

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE
CONCEPCIÓN - CHILE



**GESTIÓN SOSTENIBLE DEL HUMEDAL URBANO PRICE EN HUALPÉN:
DIAGNÓSTICO Y ESTRATEGIAS DE VISIBILIZACIÓN DE SUS
COMPONENTES BIÓTICOS.**

Trabajo de Titulación para optar al
Título de Ingeniero (E) en Gestión y
Control Ambiental.

Alumna:
Evelyn Verónica Zúñiga Donoso

Profesor Guía:
Dr. Daniel Moena Flandes

AÑO 2025

DEDICATORIA

“Dedico primeramente este trabajo a Dios, quien ha si mi ayudador en cada paso de este camino. Sin su bendición, este logro no habría sido posible. A mi familia, por estar siempre a mi lado, alentándome en los momentos difíciles con amor, brindándome su apoyo incondicional, son la fuente de mi inspiración. A mi profesor guía por su paciencia y orientación constante durante este proceso.”

RESUMEN

El Humedal Urbano Price situado en la comuna de Hualpén, es un ecosistema que tiene un valor significativo como corredor biológico, sumidero de CO₂ y fuente de biodiversidad. Además, cuenta con la declaración de humedal urbano conforme al mérito otorgado, de acuerdo con la Resolución 378 del año 2023[1], de acuerdo con la Ley 21.202. A pesar de su importancia, se encuentra sometido a diversas amenazas lo que pone en riesgo su valor ecológico.

El objetivo principal de la investigación fue proponer un plan gestión sostenible del Humedal Urbano Price, fundamentado en un análisis del contexto ambiental y social lo que permite realizar un diagnóstico con el fin de presentar estrategias de visibilización de sus componentes bióticos. Se plantea una metodología con enfoque cualitativo. La elaboración del desarrollo teórico se basa en la revisión de documentación académica y normativa. Los datos obtenidos de las variables que inciden sobre el objeto de conservación fueron sometidos a análisis estadístico, para evaluar el comportamiento en períodos de tiempo [2].

De acuerdo con el estudio realizado, se concluye que los elementos que dan el funcionamiento al humedal están en constante estrés, lo que influye en los factores hidrológicos y fisicoquímicos generando efectos directos sobre los componentes bióticos. La propuesta planteada para la visibilización del humedal Urbano Price, contempla diversas instancias de conservación, entre las cuales se destaca la implementación de una pasarela ecológica que permita poner en valor el paisaje, generar instancias de acercamiento para las comunidades, por otra parte, identificar y abordar los aspectos de vulneración.

PALABRAS CLAVE: HUMEDAL URBANO, ESTRATEGIAS DE GESTIÓN, VISIBILIZACIÓN.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL:.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	3
ALCANCE.....	4
CAPÍTULO 1 MARCO NORMATIVO.....	5
1.2 ALCANCES DE LA LEY 21.202	5
1.3 Normas Jurídicas de interés ambiental.....	9
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	12
2.1 Protección de los humedales	12
2.1.2 Los humedales y los objetivos de desarrollo sostenibles	13
2.1.3 Contribución determinada nacional (NDC)	14
2.2.1 Definición de humedal	16
2.2.2 Definición de humedal urbano	17
2.2.3 Plan regulador comunal (PRC)	18
2.3.1 Funcionamiento de los humedales	21
2.3.2 Hidroperiodo	23
2.3.3 Humedales de acuerdo con su régimen hidrológico	23
2.3.4 Salidas de agua de un humedal	26
2.3.5 Los humedales y sus funciones.....	26
2.4 Instrumentos de información ambiental en Chile	28
2.4.1 Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.....	28
2.4.2 Estadísticas.....	28
2.5 Amenazas de los humedales	31
2.5.1 Amenazas de origen antropogénico	31
2.5.2 Crecimiento de las ciudades.....	33
2.5.3 CO2	34
3 DIANÓSTICO Y ESTRATEGIAS DE VISIBILIZACIÓN DEL HUMEDAL URBANO PRICE	35
3.1 Descripción General.....	35

3.1.1 Hidrografía	35
3.1.2 División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal.....	36
3.1.3 Tipología del Humedal.....	36
3.1.4 Condiciones Fisicoquímicas del humedal	36
3.1.5 Representación Cartográfica digital	37
3.1.6 Características ecológicas del humedal urbano Price	38
3.1.7 Flora del humedal urbano Price	39
3.1.8 Fauna del humedal urbano Price	43
3.2 Estrategia de Gestión y visibilización del humedal urbano Price	57
3.2.1 Análisis territorial local.....	57
3.2.2 Estrategias de visibilización de los componentes bióticos.....	58
3.3 Análisis de Factibilidad de Iniciativas de Senderos ecológicos.....	65
3.3.1 Evaluación de la Iniciativa senderos Humedal Río Cruces	67
3.4 Medidas complementarias a la estrategia de visibilización del humedal Price	68
CONCLUSIÓN.....	74
REFERENCIAS	75
ANEXO 3.1 PLANO PASARELA ECOLÓGICA.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1-1 : Diagrama resumen del avance normativo. Fuente: Elaboración propia.
- Figura 2-1 : Diagrama cómo apoyan los humedales al logro de los ODS. Fuente: Convención de Ramsar sobre humedales 2018.
- Figura 2-2 : Mapa delimitación urbana. Fuente Dpto. Medio Ambiente Municipalidad Hualpén. PRC.
- Figura 2-3 : Mapa visor de áreas protegidas comuna de Hualpén. Fuente SIMBIO.
- Figura 2-4 : Diagrama de funcionamiento general de un humedal tipo. Fuente propia.
- Figura 2-5 : Sistema Marino Fuente: MMA.
- Figura 2-6 : Sistema estuario. Humedal Río Chaihuín. Fuente MMA.
- Figura 2-7 : Sistema rivereño. Carlos Anwandter Río Cruces. Fuente MMA.
- Figura 2-8 : Sistema lacustre. Lago Maihue. Fuente MMA.
- Figura 2-9 : Sistema palustre. Humedal Urbano Price. Fuente Elaboración propia.
- Figura 2-10 : Diagrama Pilares de la Ley 21.202. Fuente elaboración propia.
- Figura 2-11 : Estación ENAP Price. Fuente SINCA.
- Figura 3-1 : Paleocauce. Fuente CEHUM.
- Figura 3-2 : Representación cartográfica. Fuente Dirección M.A. Hualpén.
- Figura 3-3 : Veredas Adyacentes al Humedal Price. Fuente Elaboración Propia.
- Figura 3-4 : Diseño tipo de Senderos ecológicos. Fuente IA
- Figura 3-5 : Plano de la pasarela ecológica. Fuente elaboración propia.
- Figura 3-6 : Rampa de la pasarela. Fuente elaboración propia.
- Figura 3-7 : Evaluación económica de la pasarela. Fuente elaboración propia.
- Figura 3-8 : Evaluación Económica la pasarela. Fuente elaboración propia.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 2-1 : Histórico de precipitaciones. Fuente DMC
- Gráfico 2-2 : Histórico de precipitaciones octubre. Fuente DMC

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1	:	Comparativo de datos. Fuente DMC
Tabla 3-1	:	Especies vegetales. Fuente Elaboración propia.
Tabla 3-2	:	Especies de la fauna. Fuente Elaboración propia.
Tabla 3-3	:	Mecanismos de Inversión Humedal Río Cruces. Fuente Elaboración propia.

INDICE DE ANEXOS

3-1 : Plano Pasarela ecológica. Fuente Elaboración propia.

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

BCN	:	Biblioteca del Congreso Nacional
CIREN	:	Centro de Información de Recursos Naturales
CMNUCC	:	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DMC	:	Dirección Meteorológica de Chile
DGAC	:	Dirección General de Aeronáutica Civil
ENCA	:	Estrategia Nacional de Conservación de Aves
ENAP	:	Empresa Nacional del petróleo
GEI	:	Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
INE	:	Instituto Nacional de Estadísticas
IPCC	:	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
MINAGRI	:	Ministerio de Agricultura
MMA	:	Ministerio del Medio Ambiente
NDC	:	Contribución Determinada Nacional
LGUC	:	Ley General de Urbanismo y Construcciones
ODS	:	Objetivos de Desarrollo Sostenibles
OGUC	:	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
ONU	:	Organización de las Naciones Unidas
OMM	:	Organización Meteorológica Mundial
PRC	:	Plan Regulador Comunal
SEA	:	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	:	Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental
SIEDU	:	Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano
SIMBIO	:	Sistema de información y monitoreo de biodiversidad
SINCA	:	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
PRCH	:	Plan Regulador Comunal Habitacional

INTRODUCCIÓN

El 16 de enero del año 2020 se promulgó la Ley 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los Humedales Urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente, de oficio o a petición del municipio respectivo [3].

La Municipalidad de Hualpén, dentro en su programa de protección de los sistemas naturales presentes en la comuna, especialmente en el Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén, Desembocadura del Río Biobío y los humedales [4], presenta ante la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío la solicitud de reconocimiento del Humedal Urbano Price mediante la Resolución N°1.105 de 23 de septiembre de 2021, dicha entidad declaró admisible la solicitud, en conformidad al artículo 9.º del reglamento. De esta manera es realizada la publicación en el Diario Oficial del listado de solicitudes de reconocimientos de Humedales Urbanos declaradas admisibles. El 2 de noviembre de 2021 comenzó el plazo establecido para la recepción de antecedentes adicionales.

Estos antecedentes son considerados pertinentes y permiten al Ministerio del Medio Ambiente emitir la declaración de Humedal Urbano mediante la Resolución Exenta N.º378 [1], Santiago, 26 de abril de 2023, con fecha de publicación en el diario oficial martes 9 de mayo de 2023, número 43.546, conforme a lo establecido en el artículo 1º de la Ley 21.202.

De este modo el Humedal Urbano Price, según consta en la Ficha Técnica presentada ante el Ministerio del Medio Ambiente, corresponde a un humedal natural lacustre y palustre, de la comuna de Hualpén, Región del Biobío, que posee una superficie aproximada de 21,9 hectáreas [5].

El objetivo principal de este trabajo es proponer un plan de gestión sostenible para el humedal, basado en un diagnóstico del entorno ambiental y social, la identificación de amenazas y potencialidades, y el análisis de instrumentos de ordenamiento territorial. La metodología incluyó la revisión bibliográfica y el desarrollo de estrategias para definir acciones concretas que aseguren la preservación del humedal y el cumplimiento de normativas ambientales. A pesar de su importancia, el humedal, no cuenta con un plan de gestión integral, lo cual es indispensable para la protección de la biodiversidad.

El proyecto destaca la estrategia de visibilizar y restaurar las zonas degradadas mediante la implementación de senderos ecológicos que permiten poner en valor el paisaje natural, generar instancias de acercamiento para las comunidades locales, por otra parte, identificar y abordar los aspectos de vulneración, presentar medidas de adaptación al cambio climático, promover la resiliencia de los ecosistemas, fomentar la educación ambiental, brindar herramientas a la comunidad para hacer frente a los desafíos ambientales. Estas acciones buscan no solo recuperar el ecosistema, sino también generar conciencia en la comunidad y asegurar que las futuras generaciones puedan disfrutar de sus beneficios.

Para su ejecución se consideran mecanismos de inversión que potencian el desarrollo, mediante la gobernanza socioambiental territorial, lo que implica el trabajo colaborativo de diferentes sectores de la comunidad, con el fin de recuperar espacios degradados, garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes y compromisos establecidos en la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) [6].

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar una propuesta de gestión sostenible de los componentes bióticos del Humedal Urbano Price en Hualpén, mediante un diagnóstico ambiental y evaluación de estrategias de restauración.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar un diagnóstico ambiental del Humedal Urbano Price.
- Evaluar medidas de restauración de los componentes bióticos del Humedal Urbano Price.
- Diseñar estrategias de visibilización del Humedal Urbano Price con enfoque en sus componentes bióticos.

ALCANCE

El proyecto “Gestión Sostenible del Humedal Urbano Price” tiene como objetivo principal implementar un plan de gestión fundamentado en un diagnóstico ambiental con enfoque en sus componentes bióticos, que permita desarrollar estrategias sostenibles de restauración y conservación. Esta propuesta no solo beneficiará a la biodiversidad y a los ecosistemas presentes en el humedal, sino también a las organizaciones comunitarias, instituciones educativas, gobiernos locales y actores privados que interactúan con este espacio natural.

Para su ejecución, se llevará a cabo una investigación bibliográfica y un análisis descriptivo que permite identificar las principales amenazas y oportunidades de los objetos de conservación del humedal. De esta manera, se planten estrategias viables para su implementación que garanticen su conservación y sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Además, el proyecto busca cumplir con los requisitos establecidos en la Ley 21.202 para la protección humedales, con el fin de resguardar las características ecológicas y los servicios ecosistémicos que el Humedal Urbano Price provee a la comunidad. Entre estos servicios destacan la regulación hídrica, el almacenamiento de carbono y la provisión de hábitats para la fauna local. Se espera que, a través de un trabajo colaborativo entre los diversos actores, se logre un impacto en el bienestar de las comunidades locales y en la resiliencia del humedal frente a amenazas como el cambio climático.

El alcance del proyecto considera su implementación en fases, comenzando por análisis del marco regulatorio, diagnóstico ambiental estadístico, seguido del diseño y ejecución de estrategias de restauración, que permitan ajustar las medidas según sea necesario para garantizar el éxito en el mediano y largo plazo.

CAPÍTULO 1 MARCO NORMATIVO

1.1 Decreto 100

En Chile, a lo largo de los años, el marco normativo orientado a la protección del medio ambiente fundamentado en el Artículo 19 del Decreto 100 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución política de la república de Chile. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 22 de septiembre 2005, que establece en su inciso 8° dicta “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, es deber del Estado velar por que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza” [7], ha favorecido el desarrollo urbano sostenible y se ha fortalecido a través de diversas leyes, decretos y resoluciones.

Estas regulaciones responden a la necesidad imperante de preservar ecosistemas vitales para el equilibrio de las comunidades, adaptarse al cambio climático, desarrollo económico sustentable, mediante directrices y políticas públicas para la reducción de las vulnerabilidades y cumplir con los compromisos internacionales en materia ambiental.

En particular, la protección de humedales, la gestión de recursos naturales y la regulación del desarrollo urbano reflejan un compromiso con la sostenibilidad y la resiliencia del país [3].

1.2 ALCANCES DE LA LEY 21.202

La Ley 21.202 Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 23 de enero de 2020 es una norma que consta de cinco artículos y una disposición transitoria, que corresponde a una cláusula que se incluye en la ley para regular aspectos específicos durante el período de transición entre la implementación de la nueva normativa y su plena aplicación. Estas disposiciones suelen establecer plazos, medidas temporales o condiciones particulares que permiten la adaptación progresiva a los nuevos requisitos establecidos por la ley, asegurando una implementación ordenada y eficiente. Organiza sus contenidos de manera estructurada: primero, expone su objetivo y define la declaración de los humedales urbanos; luego, describe las herramientas de protección, y finalmente aborda la gestión municipal.

La Ley modifica diversos cuerpos legales con el fin de otorgar diversos mecanismos de protección para los humedales, los cuales se presentan a continuación:

- Permite a las municipalidades postergar permisos de subdivisión, loteo, urbanización predial y construcciones en terrenos en que se emplacen humedales urbanos cuyo reconocimiento se ha solicitado ante el ministerio del Medio Ambiente, para ello se deberá tener en cuenta el artículo 117 de la Ley general de urbanismo y construcción, a su vez, la división de desarrollo urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha dictado la circular 427 de 2020, que entrega directrices para la materialización de la referida postergación de permisos urbanísticos por parte de las municipalidades [26].
- Modifica el art. 10 de la Ley 19.300 para que las actividades o proyectos susceptibles de causar impacto ambiental en un humedal urbano, se sometan al SEIA, a través del Ministerio del Medio Ambiente Ley 19.300 DS N°40 SEIA.
- Modifica el DFL 458 Ley General de Urbanismo y Construcción para que los humedales urbanos sean reconocidos como áreas de valor natural en los Instrumentos de Planificación Territorial, constituyendo áreas bajo protección oficial, en los términos de la letra p, del artículo 10 de la Ley 19.300, a través de la Planificación Urbana, DFL N°458/LGUC y DS N°47 OGUC.
- Asimismo, incluye la gestión municipal al exigir a las municipalidades la creación de ordenanzas para proteger los humedales urbanos, siguiendo criterios mínimos de sustentabilidad establecidos en el reglamento correspondiente, a través de Ordenanza Municipal Ley N°18.695 Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.

