ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

"MEJORAMIENTO RUTA 68: SANTIAGO – PEAJE LO PRADO"



Anexo 3.21 – Humedales

FECHA	03-09-2026	VERSIÓN	
DOCUMENTO	Anexo 3.21- Humedales		
CODIFICACIÓN			
ELABORACIÓN	GAC		
REVISIÓN	ESPECIALISTA MEDIO AMBIENTE Noelia Barco		
	GERENTE TÉCNICO Eduardo Barrios		
APROBACIÓN	GERENTE GENERAL Jose Ricardo González		

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6
2 OBJETIVOS 7
2.1 Objetivo General 7
2.2 Objetivos Específicos 7
3 METODOLOGÍA 7
3.1 Delimitación de humedal 7
3.2 Factores generadores de Impacto del humedal e identificación de impactos potenciales 8
3.3 Determinación y Justificación Área de Influencia Humedal 8
3.4 Objetos de protección presentes en el Humedal 9
3.5 Relevancia ambiental del Humedal 10
3.5.1 Clasificación de humedales 10
3.5.2 Recursos escasos, únicos y representativos 11
3.5.3 Análisis de relaciones ecosistémicas 13
3.5.4 Servicios Ecosistémicos 13
3.5.5 Proximidad a un Recurso o Área Protegida 15
4 RESULTADOS 15
4.1 Delimitación de humedal 15
4.2 Factores generadores de Impacto del humedal e identificación de impactos potenciales 17
4.3 Determinación y Justificación Área de influencia del humedal 18
4.3.1 Biota- Flora y Vegetación 18
4.3.2 Biota – Fauna vertebrada 19
4.3.3 Ecosistemas acuáticos continentales 20
4.3.4 Suelo Hídrico 21
4.3.5 Hidrología 21
4.3.6 Área de influencia del humedal 22
4.4 Caracterización de los Objetos de protección presentes en el Humedal 23
4.4.1 Hidrología 23
4.4.2 Suelo Hídrico 27
4.4.3 Vegetación Hidrófila 33

4.4.4 Animales Silvestres 39
4.4.5 Calidad de Agua superficial 40
4.4.6 Ecosistemas Acuáticos Continentales (biota acuática) 45
4.5 Relevancia del Ecosistema Humedal 46
4.5.1 Clasificación del humedal 46
4.5.2 Relevancia del humedal respecto a los recursos naturales renovables (artículo 6° Reglamento del SEIA) 47
4.6 Relaciones ecosistémicas 49
4.7 Relevancia del humedal respecto al valor ambiental del territorio (artículo 8° del Reglamento del SEIA) 51
4.7.1 Servicios ecosistémicos 51
4.7.2 Proximidad a un área protegida o sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad . 61
5 CONCLUSIÓN 63
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIC 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Objetos de Protección presentes en humedal 9
Tabla 3-2 Clasificación de humedales por ecotipo 11
Tabla 3-3: Servicios ecosistémicos provistos por humedales establecidos por el Servicio de Evaluación Ambiental 14
Tabla 4-1 Factores generadores de impacto que pueden alterar al ecosistema de humedal. 17
Tabla 4-2. Coordenadas de los puntos de muestreo de suelo 28
Tabla 4-3. Parámetros para la evaluación de Suelo hídrico 31
Tabla 4-4 Catálogo florístico en el Área de Influencia 36
Tabla 4-5 Coordenadas (WGS 84 y Huso 19H) de las estaciones de muestreo 41
Tabla 4-6. Concentración de Macroelementos cuantificados en las estaciones de muestreo 42
Tabla 4-7. Concentraciones de metales cuantificados en las estaciones de muestreo 42
Tabla 4-8. Concentración de elementos cuantificados en las estaciones de muestreo 43
Tabla 4-9 Comparación de los parámetros de la NSCA Río Maipo con los valores registrados en las estaciones de muestreo. 44
Tabla 4-10 Concentración de COT y MOT cuantificados en los sedimentos en el área de estudio 45
Tabla 4-11 Composición Granulométrica registrada en las estaciones de muestreo. 45
Tabla 4-12 Estado de Conservación de la ictiofauna registrada 46
Tabla 4-13 Servicios ecosistémicos del Humedal Río Mapocho 53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1 Limites del humedal Río Mapocho asociado al área del proyecto EIA Mejoramiento Ruta 68: Santiago-Lo Prado”.....16

Figura 4-2 Área de Influencia Humedal 22

Figura 4-3. Registro fotográficos Puntos 15 y 17. 24

Figura 4-4.Registro fotográfico punto 1. 25

Figura 4-5. Precipitaciones mensuales (1990-2020). 26

Figura 4-6. Unidades Homogéneas de Suelo y Puntos de muestreo 28

Figura 4-7. Paisaje y perfil de suelo descrito en C-05 29

Figura 4-8. Paisaje y perfil de suelo descrito en C-07 30

Figura 4-9. Área de Influencia de Suelo hídrico 32

Figura 4-10 Bosque nativo de *Salix humboldtiana* 34

Figura 4-11 Bosque exótico *Salix alba* 35

Figura 4-12. Pradera de *Galega officinalis* 35

Figura 4-13. Ubicación de las estaciones de muestreo 41

Figura 4-14. Áreas colocadas bajo Protección oficial en relación al Proyecto 62

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla la caracterización ambiental del componente Humedales para el Área de Influencia (AI) del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Mejoramiento Ruta 68: Santiago- Peaje Lo Prado” (en adelante, el Proyecto). El Proyecto se emplaza en la Región Metropolitana de Santiago, entre el sector de Pajaritos, en las comunas de Estación Central y Lo Prado, y el sector Peaje Lo Prado, en la comuna de Pudahuel, comprendiendo aproximadamente 19km de la Ruta 68.

El proyecto contempla el mejoramiento y ampliación del tramo urbano de la Ruta 68, comprendido entre el sector Enlace Pajaritos y el sector Peaje Lo Prado. La iniciativa corresponde a una obra pública fiscal concesionada, impulsada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para el mejoramiento de la Ruta 68, y complementada por el Gobierno Regional (GORE) en el sector Pajaritos. Su objetivo es adecuar este eje vial existente a los requerimientos actuales y proyectados de capacidad, operación, continuidad, seguridad vial y conectividad regional e interregional.

De acuerdo con el “Inventario Nacional de Humedales de Chile” del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2020) y conforme a la información disponible en el Geo portal SIMBIO[1], parte de las obras proyectadas se emplazan sobre el Humedal Urbano Río Mapocho.

En consideración a lo anterior, el presente documento tiene por objetivo caracterizar el ecosistema del humedal presente en el Área de Influencia del Proyecto, con el propósito de establecer y analizar la relación existente entre este ecosistema y las obras, partes y actividades del Proyecto. Para ello, se consideran los Objetos de Protección (OP) asociados al humedal, su valor y relevancia en términos de Servicios Ecosistémicos (SSEE), así como las principales relaciones y funciones ecosistémicas que se desarrollan en este ambiente.

En este contexto, resulta fundamente determinar y delimitar espacialmente la interacción entre los factores generadores de impacto asociados al Proyecto y los Objetos de Protección que sustentan los atributos y funciones ambientales del humedal. Lo anterior, permitirá establecer con mayor precisión el área potencialmente afectada y sustentar posteriormente la identificación, evaluación y el descarte de los impactos ambientales sobre este componente.

Cabe señalar que los Objetos de Protección identificados para el humedal son abordados y caracterizados en las respectivas líneas de base de los componentes ambientales desarrollados para el Proyecto. En el presente documento, dicha información es integrada y analizada específicamente desde la perspectiva del ambiente de humedal, considerando aquellos atributos, componentes, funciones y relacionales ecosistémicas que resultan relevantes para comprender su estructura y funcionamiento.

A partir de los resultados de esta caracterización, se evaluarán o descartarán los impactos ambientales identificados para el objeto de protección Humedal, en el capítulo 4 del presente EIA.

[1] https://apps.mma.gob.cl/visorsimbio

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Identificar la relevancia ambiental del humedal Río Mapocho y su relación con el Proyecto, a través de la caracterización de los objetos de protección que, de acuerdo con la "Guía Área de Influencia en Humedales en el SEIA" (SEA, 2023a), conforman un humedal, analizando la hidrología, la composición del suelo hídrico, la vegetación compuesta por plantas hidrófilas, la fauna silvestre, la calidad del agua superficial y los ecosistemas acuáticos continentales.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar y justificar el área de influencia.
- Caracterizar los objetos de protección en humedales en función del AI.
- Identificar los servicios ecosistémicos provistos por el Sistema de Humedal.
- Identificar las relaciones ecosistémicas del Humedal.
- Identificar y analizar la potencial afectación del Proyecto y sus obras en el Humedal.

3 METODOLOGÍA

En términos generales, la metodología implementada para el desarrollo de la caracterización de Humedales se base en la “Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023a)”, la cual presenta criterios técnicos para la delimitación, justificación y descripción del Área de Influencia (AI) en todo tipo de humedales, incluidos los urbanos, con el objetivo de realizar una correcta evaluación y predicción de impactos en este tipo de ecosistemas.

También se consideraron los atributos vinculados al objeto de protección, ecosistema Humedal, que permiten comprender de mejor manera la evolución del componente ante un impacto ambiental. Estos corresponden a la relevancia del ecosistema, a los Servicios ecosistémicos, la Proximidad a un área protegida o sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad y a las relaciones ecosistémicas (SEA, 2026).

A continuación, se explica la metodología de cada uno los pasos para obtener una caracterización adecuada del Humedal, así determinar su relevancia y su interacción con el Proyecto.

3.1 Delimitación de humedal

Para la delimitación del humedal se hace necesario tener en cuenta atributos específicos que permitan reconocer en la práctica un ecosistema de humedal. De esta manera, para que una zona sea considerada como un humedal, se debe cumplir con al menos uno de estos tres atributos propuestos por Cowardin *et al.* (1979), considerados en la legislación actual para la delimitación de humedales urbanos, pero también aplicables a cualquier tipo de humedal:

- Al menos de forma periódica, la tierra soporta vegetación predominantemente hidrófila.
- El sustrato es predominantemente suelo hídrico (con mal drenaje o sin drenaje) o;
- El sustrato está saturado con agua o cubierto con aguas superficiales en algún momento durante la temporada de crecimiento vegetacional anual.

La “Guía de delimitación y caracterización de humedales urbanos de Chile” (MMA y ONU, 2022) se refiere a la aplicación de estos criterios en trabajo de campo, sin embargo, un paso previo al reconocimiento de estos atributos en terreno es el uso del Inventario nacional de humedales. El Inventario incluye un catastro de humedales presentes en Chile en el cual se pueden visualizar unidades con límites definidos, lo cual se encuentra disponible en el Geoportal SIMBIO.

En caso de reconocer un humedal incorporado en el Inventario, los límites que se señalen para tal unidad servirán como referencia, no obstante, deben ser corroborados en trabajo de campo para una mayor precisión.

Para el caso de los humedales urbanos cuya calidad se reconozca mediante resolución exenta del MMA, en conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 21.202 y su Reglamento, se tienen los límites establecidos en el respectivo acto administrativo y representados en la cartografía oficial, sin requerir de corroboración alguna.

3.2 Factores generadores de Impacto del humedal e identificación de impactos potenciales

La identificación de los Factores Generadores de Impacto (FGI) constituye una etapa metodológica necesaria para definir y justificar el área de influencia asociada al humedal, en tanto permite reconocer qué elementos del Proyecto tienen capacidad de producir alteraciones sobre sus componentes ambientales. Para ello, se consideran las partes, obras y acciones descritas en el Capítulo 1 del presente EIA, atendiendo a su localización, temporalidad, emisiones, efluentes, residuos, uso o intervención de recursos naturales, insumos y demás actividades asociadas. Este análisis permite establecer la relación causa–efecto entre el Proyecto y los objetos de protección del humedal, de manera que la predicción de impactos no se realice de forma genérica, sino vinculada a las fuentes concretas de alteración y a los componentes potencialmente receptores.

En el caso de los humedales, esta definición resulta especialmente relevante debido a que corresponden a ecosistemas integrados, donde componentes como el agua, el suelo hídrico, la flora y vegetación, la fauna y el ecosistema acuático continental presentan relaciones funcionales e interdependientes. Por ello, la identificación de los FGI permite determinar de qué forma las actividades del Proyecto podrían incidir, directa o indirectamente, sobre el régimen hídrico, la calidad del agua, la disponibilidad de hábitat, la conectividad ecológica o la estructura y funcionamiento del humedal. En consecuencia, los FGI constituyen el punto de partida para delimitar el espacio donde se predice la ocurrencia de impactos y para orientar posteriormente su evaluación, significancia y, cuando corresponda, la definición de medidas ambientales.

3.3 Determinación y Justificación Área de Influencia Humedal

En este apartado se determinará y justificará el área de influencia del Ecosistema Humedal, para lo cual se siguieron los siguientes pasos (SEA, 2023):

- Identificar los FGI, de acuerdo con las partes, acciones y/o obras del proyecto y potenciales impactos.
- Describir los componentes receptores de impacto, especializando su ubicación e identificando (agua, suelo, flora y vegetación, fauna) y los SSEE que forman parte de los humedales.
- Representación cartográfica del área de Influencia.

3.4 Objetos de protección presentes en el Humedal

El concepto “objetos de protección” (OP) se relaciona directamente con los elementos o componentes del medio ambiente receptores de que se pretenden proteger dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La identificación de cada uno de los objetos de protección se desprende del marco legal vigente, particularmente del artículo 11 de la Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y según lo establecido en los artículos 5° al 10 del Decreto Supremo N°40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento del SEIA.

Un ecosistema se puede definir como cualquier unidad que incluya todos los organismos en un área dada interactuando con el ambiente físico, de forma que el flujo de energía lleva a definir estructuras tróficas, diversidad biótica y ciclos de materiales (Odum, 1971). Los humedales constituyen ecosistemas de amplia variedad, naturales o artificiales, dulceacuícolas o salados, entre otros.

En la Tabla 3-1 se indican los objetos de protección y atributos referentes a los componentes de los ecosistemas de humedales continentales, que se consideran en la presente evaluación.

Tabla 3-1 Objetos de Protección presentes en humedal

Objetos de Protección	
Recursos naturales renovables – Art. 6° Reglamento SEIA	
Agua	Aguas superficiales continentales
	Aguas subterráneas
Suelo	Suelo hídrico
Biota	Plantas, algas, hongos y líquenes, Fauna vertebrada, invertebrada y zooplancton
Ecosistema	Humedal
Recursos naturales renovables – Art. 8° Reglamento SEIA	
Recursos y áreas protegidas	Humedales de importancia internacional (Ramsar), Humedales urbanos declarados por el MMA, Humedales declarados sitios prioritarios y valor ambiental del territorio que preste SSEE[2].

Fuente: Guía Área de Influencia en Humedales en el SEIA (SEA, 2023)

[2] Para los alcances de la “Guía área de influencia en humedales en el SEIA” (SEA, 2023b) se trata del Valor Ambiental del Territorio, dada su directa relación con el Ecosistema y de los Servicios ecosistémicos que este presta. No se incluyen los objetos de protección relacionados con la declaración de Áreas Protegidas, sin perjuicio de la importancia de revisarlos y evaluar los impactos toda vez que se relacionarán con los componentes del ecosistema.

Es necesario precisar que el objeto de protección de humedal está vinculado a una perspectiva ecosistémica, como unidad funcional. Es decir, que además de la descripción de sus componentes de manera individual, también se debe considerar las interacciones entre estos.

Como es señalado en la “Guía para la Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental en Humedales en el SEIA” (SEA, 2023), la predicción y evaluación de impactos se debe realizar para los componentes suelo hídrico, agua, flora y vegetación, fauna y ecosistema de humedal, considerando las posibles interacciones entre ellos. Por esta razón, es necesario caracterizar cada uno de estos objetos de protección presentes en este ecosistema.

A continuación, se describen las metodologías específicas de los objetos de protección que componen el humedal como ecosistema (SEA, 2023). Es preciso mencionar que los objetos de protección de un humedal están caracterizados en la línea de base de cada componente ambiental, mientras que el objeto de protección de humedal se caracteriza con el detalle en el presente documento. Específicamente, las descripciones son:

- Objeto de Protección “Aguas superficiales continentales”: Caracterizado en la “Línea de base de ecosistemas acuáticos continentales”, Capitulo 3, Anexo 3.13 y “Línea de base de hidrología”, Capitulo 3, Anexo 3.6.
- Objeto de Protección “Aguas subterráneas”: Caracterizado en la “Línea de base de Hidrogeología, Capitulo 3, Anexo 3.7.
- Objeto de Protección “Suelo Hídrico”. Caracterizado en la “Línea de base de Suelos” Capitulo 3, Anexo 3.8.
- Objeto de Protección “Biota”: Caracterizado en la “Línea de base de ecosistemas acuáticos continentales, Capitulo 3, Anexo 3.13, “Línea de base de Flora y Vegetación”, Capitulo 3, Anexo 3.9, y “Línea de base de Fauna Terrestre”, Capitulo 3, Anexo 3.11.
- Objeto de Protección “Recursos y Áreas Protegidas”: Caracterizado en la “Línea de base de Áreas Protegidas”, Capitulo 3, Anexo 3.18.

