



Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Medioambiente
Magíster en Gestión Ambiental

PROPUESTA DE ELEMENTOS BASES PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL ESTERO
QUILPUÉ Y MARGA MARGA, COMUNA DE QUILPUÉ, REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR: FELIPE CELEDÓN LEIVA

PROFESOR GUÍA: Dr. HERNÁN GAETE OLIVARES

VALPARAÍSO, 2021

Resumen

Los humedales Estero Quilpué y Marga Marga se han visto impactados por acciones antrópicas, afectando sus condiciones naturales. Es por esto que, la Municipalidad de Quilpué postula los humedales a La ley de humedales urbanos 21.202, otorgando atribuciones a las municipalidades en Ordenanzas Generales para la protección de los humedales urbanos. Para conservar los humedales debe ir acompañado de un plan que mantenga sus características ambientales para una correcta conservación. Sin embargo, la Municipalidad de Quilpué carece de información para determinar los OCB (Objetos de Conservación Biológicos), un diseño de exploración de amenazas y una red de monitoreo ambiental que se requieren en la generación de un plan de conservación de humedales. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al desarrollo de los elementos bases de conservación del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga de acuerdo a La Ley de humedales urbanos N° 21.202. Se identificaron los requerimientos para catalogar un cuerpo de agua como humedal urbano de acuerdo a la ley 21.202. En cuanto la determinación de los OCB, se realizó por medio de 2 encuestas a 25 personas seleccionadas del área ambiental y conservación de humedales, quienes identificaron los candidatos a OCB de filtro grueso en ecosistemas y de filtro fino en especies o grupo de especies. El diseño de un plan de exploración de las amenazas para la conservación del Humedal se realizó en base al piloto de exploración de microcuencas en búsqueda de amenazas, junto con antecedentes de registros de amenazas actuales y pasadas que afectan los humedales Quilpué y Marga Marga. La determinación de una red de monitoreo para la evaluación del Estado Ecológico, se definió en 7 estaciones para cada uno de los humedales, además de parámetros fisicoquímicos de referencia de la norma secundaria para el Río Maipo. Los antecedentes para catalogar un humedal urbano están definidos en 3 criterios. Los OCB seleccionados para el Humedal Estero Quilpué fueron 9, mientras que, para el Humedal Estero Marga Marga fueron 8. Los antecedentes para el diseño de exploración de amenazas, contó con 13 derechos concedidos para el Estero Quilpué y 8 para el Estero Marga Marga, además se definieron 8 áreas de exploración para el Estero Quilpué y 9 para el Estero Marga Marga y se determinaron 14 estaciones de monitoreo para los dos humedales, Quilpué (7) y Marga Marga (7). Al determinar los OCB, el diseño de exploración de amenazas y la red de monitoreo ambiental, el presente trabajo podrá ser utilizado como propuesta de elementos bases de conservación del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, en proyectos de conservación como La ley N° 21.202 de Humedales Urbanos de Chile.

Índice de contenidos

1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	3
3. Objetivos	4
3.1. Objetivo general.....	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. Marco teórico.....	5
4.1. Humedales: Caracterización y estructura.....	5
4.2. Conservación y protecciones de humedales: Antecedentes de su avance	5
4.3. Expansión urbana: Efectos sobre el Medio Ambiente	6
4.4. Humedales Urbanos: oportunidad de conservación	6
4.5. Objetos de Conservación Biológicos	6
4.6. Humedales bajo amenaza.....	7
4.7. Ecosistemas fluviales: Monitoreo del Estado Ecológico.....	7
4.8. Cuerpos legales sobre humedales.....	7
4.9. Área de estudio.....	8
5. Metodología.....	9
5.1. Identificación de requerimientos para catalogar un humedal urbano	9
5.2. Determinación de los Objetos de Conservación Biológicos.....	10
5.3. Diseño de un plan de exploración de amenazas.....	11
5.4. Monitoreo ambiental: Estaciones de monitoreo y estado ecológico.....	12
6. Resultados	13
6.1. Requerimientos para catalogar un humedal urbano	13
6.1.1. Limite urbano.....	13
6.1.2. Identificación y antecedentes generales.....	13
6.1.3. Información complementaria	15
6.2. Objetos de Conservación Biológicos	16
6.2.1. Humedal urbano estero Quilpué.....	17
6.2.1.1. OCB de Filtro Grueso: Primera encuesta.....	17
6.2.1.2. OCB de Filtro Fino: Primera encuesta.....	17
6.2.1.3. OCB de Filtro Grueso: Segunda encuesta	18
6.2.1.4. OCB de Filtro Fino: Segunda encuesta	18
6.2.1.5. Selección final de OCB de Filtro Grueso y Fino.....	19
6.2.1.6. Especies seleccionadas OCB: Estado de conservación vigente	20
6.2.2. Humedal urbano estero Marga Marga	21
6.2.2.1. OCB de Filtro Grueso: Primera encuesta.....	21
6.2.2.2. OCB de Filtro Fino: Primera encuesta.....	21
6.2.2.3. OCB de Filtro Grueso: Segunda encuesta	22
6.2.2.4. OCB de Filtro Fino: Segunda encuesta	22
6.2.2.5. Selección final de OCB de Filtro Grueso y Fino.....	23

6.2.2.6. Especies seleccionadas OCB: Estado de conservación vigente	24
6.3. Diseño Plan de exploración de amenazas.....	25
6.3.1. Revisión de antecedentes.....	25
6.3.2. Derechos concedidos DGA sector Humedal estero Quilpué.....	25
6.3.3. Derechos concedidos DGA sector Humedal estero Marga Marga	26
6.3.4. Exploración terrestre	28
6.3.4.1. Definición del área a explorar	28
6.3.4.2. Preparación del material.....	37
6.3.4.3. Exploración	38
6.3.4.4. Entrevistas a informantes claves	38
6.3.4.5. Análisis de los resultados	38
6.3.4.6. Exploración aérea.....	39
6.3.4.7. Identificación de amenazas.....	39
6.4. Monitoreo ambiental: Estaciones de monitoreo y estado ecológico.....	40
6.4.1. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Quilpué	40
6.4.2. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Marga Marga.....	41
6.4.3. Índices de calidad ecológica.....	42
6.4.3.1. Índice IHF (índice Hábitat Fluvial)	43
6.4.3.2. Índice QBR (Calidad Bosque de Ribera)	43
6.4.3.3. Índice IM (índice de Macrófitos).....	43
6.4.3.4. Índices biológicos para el Estado Ecológico	44
6.4.4. Línea base (sitios de referencia)	44
6.4.4.1. Parámetros físico-químicos	44
6.4.4.2. Concentraciones de metales de referencia	44
7. Discusión	45
8. Conclusión	50
9. Referencias bibliográficas.....	51

Índice de tablas

Tabla 1. Bibliografía revisada para catalogar un humedal urbano.	9
Tabla 2. Ejemplo de la distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.	10
Tabla 3. Ejemplo de registros de derechos concedidos de aguas por parte de la DGA.	11
Tabla 4. Especies seleccionadas OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué.	17
Tabla 5. Distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué.	18
Tabla 6. Especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Quilpué.	19
Tabla 7. Categoría de conservación de especies seleccionadas OCB Humedal Estero Quilpué.	20
Tabla 8. Especies seleccionadas OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Marga Marga.	21
Tabla 9. Distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Marga Marga.	22
Tabla 10. Especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Marga Marga.	23
Tabla 11. Categoría de conservación de especies seleccionadas OCB Humedal Estero Marga Marga.	24
Tabla 12. Identificación de los derechos concedidos por la DGA, sector Humedal Estero Quilpué.	25
Tabla 13. Identificación de los derechos concedidos por la DGA, sector Humedal Estero Marga Marga.	27
Tabla 14. Coordenadas de inicio y término del tramo Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.	28
Tabla 15. Ejemplo registro de hallazgo y medida sugerida para Humedal Estero Quilpué y Marga Marga	39
Tabla 16. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Quilpué con sus correspondientes coordenadas de inicio y término en UTM, Datum WGS84, 19 H. Fuente: Becerra & Reyes, 2016.	40
Tabla 17. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Marga Marga con sus correspondientes coordenadas de inicio y término en UTM, Datum WGS84, 19 H. Fuente: Departamento de Gestión Ambiental Municipal de Quilpué; Organizaciones Ambientales comuna de Quilpué.	41
Tabla 18. Rangos de calidad según el Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)	42
Tabla 19. Rangos de calidad índice de Hábitat Fluvial (IHF).....	42
Tabla 20. Rangos de calidad según el Índice de Macrófitas (IM).....	42
Tabla 21. Resultados de la aplicación de índice IHF, sitio de referencia Estero Catapilco	43
Tabla 22. Resultados de la aplicación de índice QBR, sitio de referencia Estero Catapilco	43
Tabla 23. Resultados de la aplicación de índice de macrófitas, sitio de referencia Estero Catapilco	43
Tabla 24. Resultados de referencia índices IHF, QBR, IM para las estaciones 1 a 4 del Estero Catapilco	44
Tabla 25. Límites máximos permisibles de parámetros químicos y físicos de referencia	44
Tabla 26. Concentraciones máximas de elementos de metales para riego (NCh 1.333) y Secundaria Rio Maipo.....	44

Índice de figuras

Figura 1: Distribución Humedal Estero Quilpué y Marga Marga (límite urbano sur). Fuente: MMA, 2021.	8
Figura 2: Vegetación hidrófita: a = flotante libre en superficie, b = flotante libre a media agua, c = sumergida, d = natante, e = emergida pequeña, f = emergida grande (tomado de Vila <i>et al.</i> , 2006).....	14
Figura 3: Suelo con mal drenaje o saturado hasta la napa freática (fase 2), (Tomado de Ortega <i>et al.</i> , 1996). 14	
Figura 4: Diferencias estacionales del régimen hídrico para una misma zona ribereña (tomado y adaptado de Chen <i>et al.</i> , 2021).	15
Figura 5: Porcentaje de encuestados que manifiestan estar de acuerdo con generar OCB en Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.....	16
Figura 6: Porcentaje de encuestados que manifiestan estar de acuerdo con generar OCB en Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.....	16
Figura 7: Número de respuestas sobre que ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Quilpué.	17
Figura 8: Número de respuestas sobre qué ecosistemas son prioritarios considerar como encuesta OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Quilpué.....	18
Figura 9: Número de respuestas sobre que ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Marga Marga.....	21
Figura 10: Número de respuestas sobre qué ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Marga Marga.	22
Figura 11: Ubicación derechos concedidos, sector Humedal Estero Quilpué.....	26
Figura 12: Ubicación derechos concedidos, sector Humedal Estero Marga Marga.	28
Figura 13: Tramos de exploración Humedal Estero Quilpué (8).	29
Figura 14: Tramos de exploración Humedal Estero Marga Marga (9).....	33
Figura 15: Ficha de registro de exploración de amenazas al humedal. Adaptada de Fundación Kennedy.	37
Figura 16: Ficha entrevista informantes claves. Adaptada de Fundación Kennedy.....	38
Figura 17: Radio urbano comuna de Quilpué (polígono verde), sin restricciones de vuelo de dron. Fuente: UAV Forecast para DJI y UAV Pilotos.	39
Figura 18: Estaciones de monitoreo del Humedal Estero Quilpué.	40
Figura 19: Estaciones de monitoreo del Humedal Estero Marga Marga.	41

1. Introducción

Los humedales al ser zonas donde el agua es el principal controlador del medio, contribuyen al ser humano con servicios ecosistémicos clasificados en hidrogeomórficas y hábitats del humedal (Sieben *et al.*, 2018). Entre los beneficios, se encuentran la reducción de daños por inundaciones al atenuar el agua superficial, mitigación de las islas de calor en centros urbanos, purificación del aire, proporción de agua dulce, belleza escénica y moderación del cambio climático al capturar CO₂ de la atmósfera, entre otros (Bousquin & Hychka, 2019; Moomaw *et al.*, 2018; Ye & Qiu 2021). Sin embargo, los humedales en áreas urbanas son más pequeños, degradados y presentan un funcionamiento ecológico más bajo al estar más susceptibles a factores antrópicos como el cambio de uso de suelo por expansión urbana, disminución de especies nativas y aumento de especies exóticas invasoras (Jaque *et al.*, 2020; King *et al.*, 2020; Mazzotta *et al.*, 2019).

Es por esto que, el Estado de Chile para velar por la protección y conservación de los humedales, promulgó el año 2020 La Ley N° 21.202 de Humedales Urbanos del Ministerio de Medio Ambiente (MMA). Dicha ley, tiene por objeto: "proteger los humedales urbanos declarados por el MMA, de oficio o a petición del municipio respectivo, entendiéndose por tales todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano" (MMA, 2020). El mismo año 2020, se promulga el reglamento, estableciendo las disposiciones generales, los criterios mínimos para la sustentabilidad, gestión, gobernanza, procedimiento de reconocimiento por solicitud de los municipios, oficio por parte del MMA, Ordenanzas Generales y disposiciones finales (MMA,2020).

El Reglamento de La ley 21.202, en su Título número III, criterios para la gestión sustentable y gobernanza de los humedales urbanos, artículo N° 4°, numeral I), hace referencia a instancias de gobernanza local para la conservación y protección de humedales urbanos. Entre ellas están:" d) apoyar la elaboración de un plan de gestión del área; y, e) apoyar en la gestión y protección del humedal urbano". Por otra parte, en su numeral II) Gestión adaptativa y manejo activo del humedal, se debe abordar las prácticas culturales reduciendo las múltiples amenazas que los afectan (MMA, 2020).

En este sentido, una asociación que ha contribuido ampliamente a las decisiones de mecanismos de conservación, es Conservation Measures Partnership (CMP), organización que ha trabajado en establecer acciones de conservación a través del manejo adaptativo, siendo su herramienta principal los Open Standards for the Practice of Conservation (OS). Para organizar las gestiones OS, se requiere definir los Objetos de conservación biológicos (OCB), las amenazas a esos objetos y el monitoreo (CMP, 2013; Redford *et al.*, 2018).

Los OCB son “especies, sistemas/hábitats ecológicos o procesos ecológicos específicos seleccionados para representar y englobar la gama completa de biodiversidad en el área del proyecto para iniciativas de conservación, siendo la base a llevar a cabo en las acciones de conservación y poder medir su efectividad” (CMP, 2013). Los pasos para definir los OCB son: 1. identificar candidatos en filtro grueso y filtro fino, 2. Agrupar candidatos tomando los procesos, amenazas que co-ocurran en el espacio y 3. Realizar la selección, considerando especies según necesidades y/o amenazas no están plenamente abordadas. Una vez seleccionados, se traspan a una tabla para ser utilizados en la gestión de conservación (Higgins & Esselman, 2006; FOS, 2009).

Las amenazas son generadas por actividades humanas o procesos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción o deterioro de un OCB. Para determinar las amenazas que impactan los humedales, se han ejecutado pilotos para la exploración de amenazas sobre los humedales con el objetivo de recopilar información relevante para su protección y conservación, identificando potenciales amenazas al ecosistema y guiar la toma de decisiones para evitar su degradación y pérdida (Fundación Kennedy, 2021).

En cuanto al monitoreo de características naturales de los humedales, La Directiva Marco del Agua de la Comunidad Europea utiliza la herramienta del Estado Ecológico, siendo una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales y su aplicación se basa en indicadores que evalúan elementos de calidad biológica e hidromorfológica, junto con parámetros físicos y químicos (Ruza-Rodríguez, 2008; D.O.C.E, 2000; Ortiz, 2002; Palma *et al.*, 2009).

Las acciones de conservación de humedales son herramientas útiles para conservar y recuperar poblaciones de especies de aves y anfibios en riesgo y con preocupación prioritaria, siendo mayor sobre humedales con proyectos de conservación en comparación con humedales no gestionados (Tozer *et al.*, 2018). Para mantener las características naturales de los humedales urbanos, los administradores del territorio deben considerar estrategias de conservación (Urban & Roehm, 2018).

2. Planteamiento del problema

La cercanía de la urbanización con los humedales genera presiones antrópicas como el vertimiento de residuos, extracción ilegal de agua, la presencia de especies invasoras, perturbación de avifauna acuática por animales domésticos, ocurrencia de incendios forestales y la alta demanda del cambio de uso de suelo para la ejecución de proyectos inmobiliarios (MMA,2016).