1.2.1 Artículo 2

El Artículo 2° de la Ley 21.202 menciona: Un reglamento expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, suscrito también por el ministro de Obras Públicas, definirá los criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos, a fin de resguardar sus características ecológicas y su funcionamiento, y de mantener el régimen hidrológico, tanto superficial como subterráneo.

Las municipalidades deberán establecer, en una ordenanza general, los criterios para la protección, conservación y preservación de los humedales urbanos ubicados dentro de los límites de su comuna, para lo que utilizarán los lineamientos establecidos en el reglamento indicado en el inciso anterior.

Es importante señalar que el reglamento mencionado en el artículo 2° está contenido en el Decreto Supremo 15 del Ministerio del Medio Ambiente, Establece Reglamento de la Ley N°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos, publicado en el diario oficial y se encuentra vigente desde noviembre del año 2020.

Además, se asigna una tarea y un desafío significativo a las municipalidades que cuenten con humedales urbanos declarados por el Ministerio del Medio Ambiente en su territorio. Estas municipalidades deben desarrollar y aprobar una ordenanza destinada a la protección, conservación y preservación de dichos humedales.

1.2.2 Artículo 3

La Ley 21.202, en sus artículos 2 y 3, establece la relación con la facultad que tienen los municipios para aplazar la concesión de permisos urbanísticos. Este aplazamiento se realiza siguiendo el procedimiento definido en el artículo 117 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, el cual especifica los plazos máximos para dicha postergación. Esta normativa es aplicable cuando la municipalidad correspondiente solicita la declaración o el reconocimiento de un humedal urbano. En estos casos, el Ministerio del Medio Ambiente tiene un plazo de seis meses para emitir una resolución, que puede extenderse hasta un total de doce meses. Este periodo determina el tiempo durante el cual la municipalidad solicitante puede suspender temporalmente los permisos urbanísticos.

1.2.3 Artículo 4

El artículo 4 de la Ley 21.202 establece las siguientes modificaciones introducidas en la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente:

1° Considera la incorporación en la letra p) del Artículo 10, a continuación de la expresión “reservas marinas”: *humedales urbanos*.

Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas, *humedales urbanos* o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.

2° Contempla el reemplazo de la letra q) del Artículo 10, lo siguiente:

Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados, *humedales*, o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas;

3° Agrega la letra s): Ejecución de obras o actividades que puedan significar una *alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales* que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen *su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora o la fauna* contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie.

De acuerdo con estas modificaciones cualquier actividad o proyecto relacionado con humedales urbanos que pueda generar un impacto ambiental en estos ecosistemas deberá someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

1.2.4 Artículo 5

El artículo 5 modifica la Ley General de Urbanismo y Construcciones, contenidas en el Decreto con Fuerza de Ley 458 del año 1976, señalando:

1° Agrega el artículo 60, nuevo inciso tercero:

“Todo instrumento de planificación territorial *deberá incluir los humedales urbanos* existentes en cada escala territorial en calidad de *área de protección de valor natural*, para efectos de establecer las condiciones bajo las que deberán otorgarse los permisos de urbanizaciones o construcciones que se desarrollen en ellos.”

2° El nuevo artículo 60 indica que se deben establecer áreas restringidas para el desarrollo urbano, conocidas como zonas no edificables o áreas de riesgos. En esta categoría se

encuentran zonas inundables o potencialmente inundables por su proximidad a lagos, ríos, cursos de agua, napas freáticas o pantanos. Los cuales son diferentes tipos de humedales o se relacionan de forma directa con su mantención o existencia.

3° Finalmente, menciona el cambio del artículo 64 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones:

Agrega al artículo 64, después de la expresión “riberas de mar”: *de humedales*.

En las áreas urbanas, *los bienes nacionales de uso público* que correspondan a terrenos de playa o riberas de mar, de humedales, de ríos, y de lagos navegables, se usarán en *concordancia con lo dispuesto en el Plan Regulador y su Ordenanza Local*. Las *concesiones* que la Dirección del Litoral otorgare sobre ellos requerirán el *Informe previo favorable* de la *Dirección de Obras Municipales* respectiva.

1.3 Normas Jurídicas de interés ambiental

Las normas jurídicas tienen como propósito de regular conductas o actividades, se pueden organizar por temas de interés. Tienen por objetivo regular la convivencia pacífica de la sociedad y son de carácter vinculante.

Decreto 777 Promulga la Convención sobre zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas, suscrito en Irán el 2 de febrero de 1971, Publicado el 11 de noviembre 1981, fecha promulgación 4 de septiembre de 1981.

Decreto 458 DFL Aprueba nueva Ley general de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con fecha de promulgación 18 diciembre 1975, publicada el 13 abril 1976. Última versión 14 de diciembre de 2023 Ley 21.636.

Ley 18.695 Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades del Ministerio del Interior fecha promulgación 29 marzo 1988, fecha de publicación 31 marzo 1988. Última versión 14 febrero de 2009 Ley 20.334.

Decreto 47 Fija nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicada el 5 de junio de 1992 fecha de promulgación 16 abril de 1992, última versión 30 septiembre de 2024.

Ley 19.300 Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia publicada el 09 de marzo 1994, fecha de promulgación 01 de marzo 1994.

Ley 20.417 Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la superintendencia del Medio Ambiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia publicada el 26 de enero 2010, fecha de promulgación 13 de junio de 2022. Última modificación 13 de junio 2022 Ley 21.455

Decreto 40 Aprueba reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, del Ministerio del Medio Ambiente, con fecha de promulgación 30 de octubre de 2012, publicada el 12 de agosto de 2013. Última versión 1 febrero 2024 Decreto 30.

Decreto 15 Establece reglamento de la Ley N° 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objeto de proteger los humedales urbanos del Ministerio del Medio Ambiente, fecha de promulgación 30 julio 2020, publicación 24 noviembre de 2020.

Ley 21.455 Ley Marco del Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, publicada el 13 de junio de 2022, con su promulgación 30 de mayo de 2022, tiene por objeto hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, hasta alcanzar la neutralidad de emisiones gases efecto invernadero al año 2050, adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia.

Resolución Exenta 694 Prorroga el plazo de postergación de permisos de subdivisión, loteo o urbanización y de construcciones, dispuesto por el decreto alcaldicio N° 457 de la Municipalidad de Hualpén, del 27 de junio de 2022, publicado en el diario oficial el 16 de junio de 2022 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Resolución 378 Exenta, reconoce por solicitud municipal, Humedal Urbano Price, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada el 09 de mayo de 2023, con fecha de promulgación 26 de abril de 2023.

Ley 21.600 Crea el Servicio de Biodiversidad y áreas protegidas y el Sistema Nacional de áreas protegidas, publicada el 06 de septiembre de 2023, con fecha de promulgación el 21 de agosto de 2023. Última modificación: 23 de diciembre de 2023 Ley 21.647.

Decreto 100 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la constitución política de la república de Chile, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, promulgado el 17 de septiembre de 2005, última versión de 19 de enero de 2024.

Decreto 30 Aprueba modificación al decreto supremo N°40 del año 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental. Publicación 1 febrero de 2024.

Para visualizar los cambios más importantes en términos normativos relacionados con los humedales, ver figura 1-1:



Figura 1-1.- Diagrama resumen del avance normativo. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 Protección de los humedales

Los humedales proporcionan beneficios significativos a las comunidades, también conocidos como servicios ecosistémicos, brindando múltiples utilidades [8]. Sin embargo, frecuentemente son considerados terrenos baldíos, con potencial de drenado, relleno, para darles otros usos a esos espacios de suelo considerados sin valor, generando condiciones propicias para la ocurrencia de eventos extremos. Los estudios científicos demuestran que han desaparecido el 64% de los humedales del planeta desde 1900 a la fecha.

Los humedales se dividen en cuatro categorías de acuerdo con el tipo de servicio que proporcionan; de abastecimiento, regulación, soporte y culturales. Cada uno de estos servicios cumplen un rol fundamental. De esta manera, los servicios de abastecimiento sirven como fuente de materias primas y recursos energéticos, ya que aportan agua y actúan como filtros naturales, al absorber y purificar el agua. Por otro lado, los servicios de regulación hacen referencia a la acumulación de materia orgánica y secuestro de carbono atmosférico, lo que significa que los humedales pueden captar CO₂ y contribuir a mitigar el cambio climático [9]. Además, regulan los flujos de agua, lo que es especialmente importante durante las lluvias intensas, ya que los humedales absorben el exceso del caudal de los ríos. En cuanto a los servicios culturales están asociados a la recreación, el turismo, y el ecoturismo, y son considerados reservorios de biodiversidad, estudios indican que albergan más de 100.000 especies de agua dulce conocidas, pero esta cifra va en aumento a medida que se descubren nuevas especies, además actúa como refugio para diversos tipos de vegetales, aves, peces, entre otros.

2.1.2 Los humedales y los objetivos de desarrollo sostenibles

Los humedales son un recurso esencial para alcanzar un desarrollo sustentable, ya que proporcionan una serie de beneficios y servicios básicos a la comunidad. La ONU ha reconocido la importancia de abordar los desafíos globales a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles. Los (ODS) son un conjunto de metas orientadas a lograr el desarrollo sostenible para el año 2030. La mayoría de los países están comprometidos con esta agenda, entre ellos Chile. Entre sus tácticas para alcanzar esos objetivos, destaca la protección y conservación de los humedales como un pilar fundamental para garantizar un desarrollo a largo plazo [10].

A continuación, se mencionan algunos ODS vinculados a la protección de humedales:

ODS 11: Menciona algunos beneficios relacionados que denominan ciudades y comunidades sostenibles:

Reducción de Desastres Naturales: Pueden mitigar el impacto de las inundaciones pluviales y por lluvias fluviales cuando los ríos se rebalsan, y aquellas que son de origen costero ya que disipa la energía del agua.

Eficiencia en el uso de los Recursos: Por sus características propias los humedales pueden absorber grandes cantidades de agua, la cual se infiltra directamente a los acuíferos y la hacen disponible para las poblaciones.

Proveer acceso a espacios públicos verdes: Proporcionan la instancia para crear espacios públicos verdes en nuestro país. De acuerdo con el estudio realizado por el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (SIEDU) perteneciente al Instituto Nacional de Estadísticas (INE) para medir la calidad de vida de los chilenos en temáticas urbanas señala que los estándares mundiales corresponden a 100 metros cuadrados por habitante, pero en Chile el 51% de las comunas poseen menos de 5 metro cuadrados de áreas verdes públicas por habitante y solamente el 15% de estas comunas lo cumplen.

ODS 13: Acción por el clima:

Debido a la crisis climática que de diversas maneras a afectado las economías nacionales, especialmente las más vulnerables es necesario tomar medidas inmediatas para garantizar un futuro sostenible a las generaciones venideras. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala la importancia esencial de reducir de forma rápida las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

ODS 14: Protección de áreas marinas y costeras y reducir los desastres naturales:

Señala que los humedales marinos y costeros nos llevan al resguardo de las áreas marinas, en particular aquellos que están en la costa, porque representan solamente al 7% a nivel global.

ODS 15: Protección de la Biodiversidad y ecosistemas acuáticos:

Estudios revelan que el 40% de las especies de animales y plantas viven o se encuentra en los humedales.

Mejorar la calidad del agua: Los Humedales se comportan como filtros naturales biológicos para contaminantes tan dañinos y persistentes como los pesticidas y metales.

2.1.3 Contribución determinada nacional (NDC)

Chile en el 2020 mediante el Consejo de ministros para la sustentabilidad, se pronunció de forma favorable sobre la actualización de la (NDC) con relación al acuerdo de Paris llevado a cabo en diciembre de 2015 y que fue firmado en 2016. El acuerdo de Paris es un tratado internacional llevado a cabo por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) asumiendo el compromiso de cumplir con su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) [11], para transitar en beneficio de un desarrollo sostenible. Estas contribuciones articulan los instrumentos que guían las acciones para detener el aumento de la temperatura global promedio por debajo de los 2 grados °C, al generar lineamientos para direccionar inversiones públicas y privadas al considerar variables sociales, económicas y ambientales. De esta manera la actualización de la NDC se dio en forma paralela a la elaboración de la Ley Marco de Cambio Climático [12]. Los compromisos establecen medidas de mitigación, metas de carbono neutralidad al 2050, adaptación al cambio climático y la integración de políticas públicas, favoreciendo que las comunidades locales puedan percibir sus beneficios.

En el contexto de Contribución de Integración algunas de las intervenciones pronunciadas tienen relación con los (ODS 13 y 15) los cuales mencionan la protección de humedales especialmente los costeros, urbanos y turberas, debido a que se encuentran bajo amenazas constantes que ponen en riesgo su valor ecológico a largo plazo. Por otra parte, se señala que para el año 2025, se deben de identificar los humedales y áreas de turberas a través de un inventario nacional. Además, indica que para 2030, en relación con la capacidad de adaptación o mitigación al cambio climático, se habrán desarrollado métricas estandarizadas para la evaluación, ya sea en sitios de espacios protegidos públicos o privados.

A continuación, se presenta un diagrama que destaca el apoyo de los humedales en el cumplimiento de los ODS, de acuerdo con lo mencionado anteriormente.



Figura 2-1.- Cómo apoyan los humedales al logro de los ODS. Fuente: Convención de Ramsar sobre humedales 2018.

2.2.1 Definición de humedal

La Convención Ramsar es un acuerdo internacional con cerca de 168 miembros, que tiene como objetivo la conservación y uso racional de los humedales, de acuerdo con el artículo 1.1 del texto oficial de la convención, define a los humedales como:

“extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces o salobres o saladas, incluidas también las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros” [10].

Es importante destacar que la convención Ramsar no busca prohibir o restringir las actividades en los humedales, sino más bien, promover el desarrollo de actividades de forma racional y que sean compatibles con la conservación del humedal, generando un balance entre la protección y el desarrollo.

La resolución IX de la convención destaca: “El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible” [10] En el mismo texto define las características ecológicas de la siguiente manera: “La combinación de componentes, procesos, beneficios o servicios del ecosistema que caracterizan a un humedal en un determinado momento” [10].

El manejo de los humedales busca conservar las características ecológicas o restaurarlas en el caso que se hayan perdido.

Chile tiene 16 sitios Ramsar que abarcan aproximadamente 363 mil hectáreas [13].

2.2.2 Definición de humedal urbano

Nuestra legislación define a los humedales urbanos como: “extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces o salobres o saldadas, incluidas también las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, que se encuentra en total o parcialmente dentro del límite urbano” [34].

La Ley 21.202 considera humedales urbanismo aquellos que se encuentran dentro del instrumento de unificación territorial, que es el límite urbano comunal. De acuerdo con el decreto 47 de la Ordenanza general de urbanismo y construcciones, el límite urbano es la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas, establecidos en el plan regulador comunal correspondiente.

A continuación, se presenta un mapa de la comuna de Hualpén, el cual se encuentra identificado con delimitación línea blanca comunal y en línea roja límite urbano.



Figura 2-2 Mapa delimitación urbana. Fuente Dpto. Medio Ambiente Municipalidad Hualpén. PRC.

2.2.3 Plan regulador comunal (PRC)

El plan regulador comunal es un instrumento de planificación territorial, constituido por un conjunto de normas que orienta el desarrollo urbano y que permite a las comunas declarar un humedal urbano [14].

En nuestro país el 81% de las comunas tienen un plan regulador, para las comunas que no cuentan con uno será muy difícil tener un límite urbano, por lo tanto, existe una brecha de planificación urbana. Es importante comprender que la planificación urbana y la conservación de los humedales están estrechamente vinculados.

Los humedales urbanos se pueden determinar al interceptar los límites urbanos con el inventario de ecosistemas de humedales a nivel nacional provisto por el ministerio del medio ambiente, en el Sistema de información y monitoreo de biodiversidad (SIMBIO) [15], la cual deja ver que en Chile casi el 9,5% de los humedales están asociados a un límite urbano. Además de una variada información con diferentes temáticas ambientales, indicadores y el geoportal que nos entrega información en base a áreas protegidas.

El registro de humedales identifica más de 5,5 millones de hectáreas de humedales y los clasifica en las siguientes categorías:

Los humedales artificiales: Son aquellos estanques o lagunas que se usan para el regadío.

Los humedales de tipo continental: la mayoría de ellos están cerca de los asentamientos humanos y poseen un límite urbano.