3.5 Relevancia ambiental del Humedal

3.5.1 Clasificación de humedales

A partir de la gran diversidad de ecosistemas de humedales existentes, se han desarrollado diversos sistemas de clasificación que permiten identificar y agrupar estos ecosistemas de acuerdo a sus características y condiciones ambientales. Estas clasificaciones constituyen una herramienta para facilitar su caracterización, delimitación y gestión.

En este contexto, la Convención Ramsar establece una clasificación que reconoce 42 tipos de humedales, agrupados en tres grandes categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales (Convención Ramsar sobre los humedales, 2016).

De manera complementaria, la Guía Área de Influencia en Humedales en el SEIA (SEA, 2023) recomienda el uso de la clasificación de ecotipos de humedales desarrollada por CONAMA y CEA (2006) a modo de marco conceptual para facilitar el análisis de los impactos, ya que los ecotipos agrupan los humedales según sus funciones ecosistémicas principales, que les confieren tanto amenazas como formas de manejo similares. De este modo, la clasificación de ecotipos permite reconocer los atributos estructurales y de funcionamiento más relevantes de los humedales, los que se pueden relacionar con los SSEE que dichos ecosistemas proveen. La

clasificación mencionada se presenta en la Tabla 3-2 y en este caso se considera solo los ecosistemas acuáticos continentales.

Tabla 3-2 Clasificación de humedales por ecotipo

ECOTIPO	CLASE	PROCESO DETERMINANTE	NOMBRE COMÚN EN CHILE
Humedal costero	Intrusión salina	Determina la incorporación de agua salada proveniente del mar hacia los humedales continentales	Lagos costeros, lagunas costeras, marismas, estuarios y deltas
Humedal continental	Evaporación	Resulta de la interacción entre el espejo de agua y la temperatura del aire	Salares, bofedales, “puquios” o manantiales
	Infiltración (A)	Resulta de las características edafológicas del suelo y las precipitaciones efectivas	Hualves, pitrantos, ñadis, charcos, pantanos de agua dulce
	Infiltración saturado (B)		Mallines, turberas, turbas, pomponales
	Escorrentía	Resulta de la interacción entre las características edafológicas del suelo, precipitaciones y pendiente del terreno	Ríos, lagos, esteros, arroyos, pajonales hídricos
	Afloramientos subterráneos	Alimentación de recursos hídricos superficiales desde aguas subterráneas	Praderas andinas, ciénagas, vegas, bofedales
	Ácidos orgánicos	Indica el ingreso de ácidos húmicos y fúlvicos desde la cuenca de avenamiento	Vegetación inundada por afloramientos difusos donde no existe depresión en el terreno
	Isoterma 0°C	Indica el congelamiento temporal del agua superficial	

Fuente: CONAMA y CEA (2006)

En base a esta clasificación se identificará el tipo de humedal que será analizado.

3.5.2 Recursos escasos, únicos y representativos

La evaluación de la relevancia ambiental de los humedales identificados en el área de influencia del Proyecto se realiza con énfasis en la biodiversidad que estos ecosistemas albergan y sustentan, entendida como el principal atributo ecológico que define su valor ambiental. En este contexto, el análisis considera la presencia, composición y características de la flora y fauna asociadas al humedal, así como las funciones ecológicas que este cumple como hábitat de especies residentes o estacionales, y como espacio de alimentación, reproducción o refugio.

En el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la relevancia ambiental se analiza a partir de los objetos de protección definidos en el artículo 11 de la Ley N°19.300 y su reglamento, considerando particularmente aquellos vinculados a la biota y al ecosistema humedal. Al respecto, y conforme a lo señalado por la Contraloría General de la República, en el Dictamen N°E157665/2021, los humedales constituyen objetos de protección en sí mismos, incluyendo sus componentes, flujos ecosistémicos e interacciones ecológicas.

Para caracterizar estos objetos de protección y sustentar la evaluación de la relevancia ambiental, se consideró información primaria y secundaria proveniente de las caracterizaciones ambientales desarrolladas para el Proyecto, incluyendo fauna vertebrada e invertebrada, flora y vegetación, hongos, líquenes y briófitas. Este análisis permite determinar la existencia, o no, de biodiversidad relevante o dependiente del humedal, así como su grado de representatividad, singularidad o sensibilidad ecológica.

De manera complementaria, los componentes abióticos, tales como el suelo hídrico, la hidrología y la hidrogeología, fueron analizados en tanto elementos que condicionan la existencia, estructura y funcionamiento del humedal, y que permiten sustentar la biodiversidad asociada.

Para estimar la relevancia ambiental de los humedales, es preciso analizar si estos corresponden a un recurso escaso, único y representativo. Para analizar este criterio se considera lo indicado en la “Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA” (SEA, 2023b), donde se menciona que corresponde a cada uno de los criterios, específicamente:

Recursos escasos:

- Especies clasificadas en categorías de conservación: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT) e Insuficientemente conocida (DD).
- Especie, poblaciones y comunidades de flora reliquia.
- Comunidad de flora remanente o relicta.
- Aguas subterráneas de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales a los que se refiere el artículo 63 del Código Nacional de Aguas.
- Aguas subterráneas de acuíferos que alimenten humedales en zonas declaradas como de prohibición o áreas de restricción, de acuerdo con los artículos 63 y 65 del Código de Aguas, respectivamente.
- Agua superficial o subterránea de una zona de escasez declarada por el Ministerio de Obras Públicas y que alimenten humedales.
- Recursos genéticos endémicos del humedal.
- Especie de flora o fauna de distribución geográfica restringida.

Recursos únicos:

- Aguas fósiles que alimenten humedales.
- Especies endémicas presentes en el humedal.
- Especies que se encuentran en el límite o borde de su rango de distribución geográfica.
- Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.

Recursos representativos:

- Especies endémicas presentes en el humedal.
- Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.
- Biota de humedales de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas.
- Especie clave.
- Especie representativa: por ejemplo, el musgo Sphagnum asociado a una turbera o el pez liza asociado a un estuario.
- Especies declaradas monumento natural.

Adicionalmente, se definen las prioridades de conservación a partir de la interpretación del Mapa de relevancia de ecosistemas terrestres, disponible en el Geoportal de la plataforma SIMBIO. La prioridad de conservación permite reconocer los sitios con amenaza de biodiversidad, por lo que es considerado dentro de la presente caracterización.

3.5.3 Análisis de relaciones ecosistémicas

El análisis de las relaciones ecosistémicas se desarrolla mediante la integración de la información levantada en las líneas de base de los componentes ambientales, con el objeto de identificar y describir las interacciones funcionales entre los componentes bióticos y abióticos presentes en el área de influencia.

3.5.4 Servicios Ecosistémicos

El objeto de Protección de ecosistema reconoce el ambiente como una unidad funcional, es decir, que además de la descripción de sus componentes de manera individual, también se debe considerar las interacciones entre estos.

En los últimos años se han producido cambios significativos en el enfoque de las políticas de medio ambiente. Por una parte, hay un cambio hacia un enfoque de gestión ecosistémico y, por otra parte, hay un alejamiento de la gestión sectorial y aislada hacia una gestión y planificación integrada, reconociendo que los enfoques reduccionistas no permiten evaluar efectos interactivos, acumulativos y sus impactos o compensaciones entre sectores.

En este sentido la caracterización de los humedales se levanta a través de los Servicios Ecosistémicos (SS.EE). La Ley N°21.600 que crea el Servicio de Biodiversidad y Área Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, define los Servicios Ecosistémicos (SS. EE) como “la contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” y para efectos de la evaluación ambiental de los Proyectos, se considera dicha definición.

De acuerdo a la Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) los Servicios Ecosistémicos (SSEE) han sido identificados y homologados en la clasificación internacional de SSEE llamada Clasificación Común Internacional de los Servicios Ecosistémicos (SSEE), por sus siglas en inglés, *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), la cual es utilizada por el MMA en su versión 5.1 (Haines-Young y Potschin, 2018). CICES, define a los SSEE como las contribuciones que los ecosistemas hacen al bienestar humano, refiriéndose a los productos finales de los sistemas ecológicos que surgen de la interacción de procesos bióticos y abióticos, los que se clasifican en tres categorías: SSEE de aprovisionamiento, regulación y culturales. Se hace presente, los SSEE de sustento o soporte se reconocen como base o sustento para la generación de los otros tres tipos de servicios.

La Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) señala que, si bien los SSEE no son un objeto de protección como tal, su interpretación y valoración es fundamental para comprender la interrelación de los diferentes componentes presentes en el territorio, así como el valor ambiental de este. Su relevancia debe ser entendida e interpretada como un atributo dentro de los ecosistemas, que subyace como resultado de las múltiples interacciones de comunidades biológicas de las cuales los grupos humanos pueden percibir algún beneficio tangible e intangible.

Para la identificación de servicios ecosistémicos (SSEE) provistos por el humedal se consideró el listado presentado en la Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) (Ver Tabla 3-3) y los antecedentes presentados de las caracterizaciones ambientales (líneas de base) realizadas en el área de influencia del Proyecto:

Tabla 3-3: Servicios ecosistémicos provistos por humedales establecidos por el Servicio de Evaluación Ambiental

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Ejemplos
Aprovisionamiento	Alimentos	Producción de peces, frutas y granos
	Agua fresca	Almacenamiento y retención de agua para diversos usos: consumo humano, agrícola, ganadero, industrial
	Fibras y combustibles	Producción de troncos, leñas, turbas, forrajes, fibras naturales utilizada para cestería
	Principios activos o productos bioquímicos	Extracción de productos bioquímicos para medicinas y otros materiales
	Materiales genéticos de variedades de especies particulares o sensibles	Genes para resistencia a patógenos
Regulación y mantenimiento	Regulación del clima	Fuente de captura de gases de efecto invernadero, regulación del microclima
	Regulación hídrica (flujo hidrológico)	Recarga de acuíferos
	Purificación o tratamiento de aguas	Retención, recuperación y remoción de exceso de nutrientes y contaminantes
	Control y protección contra la erosión	Retención de suelos y sedimentos
	Control de riesgos naturales	Control de crecidas, inundaciones, tsunamis, protección contra temporales
	Control biológico	Control de plagas y enfermedades
Culturales	Espirituales e inspiracionales	Fuente de inspiración. Muchas prácticas religiosas se basan en valores y aspectos de humedales
	Medicinales	Recolección de hierbas medicinales
	Recreacionales	Oportunidades para las actividades recreativas
	Estéticos	Muchas personas valoran la estética y belleza de aspectos de humedales
	Educacionales	Oportunidades para la educación y capacitación formal e informal sobre medio ambiente
Sustento o soporte	Formación de suelos	Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica
	Ciclos de nutrientes	Acumulación, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes
	Polinización	Hábitat para especies polinizadoras
	Biodiversidad	Hábitat para especies residentes o migratorias

Fuente: SEA, 2023b en base a De Groot *et al.* 2007 y Manuales de la Convención Ramsar sobre los humedales 2016 y 2018.

La integración de estos antecedentes permite establecer la relevancia ambiental de los humedales identificados, con especial énfasis en la biodiversidad presente, constituyendo la base técnica para el análisis de interacción

con las partes, obras y acciones del Proyecto y para el descarte de la generación de efectos, características y circunstancias en los términos establecidos en el artículo 11 de la Ley N°19.300.

3.5.5 Proximidad a un Recurso o Área Protegida

Se analiza la proximidad del área de influencia del proyecto a las siguientes áreas protegidas:

1. Áreas Protegidas del SNAPSE – SBAP
    - Parques Nacionales
    - Reservas Nacionales
    - Monumentos Naturales
    - Reserva de Región Virgen
    - Áreas de Conservación de Múltiples Usos (ACMU)
    - Áreas de Conservación de Pueblos Indígena
    - Santuarios de la Naturaleza
2. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad
3. Sitios prioritarios para la conservación de la diversidad definidos en las estrategias regionales
4. Areas protegidas privadas
5. Áreas de protección Ley N°18.378
6. Humedales de importancia internacional (Ramsar)
7. Humedales urbanos declarados por el MMA.

Adicionalmente se analiza, a través de los SSEE, el valor ambiental del territorio.

4 RESULTADOS

4.1 Delimitación de humedal

El 24 de enero del 2020 se promulgó la Ley N° 21.202 del Ministerio de Medio Ambiente que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Esta ley entró en vigor el 24 de noviembre del 2020 cuando se publicó el reglamento de la Ley a través del Decreto N°15 del Ministerio del Medio Ambiente. En ese contexto el SEA y MMA publicaron guías respecto a la delimitación y caracterización de humedales, específicamente:

- Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile (MMA, 2022)
- Guía Área de Influencia en Humedales en el SEIA (SEA, 2023)
- Guía predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA (2023)

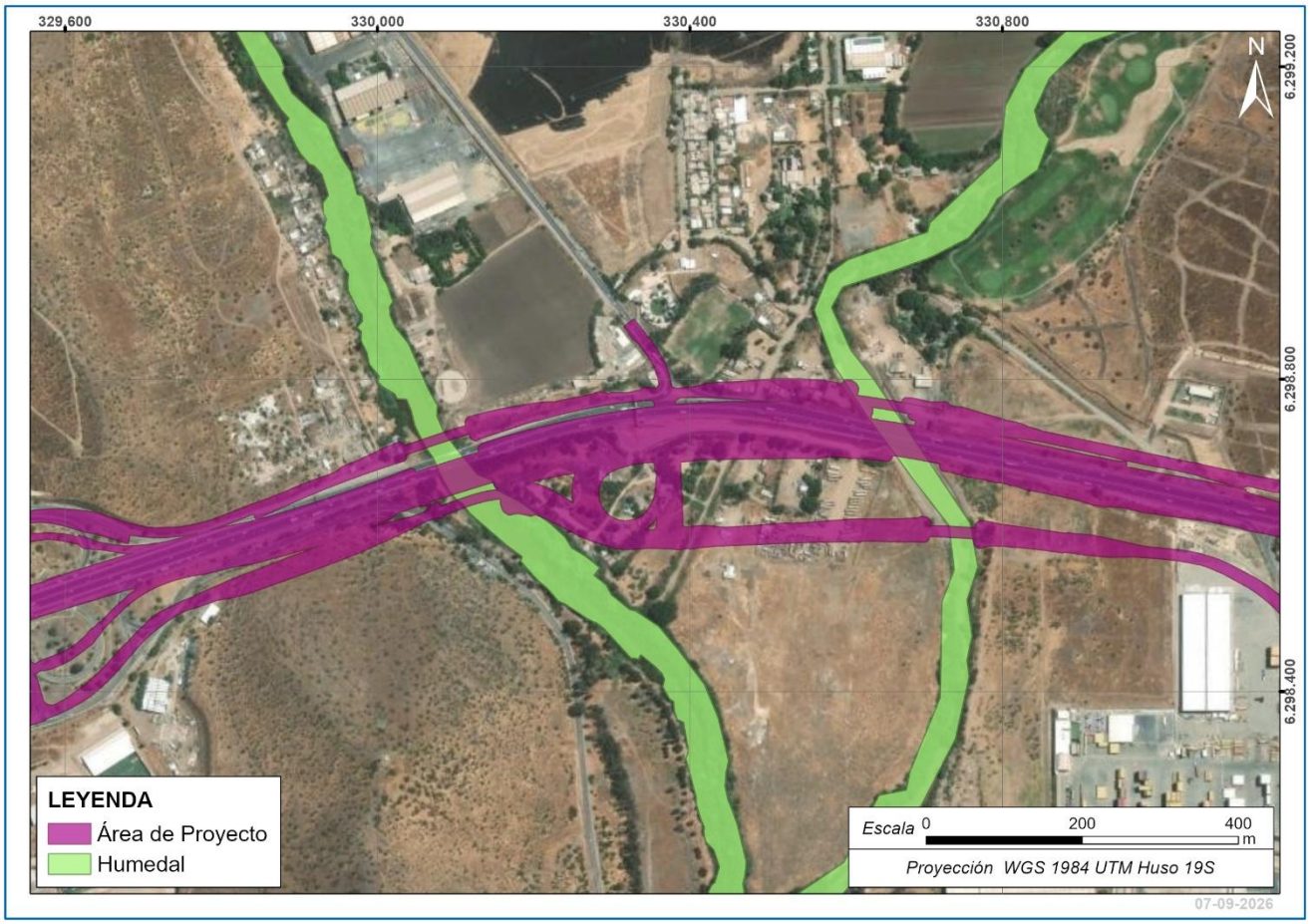
Tanto en el cuerpo legal, como las guías mencionadas, considera como definición oficial de humedal la indicada en la convención Ramsar, específicamente “*extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluida las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”. De este modo, la Convención Ramsar aplica una definición amplia de los humedales, que abarca todos*

los lagos y ríos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, estuarios, y otras zonas costeras, y sitios artificiales como tranques, embalses y otros”.