Es por esto que, con el objetivo de proteger y regular los ecosistemas de los humedales dentro de áreas urbanas, ya sea total o parcialmente dentro del límite urbano, nace La Ley de Humedales Urbanos 21.202, estableciendo los criterios mínimos para la sustentabilidad de los humedales urbanos y estableciendo los procedimientos para que el Ministerio de Medio Ambiente declare la categoría de humedal urbano de oficio o a solicitud de los municipios. La Ley entrega a los municipios herramientas para proteger los humedales, entre las que se encuentran la elaboración de Ordenanzas Generales para la protección de los humedales urbanos, las cuales debe ir acompañada de un plan que mantenga sus características ambientales para una correcta conservación.

La Municipalidad de Quilpué se encuentra en proceso de postulación de los humedales Estero Quilpué y Marga Marga a la nueva Ley n° 21.202 de protección de humedales urbanos. Sin embargo, la Municipalidad carece de información para sustentar la definición de los OCB (Objetos de Conservación Biológicos) que se requieren en la generación de un plan ambiental para su conservación. Por ello, en este trabajo se genera información de base para la determinación de los OCB tanto para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga. Para lo anterior se desarrollará en cuatro ejes: Requerimientos para catalogar un cuerpo de agua como humedal urbano de acuerdo a la ley 21.202, objetos de conservación biológicos, plan de exploración de amenazas y monitoreo ambiental del estado ecológico.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Contribuir al desarrollo de los elementos bases de conservación del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga de acuerdo a La Ley de humedales urbanos N° 21.202.

3.2. Objetivos específicos

OE 1: Identificar los requerimientos para catalogar un cuerpo de agua como humedal urbano de acuerdo a la ley 21.202.

OE 2: Determinar los objetos de conservación biológicos del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

OE 3: Diseñar un plan de exploración de las amenazas para la conservación del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

OE 4: Determinar una red de monitoreo para la evaluación del Estado Ecológico del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

4. Marco teórico

4.1. Humedales: Caracterización y estructura

Los humedales son zonas donde el agua es el principal controlador del medio, permitiendo la vida animal y vegetal asociada a él y se dan donde haya una capa freática en la superficie terrestre o la tierra cubierta completamente de agua. La convención Ramsar define a los humedales en "extensiones representados en marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de aguas, sean naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea no exceda de seis metros". Los tipos de humedales se reconocen en cinco principales: marinos, estuarinos, lacustres, ribereños y palustres (Ramsar, 2006). Chile presenta una variedad de condiciones climáticas y geográficas, permitiendo la existencia de más de 20 tipos de humedales (costeros, altoandinos, mediterráneos, turberas, entre otros), los cuales presentan características por singularidad, belleza, fragilidad y una biodiversidad con alto valor para la conservación, con un catastro en Chile de 18.000 cuerpos de agua, con una superficie de 4,5 millones de ha. (5,9%) del territorio nacional (MMA, 2018; Mallega, 2020).

4.2. Conservación y protecciones de humedales: Antecedentes de su avance

Chile ha suscrito diversos compromisos internacionales y nacionales para protegerlos, entre ellos la Convención Ramsar ratificado y aprobado en 1981, Plan estratégico para la biodiversidad 2017-2020 del Convenio Diversidad Biológica compuesto de las llamadas "20 Metas de Aichi" para tomar medidas en contra de la pérdida de biodiversidad, incluidos los servicios relacionados con el agua, Estrategia Nacional de Biodiversidad (EBND 2017-2030) en su plan de acción 2 ámbitos están relacionados directamente con el Plan de Protección de Humedales: Áreas protegidas y Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile (MMA, 2018).

Otra iniciativa, es la ejecución del "Proyecto de Conservación de Humedales Costeros de la zona centro sur de Chile", iniciativa financiada por el Global Environment Facility (GEF). El proyecto es una colaboración entre gobierno, academia, organizaciones sociedad civil, sector privado y la comunidad. Los pilotos contemplan el humedal de Cáhuil en Pichilemu; Desembocadura del Río Elqui en La Serena; humedal Sitio Prioritario Rocuant-Andalién en la Región del Bío-Bío; humedad de Queule de Toltén en la Región de La Araucanía y el humedal de Mantagua de Quintero en la Región de Valparaíso (MMA, 2020).

4.3. Expansión urbana: Efectos sobre el Medio Ambiente

La calidad ambiental de los centros urbanos depende de miradas integrales y políticas públicas que consideren la zonificación y diseños orientados a la sustentabilidad ambiental (Molina *et al.*, 2009). El cambio de uso de suelo por efecto de la urbanización de nuevas zonas residenciales e industriales sobre o cerca de humedales, tiene grandes impactos sobre el paisaje y el medio ambiente, de no ser controladas pueden dañar, incluso destruir el humedal por completo (Amstein, 2017). Caracterizaciones en humedales urbanos han dado resultados es la significativamente menor riqueza de especies, mayor porcentaje de especies exóticas invasoras y en suelo un pH y conductividad eléctrica considerablemente más alto que un humedal de zona no urbana (Larson *et al.*, 2016).

4.4. Humedales Urbanos: oportunidad de conservación

A medida que la expansión urbana aumenta, el ser humano necesitará cada vez más de los humedales, sirviendo de guía en planes de restauración, creación urbana y creación de ecosistemas de alta diversidad dentro de las áreas urbanas (Larson *et al.*, 2016). El reconocimiento de conservación sobre los humedales urbanos, potencia los servicios ambientales que contribuyen a la comunidad con las organizaciones ambientales, en espacio de colaboración con los gobiernos locales, academia y autoridades políticas, un ejemplo es la municipalidad de Santo Domingo, quien ha suscrito un comodato por diez años la gestión y administración del Parque la Naturaleza Humedal Río Maipo a Fundación Cosmos, generando sinergia entre la administración pública y privados, además, de encontrar un espacio para la comunidad de recreación y cohesión social, educación al aire libre, junto a programas de forestación y limpieza del lugar (Mallega, 2020).

4.5. Objetos de Conservación Biológicos

El Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022, busca contribuir a detener la pérdida y degradación de estos ecosistemas, asociados a la figura de áreas protegidas, para lo cual se deben definir los OCB (MMA, 2018). De igual manera, los humedales urbanos de Llanquihue han considerado en su Plan de Conservación "Llanquihue, ciudad de Humedales (2016.2020) los OCB en su estructura base, definiendo las zonas prioritarias a proteger, además, la Ordenanza Municipal de Protección de Humedales 2016 y del funcionamiento de su mesa técnica en su "Catastro de Humedales para la comuna de Valdivia" con el objetivo de conocer la situación de los humedales urbanos y periurbanos de la comuna (Gárate & Fernández, 2020; UACH, 2019).

4.6. Humedales bajo amenaza

El humedal El Yali de Santo Domingo es el primer sitio RAMSAR de Chile, zona que ha presentado una variedad de amenazas: extracción de aguas desde napas subterráneas y la contaminación de las mismas y de aguas superficiales, la construcción de proyectos inmobiliarios (ampliación de proyectos, loteos de parcelas de agrado), el tráfico de vehículos todo terreno, el ingreso de cazadores y pescadores furtivos y la presencia de especies exóticas (Amstein, 2017). Por otra parte, humedales urbanos como Villa Claro de Luna, Prado Verde y Parque Urbano El Bosque de Valdivia han presentado los siguientes tipos de amenazas: rellenos de los bordes del área humedal, construcciones clandestinas, construcción de canales de drenaje, acumulación de basura (domiciliaria e industrial), especies exóticas y animales domésticos (Paredes, 2010).

4.7. Ecosistemas fluviales: Monitoreo del Estado Ecológico

La práctica habitual para monitorear la calidad ambiental de los humedales, es por medio de la toma de muestras de aguas y conocer sus parámetros químicos y fisicoquímicos, sin embargo, la Directiva Marco del Agua de la Comunidad Europea propone la expresión de la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, denominado Estado Ecológico. Las variables que toman en cuenta son: Elementos de índice de calidad biológica (IM, IHF y QBR), variables Químicas y Fisicoquímicas - NCh N° 1.333 (Temperatura, pH, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica, Sólidos suspendidos, Nitrógeno, Fosfato, As, Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Dureza, Alcalinidad, Nitratos, Sulfatos y DQO), Hidromorfológicas (Frecuencia de rápidos, regímenes de velocidad y profundidad, grado de inclusión, sedimentación en pozas, diversidad y representación de sustratos). Entre los humedales evaluados, se encuentran el estero Catapilco y el estero Quilpué, ambos de la región de Valparaíso (Becerra & Reyes, 2016; Silva & Arancibia, 2015).

4.8. Cuerpos legales sobre humedales

Los cuerpos legales que inciden sobre los humedales son: Código Civil, Código de Aguas, Ley de Caza, Ley sobre recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, Ley general de Urbanismo y Construcciones (Planes Reguladores, Ordenanzas Municipales y Ley de fomento al riego y drenaje (Antiao, 2013). El año 2020 nace La Ley de Humedales Urbanos N° 21.202 estableciendo los criterios mínimos para la sustentabilidad y su reglamento, con las disposiciones generales, los criterios mínimos para la sustentabilidad, gestión, gobernanza, procedimiento de reconocimiento por solicitud de los municipios, oficio por parte del MMA, Ordenanzas Generales y disposiciones finales (MMA,2020).

4.9. Área de estudio

La comuna de Quilpué se encuentra por completo en la Cordillera de la Costa con una zona geomorfológicamente de llanos de sedimentación fluvial y cerros transversales. Vegetacionalmente está asociada a la formación vegetal del Bosque Esclerófilo y de piso Bosque Esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica*-*Cryptocarya alba*. El clima es templado cálido con lluvias invernales (mediterráneo). Hidrológicamente el Humedal del Estero Quilpué y Marga Marga son de origen continental, de uso ribereño, de régimen 100% pluvial, con cauces tributarios. El Quilpué atraviesa la comuna de Villa Alemana y Quilpué, mientras que el Marga Marga la comuna de Quilpué. Ambos se unen al sur de la comuna, donde desembocan en el océano Pacífico (Figura 1).

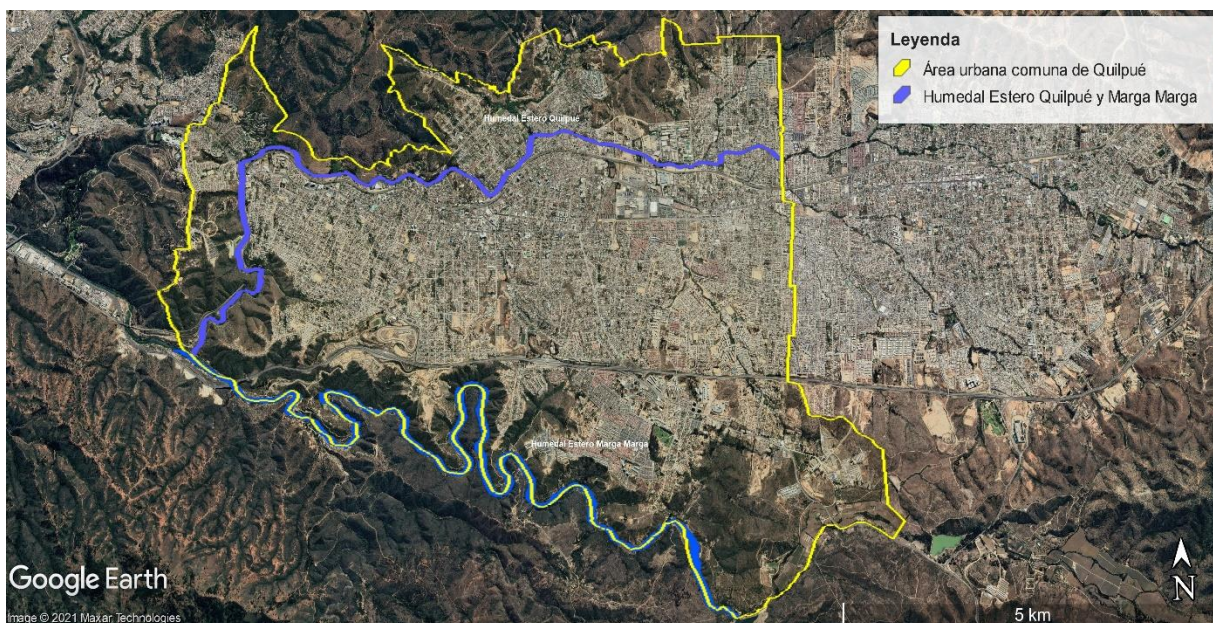


Figura 1: Distribución Humedal Estero Quilpué y Marga Marga (límite urbano sur). Fuente: MMA, 2021.

En cuanto a las superficies, el Humedal Estero Quilpué cuenta con 12,03 ha, siendo en su mayoría un Bien Nacional de Uso Público (BNUP), sin embargo, cuenta con dieciséis tramos con sitios privados, mientras que el Humedal Estero Marga Marga pertenece a un BNUP y a dos sitios privados, el total es de 17,51 ha. Respecto a la biodiversidad, ambos son un corredor biológico que alberga una alta biodiversidad de especies endémicas y nativas (MMA, 2021).

5. Metodología

5.1. Identificación de requerimientos para catalogar un humedal urbano

Se desarrolló una revisión sistemática en bases de datos bibliográficas (Biblioteca del Congreso Nacional: Ley 21.202 y Decreto 15 Reglamento de La Ley de Humedales Urbanos) y manualmente a través de internet en libros y portales relacionados a la gestión de humedales que describan los criterios de límites urbanos, vegetacional e hidrológicos. El detalle de revisión bibliográfica y manualmente se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Bibliografía revisada para catalogar un humedal urbano.

N°	Tema	Fuente
1	Ley de humedales urbanos 21.202	BCN: Ministerio del Medio Ambiente 21.202 Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos (2020)
2	Reglamento Ley de humedales urbanos 21.202	BCN: Ministerio de Medio Ambiente establece los reglamentos de La Ley N° 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos (2020)
3	Historia de la ley de humedales urbanos	Libro: Humedales urbanos historia de una ley pionera y ciudadana de protección ambiental (2019)
4	Sustentabilidad en humedales urbanos	Informe: Propuesta de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos (2020)
5	Vegetación macrófita	Libro: Macrófitas y Vertebrados de los sistemas límnicos de Chile (2006)

5.2. Determinación de los Objetos de Conservación Biológicos

Se realizó una preselección identificando potenciales OCB, considerando especies con un Plan Nacional de Conservación, Recuperación y/o Gestión. Para ello, se utilizó las líneas bases del proceso de solicitud de declaratoria de humedales urbanos al Estero Quilpué y Marga Marga, entregadas a la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Valparaíso por parte de las organizaciones ambientales de la comuna de Quilpué. Una vez preseleccionadas, se hizo una instancia de participación con personas con experiencia en biodiversidad local (Higgins & Esselman, 2006). Para la identificación, los representantes identificaron los candidatos a OCB de filtro grueso en ecosistemas y comunidades y de filtro fino en especies o grupo de especies.

El medio de consulta se utilizó el formulario Google Forms, junto a la metodología Delphi con 2 encuestas a 25 personas seleccionadas del área de la docencia universitaria, estudiantes de postgrados, profesionales de una fundación y consultora en manejo de humedales, profesionales de la gestión ambiental municipal y ONG'S ambientales de la comuna de Quilpué. Para la primera encuesta, se utilizó la escala de Likert, que tan de acuerdo considera la especie, seleccionando solo las Totalmente de acuerdo y Acuerdo. La segunda encuesta, se repitió Likert para OCB de Filtro Grueso y para OCB de Filtro Fino el nivel de importancia en puntuación de 0, 25, 75 y 100, seleccionado solo especies con puntuación de 100. Luego se calculó la suma del número de participantes que otorgaron valor 100 de importancia a la especie y por último, se obtuvo el porcentaje final dividiendo el número de cada especie por el total de la sumatoria (Tabla 1).

Se tabularon las especies con mayor porcentaje final de importancia. Para ser operativo, el número seleccionado no fue mayor a nueve (FOS, 2009). Finalmente, se generó la propuesta final de OCB para los humedales Estero Quilpué y Marga Marga.

Tabla 2. Ejemplo de la distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

Especies	Nº de participantes que otorgaron valor 100% de importancia a la especie	Porcentaje final de importancia de cada especie seleccionada
Belloto del norte	16	0,381
Sapito de cuatro ojos	14	0,333
Garza grande	12	0,286
Total	42	1,000

5.3. Diseño de un plan de exploración de amenazas

La exploración de amenazas, se utilizó el piloto de "Exploración de Microcuencas en búsqueda de amenazas" (Fundación Kennedy, 2021). Para detectar los aprovechamientos de aguas inscritos de los irregulares, se realizó una revisión de antecedentes de los Derechos Concedidos por la Dirección General de Aguas (DGA) para la comuna de Quilpué, descritos en:

Tabla 3. Ejemplo de registros de derechos concedidos de aguas por parte de la DGA.