Los humedales marinos y costeros: Están ubicados en la zona de la costa.

El plan regulador comunal representa una herramienta clave de planificación que regula el desarrollo urbano y el uso del suelo, considerando múltiples factores que promueven el equilibrio entre el crecimiento económico, actividades productivas, conservación de recursos naturales, mediante el establecimiento de criterios ordenados y eficientes.

La estructura del plan regulador comunal en Chile se encuentra reglada por un conjunto de cuerpos normativos, de los cuales destacan la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) [16], la ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) [17].

Los componentes más relevantes de un plan regulador comunal son:

Diagnóstico de la totalidad del territorio: Detalla características físico-naturales y ambiental. Aspectos demográficos. Riesgos y efectos de la industria en sus habitantes. Planos.

El Centro Urbano: Presenta el contexto intercomunal y la evolución histórica del centro. También aborda la ocupación del sitio urbano y uso del suelo. Tendencias estimadas de crecimiento poblacional.

Las vías estructurantes de la comuna: Sistema vial y sus limitaciones. Operación de la red de transporte.

Principales actividades: Describe las actividades urbanas y sectorización de la economía.

Fundamentos del Plan: Propuestas base, objetivos del plan. Se aborda la temática ambiental y directrices generales.

Bienes inmuebles: Detalla los bienes protegidos declarados monumentos nacionales y zonas típicas. Importancia del Santuario de la Naturaleza y Parque Fundo Hualpén, entre otras.

Descripción: Orientación y organización del PRC. Descripción de las zonas del Plan Regulador Comunal Habitacional (PRCH). Factibilidades sanitarias zonas de crecimiento.

Anexos finales: Estudios atingentes como capacidad vial, de equipamiento comunal, estudios de riesgos y de protección ambiental. Planos.

En la siguiente Figura 2-3 Mapa visor de áreas protegidas comuna de Hualpén, obtenida de la plataforma SIMBIO se puede observar la identificación de las Áreas protegidas en la comuna de Hualpén, descritas en color verde. Esta información es relevante para la evaluación del PRC, con el fin de identificar las zonas de valor ecológico.

Mapa visor áreas protegidas.

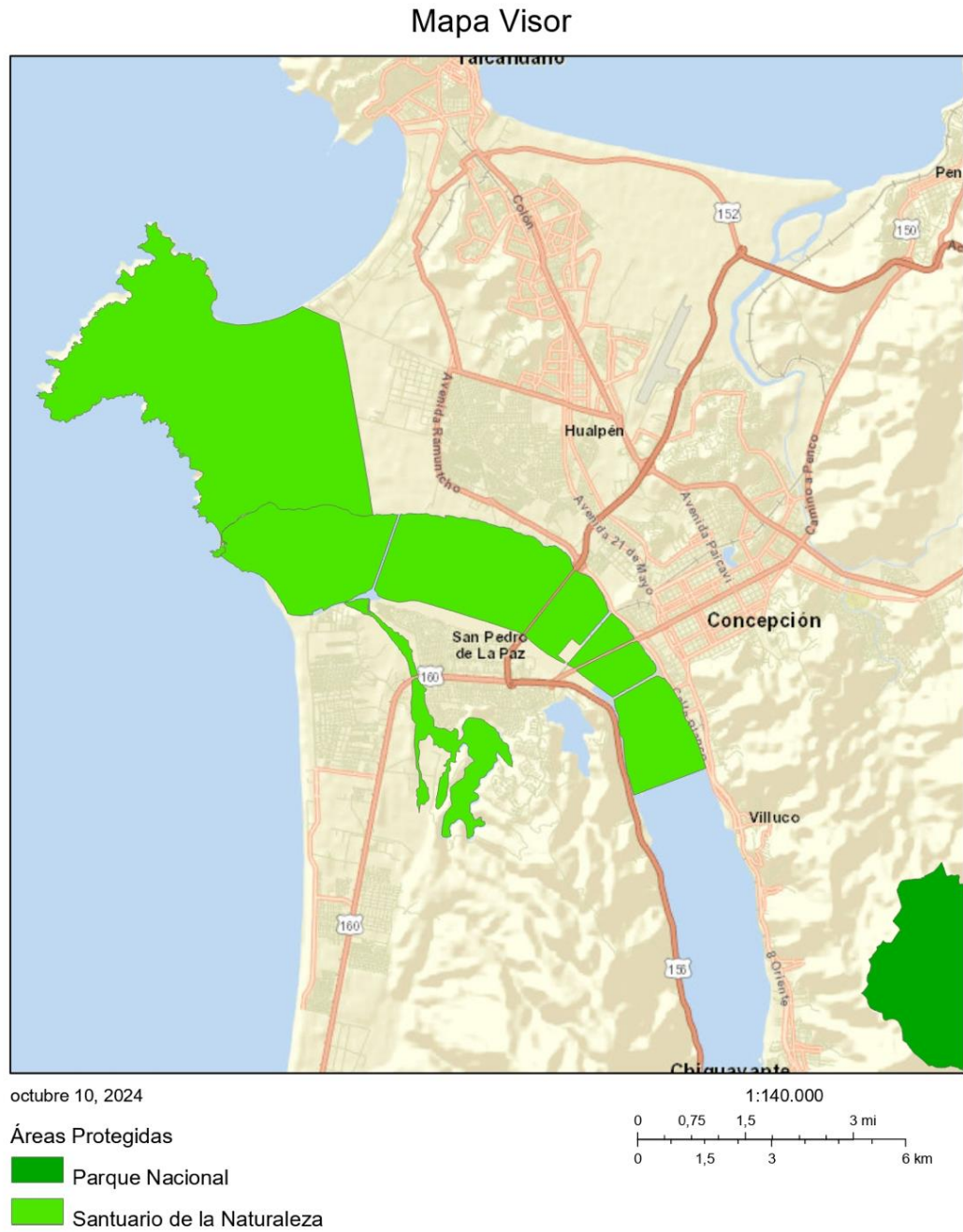


Figura 2-3 Mapa visor de áreas protegidas comuna de Hualpén. Fuente SIMBIO.

2.3.1 Funcionamiento de los humedales

El principal componente de un humedal es el agua, ya que conecta la mayoría de las componentes que existen en estos ecosistemas [18].

Siendo la hidrología el factor esencial que influye en el funcionamiento y estructura de los humedales de forma continua, determinando la expresión química y biológica. El agua que llega a un humedal lo hace en distintas cantidades y formas, lo cual está determinado por el clima, y esa agua genera condiciones anóxicas, en comparación con otros sistemas que tienen mayor cantidad de oxígeno [19].

Los factores determinantes que influyen de manera directa en el equilibrio de los humedales son el clima y la cuenca [20].

El clima hace referencia al promedio de condiciones atmosféricas que se dan en un periodo de tiempo, y está constituido por distintos elementos, entre ellos la temperatura, las precipitaciones, la humedad, la presión atmosférica, los vientos y la nubosidad.

La cuenca hidrográfica corresponde a la representación de un espacio geográfico y natural que posee características físicas que determinan como es que se capta, almacena, drena y distribuye el agua dentro de una zona específica. Posee límites físicos de elevación que separan una cuenca de otra [21].

La cuenca, que es área geográfica y la hidrografía es un reflejo de las condiciones del clima, además se puede representar mediante la topografía. En nuestro país existen 101 cuencas, la mayoría de ellas nace en la cordillera, escurre por las quebradas, descendiendo por el valle para drenar hacia un punto en común, generalmente el mar. El nombre de la cuenca es otorgado por el río principal. Debido al cambio climático algunas cuencas han cambiado de circulación, naturalmente antes eran exorreicas, se han modificado de forma definitiva o temporalmente a endorreicas, generando cambios estructurales en las características de los humedales.

Clasificación de las cuencas en relación con su alimentación:

Cuencas nivales: Recibe agua del derretimiento de la nieve.

Cuencas pluviales: sólo reciben agua de las precipitaciones en forma de lluvia.

Cuencas nivopluvial: recibe agua de las precipitaciones y luego también de la que se acumula en forma de nieve que aporta de forma paulatina mientras se derrite.

Clasificación de las cuentas según su tipo de circulación:

Exorreicas: Desembocan al mar.

Endorreicas: No tienen salida al mar.

Un humedal posee una estructura que depende de la hidrología, la cual determina el contexto físico y químico del agua, al aportar nutrientes y sedimentos que modifican los

parámetros químicos del agua y del suelo, generando condiciones concluyentes para los componentes biótico y para el balance hídrico del cuerpo de agua. La biota está constituida por la flora, la fauna y los microorganismos que interactúan entre sí.

Se considera que un humedal es una zona de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas y especies migratorias, las partes interesadas se comprometen a favorecer la conservación y estimular la investigación [22]

La Figura 2-4 Diagrama de funcionamiento general de un humedal tipo muestra la interacción de los diversos elementos que constituyen un humedal. El reconocimiento de la dinámica en que se integran cada uno de los componentes simplifica la creación de estrategias ecológicas adaptadas a sus características, que sean eficaces para su preservación.

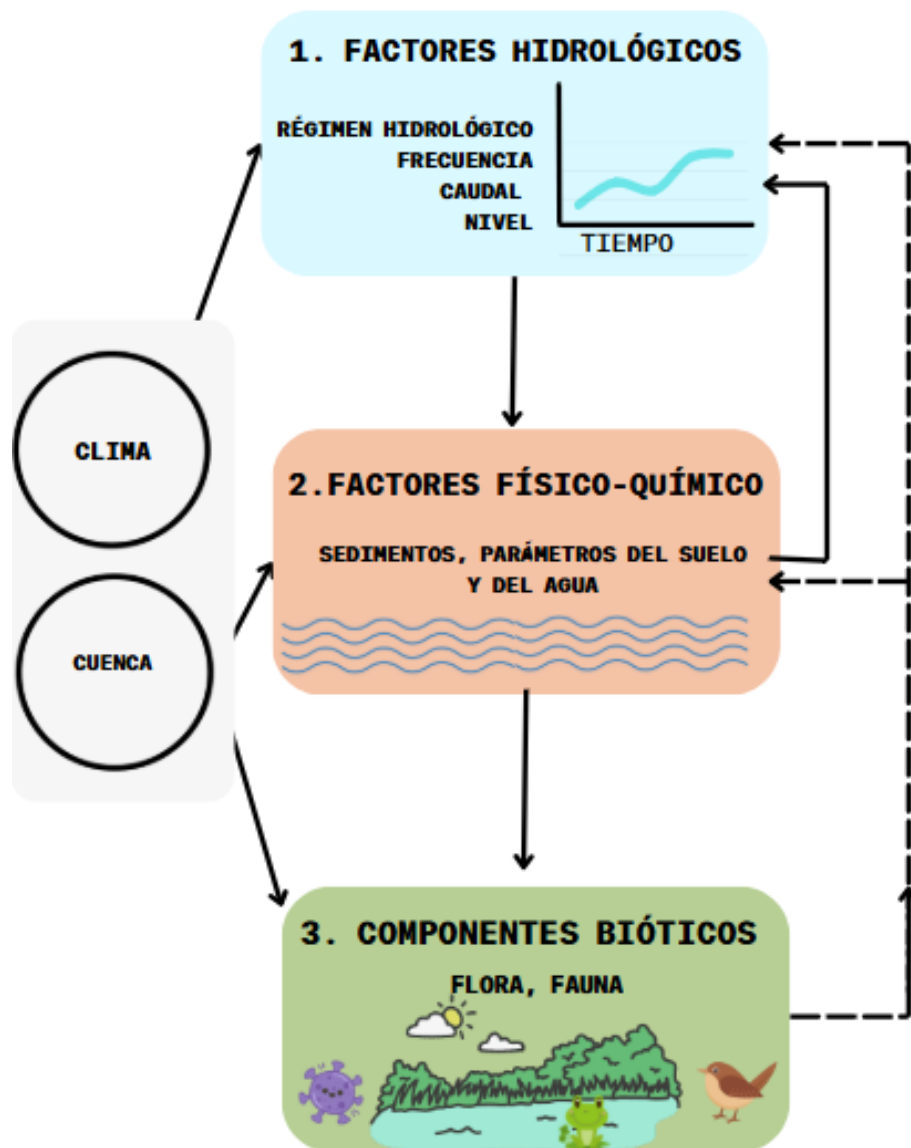


Figura 2-4 Esquema de funcionamiento general de un humedal tipo. Fuente Elaboración propia.

2.3.2 Hidroperiodo

El Hidroperiodo es la relación que existe entre el agua que ingresa y la que sale de los humedales, creando patrones estacionales del nivel de agua de un humedal, y que depende cada cuenca. El agua provista al humedal puede llegar a el de diversas maneras, mediante la lluvia, nieve, llegar como neblina para posteriormente drenar como agua.

El agua del humedal siempre está en evolución, cambia constantemente su profundidad, la permanencia, generando períodos inundados o secos. Su régimen hidrológico va modificando su estructura, su biodiversidad, su forma, su flora y la fauna. Además, influye en las variables químicas y físico-físicas que ocurren.

Encontramos los siguientes tipos de humedales de acuerdo con su hidrografía:

Humedales permanentes: Están siempre inundados.

Humedales semi-temporales: Baja su nivel en épocas de sequía.

Humedales temporales: Aparecen solo en temporadas de lluvias.

2.3.3 Humedales de acuerdo con su régimen hidrológico

El régimen hidrológico es el flujo natural de agua medido en un periodo de tiempo. Entrega los tiempos de duración de inundaciones como resultado de la cantidad de agua que existe en la superficie, de las aguas subterráneas y de las precipitaciones.

Sistemas Marinos:

Cuentan con una meseta más alta, como la cordillera de la costa, a continuación, la topografía va descendiendo hasta llegar al océano, eso afecta el drenaje, y se aprecia la influencia de agua salada que entra en el humedal.



Figura 2-5 Sistema Marino. Fuente: MMA

Sistemas Estuarios:

Están ubicados más al interior del continente, aunque algunos están en la costa, pero tienen la influencia del agua que baja desde la cordillera. Generalmente cuentan con una duna que actúa como barra terminal.



Figura 2-6 Sistema estuario. Humedal Rio Chaihuín. Fuente MMA

Sistemas Rivereños:

Están emplazados cerca de la cordillera, en las partes altas, medias y en ocasiones en la costa. Algunos tienen piedras. Los ríos también tienen partes estuarial.



Figura 2-7 Sistema rivereño. Carlos Anwandter Río Cruces. Fuente MMA

Sistemas Lacustres:

Estos son grandes lagos de pocos nutrientes, el agua tiene pocas sustancias disueltas, siendo oligotrófica presenta una condición bastante sensible al exceso de nutrientes, por lo cual están expuestos a una serie de amenazas como la eutroficación.



Figura 2-8 Sistema lacustre. Lago Maihue. Fuente MMA

Sistemas Palustres:

Estos se caracterizan porque el agua y el flujo del agua es suave, conocidos como pantanos. La mayoría de los humedales de concepción son palustres. Se identifican con la presencia de totora y juncos que crecen nutridos por los sedimentos que se acumulan en los bordes.



Figura 2-9 Sistema palustre. Humedal Urbano Price / Fuente Elaboración propia

2.3.4 Salidas de agua de un humedal

Las salidas de agua de un humedal son esenciales para mantener el equilibrio hídrico y la calidad de agua, lo que influye directamente en los componentes bióticos.

Las principales salidas de agua de un humedal están dadas por la evaporación, la transpiración, la escorrentía y la infiltración.

Evaporación : El agua que se encuentra en la superficie de los humedales se evapora debido a la exposición al sol. La diferencia de temperatura entre el agua y el ambiente exterior genera que se empiece a evaporar.

Transpiración : Se relaciona con el proceso de regulación de temperatura, en cual las plantas absorben agua por las raíces, y luego es liberada a través de las hojas.

Escorrentía : La escorrentía superficial es una de las maneras en las que el agua entra a un humedal, como ya fue mencionado anteriormente, por lo que debería salir en alguna zona más baja, en algunos tipos de humedales puede salir con las mareas.

Infiltración : Esta es una de las características más importantes de los humedales, ya que hacen que las napas subterráneas se vayan infiltrando constantemente. En la ausencia de los humedales la infiltración disminuye o se elimina, lo que conlleva a perder la capacidad de rellenar las napas subterráneas, alterando el balance natural.