El humedal Río Mapocho se encuentra declarado como Humedal Urbano de acuerdo a la Resolución Exenta 9638 del MMA, publicada el 16 de enero del 2026. Corresponde a un humedal del tipo ribereño, reconocido en el Inventario Nacional de Humedales del año 2020 del Ministerio de Medio Ambiente, bajo el código HUR-13-01, el cual se encuentra ubicado en la cuenca del Río Maipo-Mapocho, Esteros Colina Angostura-Puangue y tributarios, desde la comuna de Lo Barnechea, en la parte alta de la cordillera de Los Andes, hasta la comuna de Padre Hurtado al poniente de la ciudad de Santiago. Administrativamente se encuentra en las comunas de Lo Barnechea, Vitacura, Las Condes, Providencia, Santiago, Recoleta, Independencia, Renca, Quinta Normal, Cerro Navia, Maipú, Pudahuel y Padre Hurtado, ubicándose parcialmente dentro del límite urbano conforme al Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS).

Para efectos del presente documento, se consideran los límites de la solicitud como delimitación del humedal Río Mapocho, cuya extensión es de 734,2 hectáreas, sin embargo, para el presente análisis, se considera la zona del humedal asociado al proyecto EIA Ruta 68 Tramo Urbano, específicamente en el Río Mapocho y Estero Colina (Figura 4-1).

Figura 4-1 Limites del humedal Río Mapocho asociado al área del proyecto EIA Mejoramiento Ruta 68: Santiago- Lo Prado”



Fuente: Declaratoria de Humedal Urbano. MMA (2026)

4.2 Factores generadores de Impacto del humedal e identificación de impactos potenciales

La identificación de los Factores Generadores de Impacto (FGI) constituye una etapa metodológica necesaria para definir y justificar el área de influencia asociada al humedal, en tanto permite reconocer qué elementos del Proyecto tienen capacidad de producir alteraciones sobre sus componentes ambientales. Para ello, se consideran las partes, obras y acciones descritas en el Capítulo 1 del presente EIA, atendiendo a su localización, temporalidad, emisiones, efluentes, residuos, uso o intervención de recursos naturales, insumos y demás actividades asociadas. Este análisis permite establecer la relación causa–efecto entre el Proyecto y los objetos de protección del humedal, de manera que la predicción de impactos no se realice de forma genérica, sino vinculada a las fuentes concretas de alteración y a los componentes potencialmente receptores.

En el caso de los humedales, esta definición resulta especialmente relevante debido a que corresponden a ecosistemas integrados, donde componentes como el agua, el suelo hídrico, la flora y vegetación, la fauna y el ecosistema acuático continental presentan relaciones funcionales e interdependientes. Por ello, la identificación de los FGI permite determinar de qué forma las actividades del Proyecto podrían incidir, directa o indirectamente, sobre el régimen hídrico, la calidad del agua, la disponibilidad de hábitat, la conectividad ecológica o la estructura y funcionamiento del humedal. En consecuencia, los FGI constituyen el punto de partida para delimitar el espacio donde se predice la ocurrencia de impactos y para orientar posteriormente su evaluación, significancia y, cuando corresponda, la definición de medidas ambientales.

En específico, el proyecto contempla puentes y estructuras asociadas a la ruta, consideradas principalmente en el subsector B, incluyendo los puentes Mapocho y Pudahuel en la vía expresa, y los puentes caleteros asociados a las calles de servicio. Los puentes consideran la habilitación y desplazamiento de plataformas temporales de trabajo en cauce, manejo lateral del escurrimiento, demolición de elementos existentes, construcción de fundaciones, cepas, estribos y tableros de los puentes expresos y caleteros, ejecución de enrocados y protecciones, retiro de plataformas y restitución de los sectores intervenidos.

En la siguiente tabla se indican los factores generadores de impacto que se reconocen que puedan producir alteraciones al ecosistema de humedal.

Tabla 4-1 Factores generadores de impacto que pueden alterar al ecosistema de humedal.

Fase	Acción, obra o actividad	Factor generador de impacto (FGI)
Construcción	Construcción de puentes Mapocho y Pudahuel y manejo temporal de cauces	Ocupación temporal de lechos y riberas
		Habilitación de plataformas de trabajo y conducción lateral de escurrimiento
		Demolición y construcción de cepas, estribos y tableros
		Excavaciones y enrocados
		Movilización de sedimentos
		Intervención física del Río Mapocho, estero Colina y sectores asociados al Humedal Urbano Río Mapocho
Operación	Operación de las obras viales	Flujo vehicular
		Emisiones de material particulado y gases
		Generación de ruido y vibraciones

		Escorrentía desde superficies pavimentadas
		Presencia y ocupación permanente de infraestructura vial
		Funcionamiento de nuevas conexiones y acceso
	Mantención y conservación del Proyecto	Restricciones temporales de tránsito y accesos
		Circulación y funcionamiento de maquinaria
		Emisiones atmosféricas
		Ruido y vibraciones
		Generación de residuos de mantención

Fuente: GAC

Los mencionados factores generadores de impactos se utilizan para la definición del área de influencia del humedal, considerando los criterios que se indican en la siguiente sección.

4.3 Determinación y Justificación Área de influencia del humedal

Toda alteración al medio ambiente originada por un proyecto o actividad es considerada un impacto ambiental. Estas alteraciones ocurren en un área determinada, es decir, el impacto puede ser expresado o representado en un espacio geográfico. De este modo, el Área de Influencia (AI) corresponde al área o espacio geográfico de donde se obtiene la información necesaria para predecir y evaluar los impactos en los elementos del medio ambiente.

Para el caso del humedal, la delimitación del área de influencia y su respectiva descripción se define considerando todos los componentes que forman parte del humedal, cuyos contenidos se listan en la letra e) del artículo 18 del Reglamento del SEIA, que corresponden a hidrología, suelo hídrico, flora y vegetación, fauna y ecosistema acuático continental.

La Guía Área de Influencia de humedales en el SEIA (SEA, 2023), indica que la delimitación de las AI se orienta a los impactos del proyecto o actividad sobre el humedal y, por lo tanto, puede contener al ecosistema completo o una sección de este, por lo que, en el marco del SEIA, el objetivo no es delimitar dicha unidad ecosistémica si no delimitar los espacios geográficos donde se predice que ocurrirán los diferentes impactos.

Considerando lo anterior, el área de influencia de humedales corresponde a la suma de las áreas de influencia de los componentes que describen el humedal, los cuales se describen a continuación.

4.3.1 Biota- Flora y Vegetación

Para el componente plantas (flora y vegetación vascular) se determinó el AI como la superficie asociada al humedal que tendrá afectación directa por la materialización de las obras (sean obras temporales o permanentes), debido a que las obras asociadas a los puentes Mapocho y Pudahuel consideran remoción de vegetación, y por consiguiente, la perdida de flora presente en el lugar. También se incluyen sectores donde no se presentan impactos directos, correspondientes a las formaciones vegetacionales aledaña al área del futuro Proyecto, cuya extensión se establece de acuerdo con los límites naturales de las formaciones vegetacionales dados por las características fisiográficas del terreno, tales como laderas, fondos de quebradas, planicies, cambios de pendiente y exposición; como también, por limites artificiales como caminos, canales, áreas industriales, entre otras. La superficie del Área de Influencia del componente flora y vegetación asociado al sector de humedal es de 15,23 hectáreas.

De acuerdo con la caracterización de suso de suelo realizada para el área de influencia, se observa que dentro del área asociada al humedal es posible determinar la presencia de ambientes intervenidos y naturales. En particular, las superficies clasificadas como ambiente natural alcanzan aproximadamente 9,8 ha, equivalentes al 64,34% del área de influencia del humedal, donde destaca la categoría Bosque Nativo de S*alix humboldtiana* con 7,12 ha (72,65%), seguida por la categoría cuerpo de agua con 2,68 ha (27,34%).

Por otro lado, los ambientes intervenidos representan 5,43 ha, equivalentes al 35,65 % del área de influencia asociado al humedal. Dentro de este ambiente destaca la categoría Bosque Exótico de *Salix alba* que abarca 5,01 ha (92,26%), seguido por la categoría Pradera de *Galega officinalis* con 0,42 ha (7,73%).

En términos generales, la distribución de los usos si bien presentan elementos naturales, también se encuentra influencia por acciones de origen antrópico que han modificado la composición y/o estructura de la comunidad vegetal natural. La vegetación presente en las riberas del rio Mapocho y estero Colina evidencias distintos grados de intervención y transformación, predominando en los sectores más antropizados praderas y bosques asilvestrados compuestos principalmente por especies introducidas. No obstante, hacia sectores interiores de las riberas y en aquellos ambientes que presentan menor intensidad de intervención y una mayor continuidad con el cauce, se observa el desarrollo de formaciones arbóreas asociadas a vegetación ribereña, destacando la presencia de bosques dominados por *Salix humboldtiana*. Estas formaciones presentan una mayor naturalidad relativa respecto de los bosques asilvestrados presentes en sectores mas intervenidos y constituyen elementos relevantes de la vegetación asociada a los sistemas fluviales.

4.3.2 Biota – Fauna vertebrada

Para el componente fauna vertebrada terrestre se definió como Área de Influencia (AI) el espacio geográfico en el cual podrían manifestarse efectos sobre los receptores de fauna asociados a la construcción y operación del Proyecto. Esta delimitación guarda estrecha relación con el componente vegetación y flora, considerando que la cobertura vegetal constituye un elemento estructural del hábitat utilizado por las especies presentes y potenciales.

En este contexto, la delimitación del AI de fauna consideró las obras proyectadas y la extensión de las unidades vegetacionales asociadas a ellas, incorporando además los ambientes circundantes con los cuales las especies pueden interactuar de acuerdo con sus capacidades de desplazamiento y requerimientos ecológicos. Este enfoque permite abordar el componente desde una perspectiva ecosistémica y no restringir el análisis exclusivamente a la superficie de intervención directa de las obras. Considerando las obras del Proyecto asociadas al sector del humedal y el buffer definido para el componente, el Área de Influencia de fauna vertebrada terrestre comprende una superficie total de 20,14 ha, correspondiente al hábitat de relevancia identificado para el AI del Proyecto.

Dentro de esta Área de Influencia se identificaron sectores correspondientes al humedal incorporado en el Inventario Nacional de Humedales bajo la denominación “Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios”. Asimismo, se verificó la intersección de este sistema con el Área de Influencia asociada a la dispersión de ruido del Proyecto, antecedente que permitió focalizar el análisis sobre aquellos sectores de humedal potencialmente expuestos a perturbaciones y que podrían ser utilizados por fauna vertebrada terrestre.

A partir de esta definición preliminar, la evaluación del sector se complementó con los resultados obtenidos durante las cuatro campañas estacionales de caracterización de fauna vertebrada terrestre primavera de 2025, verano, otoño e invierno de 2026, junto con antecedentes bibliográficos y territoriales. La delimitación espacial final del hábitat de relevancia se realizó mediante la integración de estos antecedentes con los patrones de concentración espacial obtenidos a partir de los análisis Kernel de singularidad y abundancia acumulada y con la evaluación de la función ecológica de los ambientes identificados.

Los resultados de los análisis espaciales en el área del humedal fueron utilizados como antecedentes para identificar sectores de mayor concentración relativa de fauna singular y de abundancia acumulada. No obstante, estos patrones no determinaron por sí solos la delimitación del AI, sino que fueron evaluados de manera integrada con las características ecológicas de los ambientes, los recursos disponibles para la fauna, su grado de intervención, la persistencia estacional de su utilización y la dificultad de reemplazo de dichos ambientes dentro del paisaje.

A partir de esta evaluación integrada, se determinó que los ambientes asociados al sistema de humedal presentes dentro del Área de Influencia de fauna vertebrada terrestre cumplen funciones relevantes para la fauna, tales como alimentación, refugio, reproducción, crianza, descanso y desplazamiento. En particular, la presencia del recurso hídrico, la vegetación asociada y los ambientes acuáticos y ribereños proporcionan condiciones funcionales que no se encuentran representadas de manera equivalente en los ambientes terrestres intervenidos circundantes.

Como resultado de este proceso, se delimitó una superficie de 20,14 ha como hábitat de relevancia para la fauna vertebrada terrestre, correspondiente a sectores del humedal “Sistema Ríos Maipo-Mapocho, esteros Colina-Angostura-Puangue y tributarios” comprendidos dentro del Área de Influencia del Proyecto.

Cabe señalar que esta superficie no corresponde a la totalidad del sistema de humedal ni necesariamente a la extensión completa del hábitat funcional utilizado por las especies a escala de paisaje, sino específicamente a la porción comprendida dentro del Área de Influencia de fauna del Proyecto que, de acuerdo con la metodología aplicada, cumple con los criterios establecidos para su reconocimiento como hábitat de relevancia y que podría verse eventualmente afectada por las obras asociadas al puente Mapocho y puente Pudahuel.

El detalle metodológico, los resultados del Índice de Singularidad (IS), los análisis Kernel de singularidad y abundancia acumulada, así como la evaluación de la función ecológica y la delimitación del hábitat de relevancia, se presentan en el Anexo 3.11 “Caracterización de fauna vertebrada terrestre”, acápite 5-8.

4.3.3 Ecosistemas acuáticos continentales

La determinación del área de influencia para el componente de ecosistemas acuáticos continentales se basa en los siguientes criterios:

- Criterio 1 - Red hidrográfica en donde se emplazan las obras y actividades del Proyecto.
- Criterio 2 - Espacio físico específico en río, estero, quebrada o cualquier cuerpo de agua continental, donde obras, partes y acciones del Proyecto interactúen con los elementos que conforman los atributos fisicoquímicos del agua, sedimentos y con la biota acuática que pueda estar presente en estos ambientes.

- Criterio 3 - Normativa aplicable y umbrales de referencia, como la NCh 1.333 que define los elementos máximos en el agua para riego, los requisitos del agua para recreación con contacto directo y requisitos generales del agua para sostener la vida acuática. Para lo que no esté cubierto por normativa vigente, se deben utilizar rangos de referencia según lo que indica el Artículo 11 del RSEIA.

Sobre la base de los criterios antes señalados, el área de influencia del humedal para el componente ecosistemas acuáticos continentales, corresponde al espacio geográfico definido por un área que comprende el ancho de cada cauce, más 200 metros aguas arriba y 200 m aguas abajo, desde el punto donde el Proyecto interactúa con estos cursos de agua para el desarrollo de los puentes Mapocho y Pudahuel, y que pudieran alterar las características de los ecosistemas de manera localizada, en una superficie que fue calculada en 3,43 Ha en total.

4.3.4 Suelo Hídrico

Para el objeto de protección Suelo Hídrico, el Área de Influencia se determina a partir de la interacción espacial entre las partes y obras del Proyecto y los sectores donde se identificó presencia de suelo hídrico asociado al río Mapocho y al estero Colina. En este sentido, se consideran como parte del Área de Influencia aquellas superficies en que las obras temporales y/o permanentes se proyectan directamente sobre suelos vinculados a la dinámica hídrica de ambos cauces, debido a que su materialización puede generar alteraciones físicas del perfil y de los atributos que sustentan su funcionamiento dentro del ecosistema humedal.

Adicionalmente, se considera un buffer de 20 m alrededor de las obras proyectadas, con el propósito de incorporar aquellos sectores aledaños que podrían verse afectados por el eventual tránsito y operación de maquinaria durante la fase de construcción. Este criterio permite considerar posibles alteraciones del suelo hídrico más allá de la superficie de intervención directa de las obras, principalmente aquellas asociadas a la compactación y modificación de sus propiedades físicas.

Los sectores considerados corresponden a suelos pertenecientes a la Unidad Homogénea Humedal–Cuerpo de Agua, identificada a partir de la caracterización edáfica desarrollada para el Proyecto. Cabe señalar que dentro de los límites definidos existen sectores con distintos grados de intervención antrópica, particularmente en el entorno del río Mapocho; no obstante, estas condiciones no modifican el criterio de delimitación, dado que corresponden igualmente a superficies con presencia de suelo hídrico susceptibles de ser intervenidas por las obras proyectadas.

De acuerdo con este criterio, el Área de Influencia del objeto de protección Suelo Hídrico comprende una superficie de 1,60 ha, distribuida en los sectores de interacción del Proyecto con el río Mapocho y el estero Colina**.**

4.3.5 Hidrología

El área de influencia del componente Hidrología asociada al ecosistema humedal corresponde a los tramos del río Mapocho y estero Colina en los cuales podrían manifestarse efectos derivados de la construcción de las obras de los puentes proyectados y de las obras temporales y permanentes relacionadas con la intervención de ambos cauces. Estos cursos corresponden a los principales cauces del sector de análisis, ambos de carácter permanente y régimen pluvio-nival.