ID	Nombre solicitante	Tipo de derecho	Naturaleza del agua	Ejercicio del derecho	Caudal anual promedio	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)
DC1	N.N.	Consuntivo	Subterránea	Permanente, Continuo y Provisionales	0,8300 l/s	6342057	0274323

Para la identificación espacial de los derechos concedidos, fueron dispuestos en cartografía por medio de Google Earth.

La definición del área a explorar se realizó en polígonos en Google Earth, sectorizando cada tramo con su ID, nombre del sector de referencia, nombres y coordenadas de inicio y termino. Se dio prioridad a la accesibilidad y trayectos alcanzables, no superando un día laboral.

La ficha de registro de registro cuenta con fecha, hora de inicio, hora de fin, participantes, encargado de ficha y teléfono de contacto.

En registros de amenazas: identificación (ID), la situación visualizada, registro de coordenadas GPS del lugar de la amenaza (latitud y longitud), descripción general, observaciones de la amenaza y toma de fotografías.

La ficha para entrevistas a los informantes claves que se encuentren en los tramos de exploración de amenazas de los humedales y quieran aportar antecedentes tiene: fecha, nombre, teléfono de contacto, residente/visitante y tres preguntas: Con cuánta frecuencia visita el humedal; Ha presenciado alguna situación inadecuada o dañina, cuales o cuándo; Sabe quién o quiénes son responsables.

La actividad en lo posible debe ser realizada junto con las comunidades aledañas a los humedales, y por medio de ella, sensibilizar y educar sobre la importancia de estos y comprometerlas con su cuidado.

5.4. Monitoreo ambiental: Estaciones de monitoreo y estado ecológico

Para el diseño del monitoreo del Humedal Estero Quilpué, se utilizó las estaciones de monitoreo determinadas por Becerra y Reyes (2016), quienes identificaron siete zonas con antecedentes por efecto antrópico de descargas de aguas servidas domiciliarias e industriales, según las normas secundarias de calidad ambiental NCh 411/1. Of.96 Calidad del agua-Muestreo-Parte1: Guía para el diseño de programas de muestreo y NCh 411/6 Of.98 Calidad del agua-Muestreo–parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.

En cuanto al humedal estero Marga Marga, se utilizó como antecedentes de sectorización los registros de denuncias de la Unidad de Gestión Ambiental Local de la Municipalidad de Quilpué de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y registros de impactos físicos como microbasurales, extracción de áridos y tierra de hoja, tala de bosque ilegal y peligro de incendios por parte del informe técnico de declaración de humedal urbano estero Marga Marga confeccionado por las Organizaciones Ambientales de Quilpué.

En cuanto al Estado Ecológico, se utilizó la propuesta por la Directiva Marco del Agua de la Comunidad Europea (D.O.C.E, 2000). Para el ecosistema de referencia, se utilizó los resultados del proyecto de Utilización de los índices de Hábitat Fluvial, Bosque de Ribera y Macrófitas para la determinación de calidad del recurso hídrico del Estero Catapilco, región de Valparaíso (Silva & Arancibia, 2015).

Las variables utilizadas de referencia fueron los elementos de índice de calidad biológica en a) Índice de Macrófitas (IM): Clases de calidad I, II, III, IV y V.

b) Índice de Hábitat Fluvial (IHF): 1. Inclusión rápidos-sedimentación pozas, 2. Frecuencia de rápidos, 3. Composición del sustrato, 4. Régimen de velocidad-profundidad, 5. Porcentaje de sombra, 6. Elementos heterogeneidad y 7. Cobertura de vegetación acuática.

c) Calidad de Bosque de Ribera (QBR): Grado cubierta zona ribera, estructura de vegetación zona ribera, calidad de la cubierta, grado de naturalidad del canal fluvial.

Las variables Químicas y Físicoquímicas - NCh N° 1.333 (Temperatura, pH, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica, Sólidos suspendidos, Nitrógeno, Fosfato, As, Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, Dureza, Alcalinidad, Nitratos, Sulfatos y DQO).

6. Resultados

6.1. Requerimientos para catalogar un humedal urbano

6.1.1. Limite urbano

Según (BCN, 2020a y 2020b), indican que, el humedal urbano como parcialmente dentro del límite urbano serán sujetos de ser postulados bajo dicha ley. El Reglamento define en su Art. 2, letra I) que, un Limite urbano es “una línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal”. El Art. 8 del reglamento, indica que, al menos deberá contener una cartografía digital con la descripción de los polígonos del humedal y el límite urbano de la comuna donde se localiza el humedal. Por otra parte, declarada la admisibilidad de humedal urbano por parte de la Seremi, revisaran que los antecedentes presentados por el Municipio se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano. (Art. 10).

6.1.2. Identificación y antecedentes generales

Los siguientes antecedentes descritos en el Reglamento de La Ley 21.202, Art. 8° son requeridos para catalogar un humedal urbano: “Identificación y contacto del o los municipios solicitantes y contacto del encargado del proceso y su subrogante. Nombre del humedal, división político-administrativa (regional, provincial y comunal), superficie total en hectáreas que se solicita sea reconocida como humedal urbano representada cartográficamente en polígonos con sus coordenadas geográficas por cada punto que las delimita, además, el límite urbano de la comuna donde se ubica el humedal, considerando al menos uno de los siguientes criterios:

i) Vegetación hidrófita

La Ley 21.202, en su Art. 8°, letra d) indica que, los humedales solicitados a ser declarados por esta ley, deben tener tres criterios, entre los que se encuentran la presencia de vegetación hidrófita. Para Vila *et. al.*, 2006, la vegetación hidrófita está compuesta de diversas formas de vida de acuerdo a la profundidad, corriente del agua y naturaleza del sustrato que coloniza la especie. Las formas de vida se clasifican en: sumergidas, natantes, flotantes, libres y emergidas (Figura 2).

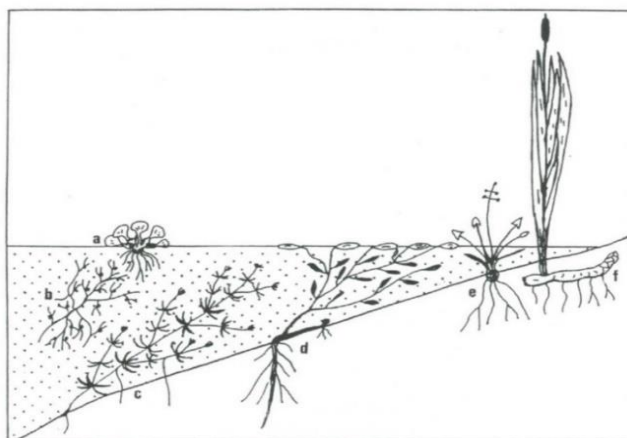


Figura 2: Vegetación hidrófita: a = flotante libre en superficie, b = flotante libre a media agua, c = sumergida, d = natante, e = emergida pequeña, f = emergida grande. (tomado de Vila *et al.*, 2006).

ii) Suelos hídricos o con mal drenaje

Por otra parte, La Ley 21.202, en su Art. 8º, letra d) indica que, serán sujeto de criterios de ser catalogado humedal urbano “la presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje, representado por una elevada napa freática y la ausencia de oxígeno” (Figura 3).

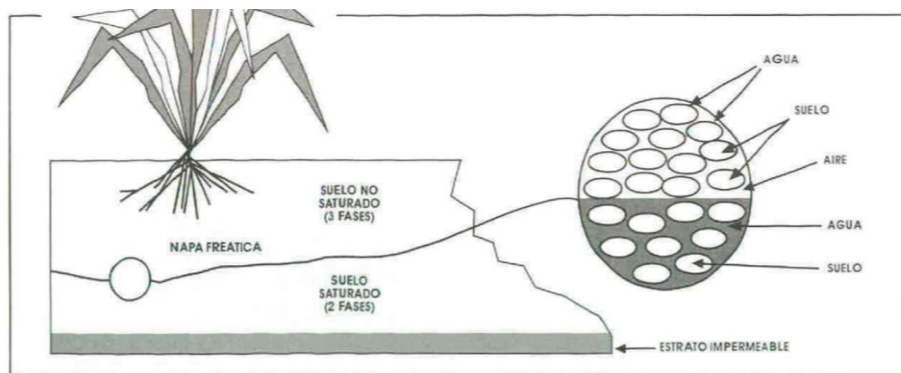


Figura 3: Suelo con mal drenaje o saturado hasta la napa freática (fase 2), (Tomado de Ortega *et al.*, 1996).

iii) Régimen hidrológico

De igual forma, revisada La Ley 21.202 en su Art. 8, letra d), indica que, “debe tener un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genere condiciones de inundación periódica”. Para Helmschrot (2016), los criterios que describen un régimen hidrológico son 1) tiempo, frecuencia y duración del anegamiento, 2) profundidad y nivel del agua, 3) extensión espacial y 4) variabilidad de los tres primeros criterios.

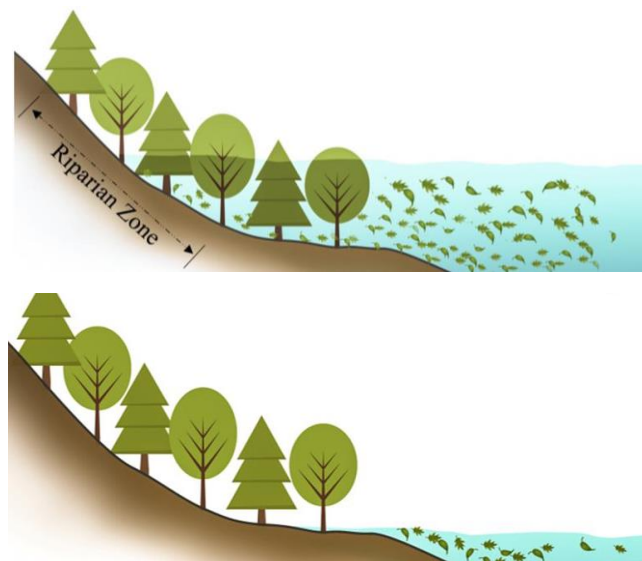


Figura 4: Diferencias estacionales del régimen hídrico para una misma zona ribereña (tomado y adaptado de Chen *et al.*, 2021).

En cuanto a los datos cartográficos, deben contener el siguiente formato: "1. Datum: World Geodetic System 1984 (WGS 84). 2. Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM). 3. Escala: Acorde al tamaño del humedal. Se recomienda utilizar escala entre 1:5.000 y 1:1.000. 4. Huso: 19 sur, o bien 18 sur para proyectos localizados en las regiones del sur de Chile. 5. Proyecto SIG: Proyecto cartográfico en formato digital (formato shapefile o KMZ). 6. Metadatos: Creación de metadatos para cada cobertura generada".

6.1.3. Información complementaria

De igual forma, se complementan los antecedentes ya aportados con:

a) Características del humedal: hábitats, paisajes, descripción de la geología, geomorfología, hidrología, vegetación, servicios ecosistémicos, amenazas que alteren al humedal y principales especies que es posible encontrar, especialmente las especies silvestres clasificadas por el DS N° 29, de 2011, del MMA, Reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación, entre otros.

b) Régimen de propiedad y existencia de áreas afectadas a un fin específico por ley en el o los predios en los que se emplaza el humedal respecto del cual se solicita el reconocimiento.

6.2. Objetos de Conservación Biológicos

Para la primera encuesta, 19 personas dieron respuesta de un total de 25. Respecto a la pregunta de si cree necesaria la propuesta de generar OCB al Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, un 100% respondió Sí.

¿Cree necesaria la propuesta de generar Objetos de Conservación Biológicos al humedal estero Quilpué y Marga Marga?

19 respuestas

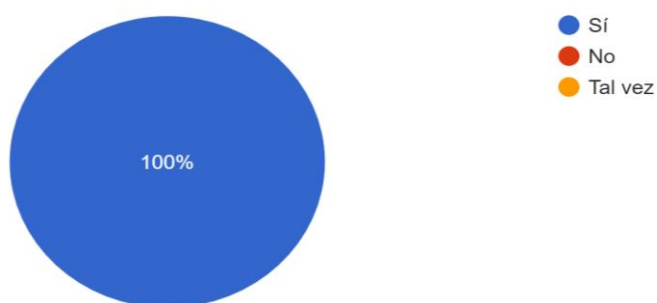


Figura 5: Porcentaje de encuestados que manifiestan estar de acuerdo con generar OCB en Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

Para la segunda encuesta, 14 personas dieron respuesta de un total de 25. Respecto a la pregunta de si cree necesaria la propuesta de generar OCB al Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, un 100% respondió Sí.

¿Cree necesaria la propuesta de generar Objetos de Conservación Biológicos al Humedal Estero Quilpué y Marga Marga?

14 respuestas

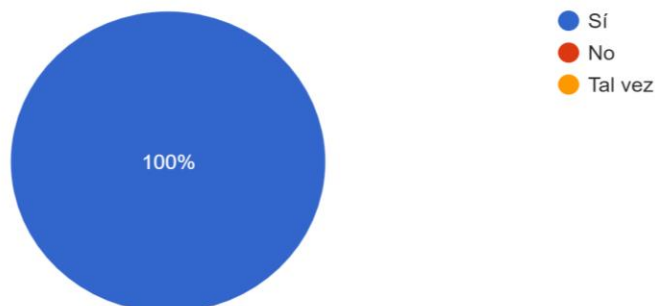


Figura 6: Porcentaje de encuestados que manifiestan estar de acuerdo con generar OCB en Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

6.2.1. Humedal urbano estero Quilpué

6.2.1.1. OCB de Filtro Grueso: Primera encuesta

De las 19 encuestas resueltas, 16 respondieron que están Totalmente de acuerdo con la propuesta de OCB de Filtro Grueso para Zona ribereña, Red Hidrobiológica y Vegetación esclerófila (zona de inundación), mientras que, 3 encuestas dieron un resultado de Acuerdo con los 3 ecosistemas propuestos.

1. ¿En relación a los OCB de Filtro Grueso, que tan de acuerdo considera las propuestas de los Ecosistemas?

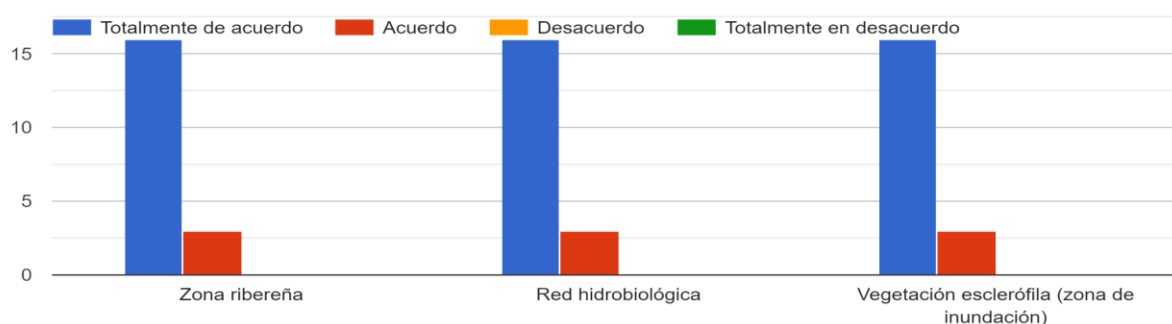


Figura 7: Número de respuestas sobre que ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Quilpué.

6.2.1.2. OCB de Filtro Fino: Primera encuesta

Las especies seleccionadas con Totalmente de acuerdo y Acuerdo para Flora, Aves, Mamíferos, Reptiles, Anfibios y Agrupadas, fueron en total 21, siendo la más numerosa las Aves con 8 especies y la de menor elección las agrupadas para Anfibios con 1, mientras que Reptiles no obtuvo ninguna especie seleccionada.

Tabla 4. Especies seleccionadas OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué.

Especies	Especies seleccionadas	Número
Flora	Maqui, Peumo, Belloto del norte, Arrayán macho, Nori, Temu, Junquillo	7
Aves	Churrete, Garza chica, Garza grande, Huairavo, Pidén, Pato jergón chico, Garza cuca, Tagüita	8
Mamíferos	Coipo, Zorro chilla, Zorro culpeo	3
Reptiles		0
Anfibios	Sapito de cuatro ojos, Rana chilena	2
Agrupadas	Anfibios	1
Total		21

6.2.1.3. OCB de Filtro Grueso: Segunda encuesta

De las 14 encuestas completadas, 14 respondieron que están Totalmente de acuerdo y Acuerdo con la propuesta de OCB de Filtro Grueso para Zona ribereña, 14 para Red Hidrobiológica y 13 para Vegetación esclerófila, mientras que 1 persona estuvo en Desacuerdo para este ecosistema.