2.3.5 Los humedales y sus funciones

Los humedales son ecosistemas que ofrecen diversos beneficios para la vida, representan variados valores para el desarrollo de las comunidades y su entorno, entre sus funciones podemos mencionar:

- Abastecen y recargan fuentes hídricas subterráneas o acuíferos.
- Proveen de agua y alimentos.
- Actúan como retenedores de nutrientes
- Propician la conservación de los hábitats y especies.
- Ofrecen oportunidades para la recreación, el aprendizaje ambiental y el desarrollo del turismo.
- Contribuyen a mitigar los impactos del cambio climático.

Los diversos beneficios que ofrecen los humedales sirven como pilares para la Ley 21.202 en la cual descansan sus tres fundamentos principales:

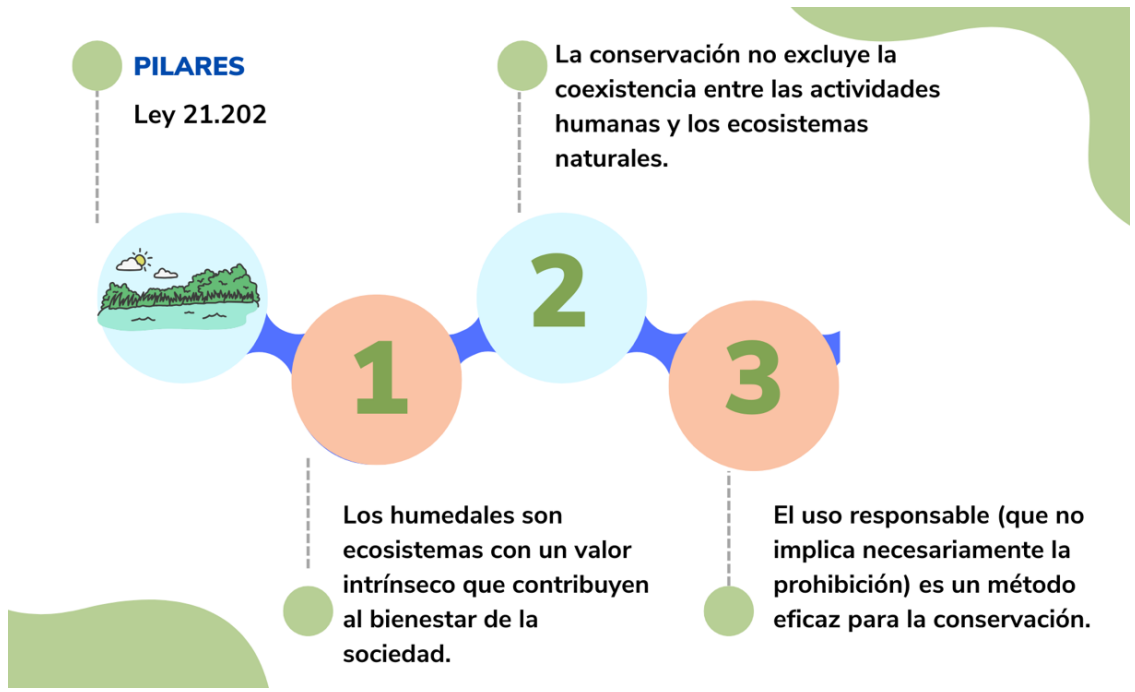


Figura 2-10 Diagrama Pilares de la Ley 21.202. Fuente elaboración propia.

2.4 Instrumentos de información ambiental en Chile

2.4.1 Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire

El Ministerio del Medio Ambiente a través de su sitio oficial del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA) provee de información en línea de las Estaciones de medición emplazadas a lo largo de nuestro país. En la región del Biobío contamos actualmente con 33 estaciones, 29 de ellas en línea, de las cuales 3 están ubicadas en la comuna de Hualpén [23]. Al seleccionar la estación de monitoreo se puede obtener información de la representatividad de las emisiones de cinco compuestos contaminantes comunes, los cuales son MP10, Monóxido de carbono, Ozono, Dióxido de azufre y Dióxido de nitrógeno.

En la figura 2 -10 se puede observar la ubicación de la estación de monitoreo SINCA en la comuna de Hualpén



Figura 2-11 Estación ENAP Price. Fuente SINCA

2.4.2 Estadísticas

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) a través de sus Servicios Climáticos en línea, provee un listado de 46 Estaciones de la Red Meteorológicas. Una de sus estaciones está ubicada en el Carriel Sur, Concepción con el código nacional 360019.

La página proporciona información de parámetros climáticos de forma diaria, anual, mensual e históricos de varios años, dentro de los productos históricos encontramos registros de temperatura, precipitaciones, cambio climático, monitor de sequía, humedad relativa, dirección de los vientos, entre otros, y diversos formularios del archivo nacional. [2].

El gráfico estadístico de precipitaciones es un instrumento que permite evaluar el hidroperiodo, establecer proyecciones y variables, también analizar y anteponerse a amenazas relacionadas con el cambio climático. Al analizar la distribución de las lluvias a lo largo de los años, y meses, se pueden establecer patrones lluvia.

A continuación, se presenta el gráfico 2-1 el cual recaba información de la precipitación registrada en la Estación Carriel Sur en la ciudad de Concepción a lo largo de un período de tiempo 58 años, identificados en el eje x entre 1966 hasta el año 2023[2].

Las barras representan la cantidad de precipitación observada en cada año en milímetros. La línea verde con puntos indica la precipitación promedio. La tendencia observada muestra una disminución de las precipitaciones a partir de 1990, con una baja sostenida desde el año 2010, por debajo del promedio normal.

Gráfico histórico de precipitaciones estación Carriel Sur Concepción.

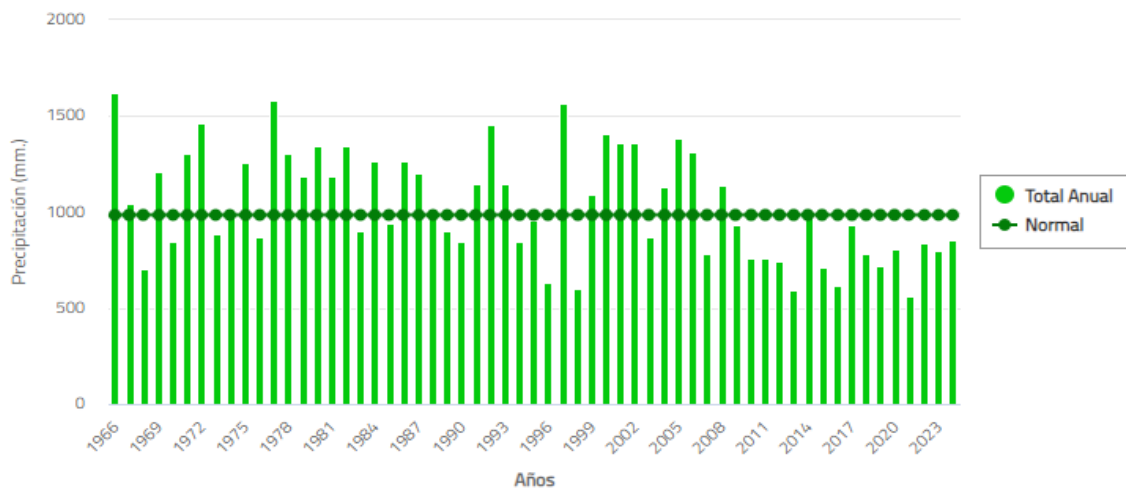


Gráfico 2-1 Histórico de precipitaciones. Fuente DMC

El gráfico 2-2 muestra la precipitación histórica del mes de octubre de cada año comprendida entre 1966 y 2024, se observa una tendencia a la baja y una progresiva disminución desde la década del 2000.

Gráfico histórico de precipitaciones Octubre Estación Carriel Sur Concepción

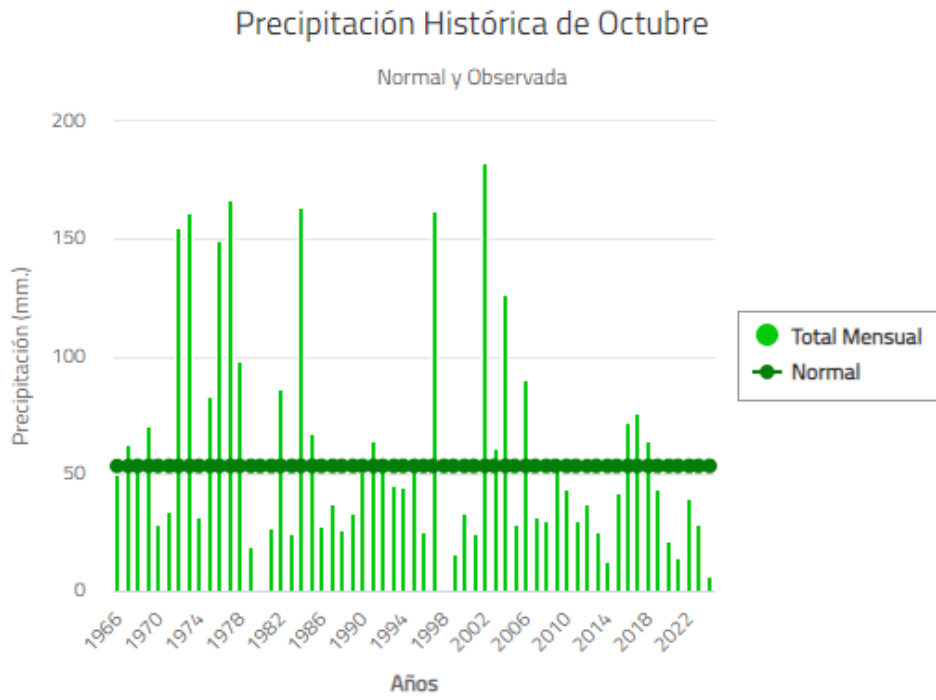


Gráfico 2-2 Histórico de precipitaciones octubre. Fuente DMC

La tabla 2-1 comparativa de datos correspondiente a la estación Carriel Sur en Concepción, muestra la comparación entre los años 2023 y 2024, indicando que en la mayoría de los meses del año estamos con déficit de precipitaciones. Además, se presenta una baja de un -13,1% en relación con un año normal.

Tabla Datos comparativos Estación Carriel Sur Concepción

Datos Comparativos para el año 2024													
Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
2024	0.0	0.2	35.4	77.2	99.2	397.6	62.8	113.0	70.2	6.2	.	.	855.6
2023	3.2	0.0	5.3	75.0	73.0	165.2	115.4	156.8	120.4	28.6	42.4	12.4	797.7
Normal	9.9	14.9	22.2	68.8	151.6	221.2	168.1	148.9	77.2	53.2	27.2	21.1	984.3
Déficit / Superávit	-100.0%	-98.7%	+59.5%	+12.2%	-34.6%	+79.7%	-62.6%	-24.1%	-9.1%	.	.	.	-13.1%

Tabla 2-1 Comparativo de datos. Fuente DMC

2.5 Amenazas de los humedales

2.5.1 Amenazas de origen antropogénico

Las amenazas de origen antropogénicas causadas por las actividades humanas se pueden clasificar de dos maneras; Directas e Indirectas.

Amenazas Directas: relacionadas a actividades realizadas por el hombre que degradan un objeto de conservación a corto plazo.

Ejemplos: Relleno de humedales, introducción de especies exóticas, vertido de basuras o residuos sólidos, descarga de aguas servidas, drenaje, cambio en la precipitación, desarrollo residencial, extracción de caudales, los residuos industriales líquidos, extracción de áridos,

Amenazas Indirectas: llamadas causas, son condiciones que hacen posible la manifestación de amenazas.

Ejemplo: Variables culturales, socioeconómicas y políticas.

Los riesgos para los sistemas pueden presentarse dentro de los humedales, en un entorno cercano, dentro del límite urbano, o distancias más alejadas.

La existencia de los humedales depende de la mantención de su régimen hidrológico, podemos identificar tres grupos de amenazas:

1.- Alteraciones en el patrón de flujos superficiales que suministran agua al humedal:

- Drenaje de los humedales por cambio de uso de suelo.

Este proceso implica la eliminación del agua superficial o subterránea mediante zanjas o canales, generalmente con el propósito de convertir los humedales en tierras agrícolas, urbanas o industriales. Esto reduce el volumen de agua disponible y afecta la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que los humedales proporcionan.

- Relleno de los humedales por cambio de uso de suelo.

La práctica de rellenar humedales con tierra u otros materiales para destinarlos a construcción o actividades agrícolas disminuye significativamente su capacidad para almacenar agua y reducir inundaciones, además de destruir hábitats esenciales para muchas especies.

- Reducción del caudal superficial por usos consuntivos: minería, agricultura, etc.

La extracción de agua de ríos y arroyos que alimentan los humedales para actividades como la minería, la agricultura y el suministro urbano puede disminuir la cantidad de agua que llega a los humedales, afectando su capacidad de mantener su régimen hidrológico y, por ende, su ecosistema.

- Redirección de los cauces:

La modificación de los cauces naturales de los ríos y arroyos para proyectos de infraestructura o control de inundaciones puede alterar el flujo de agua hacia los humedales. Esto provoca cambios en su balance hídrico y afecta la capacidad de los humedales para mantener su flora y fauna.

2.- Modificación en el patrón de los flujos subterráneos que alimenta el humedal:

- Impermeabilización de los suelos que impiden la recarga de acuíferos:

La pavimentación de superficies urbanas y otras infraestructuras provoca que el agua de lluvia no pueda infiltrarse en el suelo para recargar los acuíferos subterráneos, lo cual reduce la disponibilidad de agua subterránea que alimenta a los humedales.

- Relleno de los suelos que impiden la recarga de los acuíferos

El uso de rellenos para obras de construcción o la expansión de zonas urbanas puede sellar la superficie del suelo, bloqueando la recarga natural de los acuíferos y, por ende, afectando el suministro de agua a los humedales.

- Extracciones sin autorización para uso industrial o doméstico:

La extracción descontrolada de agua subterránea para usos industriales, agrícolas o domésticos disminuye los niveles freáticos, lo cual limita el agua disponible que fluye hacia los humedales y compromete su integridad ecológica.

3.- Alteraciones en la calidad del agua afluente del humedal:

Los humedales tienen una capacidad de carga y de depuración de agua, esto significa que los humedales tienen un límite en cuanto a la cantidad de contaminantes que puede absorber y procesar sin que su funcionalidad ecológica se vea afectada. La sobrecarga de contaminantes puede llevar a un colapso de su capacidad de purificación natural.

- Decantación de contaminantes por contaminación atmosférica:

La deposición de partículas y sustancias contaminantes provenientes de la atmósfera, como metales pesados y compuestos químicos, puede acumularse en el agua y

los sedimentos de los humedales, afectando la salud del ecosistema y las especies que dependen de él.

- Vertidos directos de Residuos Industriales Líquidos (RILes):

Las descargas de aguas residuales industriales sin tratamiento adecuado o con tratamiento insuficiente pueden introducir metales pesados, compuestos tóxicos y otros contaminantes, alterando la química del agua y dañando la flora y fauna del humedal.

- Uso de fertilizantes y pesticidas en zonas agrícolas y forestales.

Los productos químicos utilizados en la agricultura y la silvicultura, como los fertilizantes nitrogenados y los pesticidas, pueden escurrir hacia los cuerpos de agua cercanos, generando eutrofización, proliferación de algas tóxicas y la disminución del oxígeno disponible en el agua.

- Transporte de contaminantes desde la calle, por actividades antropogénicas.

Las aguas pluviales que arrastran aceites, metales pesados, basura y otros contaminantes desde las calles y zonas urbanas pueden desembocar en los humedales, afectando la calidad del agua y alterando las condiciones necesarias para las especies que habitan estos ecosistemas.

2.5.2 Crecimiento de las ciudades

Los Humedales se ven afectados por la construcción y avance de las ciudades, las cuales van generando un cambio en el suelo, especialmente al usar impermeabilizantes que alcanza desde un 75% al 100% en las superficies. Esto genera una cadena de alteraciones, iniciando con el agua que llega desde aguas arriba, aumentando de la escorrentía superficial y la transpiración, se forman islas de temperatura, y finalmente la disminución considerable de la infiltración en las napas.

Impermeabilización: Efectos de los suelos en la hidrología de las ciudades.

La escorrentía en ciudades con alta tasa de impermeabilización de suelos es mayor generando las siguientes condiciones:

- Alto volumen de descarga máxima.
- Aumento de los niveles de escorrentía con corto periodo de permanencia luego de las precipitaciones

- Mayor inversión en infraestructura para encauzar los crecientes volúmenes de descargas.
- Menor permanencia de escorrentía disminuye la infiltración y recarga de los acuíferos.