Las principales interacciones consideradas corresponden a la ocupación e intervención temporal de los cauces, las eventuales modificaciones locales de las condiciones de escurrimiento y la movilización de sedimentos

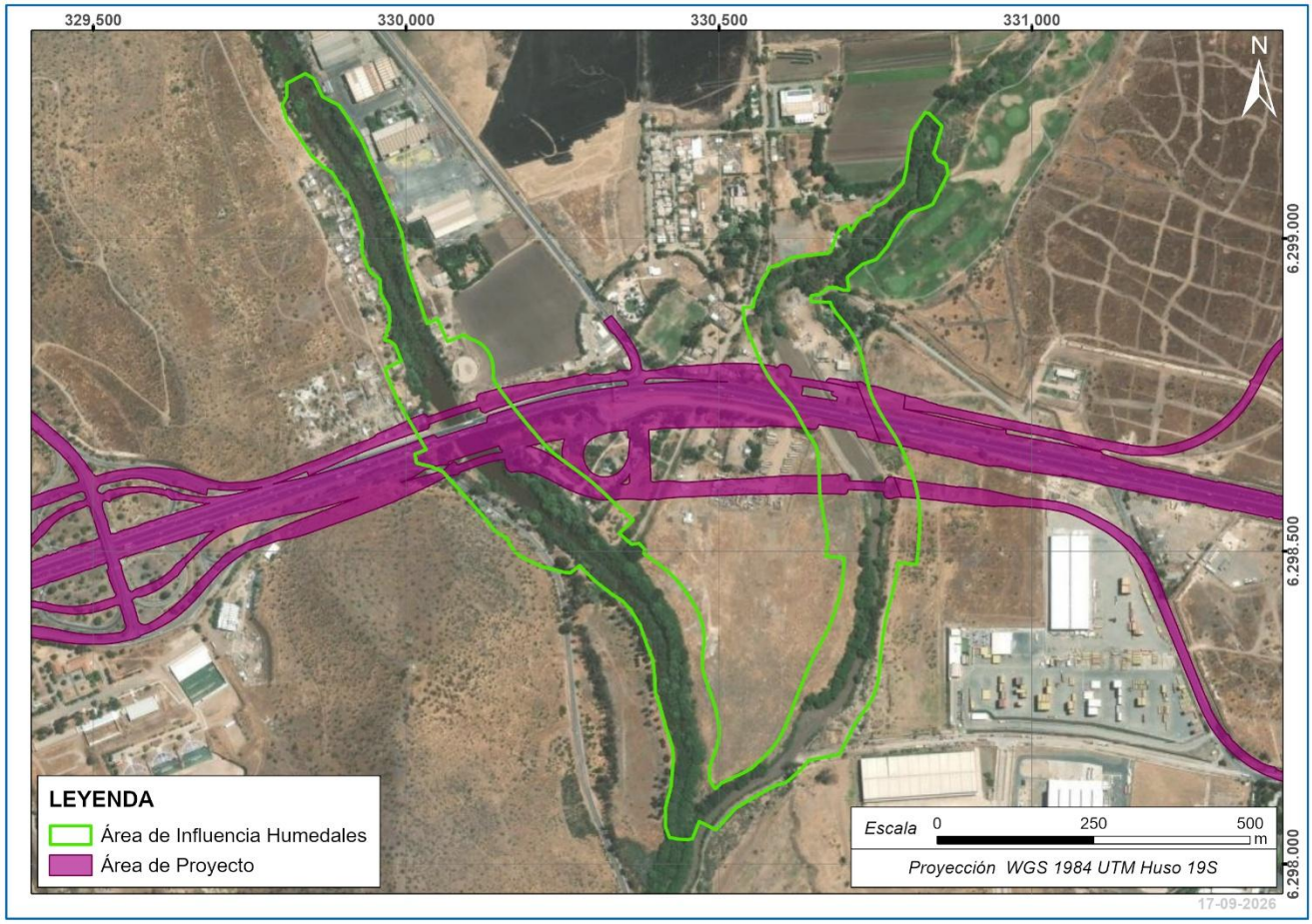
durante las actividades de construcción, las cuales podrían generar alteraciones acotadas en las condiciones hidráulicas y un aumento temporal de los sólidos suspendidos y de la turbidez de las aguas.

En función de lo anterior, el área de influencia se extiende longitudinalmente 100 m aguas arriba y 100 m aguas abajo de las zonas de intervención asociadas a los puentes proyectados sobre el río Mapocho y el estero Colina. Esta extensión se definió considerando los resultados de la modelación hidráulica disponible, a partir de cuya comparación entre el escenario base y el escenario con Proyecto se observa que, aproximadamente a partir de dicha distancia, las diferencias hidráulicas asociadas a las obras dejan de ser relevantes. En relación a esto, el área de influencia definida para el componente hidrología es de 12,66 hectáreas.

4.3.6 Área de influencia del humedal

Considerando las definiciones anteriores, el área de influencia tiene una extensión de 26,23 Ha. Esta definición considera los posibles efectos del proyecto aguas arriba y aguas debajo del cruce de las obras del Proyecto y el efecto del ruido sobre el hábitat de fauna, este último factor generador de impacto es que potencialmente afecta más superficie (Figura 4-2).

Figura 4-2 Área de Influencia Humedal



Fuente: GAC

4.4 Caracterización de los Objetos de protección presentes en el Humedal

4.4.1 Hidrología

Los antecedentes presentados a continuación corresponden a una síntesis integrada de la Línea de Base de Hidrología y la Línea de Base de Hidrogeología del Proyecto, complementada con las observaciones obtenidas durante la campaña de terreno realizada para la caracterización hidrológica.

4.4.1.1 Contexto hidrográfico y posición del humedal

Desde el punto de vista hidrográfico, el sector del Humedal Urbano Río Mapocho asociado al Proyecto se localiza en la cuenca del río Maipo (Código DGA-BNA N°057), específicamente en la subcuenca Mapocho Bajo (Código DGA-BNA N°0573). A una escala de mayor detalle, el área se inserta en las subsubcuencas Río Mapocho entre Estero de Las Rosas y Estero Lampa y Bajo Zanjón de la Aguada (Código DGA-BNA N°05730) y Estero Lampa entre Estero Colina y Río Mapocho (Código DGA-BNA N°05736). Estas unidades forman parte de un sistema hidrográfico exorreico, cuyo drenaje se estructura en torno al sistema Maipo–Mapocho y sus principales tributarios.

A escala local, los principales cauces asociados al humedal y a las obras del Proyecto corresponden al río Mapocho y al estero Colina, ambos de carácter permanente y régimen pluvio-nival. En el sector aguas abajo del Proyecto se produce la confluencia del estero Colina con el río Mapocho, configurándose un punto de integración de los escurrimientos provenientes de ambos sistemas hidrográficos.

La posición del humedal en este sector resulta relevante desde el punto de vista hidrológico, dado que se encuentra asociada a dos cauces de escurrimiento permanente y a sectores donde se reconoce una planicie de inundación vinculada al río Mapocho, además de riberas y superficies próximas al estero Colina con presencia de vegetación asociada al ambiente fluvial. Durante la campaña de terreno se observó, en ambos cauces, una sección hidráulica claramente definida y continuidad del escurrimiento aguas arriba y aguas abajo de los cruces con la Ruta 68.

Geomorfológicamente, el sector se inserta en la Cuenca de Santiago, correspondiente a una depresión inter-montaña caracterizada por superficies relativamente planas y de baja pendiente, cuya configuración ha estado influenciada por procesos de relleno sedimentario asociados principalmente a los sistemas fluviales de los ríos Mapocho y Maipo. Estas condiciones geomorfológicas favorecen el desarrollo de planicies asociadas a los cauces y condicionan la distribución espacial de los escurrimientos superficiales en el entorno del humedal.

a) Origen de los aportes hídricos

La principal fuente de aporte superficial al sector del Humedal Urbano Río Mapocho asociado al Proyecto corresponde al río Mapocho y al estero Colina. El río Mapocho constituye el cauce de mayor jerarquía del sistema y concentra los escurrimientos provenientes de su cuenca alta y media, mientras que el estero Colina aporta los escurrimientos generados en su respectiva cuenca y desemboca en el río Mapocho en las proximidades del área de estudio. De este modo, el funcionamiento hídrico del humedal en el sector del Proyecto se asocia a la convergencia de ambos cursos de agua, los cuales presentan escurrimiento permanente y un régimen de carácter pluvio-nival.

Los aportes hídricos de ambos cauces se originan principalmente a partir de las precipitaciones invernales y del aporte asociado al deshielo en sectores cordilleranos, lo que determina una variación estacional de los caudales.

Durante los períodos lluviosos y en la época de mayor aporte nival, el aumento de los caudales puede ampliar la superficie ocupada por el flujo y favorecer la conexión hidráulica con sectores laterales asociados al humedal. En cambio, durante los períodos de menor precipitación, el escurrimiento tiende a concentrarse principalmente en los cauces activos y en los sectores topográficamente más bajos del sistema fluvial.

Durante la campaña de terreno realizada en abril de 2026 se verificó, para el río Mapocho, la presencia de un cauce bien definido, con una sección amplia y continuidad morfológica tanto aguas arriba como aguas abajo del cruce con la Ruta 68. Asimismo, se reconoció claramente el sector activo del cauce y una planicie de inundación asociada, además de escurrimiento superficial permanente, aunque con un caudal acotado al momento de la visita. El lecho presentó sectores con material arenoso, depósitos finos y evidencias de arrastre, mientras que las riberas se observaron definidas, con presencia de vegetación en algunos tramos. En el punto de cruce con la Ruta 68 se identificó una estructura tipo puente que permite la continuidad del flujo, sin observarse obstrucciones relevantes en la sección de paso, tal como se presenta en la Figura 4-3.

Figura 4-3. Registro fotográficos Puntos 15 y 17.



Fuente: GAC a parir de la visita a terreno.

Por su parte, durante la campaña de terreno se verificó que el estero Colina presenta un cauce bien definido, con escurrimiento superficial permanente al momento de la visita y una importante cobertura de vegetación

ribereña, tanto en sus márgenes como en sectores próximos al eje de escurrimiento. Morfológicamente, el estero presenta una sección hidráulica amplia y claramente identificable, con riberas definidas y continuidad del cauce tanto aguas arriba como aguas abajo del cruce con la Ruta 68. El lecho presentó agua superficial, depósitos de sedimentos y vegetación asociada, elementos que permiten reconocer una condición fluvial activa. En el sector de intersección con la Ruta 68 se identificó una estructura tipo puente que permite la continuidad del escurrimiento, sin evidenciarse obstrucciones relevantes en la sección de paso, tal como se presenta en la Figura 4-4.

Figura 4-4.Registro fotográfico punto 1.



Fuente: GAC a parir de la visita a terreno.

De este modo, el funcionamiento hídrico del humedal en el sector del Proyecto se encuentra asociado principalmente a los aportes superficiales del río Mapocho y del estero Colina, cuya dinámica permite mantener condiciones de escurrimiento permanente en ambos cauces y generar variaciones espaciales en la extensión ocupada por el agua en función de los aportes provenientes de sus respectivas cuencas.

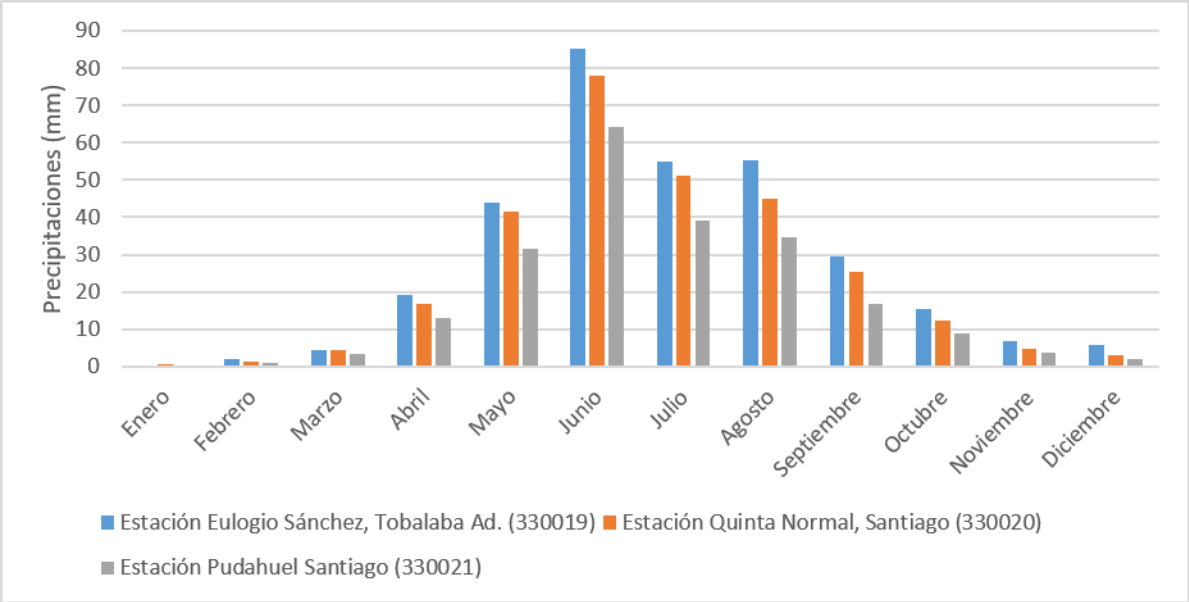
b) Régimen estacional

El sector del Proyecto asociado al humedal presenta condiciones características de un clima mediterráneo de lluvia invernal (Csb), de acuerdo con la clasificación de Köppen-Geiger. Este régimen se caracteriza por una marcada estacionalidad de las precipitaciones, concentrándose los mayores aportes durante los meses de invierno y presentándose un período seco durante primavera y verano.

De acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas Eulogio Sánchez–Tobalaba, Quinta Normal y Pudahuel, las precipitaciones se concentran principalmente entre los meses de mayo y agosto, alcanzando sus mayores valores durante junio. En particular, las estaciones Quinta Normal y Pudahuel presentan precipitaciones

medias mensuales de 77,9 mm y 64,4 mm en junio, respectivamente, mientras que durante enero estos valores disminuyen a aproximadamente 0,6 mm y 0,3 mm. Este comportamiento evidencia una marcada concentración estacional de los aportes pluviométricos en el área de estudio, tal como se presenta en la Figura 4-5.

Figura 4-5. Precipitaciones mensuales (1990-2020).



Fuente: GAC en base a la Dirección Meteorológica de Chile.

Esta distribución de las precipitaciones, junto con los aportes asociados al deshielo provenientes de los sectores cordilleranos de las respectivas cuencas, determina el carácter pluvio-nival del río Mapocho y del estero Colina. De esta manera, durante invierno y primavera se presentan condiciones de mayor disponibilidad hídrica, mientras que durante los meses de menores precipitaciones disminuyen los aportes provenientes de escorrentía directa. No obstante, ambos cauces mantienen escurrimiento superficial permanente, condición observada también durante la campaña de terreno realizada en abril de 2026.

En consecuencia, el sector del humedal presenta una dinámica estacional asociada a la variación de los aportes hídricos de las cuencas del río Mapocho y estero Colina, con períodos de mayor disponibilidad de agua durante invierno y primavera y menores aportes durante la estación seca, condición que influye en la extensión y conectividad de los sectores asociados a la dinámica fluvial del humedal.

c) Interacción entre aguas superficiales y subterráneas

La interacción entre las aguas superficiales y subterráneas constituye un proceso potencialmente relevante para comprender el funcionamiento hídrico del sector del Humedal Urbano Río Mapocho asociado al Proyecto. Desde el punto de vista hidrogeológico, el sector del río Mapocho y estero Colina se desarrolla principalmente sobre depósitos cuaternarios asociados a la unidad geológica Q1, constituidos por materiales no consolidados de origen aluvial y fluvial, entre los que se reconocen arenas, gravas, ripios, bolones, limos y arcillas. Estos depósitos presentan permeabilidad primaria intergranular y corresponden al principal medio con potencial para el almacenamiento y transmisión de aguas subterráneas en el área de estudio.

En este contexto, la proximidad de ambos cauces a depósitos fluviales y aluviales permite considerar la existencia de procesos locales de intercambio entre el agua superficial y el medio subterráneo. Durante períodos de mayores caudales, parte del agua transportada por los cauces puede infiltrarse a través del lecho y las márgenes hacia los depósitos sedimentarios adyacentes. A su vez, el agua almacenada en estos materiales puede desplazarse de acuerdo con los gradientes hidráulicos locales y contribuir a mantener condiciones de humedad subsuperficial en sectores próximos a los cauces. La magnitud y dirección de estos intercambios dependerá de las condiciones hidráulicas locales, de la granulometría y continuidad de los depósitos y de la posición relativa del nivel de agua subterránea.