En relación a los OCB de Filtro Grueso, que tan de acuerdo considera las propuestas de los Ecosistemas?

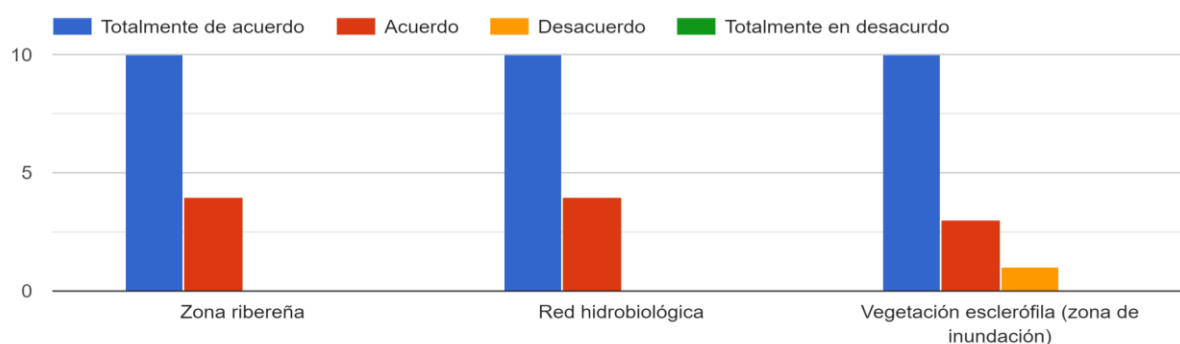


Figura 8: Número de respuestas sobre qué ecosistemas son prioritarios considerar como encuesta OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Quilpué.

6.2.1.4. OCB de Filtro Fino: Segunda encuesta

El porcentaje final de importancia de cada especie seleccionada OCB de Filtro Fino para el total de 14 encuestas completadas es el siguiente:

Tabla 5. Distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Quilpué.

Especies	N° de participantes que otorgaron valor 100% de importancia a la especie	Porcentaje final de importancia de cada especie seleccionada
Belloto del norte	12	0,203
Especies agrupadas en anfibios	11	0,186
Coipo	10	0,169
Zorro chilla	9	0,153
Zorro culpeo	9	0,153
Garza cuca	8	0,136
Total	59	1,000

6.2.1.5. Selección final de OCB de Filtro Grueso y Fino

Se determinaron 3 objetos agrupados para OCB de Filtro grueso y 6 OCB de Filtro fino, totalizando 9 OCB. Especies agrupadas en anfibios se distribuyó por individuos. El detalle de las especies determinadas OCB para el humedal estero Quilpué, es la siguiente:

Tabla 6. Especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Quilpué.

Objetos de Filtro Grueso			Objetos de Filtro Fino					
Zona ribereña	Red hidrobiológica	Vegetación esclerófila (zona de inundación)	Especie	Especie	Especie	Especie	Especie	Anfibios
<i>Objetos agrupados</i>	<i>Objetos agrupados</i>	<i>Objetos agrupados</i>	Belloto del norte	Coipo	Zorro chila	Garza cuca	Zorro culpeo	<i>Objetos agrupados</i>
Patagua	Pato jergón chico	Boldo						Rana chilena
Maqui	Churrete	Patagua						Sapito de cuatro ojos
Peumo	Garza chica	Peumo						
Temu	Garza grande	Junquillo						
Belloto del norte	Huairavo	Arrayán						
Arrayán	Pidén	Belloto del norte						
Churrete	Garza cuca	Llaca						
Pidén	Tagüita	Quique						
Huairavo	Coipo	Zorro culpeo						
Pato Jergón chico	Sapito de cuatro ojos	Zorro chilla						
Tagüita	Rana chilena	Culebra cola larga						
Garza cuca	Guatita de rana	Lagarto llorón						
Garza grande	Nori	Arrayán macho						
Garza chica								
Coipo								

6.2.1.6. Especies seleccionadas OCB: Estado de conservación vigente

Las especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Quilpué, incorporadas en Filtro Grueso y Fino, presentan el siguiente estado de conservación actualizado al 16to Proceso (RCE) y la Lista Roja de (UICN). 3 son vulnerables (VU); 2 Casi amenazada (NT) y 15 Preocupación menor. En Peligro (EN) solo Arrayán macho en la zona de Archipiélago Juan Fernández, lo que no aplicaría para la comuna de Quilpué.

Tabla 7. Categoría de conservación de especies seleccionadas OCB Humedal Estero Quilpué.

Nombre vernáculo	Nombre científico	Categoría de conservación vigente (RCE)	Decreto categoría vigente (RCE)	Categoría de conservación (UICN)
Arrayán macho	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	En Peligro (EN) (Archipiélago Juan Fernández)	DS 23/2009 MINSEGPRES	Preocupación menor (LC)
Belloto del norte	<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable (VU)	DS 50/2008 MINSEGPRES	Vulnerable (VU)
Junquillo	<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	Vulnerable (VU)	DS 13/2013 MMA	No clasificada
Coipo	<i>Myocastor coypus</i>	Preocupación menor (LC)	DS 18/2016 MMA	Preocupación menor (LC)
Sapito de cuatro ojos	<i>Pleurodema thaul</i>	Casi amenazada (NT)	DS 41/2011 MMA	Preocupación menor (LC)
Rana chilena	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Vulnerable (VU)	DS 50/2008 MINSEGPRES	Vulnerable (VU)
Peumo	<i>Cryptocarya alba</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	Preocupación menor (LC)	DS 16/2016 MMA	Preocupación menor (LC)
Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza grande	<i>Ardea alba</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Temu	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	No clasificada	-	Casi amenazada (NT)
Churrete	<i>Cinclodes patagonicus chilensis</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza chica	<i>Egretta thula</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza grande	<i>Ardea alba ssp. egretta</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Huairavo	<i>Nycticorax nycticorax</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Piden	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	Preocupación menor (LC)	DS 16/2016 MMA	Preocupación menor (LC)
Tagüita	<i>Porphyriops melanops</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Zorro chilla	<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación menor (LC)	DS 33/2011 MMA	Preocupación menor (LC)
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus c.</i>	Preocupación menor (LC)	DS 33/2011 MMA	Preocupación menor (LC)

6.2.2. Humedal urbano estero Marga Marga

6.2.2.1. OCB de Filtro Grueso: Primera encuesta

De las 19 encuestas resueltas, 16 respondieron que están Totalmente de acuerdo con la propuesta de OCB de Filtro Grueso para Zona ribereña, Red Hidrobiológica y Vegetación esclerófila (zona de inundación), mientras que, 3 encuestas dieron un resultado de Acuerdo con los tres ecosistemas propuestos.

1. ¿En relación a los OCB de Filtro Grueso, que tan de acuerdo considera la propuesta de ecosistemas?

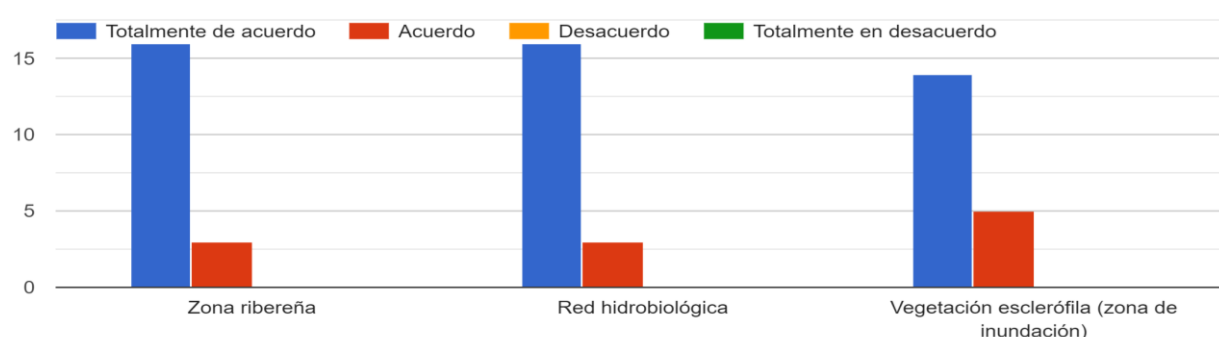


Figura 9: Número de respuestas sobre que ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Marga Marga.

6.2.2.2. OCB de Filtro Fino: Primera encuesta

Las especies seleccionadas con Totalmente de acuerdo y Acuerdo para Flora, Aves, Mamíferos, Reptiles, Anfibios y Agrupadas, fueron en total 25, siendo la más numerosa Aves con 15 especies y menor elección las agrupadas para Reptiles y Anfibios con 1.

Tabla 8. Especies seleccionadas OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Marga Marga.

Especies	Especies seleccionadas	Número
Flora	Arrayancillo, Junquillo, Belloto del norte	3
Aves	Perdiz chilena, Churrín del norte, Pato jergón chico, Pato jergón grande, Perrito, Pidén, Tagua, Tagua chica, Playero de baird, Pitotoy grande, Pitotoy chico, Garza chica, Garza grande, Garza cuca, Garza bueyera	15
Mamíferos	Zorro chilla, Zorro culpeo	2
Reptiles	Culebra de cola corta	1
Anfibios	Rana chilena, Sapito de cuatro ojos, Sapo de rulo	3
Agrupadas	Anfibios	1
Total		25

6.2.2.3. OCB de Filtro Grueso: Segunda encuesta

De las 14 encuestas completadas, 14 respondieron que están Totalmente de acuerdo y Acuerdo con la propuesta de OCB de Filtro Grueso para Zona ribereña, 14 para Red Hidrobiológica y 13 para Vegetación esclerófila, mientras que 1 persona estuvo en Desacuerdo para este ecosistema.

1. ¿En relación a los OCB de Filtro Grueso, que tan de acuerdo considera las propuestas de los Ecosistemas?

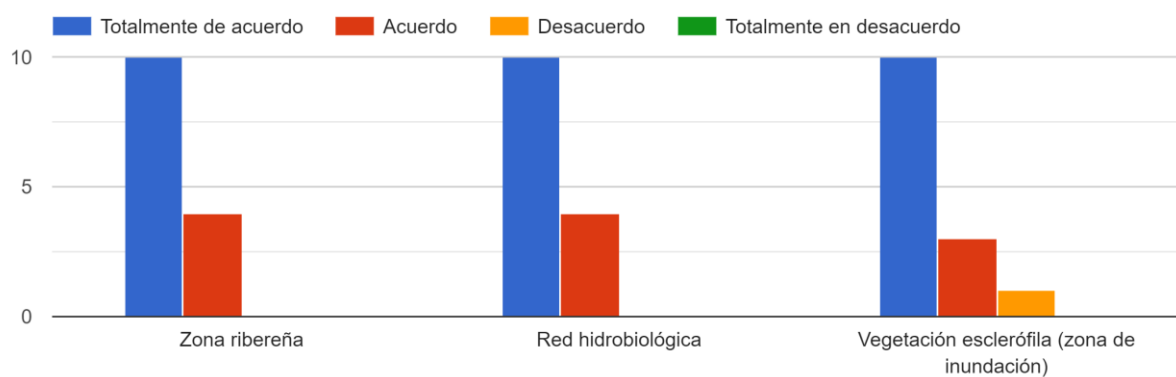


Figura 10: Número de respuestas sobre qué ecosistemas son prioritarios considerar OCB de Filtro Grueso para el Humedal Estero Marga Marga.

6.2.2.4. OCB de Filtro Fino: Segunda encuesta

El porcentaje final de importancia de cada especie seleccionada OCB de Filtro Fino para el total de 14 encuestas completadas es el siguiente:

Tabla 9. Distribución porcentual de importancia de especies seleccionadas para OCB de Filtro Fino para el Humedal Estero Marga Marga.

Especies	Nº de participantes que otorgaron valor 100% de importancia a la especie	Porcentaje final de importancia de cada especie seleccionada
Belloto del norte	13	0,241
Especies agrupadas en anfibios	11	0,204
Culebra de cola corta	10	0,185
Zorro chilla	10	0,185
Zorro culpeo	10	0,185
Total	54	1,000

6.2.2.5. Selección final de OCB de Filtro Grueso y Fino

Los Objetos de Conservación Biológicos de Filtro Grueso y Fino definidos para el Humedal Estero Marga Marga, son los siguientes:

Tabla 10. Especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Marga Marga.

Objetos de Filtro Grueso			Objetos de Filtro Fino				
Zona ribereña	Red hidrobiológica	Vegetación esclerófila (zona de inundación)	Especie	Especie	Especie	Especie	Anfibios
<i>Objetos agrupados</i>	<i>Objetos agrupados</i>	<i>Objetos agrupados</i>	Belloto del norte	Culebra de cola corta	Zorro chila	Zorro culpeo	<i>Objetos agrupados</i>
Arrayancillo	Pato jergón chico	Perdiz chilena					Sapito de cuatro ojos
Pidén	Garza chica	Churrín del norte					Rana chilena
Belloto del norte	Tagua	Zorro chilla					Sapo de rulo
Garza chica	Garza grande	Junquillo					
Zorro chilla	Pitotoy chico	Belloto del norte					
Garza grande	Pidén	Culebra cola corta					
Zorro culpeo	Garza cuca	Zorro culpeo					
Tagua	Sapo de rulo						
Rana chilena	Pato jergón grande						
Pato Jergón chico	Sapito de cuatro ojos						
Tagua chica	Playero de baird						
Garza cuca	Rana chilena						
Churrín del norte	Perrito						
Pato jergón grande	Tagua chica						
Sapo de rulo	Garza bueyera						

6.2.2.6. Especies seleccionadas OCB: Estado de conservación vigente

Las especies seleccionadas OCB para el Humedal Estero Marga Marga incorporadas en Filtro Grueso y Fino, presentan el siguiente estado de conservación actualizado al 16to Proceso (RCE) y la Lista Roja de (UICN). 4 son vulnerables (VU); 2 Casi amenazadas (NT) y 17 son Preocupación menor (LC).

Tabla 11. Categoría de conservación de especies seleccionadas OCB Humedal Estero Marga Marga.

Nombre vernáculo	Nombre científico	Categoría de conservación vigente (RCE)	Decreto categoría vigente (RCE)	Categoría de conservación (UICN)
Belloto del norte	<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable (VU)	DS 50/2008 MINSEGPRES	Vulnerable (VU)
Junquillo	<i>Gilliesia graminea</i>	Vulnerable (VU)	DS 13/2013 MMA	No evaluada
Rana chilena	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Vulnerable (VU)	DS 50/2008 MINSEGPRES	Vulnerable (VU)
Sapito de cuatro ojos	<i>Pleurodema thaul</i>	Casi amenazada (NT)	DS 41/2011 MMA	Preocupación menor (LC)
Sapo de rulo	<i>Rhinella arunco</i>	Vulnerable (VU)	DS 41/2011 MMA	Casi amenazada (NT)
Garza chica	<i>Egretta thula</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Piden	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Zorro chillá	<i>Lycalopex griseus</i>	Preocupación menor (LC)	DS 33/2011 MMA	Preocupación menor (LC)
Culebra cola corta	<i>Tachymenis chilensis</i>	Preocupación menor (LC)	DS 18/2016 MMA	Casi amenazada (NT)
Garza grande	<i>Ardea alba ssp. egretta</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Zorro culpeo	<i>Lycalopex culpaeus c.</i>	Preocupación menor (LC)	DS 33/2011 MMA	Preocupación menor (LC)
Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Tagua	<i>Fulica armillata</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Perrito	<i>Himantopus mexicanus</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Playero de baird	<i>Calidris bairdii</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Perdiz chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Tagua chica	<i>Fulica leucoptera</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza cuca	<i>Ardea cocoi</i>	Preocupación menor (LC)	DS 16/2016 MMA	Preocupación menor (LC)
Churrín del norte	<i>Scytalopus fuscus</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Pato jergón chico	<i>Anas flavirostris</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Garza bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)
Pato jergón grande	<i>Anas georgica</i>	No clasificada	-	Preocupación menor (LC)

6.3. Diseño Plan de exploración de amenazas

6.3.1. Revisión de antecedentes

En las tablas 11 y 12 se detallan los registros de los derechos concedidos por la DGA para la zona cercana a los Humedales Estero Quilpué y Marga Marga, totalizando 13 registros para el humedal estero Quilpué y 8 para el Humedal Estero Marga Marga.