La expansión urbana va cambiando con el tiempo, y la huella humana avanza constantemente. De acuerdo con la información entregada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), señala que, en junio de 2024, la superficie autorizada para edificación en la Región del Biobío aumentó 6,7% en doce meses.

Además, indica que entre el 2000 y el 2017 las ciudades experimentaron un crecimiento del 39,5%.

2.5.3 CO2

El Dióxido de carbono (CO₂) es un gas compuesto por oxígeno y carbono. Su origen se debe en gran medida a la quema de combustibles fósiles. Sus emisiones a la atmósfera son una de las principales causas del efecto invernadero, de acuerdo con los estudios realizados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) [24]. Las emisiones acumuladas de CO₂ consideradas en períodos de tiempo desde el inicio de la industria hasta el presente incluyendo la estimación de futuras emisiones y el futuro forzamiento radiactivo distinto del CO₂, el cual contempla el balance energético de la Tierra causado por los gases de efecto invernadero como el metano (CH₄) y el óxido nitroso (NO₂) y otros factores determinan la probabilidad de limitar el calentamiento a 1,5 °C de acuerdo con el Acuerdo de París [25].

El CO₂ incide en los humedales de diferentes maneras, ya sea de forma directa o indirecta, esto dependerá de los niveles de concentración ambiental.

Los impactos negativos del CO₂ debido a sus altos niveles son aumento del nivel del mar especialmente los costeros, alteración del equilibrio ecológico, liberación de gases de efecto invernadero, degradación de hábitats.

3 DIANÓSTICO Y ESTRATEGIAS DE VISIBILIZACIÓN DEL HUMEDAL URBANO PRICE

3.1 Descripción General

El humedal se encuentra ubicado en la comuna de Hualpén, en el paisaje costero de la región del Biobío. Alberga gran diversidad de flora y fauna, incluidos aves migratorias, anfibios e insectos, lo que lo convierte en un área vital para la conservación de la biodiversidad local y sumidero de CO₂. Su superficie haciende en temporada invernal a 21,9 hectáreas. El canal de salida de la laguna, nombrado canal Price, ha sido entubado para permitir el desarrollo inmobiliario, existiendo sobre un relleno de 1.5 metros.

3.1.1 Hidrografía

El humedal Price, forma parte de los ecosistemas palustre de origen fluvial de gran relevancia en la región. Siete de estos ecosistemas se encuentran al norte del río Biobío y se formaron a partir de la depresión paleocauce de este río, entre ellos: las lagunas Lo Méndez, Lo Galindo, Las Tres Pascualas, Verde, Redonda, Lo Custodio y Price. Al sur del Biobío, se originaron dos lagunas adicionales por el depósito de arenas del mismo río. Según el análisis geomorfológico de Mardones y Vidal 2001[21], la tectónica de fallas del Plioceno superior en el área del Gran Concepción ha dado lugar a tres grandes unidades morfoestructurales significativas relacionadas con estos humedales. Las arenas negras de origen volcánico andino han sido transportadas desde la zona alta del valle del Laja por el río Biobío [19].

El humedal Urbano Price es un humedal permanente que cumple con los criterios adoptados por la Convención Ramsar.

La Figura 3-1 Representa el paleocauce

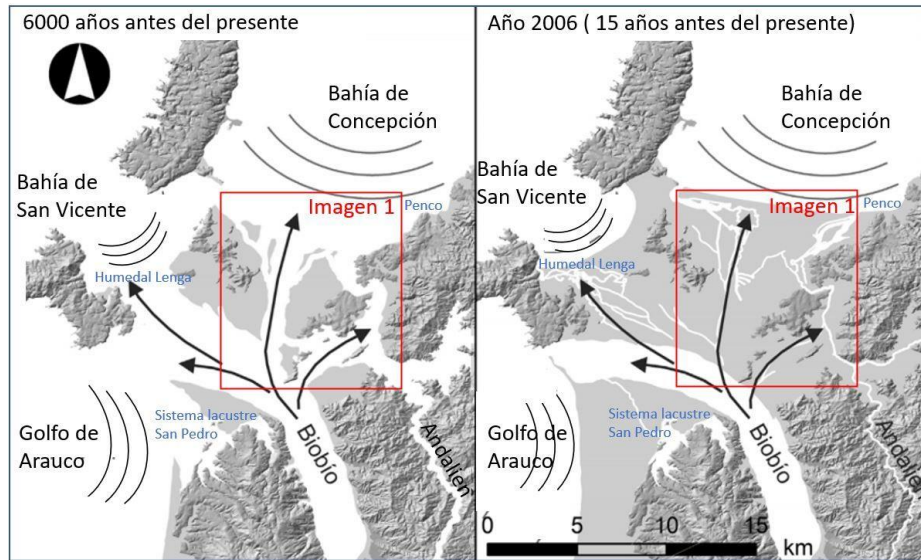


Figura 3-1 Paleocauce. Fuente Resumen.cl

3.1.2 División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal

La división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal emplaza al humedal en la terraza media del Río Biobío en la Región del Bio-Bío, provincia de Concepción en la comuna de Hualpén. Esta localizado a $36^{\circ} 42''$ latitud sur y $73^{\circ} 02'$ Longitud oeste, el límite norte esta circundado por sectores residenciales, al este se encuentra con la Avenida Jorge Alessandri y hacia la oeste calle Trovolhue, y al sur limita con un cordón dunario, actualmente con desarrollo inmobiliario, retail y Costanera Concepción-Talcahuano.

3.1.3 Tipología del Humedal

El Humedal urbano Price es Continental, de tipo lacustre-palustre, permanente, de clase escorrentía.

3.1.4 Condiciones Fisicoquímicas del humedal

Cuerpo de agua hipertrófico, presenta alta producción y degradación de materia orgánica. Abundante vegetación hidrófita.

3.1.5 Representación Cartográfica digital

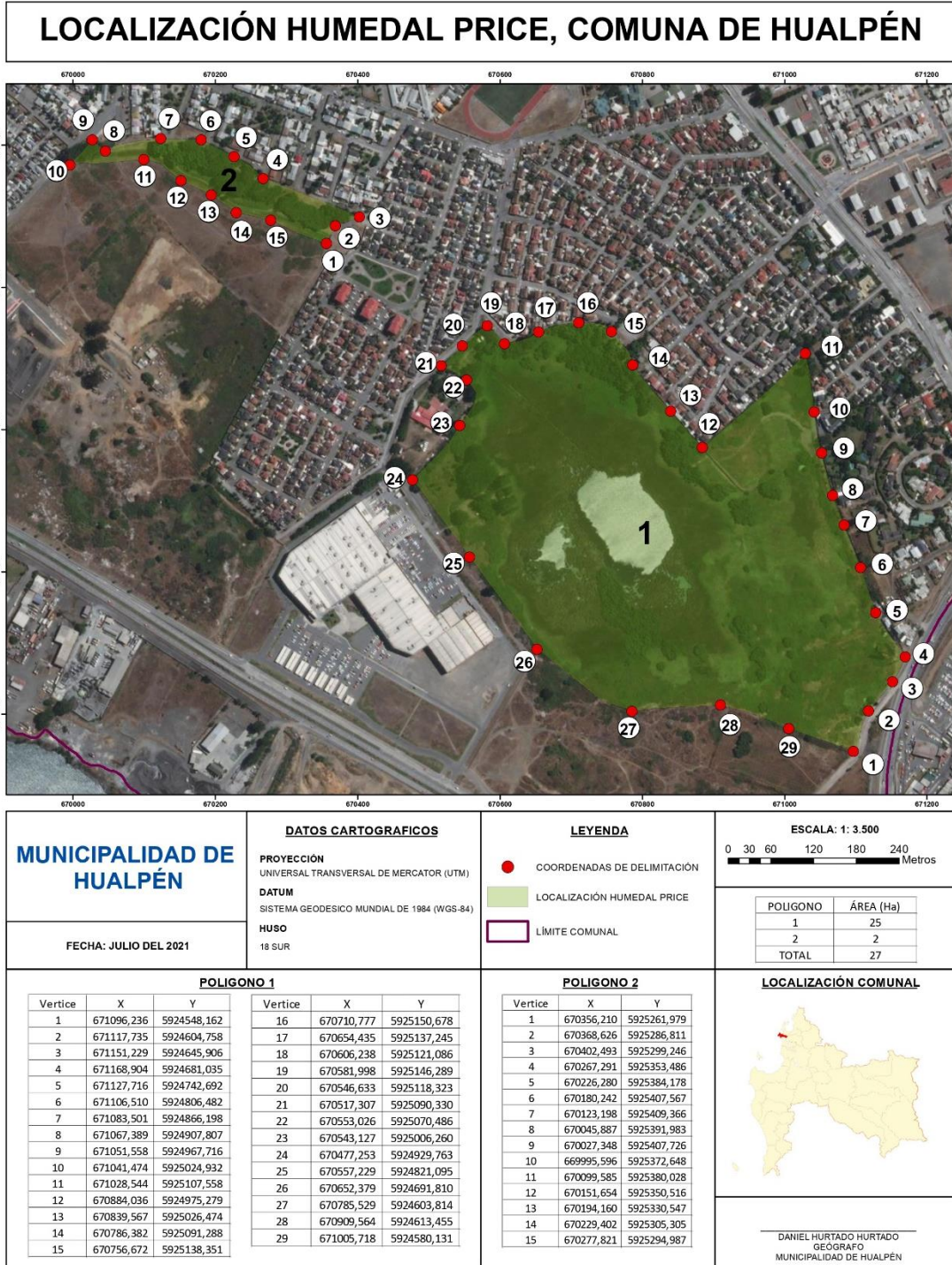


Figura 3-2 Representación cartográfica. Fuente Dirección M.A. Hualpén.

3.1.6 Características ecológicas del humedal urbano Price

El Humedal Urbano Price posee componentes ecológicos de gran interés, desempeñan roles claves dentro de la comunidad biológica. Su flora y fauna actúan como bioindicadores ambientales, lo que resalta la importancia de desarrollar programas de visibilización, investigación y sistemas de monitoreo. Estas acciones permiten conocer las poblaciones de aves existentes y evaluar con precisión la fauna nativa, endémica e invasora. A partir de esta información, se pueden establecer sus rutas migratorias y realizar proyecciones poblacionales, lo que facilita la implementación de medidas de conservación, priorizando aquellas especies en peligro. La vegetación presente en el humedal contribuye a la infiltración de las aguas lluvias al suelo, la captura de CO₂ y el control de la erosión.

En este contexto, y de acuerdo con el Diagrama de funcionamiento de un humedal tipo, se presenta a continuación la biota del Humedal Urbano Price, específicamente su flora y la fauna, que constituyen el objeto de estudio de este proyecto. Este análisis busca diseñar estrategias de gestión para su visibilización y conservación, considerando que este humedal alberga una abundante biodiversidad que contribuye significativamente a la productividad primaria del ecosistema. Asimismo, es un espacio prioritario para la nidificación de aves locales y migratorias [27].

3.1.7 Flora del humedal urbano Price




La superficie del Humedal Urbano Price corresponde a una pequeña cuenca con un promedio de un metro de profundidad de agua y otro medio metro de fango.






Está rodeado de matorrales y pastos bajos, con especies nativas propias de la zona y otras introducidas, con abundante vegetación palustre flotante.






Una de las plantas helófitas más abundantes presentes en el humedal corresponde a *Cyperus eragrotis*, su nombre común es totora y en menor porcentaje árboles alóctonos.

(Ficha técnica expediente Ordinario 780/ Oficio 0881 16 agosto 2021 MMA)

La Tabla 3.1 muestra las especies vegetativas:

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común (origen)	Fuente Imagen []	Imagen
1	Peumos Boldus	Boldo (nativo)	[28]	
2	Juncus Procerus	Junco (nativa)	[29]	
3	Polygonum Hydropiperoides	Pimienta de agua	[30]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común (origen)	Fuente Imagen []	Imagen
4	Ranunculos repens	Botón de oro	[31]	
5	Typha domingensis	Totora	[32]	
6	Lemna minúscula	Lenteja de agua	[33]	
7	Salix babylonica	Sauce llorón	[34]	
8	Parentucellia latifolia	Alga rabia	[35]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común (origen)	Fuente Imagen []	Imagen
9	<i>Brassica campestris</i>	Nabo	[36]	
10	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Ranúnculo acuático	[37]	
11	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	Quilo (nativo)	[38]	
12	<i>Cyperus eragrotis</i>	Cortadera	[39]	
13	<i>Lupinus arboreus</i>	Árbol lupino	[40]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común (origen)	Fuente Imagen []	Imagen
14	Rorippa nastutium-aquaticum	Berro de agua	[41]	
15	Hydrocotyle bonariensis	Muñequita de agua	[42]	
16	Cerastium glomeratum	Yerba del pobre	[43]	
17	Ludwigia peploides	Duraznillo de agua	[44]	
18	callitriche lechleri		[45]	

Tabla 3.1 Especies vegetales. Fuente Elaboración propia

3.1.8 Fauna del humedal urbano Price



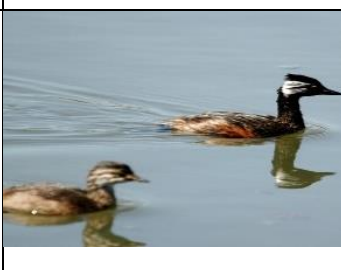


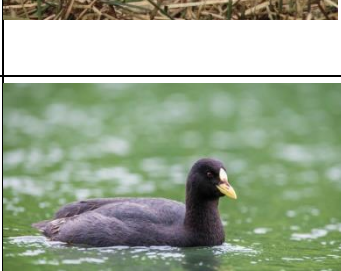
Las plantas del humedal se caracterizan porque pueden vivir con sus raíces sumergidas constantemente. Por otra parte, las aves también han logrado desarrollar características que les han permitido adaptarse, por ejemplo, las garzas son aves de gran tamaño con patas y cuellos largos, que les permiten caminar o vadear en lugares inundados.






El humedal urbano Price alberga una gran diversidad de especies que contribuyen a la supervivencia de su ecosistema acuático. La abundante biodiversidad del lugar aumenta las posibilidades de adaptación a los cambios y facilita una respuesta favorable a las modificaciones que este este humedal ha experimentado a lo largo de los años debido a múltiples factores.




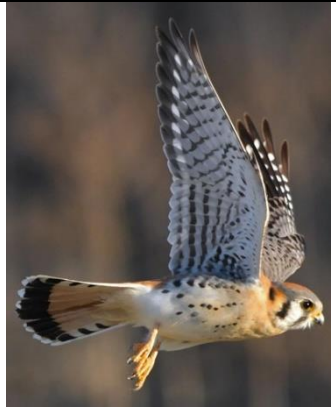

Las diversas especies de aves que habitan o migratorias que visitan el humedal cumplen un rol fundamental en los ecosistemas, ya dispersan las semillas y otorgan bienestar de las personas, se ven expuestas a diversas amenazas, lo que las hace estar en distintos niveles de peligro. Estas amenazas pueden ser, cambio climático, cacería, captura, atropello, generación y distribución de energías, disturbios humanos, gestión ganadera no sustentable, gestión forestal no sustentable, incendios forestales, drenaje y relleno de humedales, cambio de uso de suelo, contaminación, desarrollo inmobiliario y comercial, gestión minera no sustentable, animales abandonados, animales sin tenencia responsable, gestión agrícola no sustentable, gestión industrial no sustentable, introducción de especies exóticas [46].






En la siguiente Tabla 3.2 se entrega información básica sobre las especies que habitan el humedal de forma detallada, incluyendo su nombre científico y común. Además, se proporciona información adicional como su estatus, estado de conservación en Chile, fuente de la imagen y una imagen propia o de fuentes externas. (Ficha técnica expediente Ordinario 780/ Oficio 0881 16 agosto 2021 MMA)





Tabla 3.2 Especies de la fauna. Fuente Elaboración propia.