Los antecedentes disponibles para el sector permiten reconocer condiciones de agua subterránea relativamente somera en las proximidades del sistema conformado por el río Mapocho y estero Colina. En particular, los expedientes DGA ND-1306-960 y ND-1306-866, ubicados en sectores próximos a estos cauces y sobre depósitos asociados a la unidad Q1, registran niveles estáticos de aproximadamente 2,70 m y 2,73 m de profundidad, respectivamente. Asimismo, los perfiles estratigráficos de estos pozos muestran una secuencia heterogénea de arenas, gravas, conglomerados, limos y arcillas, donde los niveles de materiales granulares presentan condiciones favorables para el almacenamiento y circulación del agua subterránea.

Estos antecedentes permiten plantear una posible conexión hidráulica local entre los cauces, los depósitos fluvio-aluviales y el sistema de aguas subterráneas. Sin embargo, dicha interpretación debe considerarse de carácter conceptual, dado que los niveles estáticos señalados corresponden a mediciones puntuales obtenidas desde expedientes DGA y no se dispone de una red de piezómetros emplazada específicamente en el humedal ni de mediciones simultáneas de niveles de agua superficial y subterránea que permitan establecer la dirección y magnitud del intercambio. Asimismo, la profundidad del agua subterránea presenta una importante variabilidad espacial en el área de estudio, por lo que los niveles registrados en estos pozos no pueden extrapolarse directamente a la totalidad del humedal.

Por lo anterior, no es posible establecer de manera concluyente que el sector del humedal se encuentre alimentado predominantemente por descarga de aguas subterráneas. Los antecedentes disponibles indican que los aportes superficiales asociados al río Mapocho y al estero Colina constituyen el mecanismo hídrico principal identificado, mientras que la infiltración, el almacenamiento en los depósitos fluvio-aluviales y el eventual intercambio con aguas subterráneas corresponden a procesos complementarios que podrían contribuir localmente a la permanencia de condiciones de humedad en sectores próximos a ambos cauces.

4.4.2 Suelo Hídrico

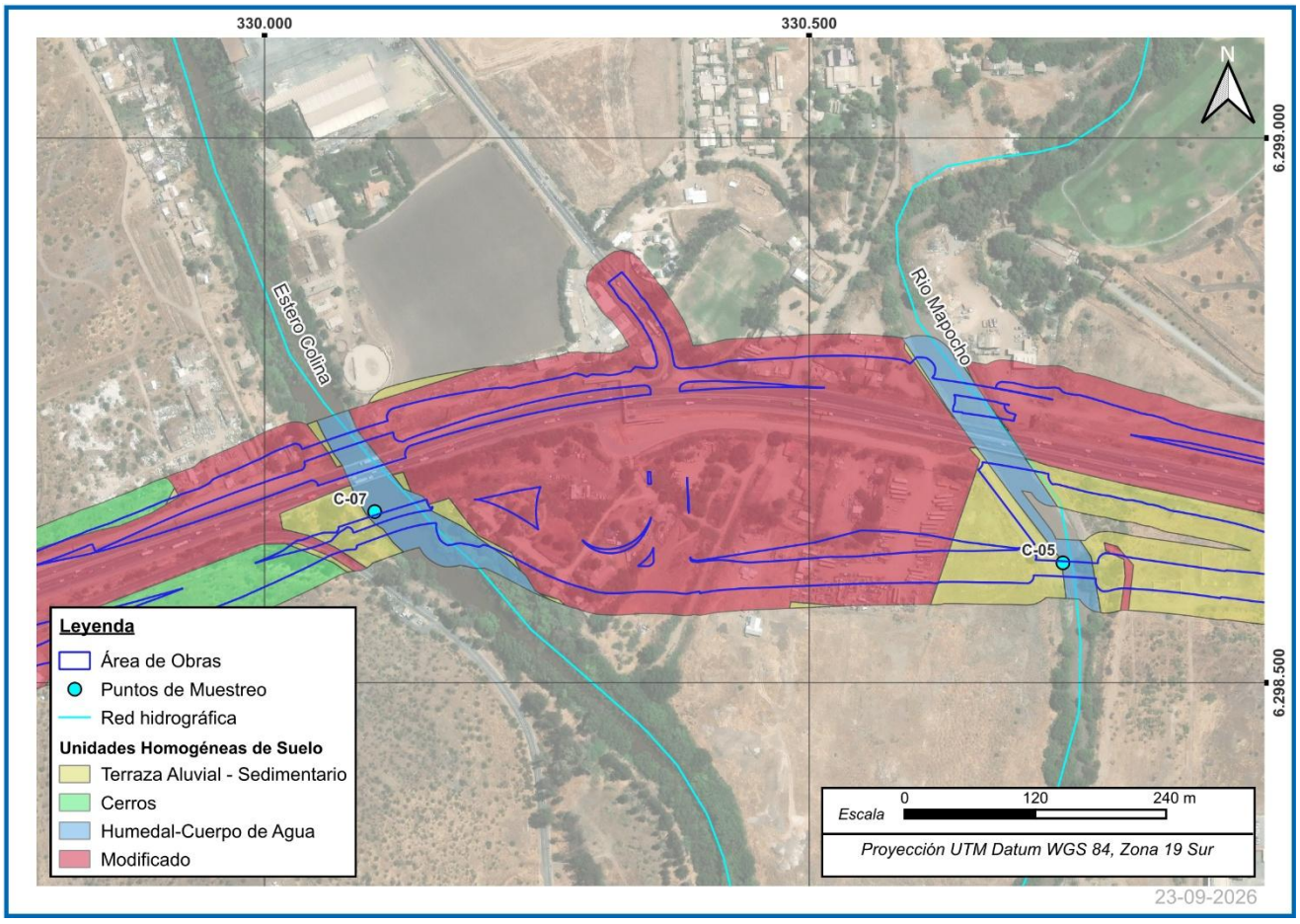
Para la caracterización del suelo hídrico se excavaron dos calicatas, correspondientes a los puntos C-05 y C-07, localizados en los sectores asociados al río Mapocho y al estero Colina, respectivamente. En la Tabla 4-2 se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo prospectados en terreno, mientras que en la Figura 4-6 se representa su distribución espacial. Ambos puntos se emplazan en la Unidad Homogénea de Suelo Humedal–Cuerpo de Agua, y fueron seleccionados con el propósito de evaluar las características edáficas de los suelos directamente vinculados a la dinámica hídrica de ambos cauces.

Tabla 4-2. Coordenadas de los puntos de muestreo de suelo

Punto de muestreo	Tipo de punto	Ubicación	WGS 84 UTM 19 S		Altitud (m s.n.m)
			Este	Norte	
C-05	Calicata	Río Mapocho	330.733	6.298.610	455
C-07	Calicata	Estero Colina	330.101	6.298.657	460

Fuente: GAC

Figura 4-6. Unidades Homogéneas de Suelo y Puntos de muestreo



Fuente: GAC

La Figura 4-7 y la Figura 4-8 corresponden a un apoyo visual al registro de información levantada en terreno, mientras que las fichas de descripción física y morfológica de los perfiles, junto con los resultados de laboratorio, se presentan en el Apéndice 3.13-1. Descripción de suelo y resultados de laboratorio. En términos generales, los suelos asociados a la Unidad Homogénea Humedal–Cuerpo de Agua presentan condiciones de drenaje restringido, clasificadas como pobremente drenadas (W2), coherentes con su estrecha relación con la dinámica hídrica del río Mapocho y del estero Colina. Estas condiciones se expresan mediante rasgos hidromórficos de distinta intensidad en los perfiles caracterizados.

En la calicata C-05, asociada al río Mapocho, se observaron moteados abundantes a partir de los 30 cm de profundidad, indicativos de procesos de oxidación-reducción asociados a condiciones periódicas de saturación. No obstante, este sector presenta un alto grado de intervención antrópica, evidenciado por la acumulación de residuos y escombros en el cauce, modificaciones del terreno vinculadas a infraestructura vial y habilitación de caminos, así como por la presencia de materiales depositados sobre la superficie natural y residuos enterrados en el perfil. Estas alteraciones han modificado parcialmente la secuencia natural del suelo y dificultan la expresión de los rasgos hidromórficos en los horizontes superficiales.

Figura 4-7. Paisaje y perfil de suelo descrito en C-05



Fuente: GAC

Por su parte, la calicata C-07, ubicada en el sector asociado al estero Colina, presentó una expresión más evidente de condiciones hidromórficas. Se observaron moteados desde la superficie y, a partir de los 18 cm de profundidad, coloraciones gley de tonalidad pardo azulado muy oscuro (5PB 3/1), saturación del perfil y olor a ácido sulfhídrico. Este último indicador se mantuvo en el horizonte inferior, evidenciando el desarrollo de condiciones reductoras asociadas a una presencia prolongada o recurrente de agua. Este sector presentó un menor nivel de intervención respecto de C-05, permitiendo una mejor conservación de los rasgos naturales del suelo hídrico.

Figura 4-8. Paisaje y perfil de suelo descrito en C-07



Fuente: GAC

Desde el punto de vista químico, los contenidos de materia orgánica determinados en laboratorio fueron de 0,82% en C-05 y 3,10% en C-07, por lo que ambos perfiles corresponden a suelos minerales. Asimismo, C-05 presentó una conductividad eléctrica de 1,80 dS m^{-1}, correspondiente a una condición no salina, mientras que C-07 registró 3,10 dS m^{-1}, clasificándose como ligeramente salino. Ambos perfiles presentan CUS Vw4, definida por la condición de drenaje pobre.

Tabla 4-3. Parámetros para la evaluación de Suelo hídrico

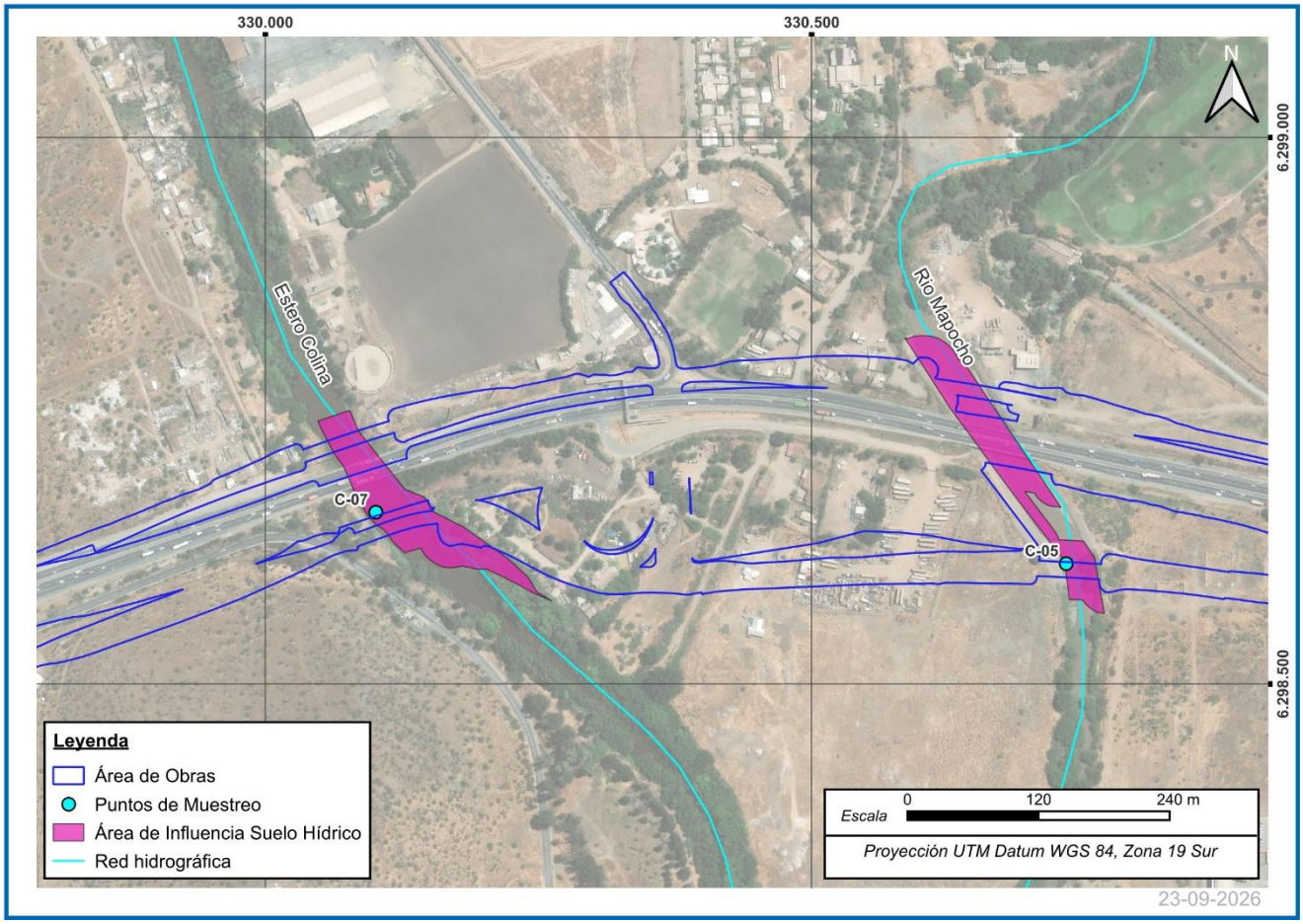
Punto de muestreo	Rasgos diagnósticos	CUS y limitante	Materia orgánica (%)	Conductividad eléctrica (dS m^{-1})	Condición de drenaje	Color del horizonte en seco (s) o en húmedo (h)			Suelo hídrico
						1	2	3	
C-05	Moteados finos abundantes desde H2 (30 cm). No se registró olor a H_2S ni nivel freático libre durante la descripción.	Vw4, drenaje pobre	0,82	1,80	Pobremente Drenado (W2)	10YR 3/2 h	10YR 3/2 h	10YR 3/1 h	Sí
C-07	Moteados desde H1; coloración gley desde H2; H2 saturado; olor a H_2S en H2 y H3.	Vw4, drenaje pobre	3,10	3,10	Pobremente Drenado (W2)	10YR 4/3 h	5PB 3/1 h	2,5Y 3/1 h	Sí

Fuente: GAC

.

De acuerdo con los antecedentes obtenidos en terreno, la presencia de suelo hídrico fue reconocida en los dos sectores caracterizados, correspondientes al río Mapocho y al estero Colina, mediante las calicatas C-05 y C-07, respectivamente. En C-05, esta condición se expresa principalmente mediante el drenaje pobre y la presencia de rasgos redoximórficos en profundidad, cuya expresión superficial se encuentra parcialmente enmascarada por la intervención antrópica del sector. En C-07, en cambio, se observa un conjunto más evidente de indicadores hidromórficos, incluyendo moteados, coloraciones gley, saturación y olor a ácido sulfhídrico. Estas diferencias reflejan distintos grados de conservación y expresión de los procesos hidromórficos, sin modificar la condición de suelo hídrico reconocida en ambos sectores.

Figura 4-9. Área de Influencia de Suelo hídrico



Fuente: GAC

Los suelos hídricos identificados (Figura 4-9), forman parte de la Unidad Homogénea de Suelo Humedal - Cuerpo de Agua.

En vista de la información presentada, y de acuerdo con los criterios indicados en la Guía Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile (MMA, 2022), los sectores caracterizados mediante las calicatas C-05 y C-07 presentan condiciones compatibles con la presencia de suelo hídrico, asociadas a la dinámica hídrica del río Mapocho y del estero Colina, respectivamente.

4.4.3 Vegetación Hidrófila

4.4.3.1 Vegetación

De acuerdo con los resultados de la línea de base de flora y vegetación, en el Área de Influencia del Proyecto se identificaron tres formaciones vegetales asociadas a ambientes ribereños, las cuales se desarrollan principalmente en las riberas y sectores próximos a los cursos de agua del río Mapocho y estero Colina, ambos reconocidos dentro del sistema de humedales correspondiente. Estas formaciones corresponden a un bosque ribereño dominado por *Salix alba*, una pradera dominada por *Galega officinalis* y un bosque nativo ribereño dominado por *Salix humboldtiana*.

Estas formaciones presentan una distribución espacial estrechamente relacionada con la disponibilidad de humedad y la dinámica de los cursos de agua, aunque su composición, estructura y grado de naturalidad varían en función de la intensidad de las perturbaciones existentes. En particular, los sectores asociados al río Mapocho y estero Colina que se encuentran próximos a la Ruta 68 y a otras obras de infraestructura vial presentan un alto grado de alteración, producto de la presencia de caminos, áreas intervenidas, movimientos de suelo, infraestructura, tránsito y otros usos antrópicos. En estos sectores predominan comunidades ribereñas de carácter intervenido, destacando el bosque de *Salix alba* y las praderas de *Galega officinalis*, ambas asociadas a ambientes con una marcada influencia antrópica.

