia.

Figura 46. *Imágenes de proyecto mirador piedra colgada*. Fuente: Memoria explicativa de proyecto, PAN estudio.

Figura 47. *Imágenes de proyecto Cerro Calán*. Fuente: Memoria de proyecto, Jadue Livingstone.

Figura 48. *Vista desde proyecto Cerro Calán*. Fuente: www.umatu.cl.

Figura 49. *Detalle humedal*. Elaboración propia.

Figura 50. *Vista de detalle desde el sector sur de Papudo al humedal y la playa*. Fuente propia.

Figura 51. *Panorámica del humedal y paseo costero desde la playa*. Fuente propia.

Figura 52. *Panorámica del cuerpo del agua desde el actual mirador*. Fuente propia.

Figura 53. *Vista al cuerpo del agua desde camino lateral*. Fuente propia.

Figura 54. *Vista al humedal desde el puente peatonal*. Fuente propia.

Figura 55. *Panorámica de la vegetación lado Norte del humedal*. Fuente propia.

Figura 56. *Cuerpo de agua con notoria eutrofización*. Fuente propia.

Figura 57. *Grupo de gaviotas en la costa frente al humedal*. Fuente propia.

Figura 58. *Gaviotas volando sobre el humedal*. Fuente propia.

Figura 59. *Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 60. *Diversidad de aves en el humedal*. Fuente propia.

Figura 61. *Imágenes de proyecto humedal Baquedano*. Fuente: Osvaldo moreno, Legado Chile, Mapa UC.

Figura 62. *Imágenes de proyecto Quebrada Parque*. Fuente: Patagua.

Figura 63. *Panorámica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 64. *Detalle tranque*. Elaboración propia.

Figura 65. *Panoramica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 66. *Imágenes de proyecto Meishe river greenway*. Fuente: www.turenscape.com.

Figura 67. *Imágenes de proyecto Marvel valley*. Fuente: Hai Zhang, en www.landezine.com.

Figura 68. *Panoramica frente al humedal*. Fuente propia.

Figura 69. *Detalle paseo costero*. Elaboración propia.

Figura 70. *Panoramica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 71. *Vista de la unión de los polígonos bosque, quebradas y paseo costero*. Fuente propia.

Figura 72. *Paisajismo actual en el paseo*. Fuente propia.

Figura 73. *Panoramica del paseo costero con vista al bosque*. Fuente propia.

Figura 74. *Deterioros de tramos en el paseo*. Fuente propia.

Figura 75. *Imágenes de proyecto Borde costero*. Fuente: Mas Ferdandez Arquitectos.

Figura 76. *Imágenes de proyecto playa Esbjerg*. Fuente: Asger Simonsen, en www.plataformaarquitectura.cl.

Figura 77. *Panoramica del arbolado urbano y el límite privado*. Fuente propia.

Figura 78. *Detalle arbolado urbano*. Elaboración propia.

Figura 79. *Panoramica desde camino lateral del humedal hacia Punta Puyai*. Fuente propia.

Figura 80. *La vereda y el arbolado urbano*. Fuente propia.

Figura 81. *Panorámica del bandejón central*. Fuente propia.

Figura 82. *Vista al sitio eriazo y la calle*. Fuente propia.

Figura 83. *vista a entrada de condominio y cerros*. Fuente propia.

Figura 84. *Imágenes de proyecto Meishe river greenway*. Fuente: www.turenscape.com.

Figura 85. *Imágenes de proyecto Las Salinas*. Fuente: Sasaki.

Figura 86. *Plano propuestas de estrategias de proyecto*. Fuente elaboración propia.

Figura 87. *Vistas del circuito de referencia*. Fuente elaboración propia.

Figura 88. *Restauración y recuperación*. Elaboración propia.

Figura 89. *Ampliación de servicios*. Elaboración propia.

Figura 90. *Zonas de conservación*. Elaboración propia.

Figura 91. *Áreas de uso público*. Elaboración propia.

Figura 92. *Resguardo y prevención*. Elaboración propia.

Figura 93. *Infraestructura de movilidad urbana*. Elaboración propia.

Figura 94. *Circuitos peatonales*. Elaboración propia.

Listado de tablas

Tabla 1. *Consecuencias del CC en sectores urbanos costeros*. Fuente: Elaboración propia en base a PANCC 2017 - 2022

Tabla 2. *Consecuencias del CC en Papudo*. Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. *Problemáticas en Papudo*. Elaboración propia.

Tabla 4. *Manzanas censadas en sector Punta Puyai*. Elaboración propia en base a datos INE.

Tabla 5. *Servicios ecosistémicos bosque Lilén*. Elaboración propia.

Tabla 6. *Problemáticas del bosque Lilén*. Elaboración propia.

Tabla 7. *Servicios ecosistémicos quebradas*. Elaboración propia.

Tabla 8. *Problemáticas de las quebradas*. Elaboración propia.

Tabla 9. *Servicios ecosistémicos humedal*. Elaboración propia.

Tabla 10. *Problemáticas del humedal*. Elaboración propia.

Tabla 11. *Servicios ecosistémicos tranque*. Elaboración propia.

Tabla 12. *Problemáticas del tranque*. Elaboración propia.

Tabla 13. *Servicios ecosistémicos paseo costero*. Elaboración propia.

Tabla 14. *Problemáticas del paseo costero*. Elaboración propia.

Tabla 15. *Servicios ecosistémicos arbolado urbano*. Elaboración propia.

Tabla 16. *Problemáticas del arbolado urbano*. Elaboración propia.

Tabla 17. *Distancias de recorridos*. Elaboración propia.