6.3.2. Derechos concedidos DGA sector Humedal estero Quilpué

La totalidad de los derechos es de tipo consuntivo. De los 13 derechos concedidos, sólo DC12 presenta naturaleza del agua superficial y corriente. El mayor caudal registrado pertenece a DC11 con 2 l/s, mientras que el de menor caudal es para DC7 con 0,1000 l/s. Sobre el ejercicio del derecho concedido, DC2, DC3 y DC11 presentan categoría de permanente, continuo y provisionales, mientras que el resto es permanente y continuo.

Tabla 12. Identificación de los derechos concedidos por la DGA, sector Humedal Estero Quilpué.

ID	Nombre solicitante	Tipo de derecho	Naturaleza del agua	Ejercicio del derecho	Caudal anual promedio	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)
DC1	Laboratorio especialidades farmacéuticas Knop	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	0,4700 l/s	6341628	0274614
DC2	Gasco GLP S.A.	Consuntivo	Subterránea	Permanente, Continuo y Provisionales	0,5400 l/s	6342057	0274323
DC3	Gasco GLP S.A.	Consuntivo	Subterránea	Permanente, Continuo y Provisionales	0,2850 l/s	6342042	0274378
DC4	Segundo Marcial Valdivia Muñoz	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	1,0400 l/s	6341791	0272931
DC5	Farouk Jorge Garfe Jarufe	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	1,0600 l/s	6341683	0272380
DC6	Jocelyn Cristina Wiegand Davies	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	1,6200 l/s	6341609	0271905
DC7	Congregación Salesiana	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	0,1000 l/s	6342406	0271956
DC8	Cesar Ignacio Arellano Opazo	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	0,3300 l/s	6342514	0271514

DC9	Cesar Ignacio Arellano Opazo	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	0,3300 l/s	6342506	0271511
DC10	Luis Espinoza Altamirano	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	1,5000 l/s	6341640	0271077
DC11	Inversiones Cargus Limitada	Consuntivo	Subterránea	Permanente, Continuo y Provisionales	2 l/s	6341470	0269255
DC12	Inmobiliaria e Inversiones Paso Hondo S.A.	Consuntivo	Superficial y Corriente	Permanente y Continuo	0,3000 l/s	6342352	0268979
DC13	Carmen Elvira Bolocco Miranda	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	0,5000 l/s	6342116	0268714

En la figura 8 se muestra la distribución de los derechos concedidos respecto al humedal estero Quilpué. Las ubicaciones más cercanas al humedal fueron DC1, DC5 y DC11.

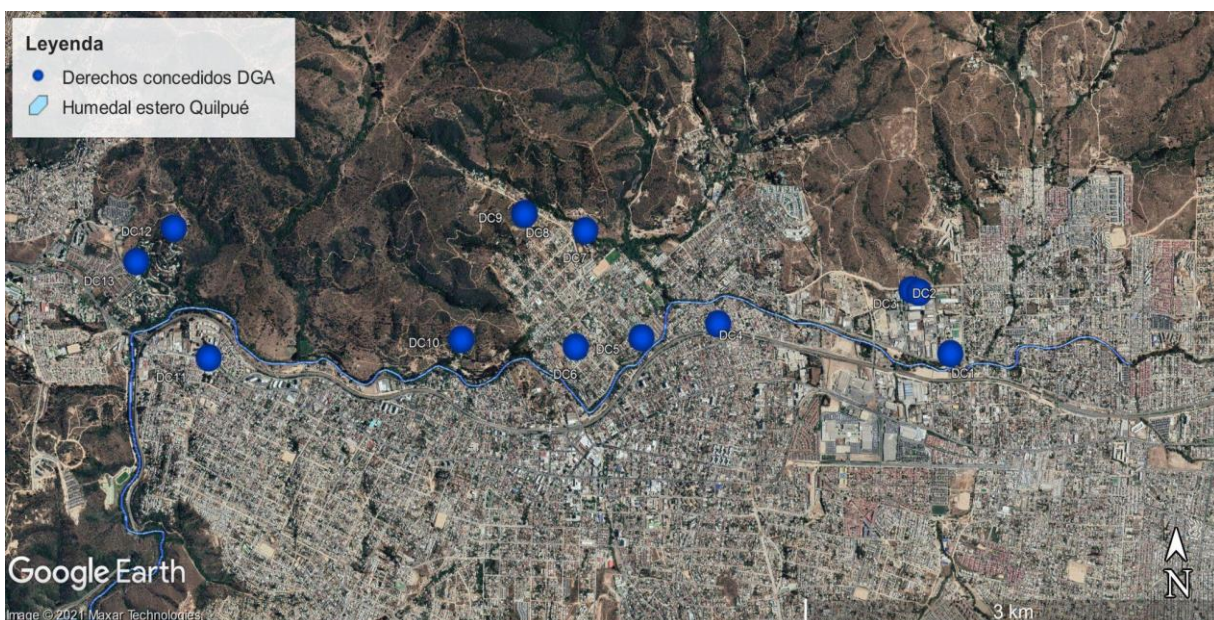


Figura 11: Ubicación derechos concedidos, sector Humedal Estero Quilpué.

6.3.3. Derechos concedidos DGA sector Humedal estero Marga Marga

La totalidad de los derechos es de tipo consuntivo. De los 8 derechos concedidos, sólo DC4 presenta naturaleza del agua superficial y corriente (humedal estero Marga Marga). El mayor caudal registrado pertenece a DC1 con 7 l/s, mientras que el de menor caudal es para DC6 con 1,1800 l/s. Sobre el ejercicio del derecho concedido, DC1 y DC3 presentan categoría de permanente, continuo y provisionales.

Tabla 13. Identificación de los derechos concedidos por la DGA, sector Humedal Estero Marga Marga.

ID	Nombre solicitante	Tipo de derecho	Naturaleza del agua	Ejercicio del derecho	Caudal anual promedio	UTM Norte Captación (m)	UTM Este Captación (m)
DC1	Chilquinta energía S.A.	Consuntivo	Subterránea	Permanente, Continuo y Provisionales	7 l/s	6336841	0275973
DC2	Mariano Gutiérrez Gato	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	2 l/s	6337930	0275455
DC3	Inmobiliaria e Inversiones El Almendral Limitada	Consuntivo	Subterránea	Permanente Continuo y Provisionales	1 l/s	6338770	0273615
DC4	Sociedad contractual Minera California	Consuntivo	Superficial y Corriente	Eventual y Continuo	1200000 m3/año	6338070	0272650
DC5	German Rodolfo Knop Valdés	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	2 l/s	6339452	0272618
DC6	Homeopatía Alemana Knop Limitada	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	1,1800 l/s	6339449	0272638
DC7	Homeopatía Alemana Knop Limitada	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	2 l/s	6339438	0272656
DC8	Pharma Knop Limitada	Consuntivo	Subterránea	Permanente y Continuo	2 l/s	6339670	0272321

El derecho concedido más próximo al Humedal Estero Marga Marga, pertenece a DC4, zona que actualmente se encuentra urbanizada por viviendas residenciales del sector Los Pinos. Se desconoce actualmente el uso de aprovechamiento por parte de DC4, derecho que fue objeto de ser utilizado para la actividad de la minería de oro en el lugar.

Respecto al derecho de aprovechamiento DC7, su uso es de tipo de riego para un centro recreacional de una empresa de energía eléctrica de la zona central del país.

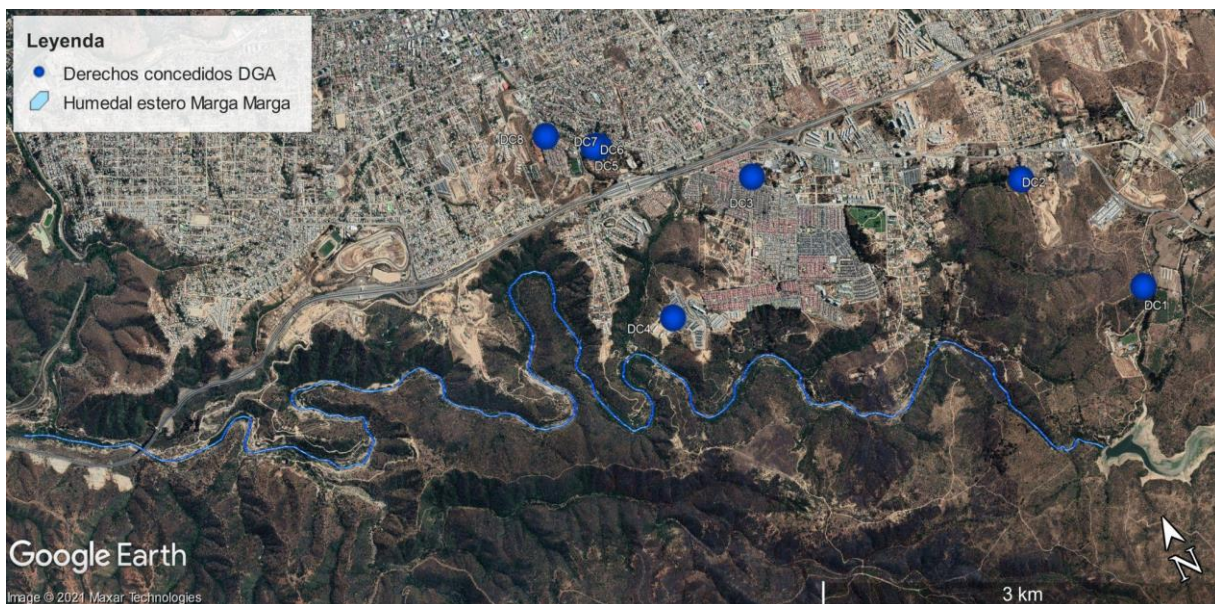


Figura 12: Ubicación derechos concedidos, sector Humedal Estero Marga Marga.

6.3.4. Exploración terrestre

Se deberá realizar recorridos a pie y/o vehículos (cuando corresponda y cuidando el medio natural) de cerca la huella del curso de agua de los humedales, donde se identificarán todas las situaciones que puedan implicar impacto sobre el estado o funcionamiento ecosistémico de los humedales como: extracción ilegal y contaminación de aguas, presencia de especies exóticas invasoras, microbasurales, entre otras.

6.3.4.1. Definición del área a explorar

Para el Humedal Estero Quilpué, se establecieron ocho (8) polígonos de exploración. El inicio de los tramos parte desde el límite con la comuna de Villa Alemana, calle Los Naranjos, hasta la desembocadura del Humedal Estero Quilpué, coordenadas en tabla 13.

En cuanto al Humedal Estero Marga Marga, se establecieron nueve (9) polígonos de exploración. El inicio de los tramos, parte desde la represa del embalse de ESVAL, hasta el límite comunal con Viña del Mar, coordenadas en tabla 13.

Tabla 14. Coordenadas de inicio y término del tramo Humedal Estero Quilpué y Marga Marga.

Humedal	Coordenadas de inicio	Coordenadas de término
Estero Quilpué	275907.30 m E 268045.26 m E	6341584.42 m S 6339197.61 m S
Estero Marga Marga	275210.20 m E 267834.46 m E	6335879.52 m S 6339269.54 m S

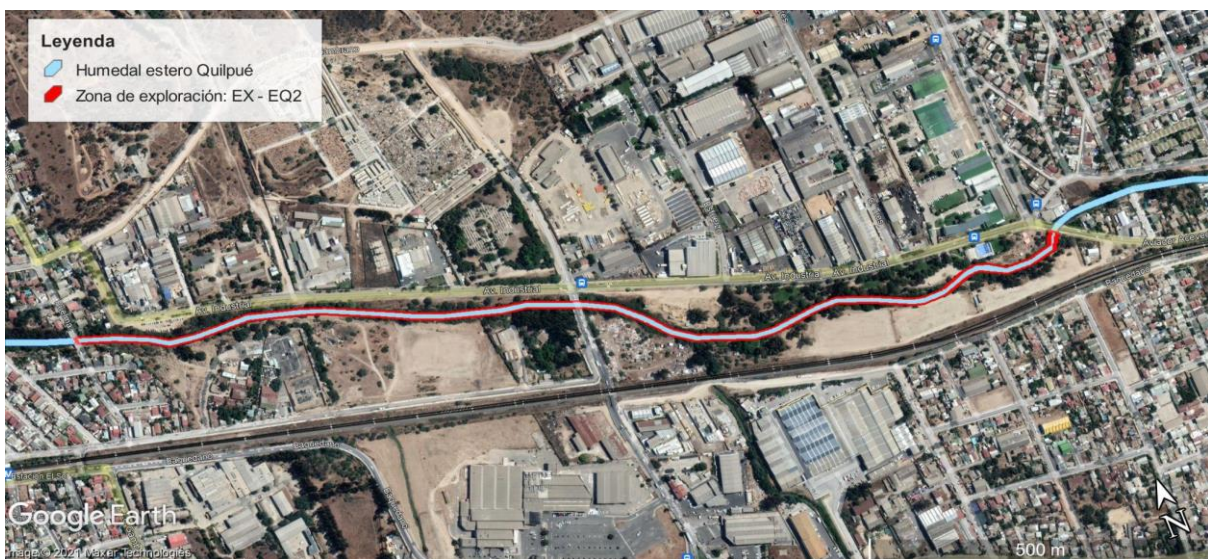
Respecto a los polígonos para cada humedal (rojo), cuentan con un ID, nombre del tramo de exploración, inicio y término de calles de referencia y sus respectivas coordenadas.

A continuación, se presentan los tramos definidos para la exploración de amenazas:

Figura 13: Tramos de exploración Humedal Estero Quilpué (8).



ID	Sector	Inicio	Calle Los Naranjos	275907.30 m E	6341584.42 m S
EX - EQ1	Belloto Norte	Término	Av. del trabajador	274751.07 m E	6341541.77 m S



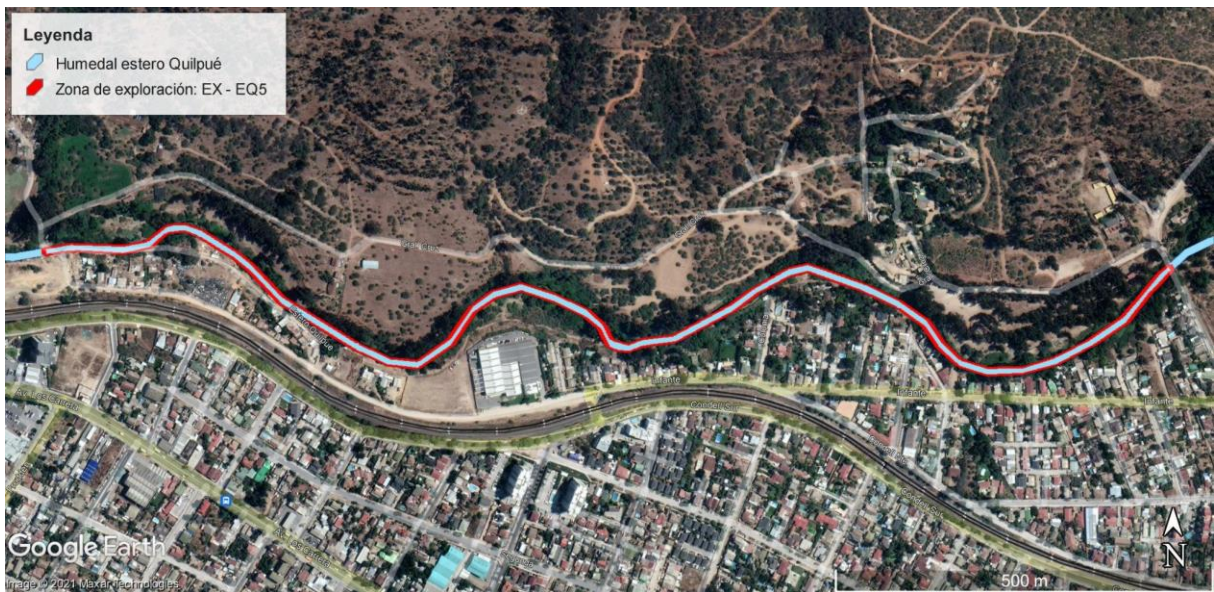
ID	Sector	Inicio	Av. del Trabajador	274751.07 m E	6341541.77 m S
EX - EQ2	Barrio Industrial	Término	Calle Puelma	273341.95 m E	6341859.50 m S



ID	Sector	Inicio	Calle Puelma	273341.95 m E	6341859.50 m S
EX - EQ3	Villa California El Retiro	Término	Av. El Retiro Sur	272243.09 m E	6341455.05 m S



ID	Sector	Inicio	Av. El Retiro Sur	272243.09 m E	6341455.05 m S
EX - EQ4	El Retiro Carozzi	Término	Calle General Cruz	271398.60 m E	6341462.04 m S