En contraste, hacia sectores interiores de las riberas y en áreas con menor intensidad de intervención, se reconoce la presencia de formaciones arbóreas nativas dominadas por *Salix humboldtiana*. Esta formación presenta una mayor naturalidad relativa y se encuentra directamente vinculada a las condiciones ecológicas propias de los ambientes ribereños, constituyendo un remanente de vegetación nativa asociado al sistema fluvial. En consecuencia, si bien las formaciones identificadas se encuentran vinculadas espacial y funcionalmente a los cursos de agua, presentan un gradiente de intervención, desde ambientes ribereños altamente modificados en las proximidades de la infraestructura vial hasta sectores con mayor continuidad y representación de vegetación nativa hacia el interior de las riberas.

A continuación, se detalla brevemente composición y características de las formaciones vegetacionales hidrófilas.

Bosque nativo *Salix humboldtiana*

Corresponde a una formación vegetal ribereña característica de los cursos de agua de la zona central y centro-sur de Chile, dominada por *Salix humboldtiana*. Se desarrolla estrechamente asociada a la dinámica fluvial, ocupando terrazas bajas, riberas y planicies de inundación. En el área de influencia cubre una superficie de 7,12 ha, distribuidas principalmente en las riberas del Estero Colina y del río Mapocho. Cabe destacar que una fracción de esta formación se emplaza al interior del Humedal Urbano Río Mapocho, donde constituye uno de los principales componentes de la vegetación ribereña que contribuye a la estabilidad de las riberas.

Se trata de un bosque higrófilo caducifolio de estructura relativamente simple, conformado por un estrato arbóreo dominante que puede alcanzar entre 10 y 20 m de altura. En el área de estudio presenta una cobertura media cercana al 52% y una densidad aproximada de 637 individuos/ha, configurando rodales prácticamente monoespecíficos dominados por *Salix humboldtiana.* De manera aislada se registran ejemplares de especies exóticas arbóreas como *Populus nigra y Salix alba.* El sotobosque está constituido principalmente por una estrata

arbustiva dominada por *Cestrum parqui* y abundante regeneración natural de *S. humboldtiana*, mientras que el estrato herbáceo se encuentra ampliamente dominado por especies introducidas, entre las que destacan *Ranunculus sceleratus, Brassica rapa, Cynara cardunculus y Chenopodium album* (Figura 4-10). Esta composición evidencia una importante influencia de las perturbaciones antrópicas sobre la vegetación ribereña, particularmente en sectores próximos a áreas urbanas y agrícolas.

La matriz florística presenta una baja riqueza específica, con un total de 28 especies registradas. De ellas, el 68% corresponde a especies introducidas y solo el 32% a especies nativas, sin registrarse especies endémicas. Asimismo, no se identificaron especies clasificadas en alguna categoría oficial de conservación. La elevada proporción de especies exóticas refleja el grado de alteración que presenta esta formación, pese a mantener la dominancia de la especie ribereña nativa. En cuanto al espectro biológico, predominan las especies herbáceas (43%), seguidas por las arbóreas (29%) y arbustivas (25%), mientras que las especies de hábito suculento representan únicamente el 4%, correspondientes exclusivamente a especies introducidas.

Figura 4-10 Bosque nativo de *Salix humboldtiana*



Fuente: GAC

Bosque exotico *Salix alba*

Comunidad vegetal que se desarrolla junto a un curso de agua (río, estero, canal o quebrada), en este caso Río Mapocho y Estero Colina, cuya estructura y composición han sido alteradas por intervención humana, dando paso a un ecosistema naturalizado, donde especies nativas e introducidas conviven de manera espontánea. Su fisonomía esta determina por un estrato arbóreo de cobertura semidensa con una media cercana al 60%, domina el dosel superior sobrepasando los 7 metros, las especies *Salix alba, Populus nigra y Eucalyptus globulus*, y en menor medida la especie nativa *Salix humboldtiana*. En una estrata menor aparecen ejemplares de la especie *Acacia caven*. Se estima una densidad medida de la estrata arborea total de 280 Indiv./ha. La estrata arbustiva es marginal compuesta por *Cestrum parqui, Baccharis linearis y Nicotiana glauca*. Mientras que, la estrata herbácea es abundante compuesta principalmente por especies de origen exótico como *Arundo donax, Avena barbata, Brassica rapa, Bromus hordeaceus, Carduus pycnocephalus, Achillea millefolium, Lactuca serriola y Nasturtium officinale*.

Figura 4-11 Bosque exótico *Salix alba*



Fuente: GAC

Pradera de *Galega officinalis*

Comunidad vegetal que se desarrolla junto a un curso de agua como el Río Mapocho y Estero Colina, donde las especies arbóreas y arbustivas son muy escasas (cobertura <5%), predominando hierbas anuales o perennes exclusivamente de origen advena o exótica, donde la vegetación nativa ha sido erradicada por completo, careciendo de formaciones vegetales originales.

Figura 4-12. Pradera de *Galega officinalis*



Fuente: GAC

4.4.3.2 Flora

De acuerdo con los resultados obtenidos, en el Área de Influencia del Humedal se registró un total de 72 especies, correspondientes a cinco formas biológicas: árboles, arbustos, hierbas anuales, hierbas perennes y suculentas. Del total registrado, 57 especies (79,1 %) corresponden a especies introducidas, mientras que 13 especies (18,1 %) son nativas y 2 especies (2,7 %) presentan condición de endemismo. En conjunto, las especies nativas y endémicas alcanzan 15 especies, equivalentes al 20,8 % de la flora registrada en el humedal, lo que evidencia

que, si bien existe una representación de la flora nativa, la composición florística del área de influencia se encuentra fuertemente condicionada por la presencia de especies introducidas. De ellas, un total de 7 especies hidrófilas, según el listado de especies de la Guía de delimitación y caracterización de Humedales Urbanos de Chile (2022). A continuación, en la Tabla 4-4 se presenta el Catálogo florístico del AI definida para el humedal.

Respecto de la forma biológica, predominan las hierbas perennes, con 30 especies (41,6 %), seguidas por las hierbas anuales, con 20 especies (27,7 %), y los árboles, con 13 especies (18,1 %). Los arbustos representan 8 especies (11,1 %), mientras que las especies suculentas corresponden únicamente a 1 especie (1,4 %). Esta distribución refleja la importancia de las especies herbáceas dentro de un paisaje caracterizado por una elevada presencia de ambientes intervenidos y modificados, donde praderas favorecen el establecimiento de especies herbáceas, muchas de ellas de origen introducido.

Tabla 4-4 Catálogo florístico en el Área de Influencia

Familia	Especie_Autor	Hábito_crecimiento	Origen	RCE	Especie hidrófila
Aizoaceae	*Mesembryanthemum nodiflorum L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Anacardiaceae	*Schinus areira L.*	Árbol	Nativa	-	-
Apiaceae	*Conium maculatum L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Apiaceae	*Daucus pusillus Michx.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Asteraceae	*Achillea millefolium L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Artemisia annua L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Asteraceae	*Baccharis linearis (Ruiz & Pav.) Pers.*	Arbusto	Nativa	-	-
Asteraceae	*Baccharis salicifolia (Ruiz & Pav.) Pers.*	Arbusto	Nativa	-	Si
Asteraceae	*Carduus pycnocephalus L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Carduus tenuiflorus Curtis*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Centaurea melitensis L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Centaurea solstitialis L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Cynara cardunculus L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Helenium aromaticum (Hook.) L.H. Bailey*	Hierba Perenne	Nativa	-	-
Asteraceae	*Lactuca serriola L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Matricaria discoidea DC.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Asteraceae	*Moscharia pinnatifida Ruiz & Pav.*	Hierba Anual	Endémica	-	-

Familia	Especie_Autor	Hábito_crecimiento	Origen	RCE	Especie hidrófila
Asteraceae	*Senecio adenotrichius DC.*	Hierba Perenne	Endémica	-	-
Asteraceae	*Sonchus arvensis L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Tanacetum parthenium (L.) Sch. Bip.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Asteraceae	*Tessaria absinthioides (Hook. & Arn.) DC.*	Arbusto	Nativa	-	Si
Boraginaceae	*Amsinckia calycina (Moris) Chater*	Hierba Anual	Nativa	-	-
Boraginaceae	*Pectocarya linearis (Ruiz & Pav.) DC.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Brassica nigra (L.) W.D.J. Koch*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Brassica rapa L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Hirschfeldia incana (L.) Lagr.-Fossat*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Nasturtium officinale R. Br.*	Hierba Perenne	Introducida	-	Si
Brassicaceae	*Raphanus raphanistrum L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Raphanus sativus L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Brassicaceae	*Sisymbrium officinale (L.) Scop.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Cactaceae	*Opuntia ficus-indica Mill.*	Suculenta	Introducida	-	-
Chenopodiaceae	*Chenopodium album L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Euphorbiaceae	*Ficus carica L.*	Árbol	Introducida	-	-
Euphorbiaceae	*Ricinus communis L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Fabaceae	*Galega officinalis L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Fabaceae	*Melilotus officinalis (L.) Lam.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Fabaceae	*Robinia pseudoacacia L.*	Árbol	Introducida	-	-
Fabaceae	*Vachellia caven (Molina) Seigler & Ebinger*	Árbol	Nativa	-	-
Geraniaceae	*Erodium botrys (Cav.) Bertol.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Geraniaceae	*Erodium cicutarium (L.) L'Hér. ex Aiton*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Loranthaceae	*Tristerix corymbosus (L.) Kuijt*	Arbusto	Nativa	-	-

Familia	Especie_Autor	Hábito_crecimiento	Origen	RCE	Especie hidrófila
Malvaceae	*Malva nicaeensis All.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Malvaceae	*Malva parviflora L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus camaldulensis Dehnh.*	Árbol	Introducida	-	-
Myrtaceae	*Eucalyptus globulus Labill.*	Árbol	Introducida	-	-
Papaveraceae	*Fumaria capreolata L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Pinaceae	*Pinus radiata D. Don*	Árbol	Introducida	-	-
Plantaginaceae	*Plantago major L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Poaceae	*Arundo donax L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	Si
Poaceae	*Avena barbata Pott ex Link*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Poaceae	*Bromus berteroanus Colla*	Hierba Anual	Nativa	-	-
Poaceae	*Bromus hordeaceus L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Poaceae	*Bromus tectorum L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Polygonaceae	*Polygonum aviculare L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Polygonaceae	*Rumex acetosella L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Polygonaceae	*Rumex pulcher L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Ranunculaceae	*Ranunculus sceleratus L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Rosaceae	*Rubus ulmifolius Schott*	Arbusto	Introducida	-	Si
Rubiaceae	*Galium aparine L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Salicaceae	*Populus deltoides W.Bartram ex Marshall.*	Árbol	Introducida	-	-
Salicaceae	*Populus nigra L.*	Árbol	Introducida	-	-
Salicaceae	*Salix alba L.*	Árbol	Introducida	-	-
Salicaceae	*Salix babylonica L.*	Árbol	Introducida	-	-
Salicaceae	*Salix humboldtiana Willd.*	Árbol	Nativa	-	Si
Scrophulariaceae	*Verbascum thapsus L.*	Hierba Perenne	Introducida	-	-
Simaroubaceae	*Ailanthus altissima (Mill.) Swingle*	Árbol	Introducida	-	-
Solanaceae	*Cestrum parqui L'Hér.*	Arbusto	Nativa	-	Si
Solanaceae	*Datura stramonium L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-
Solanaceae	*Nicotiana glauca Graham*	Arbusto	Nativa	-	-
Solanaceae	*Solanum crispum Ruiz & Pav.*	Arbusto	Nativa	-	-
Urticaceae	*Urtica urens L.*	Hierba Anual	Introducida	-	-

Fuente: GAC; Rodríguez y Marticorena (2019).

4.4.4 Animales Silvestres

Para la caracterización de la fauna vertebrada terrestre asociada al ambiente Humedal, se consideraron dos Puntos de Muestreo de Fauna, correspondientes a PMH01 y PMH02, los cuales fueron evaluados durante cuatro campañas estacionales: primavera de 2025, verano de 2026, otoño de 2026 e invierno de 2026. En estos puntos se aplicaron metodologías específicas para la detección de los distintos grupos de vertebrados terrestres, permitiendo caracterizar la composición y riqueza de especies y evaluar la utilización estacional de este ambiente por parte de la fauna.

Durante la campaña de primavera de 2025, se registró una riqueza de 15 especies de fauna vertebrada terrestre, correspondientes a tres reptiles y 12 aves. Los reptiles estuvieron representados por la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la culebra de cola larga (*Philodryas chamissonis*). Para la clase Aves se registraron el pato real *(Mareca sibilatrix*), la tórtola (*Zenaida auriculata*), la tortolita cuyana (*Columbina picui*), el chercán de las vegas (*Cistothorus platensis*), el jilguero *(Spinus barbatus*), la paloma de alas blancas (Zenaida meloda), el zorzal (*Turdus falcklandii*), el chincol (*Zonotrichia capensis*), el chirihue (Sicalis luteola), la garza grande (Ardea alba), el fío fío (Elaenia albiceps) y el peuco (Parabuteo unicinctus).

Durante la campaña de verano de 2026, se registró una riqueza de 14 especies, correspondientes a tres reptiles y 11 aves. Los reptiles estuvieron representados por la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), el lagarto chileno (*Liolaemus chiliensis*) y el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*). Para la clase Aves se registraron la tórtola (Zenaida auriculata), el tordo (Curaeus curaeus), el chercán (Troglodytes aedon), el zorzal (Turdus falcklandii), el tiuque (Milvago chimango), la garza grande (Ardea alba), la garza cuca (Ardea cocoi), el fío fío (Elaenia albiceps), el carpinterito (Veniliornis lignarius), la paloma de alas blancas (Zenaida meloda) y el chincol (Zonotrichia capensis).

Durante la campaña de otoño de 2026, se registró una riqueza de 13 especies de aves, correspondientes al tordo (Curaeus curaeus), picaflor chico (Sephanoides sephaniodes), tórtola (Zenaida auriculata), peuco (Parabuteo unicinctus), paloma de alas blancas (Zenaida meloda), tiuque (Milvago chimango), chincol (Zonotrichia capensis), garza grande (Ardea alba), tijeral (Leptasthenura aegithaloides), diucón (Pyrope pyrope), chercán (Troglodytes aedon), zorzal (Turdus falcklandii) y carpinterito (Veniliornis lignarius).

Durante la campaña de invierno de 2026, se registró una riqueza de 17 especies de fauna vertebrada terrestre, correspondientes a dos reptiles y 15 aves. Los reptiles estuvieron representados por la lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*). Para la clase Aves se registraron la tórtola (Zenaida auriculata), chincol (Zonotrichia capensis), paloma de alas blancas (Zenaida meloda), jilguero (Spinus barbatus), chercán (Troglodytes aedon), picaflor chico (Sephanoides sephaniodes), tortolita cuyana (Columbina picui), cachudito (Anairetes parulus), garza cuca (Ardea cocoi), águila (Geranoaetus melanoleucus), tiuque (Milvago chimango), queltehue (Vanellus chilensis), diucón (Pyrope pyrope), zorzal (Turdus falcklandii) y carpinterito (Veniliornis lignarius).

Cabe destacar la presencia de especies con especialización de hábitat asociada a ambientes de humedal, particularmente la garza grande (*Ardea alba*) y la garza cuca (*Ardea cocoi*), registradas en distintas campañas estacionales. Su presencia constituye un antecedente relevante, dado que ambas especies presentan una estrecha relación ecológica con ambientes acuáticos y ribereños para actividades de alimentación, descanso y desplazamiento. Asimismo, el registro del pato real (*Mareca sibilatrix*) y del chercán de las vegas (*Cistothorus platensis)* refuerza la utilización del sistema de humedal por especies que dependen, en distinto grado, de las condiciones y recursos propios de estos ambientes.

En conjunto, los registros obtenidos durante las cuatro campañas estacionales evidencian una utilización recurrente del ambiente Humedal por la fauna vertebrada terrestre, principalmente por aves y reptiles. La presencia de especies especialistas y de otras especies asociadas a ambientes acuáticos y ribereños permite reconocer funciones potenciales de alimentación, refugio, descanso y desplazamiento, reforzando la relevancia funcional de estos sectores para distintos grupos de fauna a lo largo del ciclo anual.

Complementariamente, en el Anexo 3.11 “Caracterización de fauna vertebrada terrestre”, acápite 5-8, se desarrolló un análisis específico de singularidad y distribución espacial de la fauna registrada. Para ello, se calculó un Índice de Singularidad (IS) para las especies presentes, integrando distintos atributos ecológicos y de conservación, y posteriormente se realizaron análisis Kernel de concentración espacial de fauna singular y de abundancia acumulada. Estos análisis permitieron identificar sectores con una mayor concentración relativa de registros y evaluar su relación con los ambientes presentes.

La identificación del sector como hábitat de relevancia se sustenta, además, en la persistencia temporal de los registros a lo largo de las cuatro campañas estacionales, lo que evidencia un uso recurrente del ambiente y no una utilización ocasional. A ello se suma la presencia de especies con una asociación ecológica directa a sistemas acuáticos y ribereños, entre ellas la garza grande (*Ardea alba*) y la garza cuca (*Ardea cocoi*), así como otras especies que utilizan estos ambientes para alimentación, descanso y desplazamiento. En este contexto, la disponibilidad permanente o estacional de agua, vegetación ribereña, cobertura y recursos tróficos constituye un conjunto de atributos funcionales que no se encuentra representado de manera equivalente en los ambientes urbanos, praderas intervenidas u otros sectores modificados del Área de Influencia.