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
1	<i>Podylimbus podiceps</i>	Picureo	Residente	[47]	
2	<i>Podiceps Occidentalis</i>	Blanquillo	Residente	[48]	
3	<i>Rollandia Rolland</i>	Pimpollo	Residente	[49]	
4	<i>Egretta thula</i>	Garza Chica	Residente	[50]	
5	<i>Casmerodius albus</i>	Garza grande	Residente	[51]	
6	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	Residente	[52]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
7	Anairetes parulus	Cachudito	Residente	[53]	
8	Tachuris Rubrigastra	Siete Colores	Residente	[54]	
9	Cygnus melancoryphus	Cisne cuello Negro	Residente Vulnerable En peligro de Extinción (VIII Región)	[55]	
10	Ardea Cocoi	Garza cuca	Residente	[56]	
11	Nycticorax	Huairavó	Residente	[57]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
12	Phalacrocorax Brasilianus	Yeco	Residente	[58]	
13	Podiceps major	Huala	Residente	[59]	
14	Pardirallus Sanguinolentus	Pidén	Residente	[60]	
15	Falco Sparverius	Cernícalo americano	Residente	[61]	
16	Milvago chimango	Tiuque	Residente	[62]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
17	Circus cinereus	Aguilucho Vari	Residente	[63]	
18	Anas georgica	Pato jergón grande	Residente	[64]	
19	Anas Flavirostris	Pato jergón chico	Residente	[65]	
20	Gallinula melanops	Tagüita	Residente	[66]	
21	Fulica rufifrons	Tagua de frente roja	Residente	[67]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
22	Asio flammeus	Nuco	Residente	[68]	
23	Athene cunicularia	Pequén	Residente	[69]	
24	Glaucidium nanum	Chunchu	Residente	[70]	
25	Columbina picui	Tortolita cuyana	Residente	[71]	
26	Columba livia	Paloma doméstica	Residente	[72]	






Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
27	Larus maculipennis	Gaviota cáhuil	Residente	[73]	
28	Larus dominicanus	Gaviota dominicana	Residente	[74]	
29	Vanellus chilensis	Tero, Treile o Queltehue	Residente	[75]	
30	Lessonia rufa	Colegial	Residente	[76]	
31	Xolmis pyrope	Diucón	Residente	[77]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
32	Agriornis livida	Mero	Residente	[78]	
33	Pheleocyptes melanops	Trajador o Junquero	Residente	[79]	
34	Asthenes anthoides	Canastero del sur	Residente	[80]	
35	Cinclodes patagonicus	Churrete patagónico	Residente	[81]	
36	Sephanoides	Picaflor	Residente	[82]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
37	<i>Anthus correndera</i>	Bailarín chico	Residente	[83]	
38	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Residente	[84]	
39	<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	Residente	[85]	
40	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	Residente	[86]	
41	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	Residente	[87]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
42	Tachycineta meyeri	Golondrina chilena	Residente	[88]	
43	Pseudocolaptes auratus	Pájaro amarillo	Residente	[89]	
44	Hymenops perspicillatus	Run-run	Residente	[90]	
45	Carduelis barbata	Jilguero	Residente	[91]	
46	Diuca diuca	Diuca	Residente	[92]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
47	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Residente	[93]	
48	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Residente	[94]	
49	<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	Residente	[95]	
50	<i>Angelasticus Thilius</i>	Trile	Residente	[96]	
51	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Residente	[97]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
52	<i>Sicalis luteiventris</i>	Chirihue	Residente	[98]	
53	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Introducido	[99]	
54	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto llorón o chillón	Nativa Vulnerable Amenaza indeterminada (VIII)	[100]	
55	<i>Liolaemus cyanogaster</i>	Lagartija de vientre azul	Nativa	[101]	
56	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta o tenue	Nativa	[102]	

Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
57	Liolaemus lemniscatus	Lagartija café	Nativa Vulnerable Amenaza indeterminada (VIII Región)	[103]	
58	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Nativa Vulnerable Amenaza indeterminada (VIII Región)	[104]	
59	Tachymenis Chilensis	Culebra de cola corta	Nativa Vulnerable Amenaza indeterminada (VIII Región)	[105]	
60	Myocastor coipo	Coipo	Nativo Fuera de peligro	[106]	
61	Batrachyla taeniata	Sapo café	Nativa Vulnerable Amenaza indeterminada (VIII Región)	[107]	





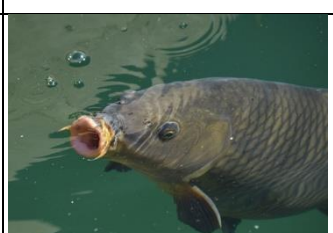
Ítem	Nombre Científico	Nombre Común.	Información: Estatus, Estado de conservación en Chile.	Fuente Imagen []	Imagen
62	Pleurode ma thaul	Sapito cuatro ojos	Nativo Inadecuadamente conocida.	[108]	
63	Calyptoce phalella gayi	Rana Chilena	Endémica Vulnerable en peligro de Extinción (VIII Región)	[109]	
64	Cheirodon galusdae	Pocha	Endémica Vulnerable en peligro de Extinción (VIII Región)	[110]	
65	Gambusia affinis	Gambus ia	Introducida	[111]	
66	Cyprinus carpio	Carpia	Introducida	[112]	

Tabla 3.2 Especies de la fauna. Fuente Elaboración propia.

3.2 Estrategia de Gestión y visibilización del humedal urbano Price

El Humedal Price al ser reconocido como Humedal Urbano, cuenta con múltiples beneficios. Entre las cuales se destaca la posibilidad de velar por el cumplimiento de los criterios mínimos establecidos para la sustentabilidad en todas las actividades que allí se desarrollen. Esto contempla diversas categorías, tales como la productividad, el desarrollo inmobiliario, las actividades recreativas, los proyectos turísticos, los planes de restauración, entre otras, con el objetivo de garantizar la protección de su biodiversidad. Además, este reconocimiento, conforme a la normativa, considera al humedal como un área protegida. En virtud de ello, el Departamento de Medio Ambiente de la Comuna de Hualpén está trabajando en la actualización del Plan Regulador Comunal, instrumento de planificación territorial que lo identifica como zona de protección.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, el diseño de estrategias de gestión y restauración de los componentes bióticos del Humedal Urbano Price cobra una relevancia vital, ya que responde a la necesidad de su manejo sostenible. Para ello es necesario el trabajo conjunto de múltiples actores, con la finalidad de salvaguardar la integridad y el valor de los elementos de naturales que deben ser conservados.

3.2.1 Análisis territorial local

En los capítulos anteriores tales como Marco Normativo y Funcionamiento de los humedales se presenta abundante información para el análisis territorial local del Humedal Urbano Price por lo cual en este ítem solo se hará una reseña breve.

El humedal se encuentra ubicado en la zona costera de la región del Biobío, como se ha señalado anteriormente, este humedal posee características únicas propias de este sector y se ha adaptado a las modificaciones climáticas de la región. Estas características brindan condiciones propicias para el desarrollo de sus ecosistemas, ofreciendo un escenario ideal para la biodiversidad y el desarrollo de variados componentes bióticos, debido a que los humedales son zonas de transición entre las especies terrestres y acuáticas,

Al considerar los elementos bióticos del ecosistema Humedal Urbano Price, es fundamental ampliar nuestra perspectiva para comprender cómo los diversos factores influyen, de manera directa e indirecta sobre la flora y fauna del lugar. Al analizar el entorno del cuerpo de agua costero, se puede observar su notable potencial para la restauración ecológica.

3.2.2 Estrategias de visibilización de los componentes bióticos

Una de las principales propuestas de valor ambiental diseñadas para el Humedal Urbano Price es fomentar su visibilización, a través de la implementación de diferentes medidas y estrategias factibles de llevar a cabo y viables a largo plazo.

Al brindar las condiciones en que la ciudadanía tenga acceso a transitar de manera segura y en un ambiente acogedor en contacto con la naturaleza, se genera un vínculo positivo tanto con los vecinos como con las entidades educativas y otros sectores que deseen visitarlo.

De esta manera, al generar instancias de acercamiento, se podrá dar a conocer el alto valor patrimonial que posee, promoviendo la apreciación del ecosistema, por otra parte, identificar los aspectos de vulneración.

Posteriormente se presentan otras medidas que desempeñan un rol fundamental con fines de conservación del humedal. Estas medidas serán mencionadas brevemente en este Proyecto de Título, no obstante, de forma conjunta, resultan esenciales para conveniente funcionamiento de Sistema de gestión sostenible del humedal Price.

3.2.2.1 Modelo de desarrollo de la pasarela ecológica

Elaboración de la Estrategia de Visibilización presentará el modelo de desarrollo a ejecutar mediante la propuesta del proyecto, la cual considera:

Diseñar y construir una pasarela de recorrido ecológica y sostenible, que permita no solo transitar de forma respetuosa, sino que puedan apreciar el humedal, observar la flora y la fauna para poner en valor el paisaje que hoy en día se encuentra oculto.

En una primera etapa se implementarán en aquellas zonas de acceso público, ubicadas en los sectores residenciales, cercanas a las calles Marco del Pont, La Frontera, y Padre Las Casas, de manera adyacente a la vereda actual.

El diseño de la pasarela de recorrido ecológica debe ser realizado por un equipo multidisciplinario, que permita su sostenibilidad, sea amigable con el medio ambiente, se ajuste a las normativas que aplican para su construcción e incorporen elementos innovadores, ya que los diseños no solo responden a satisfacer una determinada necesidad, sino también que estos sean multifuncionales, generen el menor impacto desde la generación de materias primas, pasando por la elaboración y procesamiento, distribución, utilización y su reutilización en la disposición final.

Criterios mínimos a considerar:

- Materiales sostenibles y no contaminantes:
Para la construcción se debe trabajar con materiales certificados que garanticen su bajo impacto ambiental. Reducir la huella ecológica durante todo el desarrollo del proyecto es un compromiso adquirido.
- Uso de materiales locales:
Uno de los factores a considerar en el proyecto será reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por concepto del transporte, por tal motivo. Esta medida además favorece el comercio a nivel regional.
- Potenciar la mano de obra local:
Favorecer la empleabilidad de mano de obra calificada comunal potencia la inserción laboral de vecinos de la comuna donde se desarrollará el proyecto.
- Plantación de especies nativas:
De acuerdo con investigaciones realizadas la plantación de árboles nativos con fines ambientales trae múltiples beneficios, entre los cuales destaca por ser más amigables con el medio ambiente, cuentan con una mejor aceptación social, son una excelente opción de restauración ecológica, constituyen elementos paisajísticos apreciables [113].
- Sistemas de Luminarias solares:
Se considera la instalación de luminarias que cumplan con el Decreto Supremo N°1 Ministerio de Medio Ambiente del año 2022, que aprueba la Norma de Emisión de Luminosidad Artificial Generada por Alumbrados de Exteriores, la cual incorpora factores de biodiversidad y salud de las personas como objetivos de protección [114].
- Inclusividad:
El diseño contempla la instalación de señaléticas inclusivas de fácil comprensión para todas las personas, con o sin capacidades diferentes, de acuerdo con las múltiples necesidades de los usuarios de la ruta del humedal considerando criterios mínimos, indicando una reseña e imagen de la flora y fauna del humedal.

- Incorporación de materiales reciclados:
Utilizar al menos un 5% de materiales reciclados en la construcción, favoreciendo la economía circular e integrar a las agrupaciones de recicladores locales, de manera tal que ellos también sean una parte activa en la creación de estos productos con alto valor diferenciador.

3.2.2.2 Levantamiento de Condiciones previas adyacentes al humedal

El levantamiento de las condiciones previas adyacentes al humedal permite recopilar información útil para analizar el estado actual del entorno próximo. Se consideran aspectos físicos, sociales, ambientales y técnicos, que influyen en la viabilidad y diseño de la pasarela.

Se analiza el como la construcción de la pasarela podría afectar el humedal para garantizar que el proyecto sea sostenible, minimice las perturbaciones y no cause daños, maximice la funcionalidad.

El diseño ese un prototipo que se basa en una propuesta que busca mantener el balance natural, al combinar aspectos técnicos y ambientales. La incorporación de materiales y técnicas constructivas amigables con el medio ambiente minimizan el impacto sobre el humedal. Se sugiere que estas se encuentren con una elevación apropiada para que los visitantes puedan tener vista hacia el humedal, además se dispondrán de un observatorio con fines educativos para la comunidad.

La Figura 3-3 muestra la condición actual del entorno adyacente al humedal, se observa un área con alto potencial para generar instancias de mejoras. Se puede observar que las veredas no cuentan con sistemas de iluminación adecuados, ni con áreas de miradores hacia las zonas de interés.

El entorno entre de las veredas y el humedal se aprecian áreas con vegetación abundante, arbustos y arboles evidencian la falta de manejo. Durante la visita al humedal se observaron factores que pueden afectar el ecosistema como la acumulación de residuos de distinto origen, presencia de animales domésticos abandonados, y personas en situación de vulnerabilidad.



Figura 3-3 Registro visual entorno adyacente al humedal. Fuente elaboración propia.

3.2.2.3 Propuesta de diseño de la pasarela ecológica.

El desarrollo del Diseño de la pasarela será guiado por la Estrategia de Visibilización la cual establece los lineamientos de diseño que contiene criterios mínimos de sustentabilidades 3.2.2.

En relación con sus especificaciones técnicas estas deberán ajustarse a las normativas actuales y lineamientos de las entidades a fines que apliquen para la edificación de pasarelas en ambientes naturales con fines educativos y recreativos.

El Diseño prototipo no considera Especificaciones Técnicas detalladas, las cuales deben ser evaluadas por expertos del área. No obstante, para el desarrollo de este proyecto se sugieren las siguientes recomendaciones para la construcción de la pasera con el fin de garantizar su funcionalidad, las cuales fueron consideradas para el plano tipo:

La pasarela tendrá un largo total de 67,2 metros.

La pasarela tendrá una altura de elevación de 2 metros y un acho de 1,5 metros.

La pasarela tendrá un acceso con rampa con un máximo de 8° de inclinación que contempla una zona de descanso intermedio y un acceso con escaleras.

La pasarela tendrá 2 pasamanos uno a 0,90 metros aproximadamente y otra a 1,20 metros.

Se dispondrá de un observatorio en la parte central de la pasarela con diseño hexagonal, para optimizar espacios. Sus medidas previas son de 4 metros de largo por 2 metros de ancho. El observatorio tendrá un techo y ventanas funcionales

Se instalará iluminación solar ajustada a la normativa aplicable, con distancia 10 metros. Estas medidas y otras a incorporar serán evaluadas en momento interés correspondiente, con el fin de proponer mejoras, adecuaciones, complementaciones, rectificaciones, actualizaciones legislativas, entre otras.

A continuación, se presenta la Figura 3-4 Imagen referencial del observatorio ubicado en la parte central de la pasarela.



Figura 3-4 Imagen referencial del observatorio. Fuente Fundación Humedales Bogotá

En la figura 3.5 se presenta el plano de la pasarela ecológica, con las medidas sugeridas para garantizar su funcionalidad.

El Anexo 3.1 presenta el plano de la pasarela.

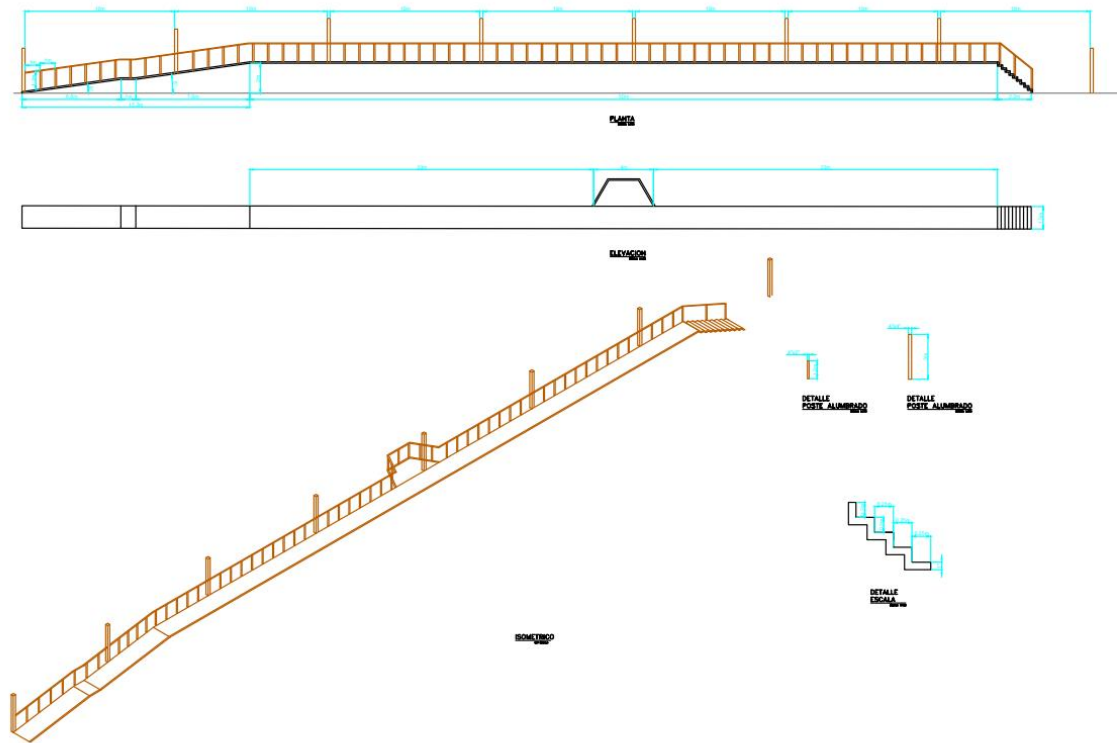


Figura 3-5 Plano de la pasarela ecológica. Fuente elaboración propia.