ID	Sector	Inicio	Calle General Cruz	271398.60 m E	6341462.04 m S
EX - EQ5	Zoológico Fundo El Carmen	Término	Calle Infante	269898.49 m E	6341447.54 m S



ID	Sector	Inicio	Calle Infante	269898.49 m E	6341447.54 m S
EX - EQ6	Valencia Paso Hondo	Término	Camino Troncal Antiguo	268705.23 m E	6341380.10 m S

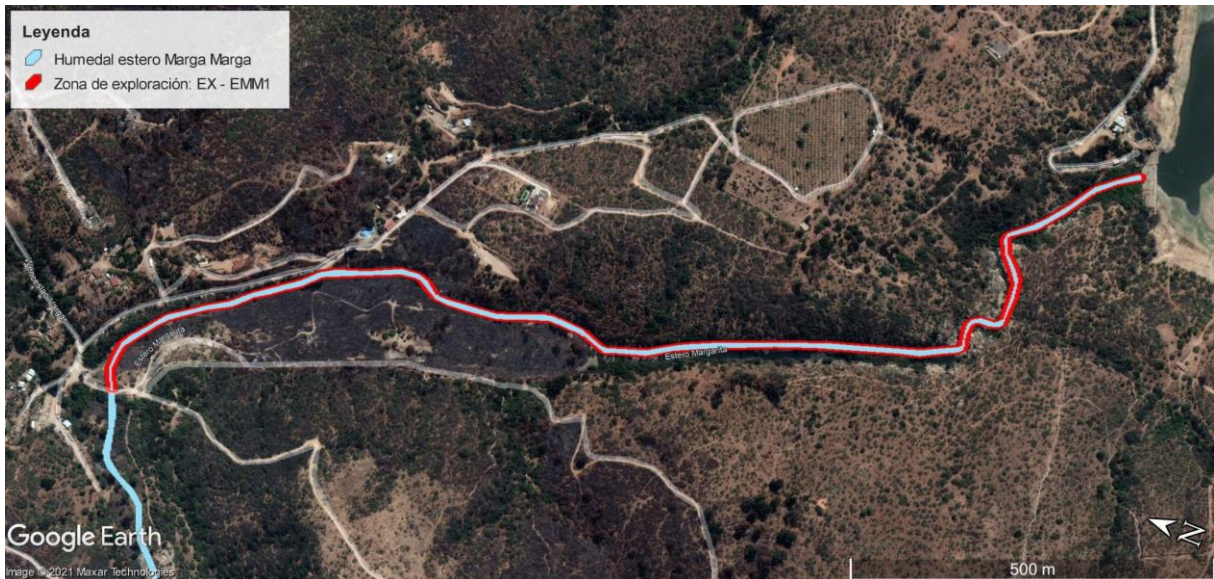


ID	Sector	Inicio	Camino Troncal Antiguo	268705.23 m E	6341380.10 m S
EX - EQ7	Colegio Aconcagua Población Argentina	Término	Calle Cinco	268808.64 m E	6340257.69 m S



ID	Sector	Inicio	Calle Cinco	268808.64 m E	6340257.69 m S
EX - EQ8	Población Argentina Humedal estero Marga Marga	Término	Humedal estero Marga Marga	268045.26 m E	6339197.61 m S

Figura 14: Tramos de exploración Humedal Estero Marga Marga (9).



ID	Sector	Inicio	Embalse Poza Azul	275210.20 m E	6335879.52 m S
EX - EMM1	Teniente Serrano	Término	Wenceslao Vargas	274375.33 m E	6337066.33 m S



ID	Sector	Inicio	Wenceslao Vargas	274375.33 m E	6337066.33 m S
EX - EMM2	Teniente Serrano	Término	-	273339.65 m E	6337276.85 m S



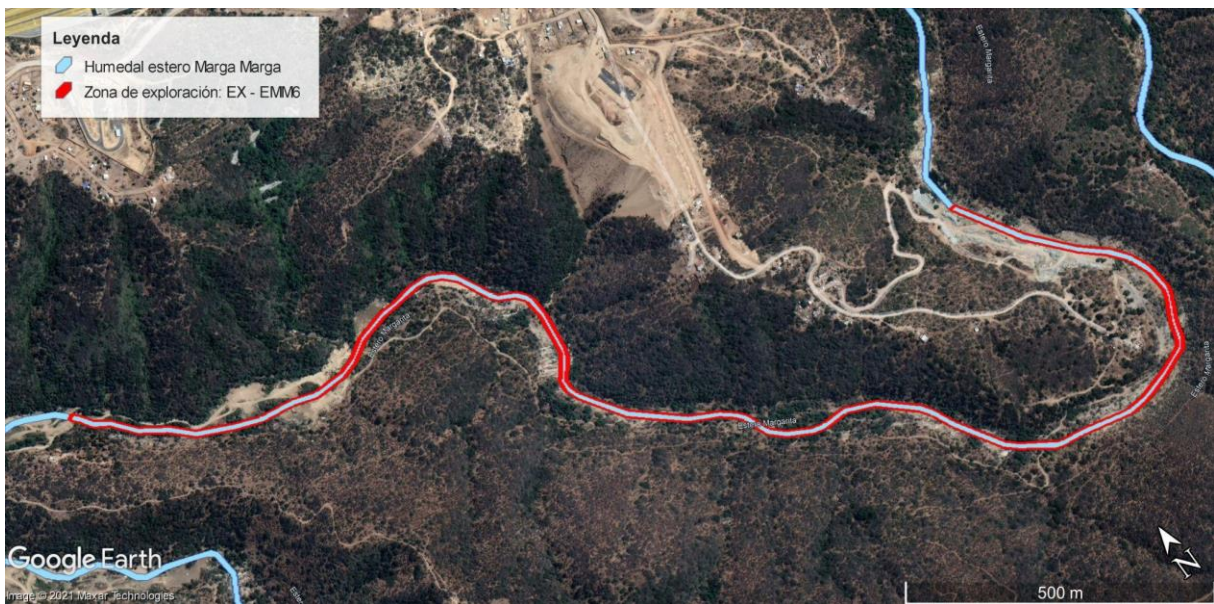
ID	Sector	Inicio	-	273339.65 m E	6337276.85 m S
EX - EMM3	Teniente Serrano Los Pinos	Término	Las Turquesas	272391.12 m E	6337828.00 m S



ID	Sector	Inicio	Las Turquesas	272391.12 m E	6337828.00 m S
EX - EMM4	Los Pinos Colinas de Oro	Término	-	271950.48 m E	6337573.85 m S



ID	Sector	Inicio	-	271950.48 m E	6337573.85 m S
EX - EMM5	Colinas de Oro Calicheros	Término	-	271507.39 m E	6338115.80 m S



ID	Sector	Inicio	-	271507.39 m E	6338115.80 m S
EX - EMM6	Calichero alto	Término	-	270146.97 m E <td>6338661.87 m S</td>	6338661.87 m S



ID	Sector	Inicio	-	270146.97 m E	6338661.87 m S
EX - EMM7	Calichero bajo	Término	-	269910.55 m E	6338080.40 m S



ID	Sector	Inicio	-	269910.55 m E	6338080.40 m S
EX - EMM8	Calicheros sur	Término	-	269051.90 m E	6338629.46 m S



ID	Sector	Inicio	-	269051.90 m E	6338629.46 m S
EX - EMM9	Viaducto Troncal Sur	Término	-	267834.46 m E	6339269.54 m S

6.3.4.2. Preparación del material

Las exploraciones de amenazas serán acompañadas con una planilla para registrar impactos y/o alteraciones a los humedales (Figura 12). Además, se adjuntará una ficha de entrevista a informantes claves (Figura 13) y un mapa de la zona a recorrer.

FICHA DE REGISTRO EXPLORACIÓN DE AMENAZAS HUMEDAL ESTERO _____

Fecha: _____ Hora Inicio: _____ Hora Término: _____

Participantes: _____

Encargado/a ficha: _____ Telefono de contacto: _____

ID	Situación	Latitud	Longitud	Descripción general	Observaciones

Situaciones _____

- a. Extracción de agua
- b. Obstrucción al flujo de agua
- c. Vertimiento de aguas contaminadas
- d. Focos de basura o contaminación
- e. Aplicación de agroquímicos
- f. Tala o poda de vegetación
- g. presencia de flora invasora
- h. Existencia de ganado
- i. Existencia de plagas invasoras
- j. Presencia de animales muertos
- k. Otros

Instrucciones de registro _____

1. Al encontrar alguna **situación**, acercarse de ser posible y obtener coordenadas **GPS (latitud y longitud)**.
2. Completar el resto de la ficha, escribiendo los detalles de la situación en **descripción general** y anotando las **observaciones** que surjan a partir de ella.
3. Tomar fotografías de las amenazas observadas
4. Marcar ubicación o área aproximada en el mapa adjunto, usando el identificador (**ID**)

Figura 15: Ficha de registro de exploración de amenazas al humedal. Adaptada de Fundación Kennedy.

ENTREVISTA: AMENAZAS AL HUMEDAL ESTERO _____

Fecha:

Nombre:

Teléfono de contacto:

Es Residente/Visitante

¿Con cuánta frecuencia visita el humedal?	
¿Ha presenciado alguna situación inadecuada o dañina? ¿Cuál/es? ¿Cuándo?	
¿Sabe quiénes son responsables?	

Figura 16: Ficha entrevista informantes claves. Adaptada de Fundación Kennedy.

6.3.4.3. Exploración

El número de personas que harán el recorrido previamente definido, será por medio de una reunión de voluntarios aptos para el trayecto y/o personal de fiscalización en materia ambiental, donde se distribuirán las siguientes labores: completar las fichas de registros de amenazas y entrevistas a informantes claves, registrar las ubicaciones en coordenadas GPS, señalar ubicación aproximada en el mapa y tomar registros fotográficos de las amenazas detectadas durante el trayecto de exploración.

6.3.4.4. Entrevistas a informantes claves

Durante el recorrido de exploración, si hubiera encuentros con personas, se les consultará si están de acuerdo con proporcionar información relevante sobre el humedal, aplicando la entrevista al informante.

6.3.4.5. Análisis de los resultados

Una vez recopilada la información, se hará un orden y sistematización de los registros por medio de tablas y cartografías, identificando las principales amenazas y profundizar en lo que requiere mayor indagación.

6.3.4.6. Exploración aérea

El uso de drone es fundamental para el registro de zonas de accesos complejos, complementando las exploraciones terrestres, sin embargo, para su uso se deben contar con las autorizaciones que exige la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) y la Dirección de Aeronáutica Civil (DGAC). Respecto a restricciones por zonas de tránsito aéreo por aeronaves, en todos los tramos del humedal Quilpué y Marga Marga, no hay impedimento para el uso de drone en un radio de 5 km (Figura 12), siendo recomendable su utilización.

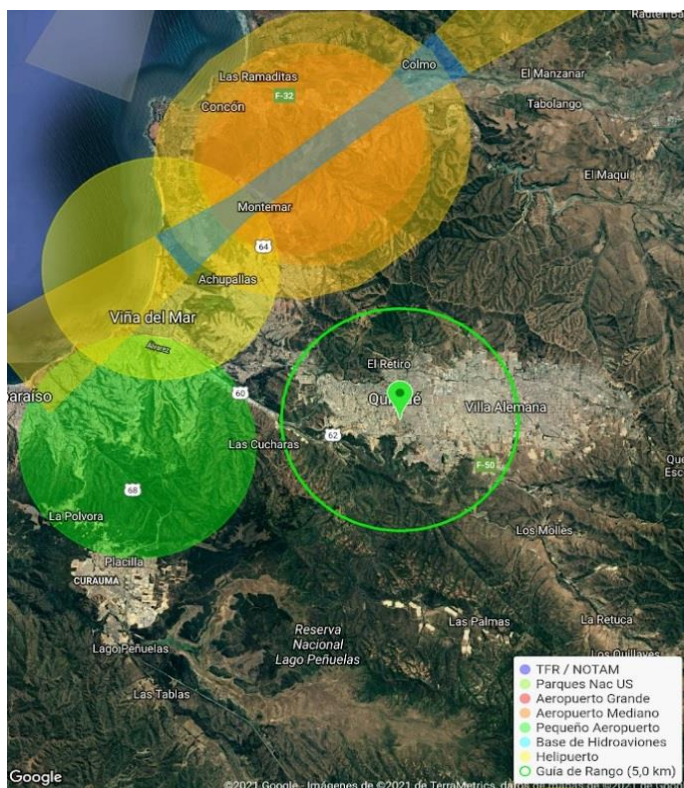


Figura 17: Radio urbano comuna de Quilpué (polígono verde), sin restricciones de vuelo de drone. Fuente: UAV Forecast para DJI y UAV Pilots.

6.3.4.7. Identificación de amenazas

Una vez registradas las situaciones y descripciones de las amenazas sobre los humedales, se realizarán las medidas sugeridas de control, ejemplo tabla 14.

Tabla 15. Ejemplo registro de hallazgos y medidas sugeridas para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga

N°	Situación	Descripción	Medidas sugeridas
1	Escombros	Restos de materiales de construcción en ribera del humedal	Solicitar formalmente al Departamento de operaciones Municipales el retiro de escombros y su disposición en vertedero autorizado

6.4. Monitoreo ambiental: Estaciones de monitoreo y estado ecológico

6.4.1. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Quilpué

Las coordenadas de inicio y término de cada transecta se muestran en la tabla 15.

Tabla 16. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Quilpué con sus correspondientes coordenadas de inicio y término en UTM, Datum WGS84, 19 H. Fuente: Becerra & Reyes, 2016.

Estación	Zona de muestreo	Coordenadas de inicio	Coordenadas de término
E1	Industrial	0274613 6341517	0274657 6341505
E2	Cardenal Caro	0273195 6341915	0273234 6341898
E3	Roosevelt	0272050 6341174	0272082 6341227
E4	Zoológico	0271009 6341758	0271069 6341383
E5	Valencia	0269402 6341758	0269444 6341678
E6	Paso Hondo	0268707 6340942	0268693 6341066
E7	Túneles	0268779 6340001	0268818 6339971

Las siete estaciones definidas para el monitoreo del estado ecológico sobre el Humedal Estero Quilpué son:

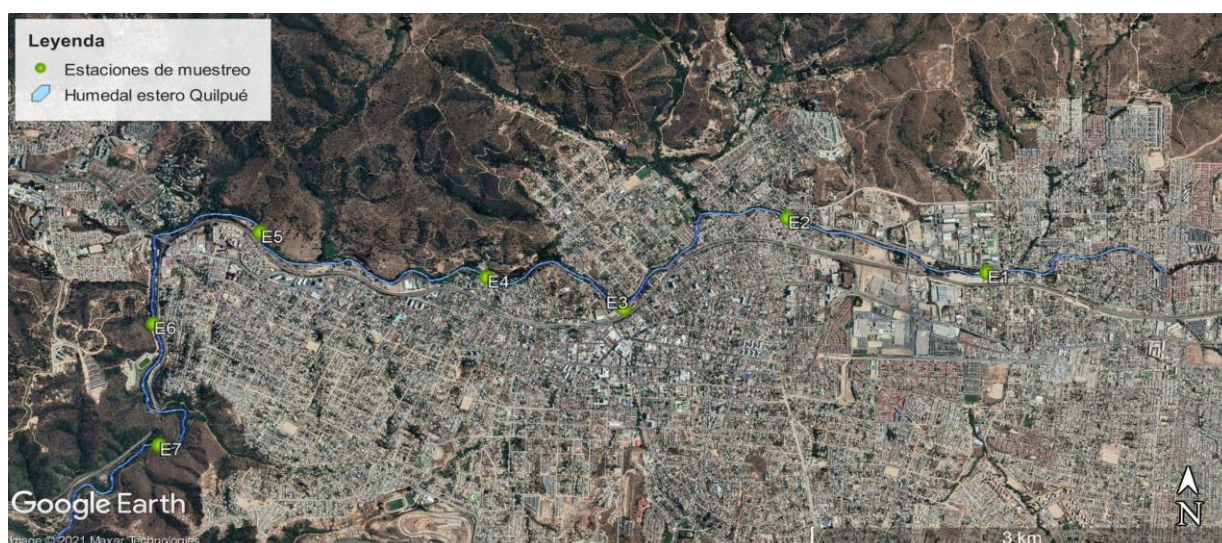


Figura 18: Estaciones de monitoreo del Humedal Estero Quilpué.

6.4.2. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Marga Marga

Las coordenadas de inicio y término de cada transecta se muestran en la tabla 16.