La integración de los resultados de terreno, el Índice de Singularidad, los análisis Kernel y la evaluación de la función ecológica del ambiente permitió identificar el sector de Humedal asociado a un Humedal Urbano declarado, como un hábitat de relevancia para la fauna vertebrada terrestre. Esta condición se sustenta en la utilización recurrente del ambiente por especies singulares y especialistas de hábitat, en las funciones ecológicas que proporciona principalmente alimentación, refugio, descanso y desplazamiento y en la menor reemplazabilidad de los recursos asociados al sistema acuático-ribereño dentro del paisaje.

4.4.5 Calidad de Agua superficial

4.4.5.1 Agua superficial

Se caracterizaron 4 estaciones de muestreo durante la campaña de primavera 2025 (Tabla 4-5), las que fueron emplazadas en directa relación con la obra que se proyecta a construir, las que se presentan a continuación:

Tabla 4-5 Coordenadas (WGS 84 y Huso 19H) de las estaciones de muestreo

Cauce	Estación	Coordenada E	Coordenada N
Estero Colina	EAC-1	330.074	6.298.698
	EAC-2	330.227	6.298.542
Río Mapocho	EAC-3	330.662	6.298.735
	EAC-4	330.750	6.298.540

Fuente: GAC

Figura 4-13. Ubicación de las estaciones de muestreo



Fuente: GAC

Con relación a la calidad física, química y microbiológica se consideraron los parámetros estipulados en la NCh 1333 Requisitos de calidad de agua para diferentes usos, específicamente lo señalado en su Tabla 1 (Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego), así como lo estipulado en la Tabla 3 (Usos para contacto directo o recreacional), y en la Tabla 4 de dicha norma (Requisitos generales para la vida acuática).

Macroelementos

En relación con los macroelementos cuantificados en el área de influencia, fue posible establecer que todos los parámetros indicados cumplen con los límites establecidos en la normativa de referencia, a excepción de la

concentración de sodio porcentual en las estaciones EAC-1 y EAC-4 ubicadas en el Estero Colina, y la estación EAC-2 del río Mapocho. Para los parámetros Potasio, Magnesio, Sodio y Fluoruro, no aplicaría la Norma Chilena NCh 1.333, ya que esta no los incluye. En base a lo anterior, todas las concentraciones cuantificadas cumplirían los requisitos establecidos en la literatura revisada y comparada (Tabla 4-6).

Tabla 4-6. Concentración de Macroelementos cuantificados en las estaciones de muestreo

Parámetro	Estero Colina		Río Mapocho		
	EAC-1	EAC-2	EAC-3	EAC-4	Límites NCh 1333
Cloruros (mg/L)	149	133	147	136	<200
Sulfatos (mg(/L)	199,8	192,1	186,2	209,6	<250
Sodio (%)	43,27	35,69	43,08	34,57	<35
Cianuro (mg/L)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	<0,2
Calcio (mg/L)	79,8	112	101	114	<100*
Potasio (mg/L)	8,87	3,11	11,1	2,78	<20**
Magnesio (mg/L)	12,8	12,8	15,6	12,4	125*
Sodio (mg/L)	92,3	85,8	115	82,4	1-300*
Fluoruro (mg/L)	0,18	0,2	0,18	0,18	<1,5***

Valores en color rojo indica concentraciones sobre lo establecido en la NCh 1.333.

*Zamora J. 2009. Parámetros fisicoquímicos de dureza Total en Calcio y Magnesio, pH, conductividad y temperatura del agua potable analizados en conjunto con las asociaciones administrativas del Acueducto. Rev. Pensamiento Actual. Universidad de Costa Rica. Vol 9 (12-13).

** NCh 409 (Norma Chilena Agua Potable)

*** OMS. 2006. Guías para la Calidad del Agua Potable.

Fuente: GAC.

Metales

La concentración de los metales, establecidos específicamente en la Tabla 1 de la NCH 1333 (Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego), mostró que solo la concentración de Molibdeno en la estación EAC-1 sobrepasó el límite establecido (0,01 mg/L). El resto de los parámetros cumplieron con los requisitos establecidos (Tabla 4-7).

Tabla 4-7. Concentraciones de metales cuantificados en las estaciones de muestreo

Parámetro	Estero Colina		Río Mapocho		
	EAC-1	EAC-2	EAC-3	EAC-4	Límites NCh 1333
Cromo (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,1
Cadmio (mg/l)	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01
Cobre(mg/l)	0,017	0,023	0,126	< 0,005	0,2

Parámetro	Estero Colina		Río Mapocho		
	EAC-1	EAC-2	EAC-3	EAC-4	Límites NCh 1333
Mercurio (mg/l)	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,001
Plomo (mg/l)	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	5
Hierro (mg/l)	0,179	1,07	1,72	< 0,020	5
Boro (mg/l)	0,199	0,224	0,196	0,206	0,75
Manganeso (mg/l)	0,02	0,173	0,123	< 0,002	0,2
Molibdeno(mg/l)	0,037	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Aluminio (mg/l)	0,128	0,899	0,936	< 0,020	5
Arsénico (mg/l)	0,0048	0,0155	0,0223	0,0083	0,1
Bario (mg/l)	0,024	0,029	0,026	0,021	4
Berilio (mg/l)	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,1
Cinc (mg/l)	0,017	0,047	0,055	< 0,010	2
Cobalto (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
Litio cítrico (mg/l)	0,023	0,029	0,037	0,04	2,5
Níquel (mg/l)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,2
Plata (mg/l)	< 0,002	0,003	0,003	0,003	0,2
Vanadio (mg/l)	0,006	0,009	< 0,005	< 0,005	0,1

Valores en color rojo indica concentraciones sobre lo establecido en la NCh 1.333

Fuente: GAC.

Otros Elementos

Los parámetros Alcalinidad, Aceites y Grasas Emulsificadas y Flotantes, cumplieron con los requisitos establecidos en la NCh 1333, mientras que la concentración de la razón de adsorción de Sodio (RAS) cumple con los requisitos establecidos con la norma y de la Guía de la CONAMA utilizada como referencia, en las estaciones de muestreo del río Mapocho, ya que en el estero Colina supera esta normativa. Finalmente, para el caso de la concentración de Coliformes Fecales, todas las estaciones cumplirían con el requisito establecido en la norma de referencia (Tabla 4-8).

Tabla 4-8. Concentración de elementos cuantificados en las estaciones de muestreo

Parámetro	Estero Colina		Río Mapocho		
	EAC-1	EAC-2	EAC-1	EAC-2	Límites NCh 1333
Alcalinidad (mg/L)	129	127	82,7	83,8	>20
RAS (-)	2,53	2,81	1,96	2,05	<2,4*

Parámetro	Estero Colina		Río Mapocho		
	EAC-1	EAC-2	EAC-1	EAC-2	Límites NCh 1333
Aceites y Grasas (mg//L)	< 5	< 5	< 5	< 5	<5
Turbiedad UNT	55	40	60	70	<50
Colif. Fecales (NMP/100 ml)	110	33	< 1,8	7,8	<1000

*Valor establecido de acuerdo con lo establecido en la Tabla Nº 1 "Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas".

Fuente: GAC.

Por otro lado, al comparar los resultados obtenidos en la campaña de terreno con la Norma Secundaria de Calidad de Agua para el río Maipo, se estableció que todos los valores listados se encuentran dentro de los parámetros de la NSC del Maipo.

Tabla 4-9 Comparación de los parámetros de la NSCA Río Maipo con los valores registrados en las estaciones de muestreo.

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MP-2	EAC-1	EAC-2	EAC-3	EAC-4
Oxígeno disuelto	mg/l	6	5,2	5,3	5,7	5,8
Cond. eléctrica	uS/cm	1.600	1.145	1.143	1.015	10,17
pH	unidad	6,5 – 8,5	8,3	8,25	7,9	8,1
Sulfato	mg/l	380	199,8	186,2	209,6	192,1
Cloruro	mg/l	240	149	147	136	133
Nitrato	mg/l	10	1,34	1,62	0,84	0,94
Ortofosfato	mg/l	2,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo disuelto	mg/l	0,007	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
níquel disuelto	mg/l	0,02	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Zinc disuelto	mg/l	0,03	0,02	0,027	0,024	0,026
Cromo total	mg/l	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Fuente: GAC.

4.4.5.2 Sedimentos acuáticos

Materia Orgánica Total (MOT) – Carbono Orgánico Total (COT)

En relación a los elementos orgánicos presentes en las estaciones de muestreo del área de influencia, es posible señalar que la máxima concentración de Materia Orgánica Total (MOT) se cuantificó en la estación EAC-3 con 54.143 mg/kg, mientras que en la estación EAC-4 se registró un valor de 6.705 mg/kg, ambas ubicadas en el río Mapocho. El Carbono Orgánico Total (COT), registró la máxima concentración de 22.715 mg/lg en la estación EAC-1 (estero Colina), mientras que en la estación EAC.4 (río Mapocho) se cuantificaron 3.805 mg/kg (Tabla 4-10).

Tabla 4-10 Concentración de COT y MOT cuantificados en los sedimentos en el área de estudio

Cauce	Estación	Carbono orgánico total (mg/kg)	Materia orgánica (mg/kg)
Estero Colina	EAC-1	22.715	29.835
	EAC-2	4.206	17.449
Río Mapocho	EAC-3	15.667	54.143
	EAC-4	3.805	6.705

Fuente: GAC.

Nutrientes

La concentración de Nitrógeno total alcanzó un valor máximo de 1.205 mg/kg en la estación EAC-2 (estero Colina), y un valor mínimo de 333 mg/kg en la estación EAC-4 (río Mapocho). Para la concentración de Fósforo Total, la mayor concentración se registró en EAC-3 con 1.032 mg/kg), mientras que el menor valor se registró en la estación EAC-4 un valor de 615 mg/kg ambos casos en el río Mapocho.

Composición Granulométrica

La composición granulométrica de las estaciones de muestreo se caracterizó por ser del tipo “Arenas Finas” en las estaciones EAC-1, EAC-2 y EAC-3, mientras que en la estación EAC-4 se caracterizó por la presencia de un sustrato del tipo “Grava” (Tabla 4-11).

Tabla 4-11 Composición Granulométrica registrada en las estaciones de muestreo.

Estación	Limo	Arenas Muy Finas	Arenas Finas	Arenas Medias	Arenas Gruesas	Arenas Muy Gruesas	Grava
	< 63 mm (%)	63 mm (%)	125 mm (%)	212 mm (%)	500 mm (%)	1 mm (%)	2 mm (%)
EAC-1	0,33	8,06	35,74	18,25	13,68	13,70	10,24
EAC-2	0,30	8,59	36,50	18,61	13,92	10,83	11,25
EAC-3	0,29	7,69	38,59	17,82	13,40	12,10	10,11
EAC-4	0,47	1,32	1,61	6,75	13,57	11,92	64,37

Valores en color rojo, indica fracción predominante en cada estación de muestreo

Fuente: GAC.

4.4.6 Ecosistemas Acuáticos Continentales (biota acuática)

4.4.6.1 Ictiofauna

Durante la campaña de terreno realizada se registró la presencia de cuatro especies de ictiofauna, una de ellas de origen nativo correspondiente a Bagrecito (*Trichomycterus areolatus*) catalogada como Vulnerable (D.S. 51/2008) registrada solo en el río Mapocho y tres especies introducidas (Tabla 4-12).

Tabla 4-12 Estado de Conservación de la ictiofauna registrada

Especie	Nombre común	Origen	Estado de Conservación
Trichomycterus areolatus	Bagre	Nativo	Vulnerable (D.S. 51/2008)
Gambusia holbrooki	Pez Mosquito	Introducido	-
Cnesterodon decemmaculatus	Madrecita	Introducido	-
Jenynsia multidentata	10 manchas	Introducido	-

Fuente: GAC.

4.4.6.2 Fitobentos y Fitoplancton

Para el fitobentos se registró la presencia de 36 taxones de células fitobentónicas, destacando en abundancia *Melosira varians* en la estación EAC-3 (Río Mapocho). Por otro lado, para el fitoplancton se registró la presencia de 25 taxones de células planctónicas asociadas a la columna de agua. La mayor abundancia y representatividad correspondió a *Ulnaria ulna* en la estación EAC-1 (Estero Colina).

Cabe destacar que ninguno de estos grupos presenta categoría de conservación de acuerdo con el RCE.

4.4.6.3 Zooplancton y Macroinvertebrados

En términos generales, durante la campaña de terreno, la comunidad zoobentónica estuvo representada por la presencia de 5 taxa en total. El taxón con mayor representatividad correspondió a la familia Chironomidae presente en todas las estaciones de muestreo. En términos espaciales, en la estación EAC-2 (Estero Colina) y EAC-3 (Río Mapocho) se registró la presencia de solo 3 taxa, mientras que en la estación EAC-1 (Estero Colina) y EAC-4 (Río Mapocho) se registraron 5 taxa, respectivamente.

Cabe destacar que ninguno de estos grupos presenta categoría de conservación de acuerdo con el RCE.

Finalmente, asociado al zoobentos, se registró una baja riqueza (2 taxa en total), destacando principalmente larvas de insectos (Chironomidae), los cuales fueron capturados a la deriva y/o por arrastre de la corriente al momento del muestreo en las estaciones EAC-1 y EAC-2 en el Estero Colina, mientras que en el Río Mapocho no se registró la presencia de larvas de insectos, y solo estuvieron presentes en baja abundancia los ostrácodos y anfípodos.

4.5 Relevancia del Ecosistema Humedal

4.5.1 Clasificación del humedal

Según la clasificación de ecotipo desarrollada por CONAMA y CEA (2006), el humedal Río Mapocho corresponde a un Humedal Continental que resulta de la interacción entre las características edafológicas del suelo,

precipitaciones y pendiente del terreno. Corresponde a un humedal de tipo ribereño, y abarca una superficie de 647 hectáreas protegidas bajo la Ley N°21.202[3].

En general, respecto a la hidrología, el Río Mapocho nace de la confluencia de los ríos Molina y San Francisco, entre las localidades de La Ermita y Cometierra en la comuna de Lo Barnechea. El cauce de este río se vincula a 16 comunas de la Región Metropolitana. En la parte alta del río Mapocho predomina un régimen nival, mientras que en su parte baja es nivopluvial, aumentando su caudal por los aportes de afluentes intermedios. El caudal del río varía durante las estaciones del año, donde los mayores caudales son entre noviembre y enero, y los menores entre marzo y mayo. Las diferencias en el patrón estacional, se debe a que en la subcuenca alta una gran parte de las precipitaciones cae en forma sólida durante el invierno, y en la temporada de primavera la nieve se derrite, aumentando su caudal. Mientras que en a subcuenca baja, la precipitación cae en invierno de forma líquida.

4.5.2 Relevancia del humedal respecto a los recursos naturales renovables (artículo 6° Reglamento del SEIA)

Respecto a los recursos naturales renovables (artículo 6°Reglamento SEIA) se analiza la relevancia, considerando la presencia de recursos naturales escasos, únicos y representativos en los humedales. Para analizar la presencia se considera lo indicado en la “Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA” (SEA, 2023b).

4.5.2.1 Recursos escasos:

- **Especies clasificadas en categorías de conservación: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT) e Insuficientemente conocida (DD):** Según los resultados de las líneas de base de flora y fauna, no se registraron especies en categoría de conservación en grado de amenaza, para esos dos grupos. Respecto a la ictiofauna hay una especie en categoría de conservación en grado de amenaza, correspondiente al Bagre (*Trichomycterus areolatus*) clasificada en categoría de conservación Vulnerable D.S. 51/2008.

  Es preciso mencionar que hay registros de 6 especies en categoría de conservación de fauna terrestre que no se encuentran en grado de amenaza asociados al área de humedal, 5 especies en categoría de Preocupación Menor, y una en categoría Casi Amenazada. De estas, destaca la especie *Liolaemus nitidus* categorizada como Casi Amenazada (D.S. N°19/2012), y la especie *Ardea cocoi* (Garza cuca) categorizada como Preocupación Menor (D.S. N°16/2016); esta última corresponde a una especie especialista de humedales, cuya presencia se encuentra estrechamente vinculada a la permanencia y dinámica de estos ecosistemas, los cuales se consideran especialmente vulnerables a las alteraciones en el régimen hidrológico.

- **Especies, poblaciones y comunidades de flora reliquia**: Según los resultados de la línea de base de flora y vegetación, no se registraron especies consideradas como reliquia.

[3] SIMBIO. www.simbio.mma.gob.cl

- **Comunidad de flora remanente o relicta**: Según los resultados de la línea de base de flora y vegetación, no se registraron formaciones vegetacionales que se consideren relictas o remantes.