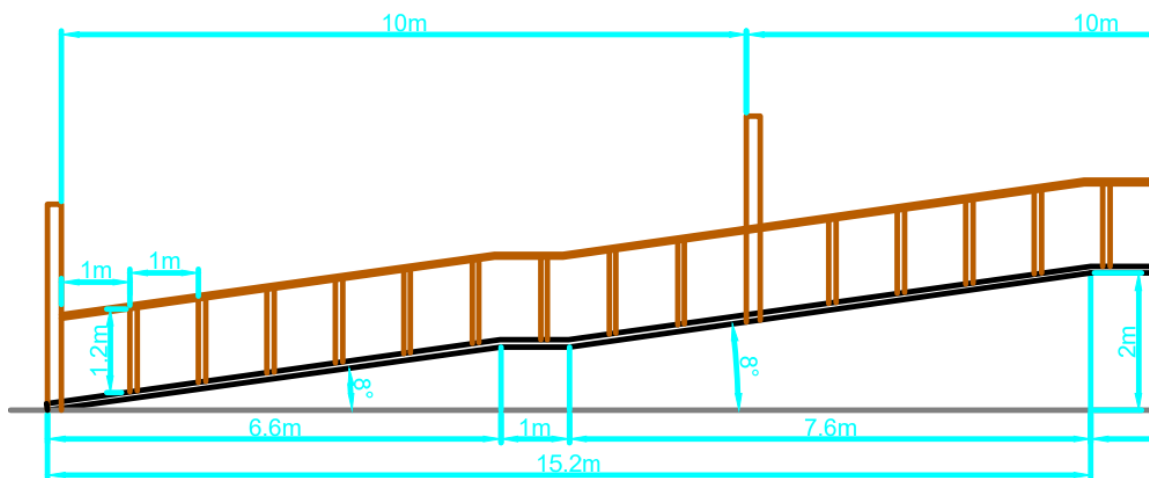


Figura 3-6 Rampa de la pasarela. Fuente elaboración propia.

3.2.2.4 Evaluación Económica y Social de la pasarela

En la Tabla 3 -3 se presenta la evaluación económica de la pasarela ecológica, la cual considera un análisis de los costos asociados a la implementación del proyecto, considera la estrategia de conectividad y diseño, aspectos de seguridad y ecología, suministro de materiales y finalmente la mano de obra que abarca la además disposición final e imprevistos. Su objetivo es determinar si el proyecto es financieramente viable, contemplando los recursos de inversión y los resultados esperados.

Los costos directos están estimados en USD 119 millones.

Los beneficios económicos son aumento del turismo ecológico, generación de empleo, incremento de ingresos locales por la creación de negocios asociados al humedal.

Entre los beneficios sociales de valor intangibles se contemplan la construcción sostenible, beneficios ecológicos, bienestar social aportando favorablemente a la calidad de vida de la comunidad y fortalecimiento de la cohesión social, preservación del humedal, fomento de la educación ambiental y diseño innovador.

Valor del Proyecto USD 119 millones Ítem	Monto en USD millones	%
1 Estrategia conectividad y diseño	25	21
2 Seguridad y Ecología	15,5	13
3 Suministro materiales	37	31,1
4 Mano de obra y otros	41,5	34,9
TOTAL	119	100

Figura 3-3 Evaluación Económica la pasarela. Fuente elaboración propia.

3.3 Análisis de Factibilidad de Iniciativas de Senderos ecológicos

En nuestro país, como se ha mencionado anteriormente, podemos encontrar diversidad de ecosistemas, entre ellos, humedales, los cuales nos brindan la posibilidad de desarrollar proyectos que permitan a las comunidades disfrutar y proteger el entorno natural.

Los humedales son espacios de gran valor, sin embargo, se han visto desprotegidos y vulnerados debido a diversos factores, por lo que su protección a cobrado importancia en el ámbito nacional e internacional.

La comuna de Hualpén cuenta con varios humedales, entre ellos el Humedal Urbano Price, en el cual se busca implementar “Los Senderos“ como una iniciativa ecológica integral, al combinar la conservación ambiental y el acceso a la comunidad.

Chile cuenta con varios proyectos exitosos, en los cuales se han contemplado la construcción de senderos para que la comunidad pueda visitarlos y conocer diversos ambientes naturales, contemplar la flora y la fauna, con fines recreativos o educativos.

A continuación, se nombra un caso en el cual se construyó un sendero para el tránsito de personas en humedales y que servirá para realizar una evaluación de factibilidad y sostenibilidad.

Proyecto Humedal Río Cruces

El proyecto desarrollado en el Humedal Río Cruce sirve como modelo de referencia para explorar la posibilidad viable de ejecución.

A través del análisis de gestión y costos involucrados en el proyecto se puede establecer una reseña que permita alinear criterios de inversión que permitan fortalecer la conexión entre la comunidad y su entorno.

Contexto

El Humedal Río Cruces, ubicado en Valdivia, al sur de Chile. Este lugar, en el año 2004, sufrió de grandes daños por parte de la Empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A. cuando en uno de sus proyectos vertieron contaminantes en el río, lo que significó un daño muy grave en la biodiversidad del lugar. Por causa de todo el daño ocasionado, se implementaron medidas para remediarlo, una de ellas fue el desarrollo de senderos ecológicos[115] .

El sendero del proyecto Humedal Río Cruces se centra en integrar una infraestructura sustentable que pueda permitir a los que lo visiten, explorar y aprender del ecosistema sin ser un tipo de impacto negativo en él. Incluye caminos especialmente diseñados para

fomentar la educación ambiental, observatorios de fauna y señalización informativa. Todo desarrollado con materiales sostenibles y en consulta con la comunidad local, buscando equilibrar el turismo responsable con la conservación del humedal y su rica biodiversidad (Fundación Cosmos, s.f.).

En la Tabla 3.3 se observa el plan y sus mecanismos de inversión para el fondo inicial de El Programa de Desarrollo Comunitario del Humedal Río Cruces.

En el ítem 2 Plan de conectividad se encuentran los senderos con un valor de USD 178668,77.

Valor del Programa USD 2624512,96 Cuenta con cuatro mecanismos de inversión	Monto en USD	%
1 Gobernanza para la gestión y protección	262451,30	10
2 Plan de conectividad	1049805,18	40
3 Polos de desarrollo	807542,45	31
4 Concurso de iniciativas del humedal	504714,03	19
TOTAL	2624512,96	100

Tabla 3- 4 Mecanismos de Inversión Humedal Río Cruces. Fuente Elaboración propia.

Segmentación del Plan de Inversión senderos humedal Río Cruces:

1 Gobernanza para la gestión y protección:

Considera la contratación del equipo de dirección técnica y financiera.

2 Plan de conectividad

Contempla el diseño y ejecución de un plan de conectividad fluvial con accesos terrestres al humedal. Considera la participación de organismos públicos y privados.

En este ítem se encuentra los senderos, los cuales tienen Inversión estimada de USD 173 millones.

3 Polos de desarrollo

Busca potenciar el turismo en sectores aledaños.

4 Concurso de iniciativas del humedal

Se asignaron fondos concursables en convenio con la municipalidad y servicios públicos.

3.3.1 Evaluación de la Iniciativa senderos Humedal Río Cruces

El Programa se ha logrado establecer exitosamente con el compromiso de la comunidad, además se sumó un Plan de Manejo Mejorado impulsado por la CONAF, generando múltiples beneficios en temas de ordenamiento territorial al definir zonas de uso y sus proyecciones. Finalmente se han creado modelos de gestión económicos a partir del establecimiento del Programa, tales como: La consultora Río Cruces SPA, Agropecuaria Río Cruces SpA, Servicio Turístico Humedal Río Cruces SpA., y el Organismo Técnico de Capacitación (OTEC) Río Cruces.

En conclusión, se demuestra que la implementación del Programa de Desarrollo Comunitario del Humedal Río Cruces es modelo eficaz de colaboración mutua entre las instituciones y la comunidad. El compromiso y trabajo colaborativo ha articulado no solo la gestión territorial ambiental, sino que también potencia el foco productivo y económico de la comuna, mediante la creación de servicios asociados al humedal.

Al generar instancias de promoción y desarrollo de conservación con un enfoque integral conlleva beneficios de desarrollo sostenible.

3.4 Medidas complementarias a la estrategia de visibilización del humedal

Price

La visibilización del humedal se verá potenciada al considerar medidas complementarias, que en forma conjunta impulsen las acciones ambientales de manera eficiente, al abarcar áreas interdisciplinarias que están estrechamente ligadas al cuidado de los humedales. A continuación, se nombran algunas medidas de forma resumida.

3.4.1 Estudio de la calidad del agua

El estudio de la calidad del agua es un proceso importante para analizar y medir las propiedades del agua de Humedal Urbano Price. El estudio busca obtener una evaluación de las características y parámetros importantes como los físicos-químicos, toxicidad. La medición sus resultados permite tomar decisiones de acción adecuadas en favor del ecosistema.

El estudio de la calidad del agua considera la recolección de muestras, para su posterior análisis.

3.4.2 Estudio de los componentes bióticos

El estudio de los componentes bióticos es de gran interés para este proyecto de título, ya que permite obtener un análisis de los seres vivos presentes en el humedal, incluye las plantas y microorganismos que lo habitan.

Es una herramienta útil para evaluar la biodiversidad, tanto su variedad como abundancia de especies. La biodiversidad es un indicador de la salud presenta un humedal. Además, permite identificar especies invasoras y sus consecuencias.

Por otra parte, permite monitorear las especies, estudiar las relaciones ecológicas y conservación de especies, gestionar mecanismos de protección de los recursos naturales, detectar cambios ambientales y generar planes tanto para restaurar su biodiversidad como para prevenir la destrucción de sus hábitats y controlar la erosión.

3.4.3 Participación ciudadana

La participación ciudadana es un instrumento de representatividad de los habitantes de una comunidad, por lo cual, es indispensable diseñar planes de gestión que consideren su

inclusión de forma efectiva, realizando campañas de difusión previa al desarrollo de cada propuesta. Este tiene como finalidad que los vecinos del entorno del humedal puedan emitir sus sugerencias a partir de sus experiencias, proponer ideas desde el punto de vista de sus diferentes realidades, entregar información y antecedentes relevantes desde sus vivencias, este proceso favorece el sentido de pertenencia y se da valor a sus opiniones, fortaleciendo la relación entre las autoridades y la comunidad local.

Existen diversos mecanismos para incluir la participación ciudadana, entre ellos se incluyen:

- Difusión de los diseños de las propuestas de valor: para que los ciudadanos estén informados, puedan realizar sus sugerencias y proponer mejoras, busca acercar las propuestas de forma creativa, se recomienda en el caso de creación de espacios, llevarlos a nivel escala en maquetas o en otros medios que los vecinos puedan visualizar las ideas de forma clara.

- Charlas en las juntas de vecinos: Organizar ciclos de encuentros con organizaciones vecinales cercanas al humedal para recibir la retroalimentación de las propuestas difundidas.

- Sistema de votación: Establecer votaciones públicas, de distinta índole, utilizando múltiples medios como sufragio presencial, votación en plataformas o aplicaciones, la idea es generar instancias diversas y actuales para llegar a más personas y alcanzar el mayor porcentaje de público objetivo.

- Información de Resultados: Comunicar a los ciudadanos los resultados de las votaciones realizadas, incrementando la transparencia y confiabilidad.

- Trabajo colaborativo: Invitar a los vecinos a formar parte del plan de cuidado y verificación del correcto funcionamiento de las medidas implementadas, dejando un canal directo y en línea con las entidades municipales encargadas, para realizar reportes de incidentes, emergencias, mal uso, robos o pérdidas, entre otros.

3.4.4 Concientización

En la medida que los habitantes de un sector conocen su entorno, específicamente los recursos naturales presentes en su comuna pueden identificar las amenazas a las cuales están expuestos estos ecosistemas y, de forma conjunta, proponer soluciones para mitigarlas, reducir su impacto.

Cuando los residentes comprenden que en su entorno existe un ecosistema de gran valor, comienzan a identificarse con su patrimonio local y generando un sentido de pertenencia.

La concientización puede llevarse a cabo de distintas maneras, tales como campañas para dar a conocer el Humedal Urbano Price a través de difusión en radios, medios de comunicación digitales y redes sociales de uso público.

Aunque las juntas de vecinos más antiguas ya conocen y cuidan este espacio, es fundamental integrar a las nuevas comunidades, conformadas por personas provenientes de distintas comunas que, debido a su reciente llegada impulsada por proyectos inmobiliarios, desconocen la existencia y las características del humedal.

Pasos mínimos para realizar una campaña:

1 Diagnóstico: Definir la temática a abordar.

2 Identificación de la Población: Determinar el público objetivo y sus características.

3 Establecer los objetivos: Precisar lo que se busca lograr en resguardo del humedal. El plan de trabajo debe tener un mínimo de un año de implementación sistemática para obtener resultados representativos.

4 Definir actividades de difusión: Planificar charlas comunitarias con actividades didácticas, establecer convenios con entidades educativas, entre otras. Estas actividades se pueden realizar en torno al humedal.

5 Ejecutar la campaña: Llevar a cabo todas las acciones planificadas.

6 Evaluación de la campaña: Analizar el impacto de la campaña en virtud de los recursos asignados. Realizar encuestas a las personas que asistieron a las actividades para obtener retroalimentación fidedigna. Difusión de los resultados.

7 Adaptación al cambio climático:

Se refiere a las estrategias y acciones que se implementan para enfrentar al conjunto de amenazas, grado de exposición y vulnerabilidad asociados a los riesgos climáticos. Estos factores han aumentado de manera constante en todo el mundo, lo que hace esencial analizar cómo afectan a nuestro territorio, donde se han intensificado rápidamente.

Como se evidencia en los gráficos anteriores, la reducción de las precipitaciones ha generado escasez hídrica. Asimismo, el aumento de los eventos extremos como los incendios forestales (ya sean de origen natural o provocados) e inundaciones se han vuelto más frecuentes. Estas inundaciones pueden tener causas naturales, como grandes cantidades de agua caída en cortos periodos, o verse potenciadas por factores

antropogénicos. Por ejemplo, en el invierno de 2023 la apertura de las compuertas de represas generó inundaciones en zonas aledañas. Otros fenómenos asociados incluyen el incremento de marejadas, el aumento del nivel del mar, las olas de calor, afectaciones por fuertes vientos.

Por ello, es crucial de generar estrategias que identifiquen las zonas y las poblaciones más expuesta, además de proporcionar herramientas a las comunidades para reducir su vulnerabilidad frente a estas amenazas, ya sean de origen natural o antrópico. Estas estrategias deben fomentar la evolución de las estructuras sociales, con el objetivo de disminuir el grado de afectación a futuro.

3.4.5 Seguridad

Es importante mencionar que al generar las condiciones de resguardo y bienestar adecuadas para los visitantes del humedal se ven favorecidas diversas actividades, entre ellas la turística, educativa, desarrollo, investigación.

En el contexto de este proyecto de título, se aborda la seguridad desde los factores que influyen en la visión que tiene la comunidad al visitar el humedal Urbano Price.

Dado que la seguridad podría ser en sí misma un tema de investigación autónomo, este aspecto será abordado de manera breve en este trabajo.

Actualmente, los visitantes del Humedal Urbano Price enfrentan diversas situaciones que pueden provocar sensaciones de inseguridad en su ambiente. Por ello, se presentan algunos factores que presentan un potencial de peligro y medidas para reducir los riesgos.

Factores que generan Inseguridad	Medidas de desarrollo seguro
Personas en situación de calle que viven en torno a humedal	Realizar un diagnóstico y canalización de la información obtenida del catastro de personas en situación de calle que viven en las inmediaciones del humedal. Este trabajo debe ser coordinado con el departamento social de la municipalidad, con el objetivo de gestionar un lugar adecuado donde estas personas puedan ser trasladadas.