Tabla 17. Estaciones de monitoreo Humedal Estero Marga Marga con sus correspondientes coordenadas de inicio y término en UTM, Datum WGS84, 19 H. Fuente: Departamento de Gestión Ambiental Municipal de Quilpué; Organizaciones Ambientales comuna de Quilpué.

Estación	Zona de monitoreo	Coordenadas de inicio	Coordenadas de término
E1	Wenceslao Vargas	0274460 6337068	0274412 6337080
E2	Alto Manquehue	0272717 6337330	0272629 6337278
E3	Las Turquesas	0272403 6337822	0272370 6337859
E4	Calicheros alto	0270865 6338384	0270824 6338423
E5	Calicheros bajo	0269610 6338460	0269509 6338417
E6	Viaducto Troncal Sur	0268585 6338834	0268542 6338884
E7	Unión estero Quilpué	0268032 6339171	0267990 6339198

Las siete estaciones definidas para el monitoreo del estado ecológico sobre el Humedal estero Marga Marga son:

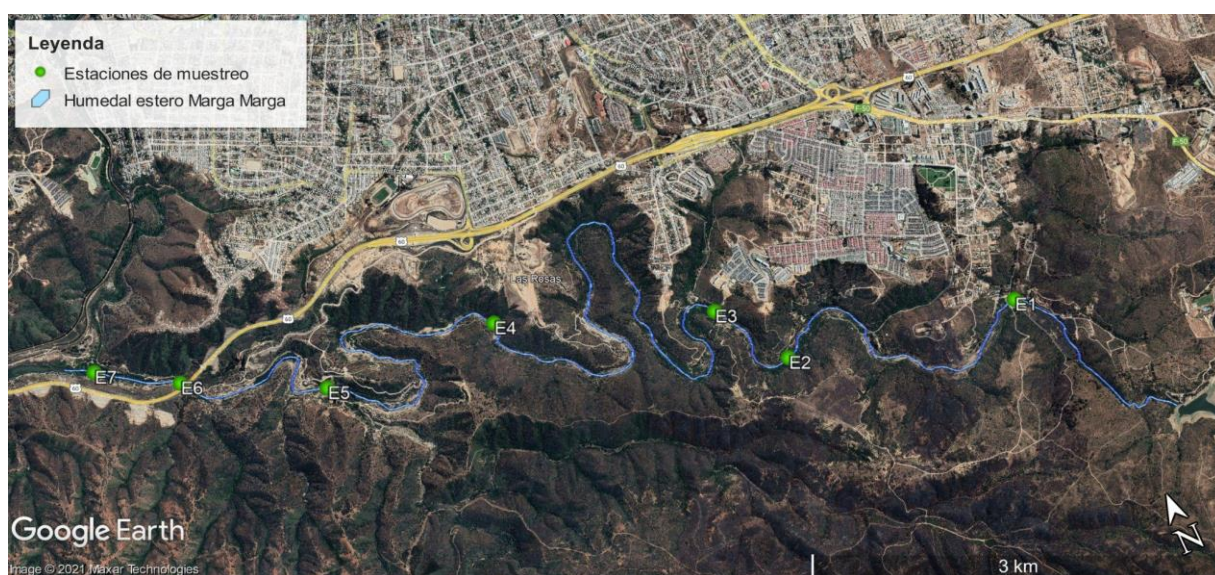


Figura 19: Estaciones de monitoreo del Humedal Estero Marga Marga.

6.4.3. Índices de calidad ecológica

Las siguientes tablas, se presentan los rangos de calidad de referencia para una comparación de los resultados del monitoreo para el índice de Calidad de Bosque de Ribera (QBR) en su biodiversidad de especies vegetacional y faunística, valorar la capacidad del hábitat físico para albergar una fauna determinada el Índice de Hábitat Fluvial (IHF) y por su amplio rango de distribución y ser bioindicadores de la calidad de las aguas continentales el índice de Macrófitas (IM). Al respecto, se recomienda revisar "Utilización de los índices de Hábitat Fluvial, Bosque de Ribera y Macrófitas para la determinación de calidad del recurso hídrico del Estero Catapilco, región de Valparaíso (Silva & Arancibia, 2015).

Tabla 18. Rangos de calidad según el Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

Calidad	QBR	Significado
Muy buena	≥95	Bosque de ribera sin alteraciones, estado natural
Buena	75-90	Bosque ligeramente perturbado
Moderado	55-70	Inicio de alteración importante
Mala	30-50	Alteración fuerte
Pésima	≤25	Degradación extrema

Tabla 19. Rangos de calidad índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Calidad	IHF	Significado
Optima	70-100	Hábitat bien construido. Excelente para el desarrollo de las comunidades de macrófitas.
Regular	40-60	Hábitat que puede soportar una buena comunidad de macrófitas, pero en la que, por causas naturales (por ejemplo, riadas) o antrópicas, algunos elementos no están bien representados. Los índices biológicos no deberían ser bajos, pero no se descarta algún efecto en ellos.
Mala	0-30	Hábitat empobrecido. Posibilidad de obtener valores bajos de los índices biológicos por problemas con el hábitat y no con la calidad del agua. La interpretación de los datos biológicos debe hacerse con precaución.

Tabla 20. Rangos de calidad según el Índice de Macrófitas (IM)

Nivel de calidad	Valor IM	Clases
Muy buena	>30	I
Buena	21-30	II
Aceptable	13-20	III
Mala	5-12	IV
Muy mala	<5	V

6.4.3.1. índice IHF (índice Hábitat Fluvial)

En las siguientes tablas, se encuentran las referencias de comparación para las estaciones del Estero Catapilco con mejores resultados para los índices de calidad ecológica (IHF, QBR, IM), antecedentes disponibles al momento del desarrollo del presente trabajo.

Tabla 21. Resultados de la aplicación de índice IHF, sitio de referencia Estero Catapilco

Índice de Hábitat Fluvial	E4
Inclusión rápidos-sedimentación pozas	10
Frecuencia de rápidos	2
Composición del sustrato	14
Régimen de velocidad / profundidad	0
Porcentaje de sombra	10
Elementos heterogeneidad	6
Cobertura de vegetación acuática	15
Total	57

6.4.3.2. índice QBR (Calidad Bosque de Ribera)

Tabla 22. Resultados de la aplicación de índice QBR, sitio de referencia Estero Catapilco

Calidad Bosque de Ribera (QBR)	E1
Grado de cubierta de la zona de ribera	25
Estructura de la cubierta	20
Calidad de la cubierta	26
Grado de naturalidad del canal fluvial	20
Total	91

6.4.3.3. índice IM (índice de Macrófitos)

Tabla 23. Resultados de la aplicación de índice de macrófitos, sitio de referencia Estero Catapilco

índice de Macrófitos	E1
Grupo I	10
Grupo II	19
Grupo III	10
Grupo IV	0
Total	39

6.4.3.4. Índices biológicos para el Estado Ecológico

Los resultados para los índices biológicos IHF, QBR e IM para las estaciones de referencia del Estero Catapilco a ser comparadas con el Estero Quilpué y Marga Marga son:

Tabla 24. Resultados de referencia índices IHF, QBR, IM para las estaciones 1 a 4 del Estero Catapilco

Estaciones	IHF	QBR	IM
E1	Regular	Buena	Muy buena
E2	Regular	Mala	Aceptable
E3	Mala	Pésima	Buena
E4	Regular	Mala	Aceptable

6.4.4. Línea base (sitios de referencia)

Los resultados que se obtengan de los humedales Estero Quilpué y Marga Marga, se deben comparar con los parámetros utilizados en el Estero Catapilco de Zapallar, ecosistema de referencia con menor actividad antrópica en zona alta y media (Silva & Arancibia, 2015). Los parámetros contrastados son: físicos y químicos (NCh 1.333 y Norma Secundaria de la cuenca del Río Maipo), índices de calidad (IHF, QBR, IM) y estado ecológico).

6.4.4.1. Parámetros físico-químicos

Los requisitos para aguas destinadas a vida acuática en los parámetros °C y Alcalinidad, mientras que, para Norma secundaria del Río Maipo son: Cloruro, Nitrato, Sulfato, OD, pH, DBO, C.E. Para el caso de metales, el detalle se presenta en la tabla 22.

Tabla 25. Límites máximos permisibles de parámetros químicos y físicos de referencia

Parámetro/Unidad	**Cloruro (mg/l)	*Alcalinidad (mg/l)	**Nitrato (mg/l NO ₃ -)	**Sulfato (mg/l)	**OD (mg/l)	**pH	**DBO (mg/l)	**C.E. μS/cm	*°C
Límites max. permisibles	30	20 mín	0,5	150	5	6,5 a 8,5	5	400	≤3°C

(*) NCh 1.333 para agua de riego. (**) Normas secundarias de calidad ambiental cuenca del Río Maipo.

6.4.4.2. Concentraciones de metales de referencia

Tabla 26. Concentraciones máximas de elementos de metales para riego (NCh 1.333) y Secundaria Río Maipo

Metales	*As	*Al	*Cd	**Cr	*Cu	*Fe	*Mn	**Ni	**Pb	**Zn
Concentraciones máximas (mg/l)	0,10	5,00	0,010	0,05	0,20	5,00	0,20	0,02	0,007	0,03

(*) NCh 1.333 para agua de riego. (**) Normas secundarias de calidad ambiental cuenca del Río Maipo.

7. Discusión

El análisis de brechas y oportunidades para la gestión de humedales urbanos descritos por Rodríguez-Jorquera *et al.* (2020), en su informe de propuesta de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos, establece la existencia de una división arbitraria del límite urbano y rural en Chile, lo que implica en una desprotección de los humedales que no clasifican como urbanos de acuerdo a la Ley 21.202. De hecho, actualmente existen zonas rurales que cuentan con rasgos semejantes a áreas urbanas constituidas por la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC), presentando amenazas similares que alteran la sustentabilidad y servicios ecosistémicos de los humedales.

La contribución que nos entregan los humedales, se encuentran la reducción de daños por inundaciones al atenuar el agua superficial, mitigación de las islas de calor en centros urbanos, purificación del aire, proporción de agua dulce, belleza escénica y moderación del cambio climático al capturar CO₂, entre otros (Bousquin & Hychka, 2019; Moomaw *et al.*, 2018; Ye & Qiu 2021). Los humedales urbanos presentan un funcionamiento ecológico más bajo, por factores como el cambio de uso de suelo y disminución de especies nativas (Jaque *et al.*, 2020; King *et al.*, 2020; Mazzotta *et al.*, 2019). Es por esta razón, la necesidad de generar instrumentos de conservación.

La selección de especies OCB (Objetos de Conservación Biológicos) mediante el método Delphi, el número de respuestas logradas en el proceso de consulta se considera suficiente, puesto que, como indica Reguant-Álvarez y Torrado-Fonseca (2016), la dimensión del grupo suele fluctuar entre 6 y 30 participantes, igualmente el grupo se conformó por profesionales especialistas en conservación de humedales, docentes de las ciencias ambientales y participantes de organizaciones ambientales de la comuna.

En cuanto a la consulta sobre si cree necesario generar OCB para los humedales en estudio, en primera y segunda encuesta se obtuvo un 100% respuesta positiva, confirmando el interés de generar programas de conservación en sitios intervenidos como los humedales urbanos. Morton & Hill (2014) describen las razones de por qué es importante la conservación de la biodiversidad: Económicas al proporcionar a los humanos materias primas; Soporte ecológico con el suministro de oxígeno, aire y agua; Recreativas con actividades como observación de aves, caminatas; Culturales mediante la espiritualidad y apreciación estética hacia la biodiversidad y Científicas por la cantidad de datos ecológicos que contribuyen a comprender el mundo natural.

Respecto a los OCB de Filtro Grueso propuestos para la primera encuesta para el Humedal Estero Quilpué y Marga, Totalmente de acuerdo y Acuerdo obtuvieron un 100% de selección, en cambio la segunda encuesta un encuestado estuvo en desacuerdo con la propuesta de Vegetación esclerófila (zona de inundación), representando 92.8% Totalmente de acuerdo y Acuerdo para los OCB de Filtro Grueso. Al respecto, hay que recordar que, la definición de humedal por parte de Ramsar (2006) hace mención que los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio, sean estas permanentes o temporales, lo que incluye las zonas de vegetación esclerófila cercanas a los humedales por inundación en temporadas de mayor caudal.

En relación a los OCB seleccionados de Filtro Fino, el grupo de anfibios para las especies del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, representan la mayor sensibilidad en variaciones en las condiciones de calidad del agua, ya sea físico químicas como de habitabilidad. Es por esto que, sus principales amenazas están asociadas a estas variables, con registros de denuncias de la Unidad de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Quilpué y Organizaciones ambientales de la comuna, dan cuenta de reiterados vertimientos de aguas grises y negras a los humedales, micro basurales y cambio de uso de suelo.

La importancia de conservación y protección de los anfibios sobre humedales están en controlar los insectos, alimento para otros animales, incrementan la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua y generan un vínculo de materia y energía entre ambientes acuáticos y terrestres, además, son centinelas ambientales por sus características fisiológicas que los hacen muy sensibles a los cambios que afectan a los ecosistemas (Lobos *et al.*, 2013).

Entre los mamíferos seleccionados tanto para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, fueron el Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y chilla (*Lycalopex griseus*), si bien no están asociados al ecosistema de Filtro Grueso de Red hidrobiológica, su amenaza principal está asociada a la caza, contagio de enfermedades por parte de mascotas y fragmentación del hábitat por acciones antrópicas. Es importante, considerar que los dos humedales urbanos están al límite del uso de suelo rural, en donde se desarrolla de forma aislada la actividad agropecuaria, siendo afectada las aves de corral por la depredación de los Zorros culpeo y chilla, causando su caza y desplazamiento por el humano, lo que implica ser considerados OCB de Filtro Fino (Muñoz & Muñoz, 2016).

Otra especie perteneciente a los dos humedales, es Junquillo (*Gilliesia graminea* Lindl.), su estado vigente actual es Vulnerable (VU) para la RCE. Entre sus principales amenazas actuales y potenciales están la pérdida y degradación de hábitat, principalmente por actividad antrópica de cambio de uso de suelo, una de las mayores amenazas para los humedales, sin embargo la especie no obtuvo la puntuación para ser considerada un OCB de Filtro Fino tanto para el Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, teniendo condiciones para sí serlo, por tu categoría de conservación, amenazas actuales, potenciales y crecer en poblaciones localizadas (MMA,2021). Por otra parte, la especie no se encuentra evaluada por parte de la UICN, considerando su estado vulnerable en nuestro país entre el sur de la región de Coquimbo y la región Metropolitana de Santiago. Otra especie particular, es el Coipo, actualmente mantiene una categoría de Preocupación menor (LC), sin embargo, según el MMA (2021) Ley de Caza DS 5 MINAGRI 1998 (Ley de Caza SAG) antigua categoría de conservación, estuvo en categoría de Vulnerable (VU) en toda su distribución, lo que refleja que es una especie que ha tenido periodos de conservación complejos por amenazas de pérdida y degradación de hábitat, caza y captura.

Respecto a la cantidad de especies seleccionadas OCB de Filtro Grueso y Fino, el número es operativo, ya que, como señala FOS (2009), la porción de especies no debe ser menor a 8 ni mayor a 10, siendo para el Humedal Estero Quilpué de 9 OCB seleccionados, 1. Zona ribereña, 2. Red hidrobiológica, 3. Vegetación esclerófila (zona de inundación), 4. Belloto del norte, 5. Coipo, 6. Zorro chilla, 7. Garza cuca, 8. Zorro culpeo y 9. Anfibios: Rana chilena y Sapito de cuatro ojos. Para el Humedal Estero Marga Marga son 8 OCB seleccionados, 1. Zona ribereña, 2. Red hidrobiológica, 3. Vegetación esclerófila (zona de inundación), 4. Belloto del norte, 5. Culebra de cola corta, 6. Zorro chilla, 7. Zorro culpeo y 8. Anfibios: Sapito de cuatro ojos, Rana chilena y Sapo de rulo.

En torno al estado de conservación vigente para las especies clasificadas OCB (Tabla 6 y 10), el total de especies agrupadas en los ecosistemas de OCB de Filtro Grueso y Fino son 21 para el Humedal Estero Quilpué, siendo el 95,2% clasificadas con algún grado en categoría de conservación vigente por la UICN, mientras que, para el RCE vigente el 47,6% de las especies se encuentra clasificadas en algún grado de conservación. El Humedal Estero Marga Marga, el total de especies OCB de Filtro Grueso y Fino son 23, con el 95,6% de las especies en categoría de conservación vigente por la UICN, mientras que, para el RCE es de un 39,1%.

Por otra parte, la revisión de antecedentes del plan de exploración de amenazas, permite prevenir amenazas potenciales a los humedales. Ejemplo es lo identificado en los registros de la DGA (2021), derechos concedidos a la actividad minera, siendo la naturaleza del agua de tipo superficial y corriente sobre el Humedal Estero Marga Marga. La actividad de la minería genera una alteración a los ecosistemas de humedales, por extracción de aguas subterráneas y superficiales, degradación del bosque de ribera y vertimientos de contaminantes, impactando negativamente la flora y fauna del lugar. Es por esto que, las exploraciones tradicionales a terreno solo registran las amenazas visualizadas o de registro inmediato, pero potenciales como el derecho concedido para una actividad minera en el lugar, solo se tienen en cuenta con el estudio de antecedentes previos de la zona, lo que debe ser complementado para futuros planes de exploración de amenazas para los humedales, revisión de antecedentes más registros en terreno.

Acerca de las áreas de exploración de amenaza hacia los humedales, en cuanto a extensión y superficie, puede tener ciertas variaciones en su ejecución, debido a la gravedad de las amenazas descubiertas en el recorrido como extracción ilegal de agua por camiones aljibes o contaminación por vertimiento de riles, donde se deberán tomar acciones lo más pronto posible que eviten el vertimiento, donde se deberá notificar a los departamentos de correspondientes para su inspección. Sin embargo, los tramos definidos son operativos de realizar por las vías de acceso, terminó y extensión para ser desarrolladas en un día laboral.

En relación a las estaciones de monitoreo ambiental del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga, responden a los registros y denuncias de alteraciones que han ocurrido sobre los humedales, como vertimiento de aguas grises y negras, depósito de escombros, generación de microbasurales, extracción de agua y arena, además de asentamientos irregulares sobre ribera de los esteros. Para el Humedal Estero Quilpué se definieron 7 estaciones de monitoreo ambiental, mientras que para el Humedal Estero Marga Marga igualmente 7. Para Becerra & Reyes (2016) las estaciones definidas para el Humedal Estero Quilpué fueron 7, zonas identificadas con antecedentes por efecto antrópico de descargas de aguas servidas domiciliarias e industriales según las normas NCh 411/1. Of. 96 y Nch 411/6 Of. 98, las que se han mantenido en base a denuncias a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal entre los años 2018 al 2021, lo que implica generar acciones de monitoreo ambiental debido a la persistencia en los años.

Acerca de los sitios de referencia escogidos, para el estado ecológico y sus índices de calidad, según Silva & Arancibia (2015) el Humedal Estero Catapilco en su zona sin influencia marina, parte alta y media presenta una tendencia buena a regular para los índices de QBR y Macrófitos. Para norma secundarias de calidad de cuencas-ríos, la única vigente para la zona central, es el Decreto 53 que establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Maipo, siendo la más cercana a los humedales de la comuna de Quilpué para ser utilizada como línea base de referencia.

En materia de parámetros físico-químicos, lo habitual para cuerpos de agua de vida silvestre como los Humedales, es revisar la NCh 1.333 Of.78 en su numeral 8, requisitos destinadas a ser usadas para aguas destinadas a vida acuática. Sin embargo, los parámetros asignados para la norma, junto a los límites máximos permisibles, no están para Alcalinidad, ni hidrocarburos, lo que implica tomar de referencia otros requisitos dentro de la misma norma, como Requisitos para agua de riego. En el caso de línea base de referencia en parámetros físico-químicos, se utilizó los parámetros de Alcalinidad y Temperatura en °C.

En el caso de la presencia de metales sobre humedales, Becerra & Reyes (2016) evaluaron la calidad del agua del Humedal Estero Quilpué, determinando la presencia de metales pesados, como el Cobre (Cu), aparentemente por industrias cercanas al humedal. Sin embargo, para la norma secundaria del Río Maipo, no se encuentra el parámetro de Cu, teniendo que recurrir a la NCh 1.333 Of. 78 en su numeral 8, requisitos destinados a ser usadas para aguas destinadas a vida acuática, no estando disponible los parámetros para dicha actividad de humedales, lo que finalmente se utilizó el numeral 6 de requisitos del agua para riego, elementos químicos, donde se menciona el elemento de Cu con su límite máximo permisible. Para el caso del Humedal Estero Marga Marga, cuenta con antecedentes históricos de extracción de oro y registros de derechos concedidos vigentes para dicha actividad (Garrido, 1973; DGA, 2021).

8. Conclusión

Los requerimientos para catalogar un cuerpo de agua como humedal urbano de acuerdo a la ley 21.202 son la ubicación del humedal dentro o parte del límite urbano, y los descritos en Decreto 15 año 2020 del MMA, Art. 8º, numeral I, II y III Reglamento de La Ley 21.202.

Los Objetos de Filtro Grueso Zona ribereña, Red hidrobiológica, Vegetación esclerófila (zona de inundación) y los Objetos de Filtro Fino Belloto del norte, Coipo, Zorro chilla, Garza cuca y Anfibios agrupados en Rana chilena y Sapito de cuatro ojos corresponden a la selección de especies OCB para el Humedal Estero Quilpué. En tanto los Objetos de Filtro Grueso Zona ribereña, Red Hidrobiológica, Vegetación esclerófila (zona de inundación) y los Objetos de Filtro Fino Belloto del norte, Culebra de cola corta, Zorro chilla, Zorro culpeo y Anfibios agrupados en Sapo de rulo, Rana chilena y Sapito de cuatro ojos seleccionados especies OCB para el Humedal Estero Marga Marga. En cuanto a categoría de conservación, todos los OCB de Filtro Fino cuentan con grado de conservación vigente para RCE y UICN.

La revisión de antecedentes para el diseño de exploración de amenazas, registró 13 derechos concedidos por la DGA para la zona de influencia del Humedal Estero Quilpué y 8 para el Humedal Estero Marga Marga, siendo la totalidad de los derechos concedidos de tipo consuntivo. En cuanto a los tramos de zona de exploración, se dio prioridad a la accesibilidad y trayectos alcanzables, no superando un día laboral con 8 tramos de exploración para el Humedal Estero Quilpué y 9 para el Humedal Estero Marga Marga. Para el registro en las zonas de exploración, se generó una ficha de registros de amenazas y de entrevistas de informantes claves.

Se determinó la red de monitoreo para la evaluación del Estado Ecológico en 7 estaciones para el Humedal Estero Quilpué y 7 para el Humedal Estero Marga Marga. Al momento del desarrollo del presente trabajo, el sitio de referencia disponible para el estado ecológico es el Estero Catapilco, en sus estaciones de muestreos 1 a 4 y el Río Maipo en su norma secundaria para los parámetros físico-químicos, junto a la NCh 1.333.

El presente trabajo puede ser empleado en contribuir al desarrollo de los elementos bases de conservación del Humedal Estero Quilpué y Marga Marga de acuerdo a La Ley de humedales urbanos N° 21.202, además de planes de conservación, recuperación y/o gestión de humedales de la comuna de Quilpué.

9. Referencias bibliográficas

Amstein S. (2017). Los humedales y su protección en el Derecho Internacional. *Revista de Derecho Ambiental*. Centro de Derecho Ambiental. U. de Chile. Año V N°7, p. 114-140.

Antiao M. (2013). Legislación aplicable a los humedales en Chile: Análisis crítico de su protección en la normativa vigente. Memoria para optar al grado de licenciado en ciencias jurídicas y sociales. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, UACH, p. 27-35.

BCN (2014). Decreto 53 establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Maipo. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1063954>.

BCN (2020a). Ley 21.202 modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141461>.

BCN (2020b). Decreto 15 establece reglamento de la ley n°21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1152029>.

Bousquin J. & Hychka K. (2019). Una evaluación geoespacial de la reducción de la vulnerabilidad a las inundaciones por los humedales de agua dulce: un enfoque de indicadores de beneficios. *Parte delantera. Reinvar. Sci.* 7:54. doi: 10.3389 / fenvs.2019.00054.

Chen Z., Arif M., Wang Ch., Chen X., Li Ch. (2021). Efectos del régimen hidrológico sobre la descomposición foliar y la liberación de nutrientes en la zona ribereña del embalse de las tres gargantas, China. *Revista: Fronteras en la ciencia de las plantas*, volumen 12, p. 797.

CMP, Asociación de Medidas de Conservación (2013). *Estándares abiertos para la práctica de la conservación*. Versión 3.0. CMP, Washington, DC.

CONAF (2017). Manual para la planificación del manejo de las áreas protegidas del SNASPE. Santiago de Chile, Chile. 230 pp.

Cresswell I. Murphy H. (2016). Biodiversidad: Importancia de la biodiversidad. Estado del medio ambiente de Australia, Departamento de Medio Ambiente y Energía del Gobierno de Australia, Canberra. <https://soe.environment.gov.au/theme/biodiversity/topic/2016/importance-biodiversity,DOI 10.4226 /94/58b65ac828812>.

DGA (2021). Derechos de aprovechamiento de aguas registradas en DGA. Listado de derechos concedidos, región de Valparaíso, comuna Quilpué. Ministerio de Obras Públicas.

D.O.C.E. (2000). Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. p. 1-72.

FOS (2009). Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación. *Foundation of Success*, Bethesda, Maryland, Estados Unidos., p. 179.

Fundación Kennedy (2021). Piloto para la Exploración de Microcuencas en Búsqueda de Amenazas. Algarrobo, Chile. www.fundacionkennedy.cl

Gárate & Fernández (2020). Plan de Conservación de los humedales urbanos de Llanquihue. *Fundación Legado Chile*, Primera edición. p. 47-66.

Garrido, Raúl (1973). Río de oro el estero Marga-Marga [artículo] Raúl Garrido. En Viaje (Santiago, Chile). Archivo de Referencias Críticas. Disponible en Biblioteca Nacional Digital de Chile <http://www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/bnd/628/w3-article-241355.html>.

Helmschrot J. (2016). Aguas superficiales y mantenimiento de regímenes hidrológicos. En: Finlayson C. et al. (eds) *The Wetland Book*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6172-8_233-2

Higgins J. Esselman R. (2006). Caja de herramientas de evaluación ecorregional y visión de la biodiversidad. Arlington, VA, Conservación natural.

Jaque E., Leal C., Almendra D. (2020). Presiones por el uso de los comunes urbanos en áreas metropolitanas: Caso del humedal Boca Maule en Chile. *Ateliê Geográfico*, volumen 14, número 3, página 74-99.

King C. & Hovick M. (2020). Variación de la comunidad de plantas de humedales en gradientes replicados de urbano a rural: especies no nativas como conductores y pasajeros en sistemas impactados por el uso antropogénico de la tierra. *Urban Ecosyst* 23, 1209-1226.

Lobos G., Vidal M., Correa C., Labra A., Díaz - Páez H., Charrier A., Rabanal F., Díaz S., & Tala C. (2013) *Anfibios de Chile, un desafío para la conservación*. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Santiago. 104 p.

Mallega M. (2020). Humedales Urbanos: Historia de una ley pionera y ciudadana de protección ambiental. Ediciones Universitarias de Valparaíso. PUCV, Chile. p. 60-64.

MMA (2013). Ficha de antecedentes de especies, *Gilliesia graminea Lindl.*, Id especie: 455, MInisterio de Medio ambiente de Chile.

MMA (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022. División de Recursos Naturales y Biodiversidad del Ministerio del Medio Ambiente de Chile. p.26.

MMA (2020). Ministerio del Medio Ambiente y ONU Medio Ambiente lanzan proyecto para conservar humedales costeros del país.

MMA (2021a). Solicitud de reconocimiento y expediente de declaratoria de Humedal Urbano Estero Quilpué. Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros. p. 4-8.

MMA (2021b). Solicitud de reconocimiento y expediente de declaratoria de Humedal Urbano Estero Marga Marga. Ecosistemas Acuáticos Continentales y Costeros. p. 3-7.

Mazzotta M., Bousquin, J., Berry W., Ojo, C., McKinney, R., Hyckha, K., Druschke, CG., (2019). Evaluación de los servicios y beneficios de los ecosistemas de la restauración de humedales mediante el uso del enfoque de indicadores rápidos de beneficios. Evaluación y gestión ambiental integrada, volumen 15, número 1, pág. 148-159.

Molina M., Romero H., Sarricolea P. (2009). Características socioambientales de la expansión urbana de las Áreas Metropolitanas de Santiago y Valparaíso. En "Chile: del país urbano al país metropolitano". Serie GEOlibros N°12 colección EURE-Libros. Instituto de Geografía e Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, PUC de Chile. 187-200 p.

Moomaw WR., Chmura GL., Davies GT. y col. (2018). Humedales en un clima cambiante: ciencia, políticas y gestión. *Wetlands* 38, 183-205.

Morton SR. & Hill R. (2014). ¿Qué es la biodiversidad y por qué es importante? En: Morton SR, Sheppard AW & Lonsdale WM (eds), Biodiversidad: ciencia y soluciones para Australia, CSIRO Publishing, Collingwood, Melbourne, 1-12.

Muñoz & Muñoz (2016). Conflictos entre fauna silvestre y agricultura en Chile, Revista agronomía y forestal UC, N° 53, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Ortega L. (1996). Diagnóstico y consecuencias del mal drenaje en el sur de Chile. Comisión nacional de riego e Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA Remehue). p.26.

Ortiz J. (2002). La directiva marco del agua (2000/60/CE): aspectos relevantes para el proyecto GUADALMED. *Limnetica*, 21 (3-4), p. 5-12.

Paredes D. (2010). Determinación de amenazas en humedales urbanos: Estudio de tres humedales de Valdivia, Chile. Trabajo de titulación para optar al título de Ingeniero en Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. p.13-20

Palma A., Figueroa R., & Ruiz V. (2009). Evaluación de ribera y hábitat fluvial a través de los índices QBR e IHF. *Gayana*, 73 (1), p.57-63.

Prat N., Rieradevall M., Fortuño P. (2012). Metodología F.E.M. para la evaluación del estado ecológico de los ríos mediterráneos. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Redford K., Huelvey K., Williamson M., Schawartz M. (2018). Evaluación del esfuerzo de la Asociación de Medidas de Conservación para mejorar los resultados de la conservación a través del manejo adaptativo. *Biología de la Conservación*. Volumen 32, pag. 926-937.

Reguant-Álvarez, M. y Torrado-Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 9 (1), 87-102. DOI: 10.1344/reire2016.9.1916.

Rodríguez-Jorquera, I., Rivera-Bravo, D., Sciaraffia, F., MárquezGarcía, M., Tomasevic, J.A., Mellado, C., & Möller, P. (2020). "Propuesto de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales urbanos en Chile". Informe Final. Centro de Humedales Río Cruces de la Universidad Austral de Chile, Centro de Derecho y Gestión de Aguas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, GeoAdaptive LLC y Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Ruza-Rodríguez J. (2008). El concepto de Estado Ecológico: Indicadores biológicos utilizados. Proceso de establecimiento de objetivos ambientales: Las condiciones de referencia y el ejercicio de intercalibración europea. Jornada sobre Estado Ecológico y gestión del agua. p. 1-15.

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

Sieben, EJJ, Khubeka, SP, Sithole, S. *et al.* (2018) La clasificación de los humedales: integración de enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba y su importancia para la determinación de los servicios de los ecosistemas. *Wetlands Ecol Manage* 26, 441-458. <https://doi-org.bibliotecadigital.uv.cl/10.1007/s11273-017-9585-4>.

Silva, R., & Arancibia, J. (2015). Utilización de los índices de Hábitat Fluvial, Bosque de Ribera y Macrófitas para la determinación de calidad del recurso hídrico del Estero Catapilco, región de Valparaíso. *Anales Museo de Historia Natural de Valparaíso*, 28, 1-31.

Tozer Douglas C., Steele O., Gloutney M. (2018) Beneficios multiespecíficos de la conservación de humedales para aves de pantano, ranas y especies en riesgo. *J Environ Manage* 212: 160–168.

UACH (2019). Universidad Austral de Chile, Estudio línea base catastro humedales de la comuna de Valdivia, Ilustre Municipalidad de Valdivia.

Urban M. & Roehm R. (2018). El camino hacia una mayor permanencia y biodiversidad en humedales exurbanos. *Oecología* 186, 291-302.

Vila I., Veloso A., Schlatter R., Ramírez C. (2006). Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria. Primera edición. p. 22.

Yang Ye & Hongfei Qiu (2021). Beneficios ambientales y sociales, y su articulación de acoplamiento en parques urbanos de humedales, *Silvicultura urbana y ecologización urbana*, Volumen 60.