Perros abandonados que viven en cercanías del humedal	Llevar a cabo un levantamiento, diagnóstico y canalización de la información obtenida del catastro de los perros que habitan en las proximidades del humedal. Este diagnóstico debe ser coordinado con el departamento municipal correspondiente, para generar un espacio adecuado donde los animales puedan ser trasladados y recibir la atención necesaria.
Sitios de tránsito cercanos al humedal oscuros durante las tardes y la noche.	<p>Instalar luminarias que cumplan con el Decreto Supremo N°1 Ministerio de Medio Ambiente del año 2022, que aprueba la Norma de Emisión de Luminosidad Artificial Generada por Alumbrados de Exteriores, la cual incorpora factores de biodiversidad y salud de las personas como objetivos de protección [114].</p> <p>Instalar sistemas de cámaras de seguridad, complementados con alarmas comunitarias que permitan alertar en caso de eventos de riesgo para los visitantes o vecinos cercanos al humedal.</p>
Falta de mantención y aseo de áreas verdes sector humedal.	Mantenimiento periódico de áreas verdes, poda de árboles, despeje de zonas colindantes al humedal y control de matorrales. Aseo general, retiro y disposición final de escombros y basura.

3.4.6 Educación ambiental

La educación ambiental representa a uno de los grandes desafíos a nivel país, ya que es uno de los aspectos esenciales para el desarrollo de las naciones. Este aspecto considera que la formación ciudadana debe ser el cimiento para impulsar la transformación de

estructuras sociales y establecer el fundamento de las estrategias de gestión ambiental. Si bien la educación ambiental ha evolucionado favorablemente a lo largo de los años es necesario seguir generando programas que incorporen la educación ambiental desde la infancia, abarcando desde los niveles parvularios y básicos del sistema educativo de Chile. Así, se promueve el respeto por el medio ambiente, se incentiva la identificación de áreas ecológicas locales (frecuentemente desconocidos por sus habitantes) y se impulsan acciones de valor hacia los ecosistemas.

Asimismo, la educación ambiental en la primera infancia se debe enfocar en:

1. Fortalecer el pensamiento crítico: Entender la relación entre el comportamiento humano e impacto en la biodiversidad, fomentando la responsabilidad de los ciudadanos en la preservación del medio ambiente.
2. Promover el consumo responsable: Enseñar el manejo consciente y responsable de los recursos naturales, productos de consumo, utilización de servicios y su disposición final, enfatizando la relevancia de disminuir, reutilizar y reciclar.
3. Fomentar la economía circular y la idea “de la cuna a la cuna”: Promover el aprendizaje a través de prácticas sostenibles desde la infancia, mediante métodos sencillos y adecuados para el grado de entendimiento de los niños.
4. Incorporar la observación mediante contacto directo con la naturaleza: Elaborar programas educativos que incluyan visitas guiadas a humedales, parques y otras áreas naturales. Posteriormente realizar trabajos prácticos donde los niños puedan aplicar lo que han aprendido. En estos programas se debe considerar la participación del núcleo familiar, esta vinculación fortalecerá aún más las enseñanzas entregadas, una forma de hacerlo puede ser destinar un tiempo durante las reuniones de apoderados presentar a los padres las actividades realizadas e informar las que se llevaran a cabo a futuro de acuerdo con el plan de trabajo.
5. Instruir en relación el cambio climático y sus efectos a nivel local: Enseñar a los niños y niñas nociones fundamentales acerca el cambio climático, como la reducción de emisiones de carbono, la importancia de los depósitos de carbono como humedales y bosques y el efecto de las emisiones diarias.
6. Potenciar la creatividad: Emplear instrumentos interactivos, juegos, cuentos, proyectos académicos y actividades de arte que refuercen valores ambientales, como la fotografía, la pintura, la escultura, entre otras. Promover la participación en actividades de limpieza o reciclaje a escala local en la comuna.

CONCLUSIÓN

En virtud del reconocimiento del Humedal Urbano Price, la propuesta de este proyecto de titulación busca identificar y potenciar las oportunidades que el humedal ofrece para su visibilización, con el objetivo de promover su recuperación y conservación.

A través de un enfoque sustentable, se plantea abordar las amenazas actuales como desafíos ambientales que requieren una pronta atención.

El diseño de la pasarela ecológica se plantea como una estrategia clave para fomentar la valoración del humedal. Este proyecto considera una inversión estimada de USD 119 millones y contempla una estructura de 67,2 metros de longitud, 2 metros de altura, con un observatorio emplazado en su parte central. Se destaca el uso de materiales sostenibles que garantizan un impacto ambiental mínimo, además de alinearse con los objetivos de eficiencia energética.

La implementación de esta pasarela busca resaltar el valor de los componentes bióticos facilitar la interacción de la comunidad con el ecosistema, poniendo en relieve la diversidad de especies presentes, como el Cisne de Cuello Negro y la Rana Chilena, ambas clasificadas como vulnerables. Estas especies documentadas en el capítulo 3, manifiestan la importancia de adoptar medidas de conservación orientadas a proteger este hábitat.

El análisis referencial del proyecto del Río Cruces, evidencia que la transferencia de aprendizajes y buenas prácticas maximizan las posibilidades de obtener buenos resultados en el Humedal Urbano Price. Esto refuerza la viabilidad del proyecto, al combinar la recuperación de espacios degradados con la gestión sostenible.

Además, este proyecto no solo busca preservar la biodiversidad, sino también fomentar el desarrollo económico local mediante actividades vinculadas al humedal, tales como el ecoturismo, educación ambiental, recreación y la generación de empleos directos e indirectos relacionados con la operación y mantenimiento futuro de la infraestructura.

Finalmente, la gobernanza socioambiental se presenta como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible de la iniciativa. Este enfoque asegura el cumplimiento de los compromisos establecidos en la contribución determinada nacional (NDC), que exige para el 2025 la identificación de humedales y turberas mediante un inventario nacional y, para el 2030, la implementación de medidas específicas para la adaptación y mitigación al cambio climático, incluyendo la estandarización de métricas para evaluar los impactos en espacios protegidos públicos y privados. En este contexto, el Humedal Urbano Price puede convertirse en un modelo de referencia.

REFERENCIAS

- [1] Resolución 378 Exenta reconoce, por solicitud municipal, Humedal Urbano Price. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 09 de mayo 2023.
< <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1191953>>
- [2] Dirección General De Aeronáutica Civil. Dirección Meteorológica de Chile - Servicios Climáticos
<<https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/informacion/fichaDeEstacion/360019>>
- [3] Ley 21202 Firma electrónica Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 23 de enero de 2020.
< <https://bcn.cl/2cvha>>
- [4] Municipalidad de Hualpén, Plan regulador comunal, Estudio de riesgos y de protección ambiental, memoria anexo 3
<http://www.hualpenciudad.cl/wp-content/uploads/2021/08/2a-Anexo-3-Estudio-de-Riesgos-y-de-protecci%C3%B3n-ambiental.pdf>
- [5] Chile, Ministerio del Medio ambiente, Portales de Humedales
<https://sistemahumedales.mma.gob.cl/HumedalesUrbanos/DetailsPublico/96>
- [6] Naciones Unidas. Cambio Climático. Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)
<<https://unfccc.int/documents/627375>>
- [7] Decreto 100 Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Constitución política de la república de Chile. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 22 de septiembre 2005.
< <https://bcn.cl/2eph2>>
- [8] Stehr Agua-Recursos-hídricos, Chile, Ministerio de Agricultura, Centro de Información de Recursos Naturales CIREN
<<https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/8f98051d-eade-422a-9a08-f220ffa9073d/full>>
- [9] Bullock, J.M. et al. 2011. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. Trends in Ecology and Evolution
<https://www.researchgate.net/publication/51514601_Restoration_of_ecosystem_services_and_biodiversity_Conflicts_and_opportunities>
- [10] Convención de Ramsar sobre humedales julio 2018, los humedales y los ODS.
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wetlands_sdgs_s.pdf
- [11] Ministerio del Medio Ambiente, Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).
<<https://cambioclimatico.mma.gob.cl/contribucion-determinada-ndc/descripcion-del-instrumento/>>
- [12] Ley 21455 Ley marco de cambio climático. Diario oficial de la República de Chile, Santiago, 13 de junio de 2022.
<https://bcn.cl/3211s>
- [13] Ramsar, Servicio de Información sobre Sitios Ramsar
<[https://rsis.ramsar.org/rsis-search/?language=es&f\[0\]=regionCountry_es_ss%3AChile](https://rsis.ramsar.org/rsis-search/?language=es&f[0]=regionCountry_es_ss%3AChile)>
- [14] Chile, B. d. C. N. d (2009). Ley orgánica constitucional de Municipalidades
< <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30077>>
- [15] Chile, Ministerio del Medio Ambiente, Sistema de información y monitoreo de la biodiversidad
<<https://simbio.mma.gob.cl/Humedales/IndexInventario>>
- [16] Decreto 458 DFL 458 Aprueba nueva ley general de urbanismo y construcciones
<<https://bcn.cl/26g7o>>
- [17] Decreto 47 Fija nuevo texto de la ordenanza general de la ley general de urbanismo y construcciones.
<<https://bcn.cl/25m36>>
- [18] Christine M. Anales Instituto Patagonia (Chile), 2018. Vol. 46(1):7-20
<https://pdfs.semanticscholar.org/da5b/bfa5c6ee311588ff3505c18610238cc44714.pdf>
- [19] Valdovinos, Udec, Eula, Atlas Social y ambiental de área metropolitana de concepción.
<<https://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1774/1/Valdovinos.%20Humedales%20dulceacuicolas%20y%20biodiversidad.pdf>>
- [20] Castillo, E. J. (2008). Geomorfología de la cuenca del río Andalién, Chile. Revista Geográfica, 143, 97–116.
<<http://www.jstor.org/stable/40996764>>

- [21] Mardones M. y Vidal C, "La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción", Revista EURE, vol. XXVII, núm. 81, pp. 97-122, Santiago de Chile, 2001
- [22] Decreto 771 Promulga la convención sobre zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas, suscrito en Irán el 2 de febrero de 1971
<<https://bcn.cl/kC49Gu>>
- [23] Chile, Ministerio de Medio Ambiente, Estación ENAP Price
<https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/id/105>
- [24] IPCC. Calentamiento global de 1,5ª (2019) Intergovernmental Panel on Climate Change. ISBN 978-92-9169-353-5
<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_spanish.pdf>
- [25] IPCC. Kyoto, mayo 18 (2019). Updates Methodology for Greenhouse Gas Inventories.
<<https://www.ipcc.ch/2019/05/13/ipcc-2019-refinement/>>
- [26] Resolución 694 Exenta prorroga el plazo de postergación de permisos de subdivisión N.º 457 de la municipalidad de Hualpén, del 27.05.2022, publicado el 16.06.2022
<<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1181371&f=2022-09-15>>
- [27] Ord-780 Ministerio del Medio Ambiente
https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/09/ord-780-HU-Price_comuna-Hualpen_10092021_103739.pdf
- [28] <https://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/SHSearchengine.htm>
- [29] Elaboración Propia
- [30] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/78453-Persicaria-hydropiperoides>
- [31] Elaboración Propia
- [32] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/58392-Typha-domingensis>
- [33] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/59076-Lemna-minuta>
- [34] Elaboración Propia
- [35] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/69923-Parentucellia-latifolia>
- [36] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/518318-Brassica-rapa-campestris>
- [37] https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/78817-Ranunculus-aquatilis/browse_photos
- [38] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/78127-Muehlenbeckia-hastulata>
- [39] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/59055-Cyperus-eragrostis>
- [40] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/61010-Lupinus-arboreus>
- [41] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/78174-Nasturtium-officinale>
- [42] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/163871-Hydrocotyle-bonariensis>
- [43] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/52973-Cerastium-glomeratum>
- [44] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/60220-Ludwigia-peploides>
- [45] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1066105-Callitriche-lechleri>
- [46] Chile. Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021 – 2030
<https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/Estrategia-Nacional-de-Conservacio%CC%81n-de-Aves-2021-2030.pdf>
- [47] https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4246-Podilymbus-podiceps/browse_photos
- [48] <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/76387942>
- [49] <https://inaturalist.mma.gob.cl/photos/31788>
- [50] <https://inaturalist.mma.gob.cl/photos/107527504>
- [51] <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/255236413>
- [52] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/488-Fulica-armillata>
- [53] <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/254995882>
- [54] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/17174-Tachuris-rubrigastra>
- [55] <https://inaturalist.mma.gob.cl/search?q=Cygnus%20melancoryphus>
- [56] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4952-Ardea-cocoi>
- [57] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4981-Nycticorax-nycticorax>
- [58] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1289601-Nannopterum-brasilianum>
- [59] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4229-Podiceps-major>
- [60] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/290-Pardirallus-sanguinolentus>
- [61] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4665-Falco-sparverius>
- [62] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1432781-Daptrius-chimango>
- [63] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/5166-Circus-cinereus>
- [64] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/6988-Anas-georgica>
- [65] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/6947-Anas-flavirostris>
- [66] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/507881-Porphyrriops-melanops>
- [67] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/491-Fulica-rufifrons>
- [68] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/20315-Asio-flammeus>
- [69] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/19975-Athene-cunicularia>
- [70] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/144595-Glaucidium-nana>
- [71] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/3577-Columbina-picui>

- [72] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/3017-Columba-livia>
- [73] <https://inaturalist.mma.gob.cl/search?q=Larus%20maculipennis>
- [74] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4388-Larus-dominicanus>
- [75] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/4867-Vanellus-chilensis>
- [76] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/17310-Lessonia-rufa>
- [77] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1289529-Pyrope-pyrope>
- [78] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/16654-Agriornis-lividus>
- [79] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/11812-Phleocryptes-melanops>
- [80] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/11310-Asthenes-anthoides>
- [81] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/11379-Cinclodes-patagonicus>
- [82] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/6408-Sephanoides>
- [83] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/13725-Anthus-correndera>
- [84] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/12751-Turdus-falcklandii>
- [85] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/7596-Cistothorus-platensis>
- [86] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/7562-Troglodytes-aedon>
- [87] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/68826-Pygochelidon-cyanoleuca>
- [88] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/558526-Tachycineta-leucopyga>
- [89] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/16594-Pseudocolopteryx-flaviventris>
- [90] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/17253-Hymenops-perspicillatus>
- [91] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/145321-Spinus-barbatus>
- [92] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/10489-Diuca-diuca>
- [93] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/793313-Leistes-loyca>
- [94] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/10307-Curaeus-curaeus>
- [95] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/10371-Molothrus-bonariensis>
- [96] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/72472-Agelasticus-thilius>
- [97] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/9183-Zonotrichia-capensis>
- [98] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/9869-Sicalis-luteola>
- [99] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/13858-Passer-domesticus>
- [100] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/39234-Liolaemus-chiliensis>
- [101] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/39225-Liolaemus-cyanogaster>
- [102] <https://inaturalist.mma.gob.cl/observations/255086460>
- [103] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/39179-Liolaemus-lemniscatus>
- [104] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/29112-Philodryas-chamissonis>
- [105] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1439435-Galvarinus-chilensis>
- [106] https://inaturalist.mma.gob.cl/observations?project_id=146884
- [107] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/23203-Batrachyla-taeniata>
- [108] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/23214-Pleurodema-thaul>
- [109] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/65148-Calyptocephalella-gayi>
- [110] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/1316292-Cheirodon-galusdae>
- [111] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/59115-Gambusia-affinis>
- [112] <https://inaturalist.mma.gob.cl/taxa/53911-Cyprinus-carpio>
- [113] Donoso, Pablo j.- Soto. Daniel. Revista Bosque nativo 47:10-17.2010
<http://www.pfnm.cl/paqtecnologicos/ulmo/plantaciones.pdf>
- [114] Ley Chile - Decreto 1 18-OCT-2023 MM Decreto 1 Establece norma de emisión de luminosidad artificial generada por alumbraos de exteriores, elaborada a partir de la revisión del decreto supremo n° 43, de 2012, del ministerio del medio ambiente
<https://bcn.cl/3gcv7>
- [115] Fundación Cosmos. Recuperado el 21 de noviembre de 2024
<https://fundacioncosmos.cl/proyecto/humedal-rio-cruces/>

ANEXO 3.1 PLANO PASARELA ECOLÓGICA