- **Aguas subterráneas de sectores acuíferos que alimentan vegas y bofedales a los que se refiere el artículo 63 del Código Nacional de Aguas**: Según los resultados de la línea de base, no hay presencia de vegas y bofedales, por consiguiente, no hay aguas subterráneas relacionadas.

- **Aguas subterráneas de acuíferos que alimenten humedales en zonas declaradas como de prohibición o áreas de restricción, de acuerdo con los artículos 63 y 65 del Código de Aguas, respectivamente:** La Resolución de la D.G.A N°23, de 18 de julio de 2025, declara área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común denominado río Mapocho, en la provincia de Santiago, Región Metropolitana de Santiago.

- **Agua superficial o subterránea de una zona de escasez declarada por el Ministerio de Obras Públicas y que alimenten humedales:** De acuerdo con la información disponible, el humedal Río Mapocho no se encuentra declarado como zona de escasez.

- **Recursos genéticos endémicos del humedal:** Según los resultados de las líneas de base, se registró la presencia de 2 especies de flora endémicas. Respecto a fauna terrestre, se registraron 2 especies de reptiles de origen endémico. Finalmente, respecto a la ictiofauna no se registraron especies endémicas.

- **Especie de flora o fauna de distribución geográfica restringida:** Según los resultados de la línea de base, no se registraron especies de flora con distribución geográfica restringida. Por otro lado, para el grupo de fauna se registraron dos especies con distribución geográfica restringida, correspondientes a Chercán de las vegas (*Cistothorus platensis*) y Carpinterito (*Veniliornis lignarius*).

4.5.2.2 Recursos únicos:

- **Aguas fósiles que alimenten humedales.** En el área donde se proyectan las obras, partes y actividades del Proyecto, no existen aguas fósiles que alimenten humedales.

- **Especies endémicas presentes en el humedal.** Según los resultados de las líneas de base, se registró la presencia de 2 especies de flora endémicas. Respecto a fauna terrestre, se registraron 2 especies de reptiles de origen endémico. Finalmente, respecto a la ictiofauna no se registraron especies endémicas.

- **Especies que se encuentran en el límite o borde de su rango de distribución geográfica:** Según los resultados de la línea de base, se registraron 3 especies de flora cuyo límite sur de distribución es la región Metropolitana, correspondientes a *Nicotiana glauca, Schinus areira* y *Senecio adenotrichius.*

- **Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.** El Humedal Río Mapocho, es un ecotipo de humedal continental ubicado en el valle central, descartándose la presencia de vegas y bofedales**.**

4.5.2.3 Recursos representativos:

- **Especies endémicas presentes en el humedal.** Según los resultados de las líneas de base, se registraron 2 especies de flora endémicas. Respecto a fauna terrestre, se registraron 2 especies de reptiles de origen endémico. Finalmente, respecto a la ictiofauna no se registraron especies endémicas.

- **Vegetación azonal tales como vegas y bofedales.** El Humedal Río Mapocho, es un ecotipo de humedal continental ubicado en el valle central, descartándose la presencia de vegas y bofedales**.**

- **Biota de humedales de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas**. El Humedal Río Mapocho se encuentra en una zona semiárida, lo que influye en su dinámica hidrológica y ecológica, por lo tanto, se reconoce como un recurso representativo.

- **Especie clave**. Según los resultados de las líneas de base, no hay registro de especies claves.

- **Especie representativa** El bagre (*Trichomycterus areolatus*) corresponde a un siluriforme nativo, bentófago, que depreda exclusivamente insectos o que se comporta como un meso depredador carnívoro, formando parte de las cadenas tróficas presentes en los ecosistemas fluviales.

- **Especies declaradas monumento natural**: Según los resultados de las líneas de base, no hay presencia de especie declaradas monumento natural.

En conclusión, el humedal identificado en el AI del Proyecto corresponde a un recurso escaso debido a la presencia del bagre (*Trichomycterus areolatus*), clasificada en categoría de conservación Vulnerable de acuerdo al D.S. 51/2008 MINSEGPRES; además por estar en una zona declarada como de prohibición para el recurso hídrico.

Por otra parte, se reconoce un recurso escaso, único y representativo por la presencia de fauna terrestre de origen endémico, correspondientes a la culebra de colar larga (*Philodryas chamissonis*) y el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*). Además, se considera la presencia del bragre (*Trichomycterus areolatus)* como un recurso representativo.

4.6 Relaciones ecosistémicas

El recurso hídrico constituye el principal elemento estructurante del humedal Río Mapocho y la base que sustenta su funcionamiento ecológico, relevando su valor ambiental y su rol dentro de la red hídrica local. La presencia, permanencia y dinámica del agua determinan la configuración de los hábitats, la disponibilidad de recursos y la distribución de las comunidades biológicas que habitan el sistema. Asimismo, el régimen hidrológico regula procesos fundamentales como la productividad primaria, el transporte y reciclaje de nutrientes, la conectividad ecológica y el desarrollo de los ciclos de vida de numerosas especies de flora y fauna.

En este contexto, el agua actúa como el sustento de las formaciones vegetacionales hidrófilas características del humedal, condicionando el establecimiento, desarrollo y persistencia de Pradera de *Galega officinalis,* Bosque Exótico de *Salix alba* y Bosque Nativo de *Salix humboldtiana*, cuyas formaciones se desarrollan en la ribera del Río Mapocho y Estero Colina, y dependen de la dinámica hídrica de ambos cuerpos de agua. Estas comunidades

vegetales constituyen la base estructural del ecosistema, proporcionando hábitat, refugio, áreas de alimentación y sitios de reproducción para diversas especies de fauna, además de contribuir a la estabilización de sedimentos, la retención de nutrientes y el mantenimiento de las condiciones ecológicas propias del humedal. De esta forma, el agua no solo actúa como soporte físico del ecosistema, sino también como el factor que articula las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos, permitiendo la mantención de su estructura, funcionalidad y biodiversidad.

En términos de fauna, el humedal Río Mapocho alberga comunidades estrechamente vinculadas a las condiciones hidrológicas, la calidad del agua y la estructura de la vegetación hidrófita, factores que sustentan una compleja red de relaciones ecológicas. Las características del humedal generan hábitats diferenciados que favorecen procesos de alimentación, refugio y desplazamiento para diversas especies, contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad y de la funcionalidad del ecosistema.

La especie garza cuca (*Ardea cocoi*) utiliza sectores de humedal que presentan aguas someras y ambientes ribereños, con bancos de arena o limo y sectores con vegetación ribereña para alimentación, desplazamiento, descanso y refugio. Esta especie participa activamente en las redes tróficas del humedal al consumir peces, anfibios, crustáceos e invertebrados acuáticos. Esta especie ocupa niveles tróficos superiores y reflejan la capacidad del humedal para sostener una red alimentaria compleja.

Como fue mencionado anteriormente la vegetación emergente y palustre, cumple un rol estructurante dentro del ecosistema. Estas formaciones proporcionan refugio, sitios de nidificación y áreas de alimentación para numerosas especies, además de favorecer la estabilización de sedimentos, la acumulación de materia orgánica y el establecimiento de comunidades de invertebrados. En este contexto, especies como el chercán de las vegas (*Cistothorus platensis*) mantienen una estrecha asociación con estas formaciones vegetales, utilizando sus estructuras para refugio, reproducción y búsqueda de alimento.

Las aves acuáticas, entre ellas el pato real (*Mareca sibilatrix*), dependen de la disponibilidad de espejos de agua y de la productividad biológica del humedal. Estas especies participan en diversas interacciones tróficas mediante el consumo de vegetación acuática, semillas, invertebrados y otros organismos, contribuyendo a la regulación natural de poblaciones y al flujo de materia y energía dentro del sistema.

Los macroinvertebrados acuáticos presentes en los ecosistemas fluviales desempeñan un papel importante en los ecosistemas acuáticos, ya que algunos de ellos se alimentan de Materia Orgánica (MO) en descomposición, contribuyendo a la descomposición y limpieza de hábitat. Otros son depredadores y regulan las poblaciones acuáticas, manteniendo el equilibrio ecológico del ecosistema. Asimismo, representan una fuente de alimento para anfibios, peces y aves, estableciendo vínculos funcionales entre la productividad primaria y los niveles tróficos superiores. En general, estos organismos son capaces de reflejar diversos tipos de contaminación orgánica a través de cambios en su densidad, estructura poblacional y roles funcionales. La familia Chironomidae presenta múltiples estrategias de alimentación y es capaz de adaptarse a diferentes factores ambientales o de estrés, lo que le ha permitido ser considerado como indicador de contaminación por materia orgánica.

En cuanto a la ictiofauna, el sistema presenta especies nativas e introducidas, cuya distribución y abundancia dependen de la conectividad hídrica y de las condiciones fisicoquímicas del agua. El bagre (*Trichomycterus areolatus*) representa un componente nativo adaptado a las condiciones locales, mientras que las especies introducidas como *Gambusia holbrooki, Cnesterodon decemmaculatus* y *Jenynsia multidentata*, pueden generar generar interacciones de competencia y depredación, alterando potencialmente la estructura de las

comunidades acuáticas y las redes tróficas asociadas. Estas dinámicas influyen indirectamente sobre otros componentes del ecosistema, incluyendo anfibios y aves piscívoras, evidenciando la estrecha interdependencia existente entre los distintos grupos biológicos.

Adicionalmente, la producción, acumulación y descomposición de materia orgánica proveniente de la vegetación del humedal favorece el desarrollo de microorganismos, invertebrados y otros organismos detritívoros que participan en el ciclado de nutrientes. Este proceso contribuye a mantener la productividad ecológica del sistema y establece un vínculo funcional entre los componentes bióticos y abióticos del humedal, influyendo sobre la calidad del agua y la disponibilidad de recursos para las comunidades biológicas.

Asimismo, el humedal constituye un sistema ribereño que proporciona condiciones de hábitat, refugio, alimentación y desplazamiento para diversas especies de fauna, generando interacciones ecológicas entre los ambientes acuáticos, la vegetación ribereña y los sectores terrestres adyacentes. En este contexto, las características estructurales y funcionales de los humedales permiten sostener una diversidad de recursos y condiciones de hábitat que favorecen la presencia y permanencia de comunidades de aves, cuya composición y abundancia se encuentra estrechamente relacionada y la disponibilidad y heterogeneidad de los ambientes presentes (Wang et al. 2024).

En este sentido, la presencia del humedal contribuye a mantener una red de ambientes disponibles para especies móviles, particularmente aves acuáticas, favoreciendo el acceso a recursos esenciales. Esta función adquiere especial relevancia frente a perturbaciones naturales y antrópicas, dado que la conservación de la superficie, calidad y conectividad de los humedales constituye un componente importante para mantener la biodiversidad y la capacidad de estos ecosistemas de responder a cambios ambientales.

4.7 Relevancia del humedal respecto al valor ambiental del territorio (artículo 8° del Reglamento del SEIA)

Respecto al valor ambiental del territorio, asociado al artículo 8° del Reglamento SEIA, como se detalla a continuación, el Humedal Río Mapocho presenta una serie de servicios ecosistémicos.

4.7.1 Servicios ecosistémicos

De acuerdo a la Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) los Servicios Ecosistémicos (SSEE) han sido identificados y homologados en la clasificación internacional de SSEE llamada Clasificación Común Internacional de los Servicios Ecosistémicos (SSEE), por sus siglas en inglés, Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), la cual es utilizada por el MMA en su versión 5.1 (Haines-Young y Potschin, 2018). CICES, define a los SSEE como las contribuciones que los ecosistemas hacen al bienestar humano, refiriéndose a los productos finales de los sistemas ecológicos que surgen de la interacción de procesos bióticos y abióticos, los que se clasifican en tres categorías: SSEE de aprovisionamiento, regulación y culturales. Se hace presente, los SSEE de sustento o soporte se reconocen como base o sustento para la generación de los otros tres tipos de servicios.

La Guía área de influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) señala que los SSEE no son un objeto de protección como tal, su interpretación y valoración es fundamental para comprender la interrelación de los diferentes componentes presentes en el territorio, así como el valor ambiental de este. Para la identificación de servicios ecosistémicos (SSEE) provistos por el humedal se consideró el listado presentado en la Guía área de

influencia en humedales en el SEIA (SEA, 2023b) y los antecedentes presentados de las caracterizaciones ambientales (líneas de base) realizadas en el área de influencia del Proyecto:

Tabla 4-13 Servicios ecosistémicos del Humedal Río Mapocho

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
Aprovisionamiento	**Alimentos**	En los humedales se encuentran fuentes de alimentos para el ser humano, tales como peces, crustáceos y aves (CEA y CONAMA 2006). Según la caracterización de la línea de base de ecosistemas acuáticos continentales, hay presencia de especies de ictiofauna, sin embargo, por su entorno urbano, no se practica la pesca dentro de la zona del humedal que interactúa con el área del proyecto.	No se identifican servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de alimentos asociados a las áreas con características de humedal presentes en el área de influencia del Proyecto, dado que estas no sustentan recursos hidrobiológicos ni actividades agrícolas destinadas a la producción de alimentos.
	Agua fresca	Los humedales pueden proveer el recurso hídrico a través del almacenamiento y retención de agua para diversos usos: consumo humano, agrícola, ganadero e industrial (SEA, 2023b). Según los resultados de la línea de base de calidad de agua, y de acuerdo con lo estipulado en la Tabla N°1 (Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego) de la NCh 1333, la concentración de la conductividad eléctrica en las 4 estaciones de muestreo se clasifica como “Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles”.	En el humedal no se identifica el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua debido a que la calidad de agua no cumple la norma NCh 1.333 y el agua no se utiliza para consumo humano, agrícola, ganadero o industrial
	Fibras y combustibles	En los humedales se encuentran fuentes de materia prima como la totora y la caña que son utilizadas para construcción y artesanía. (CEA y CONAMA 2006). En el Humedal Río Mapocho no se registró la presencia de especies que pueden ser utilizadas para la construcción de artesanía.	No se identificó el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de fibras y combustibles asociados al humedal.
	Principios activos o productos bioquímicos	Los humedales pueden proveer recursos biológicos utilizados para la obtención de principios activos y productos bioquímicos, medicinas naturales y otros derivados de interés para las personas, constituyendo un servicio ecosistémico de aprovisionamiento asociado al	No se identificaron beneficiarios asociados al uso de recursos biológicos de los humedales para la obtención de principios activos o productos bioquímicos, por lo que este servicio ecosistémico no se manifiesta en el humedal.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
		aprovechamiento de la biodiversidad (*Millennium Ecosystem Assessment*, 2005). De acuerdo a los antecedentes presentados en la caracterización de Medio Humano y revisión bibliográfica, no existen antecedentes de que se realicen actividades asociadas a la extracción de productos bioquímicos para medicinas y otros materiales en el área de influencia del Proyecto.	
	Materiales genéticos de variedades de especies particulares o sensibles	Los materiales genéticos corresponden a recursos biológicos que contienen información hereditaria de valor actual o potencial para fines de investigación, conservación, mejoramiento genético o desarrollo biotecnológico. En el contexto de los servicios ecosistémicos, este servicio se relaciona con la provisión de genes y material genético de especies particulares o sensibles, que pueden contribuir entre otros aspectos, a la resistencia frente a enfermedades y a la conservación de la diversidad biológica (Ramsar, 2006).De acuerdo a los antecedentes presentados en la caracterización de Medio Humano y revisión bibliográfica, no existen antecedentes de que se realice la extracción de materiales genéticos de variedades de especies particulares o sensibles en el área de influencia del Proyecto.	No se identificaron beneficiarios asociados a este servicio ecosistémico.
Regulación y mantenimiento	**Regulación del clima**	Los humedales son un buen estabilizador del clima y desempeñan funciones en la mitigación del calentamiento global (Museo de Historia Natural de Valparaíso, 2022). Los humedales regulan el clima, por ejemplo, a través de la evapotranspiración es responsable de mantener la humedad y el régimen de lluvias locales. Si el humedal es afectado, la cantidad de lluvias puede decrecer, produciendo severos efectos en el entorno (CEA y CONAMA, 2006). En el expediente que declara Humedal	En medio de un ambiente de urbano, se considera que este servicio ecosistémico está presente en el humedal Río Mapocho.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
		urbano el Río Mapocho se señala que el cauce del río y sus alrededores pueden actuar como cañones urbanos, desviando el viendo. La baja rugosidad del valle del Mapocho facilita el movimiento de masas de aire y puede aumentar su velocidad, ayudando a evitar episodios críticos de contaminación en Santiago durante otoño-invierno. También se señala que puede reducir la temperatura del aire por facilitación del viento y mayor humedad. Las riberas enfrían la ciudad mediante evapotranspiración y sombra, disminuyendo temperaturas extremas y disconfort térmico estival.	
	Regulación hídrica (flujo hidrológico)	Los humedales actúan como reservorios de exceso de agua. Esta puede ser acumulada en el suelo, retenido en lagos, lagunas y pantanos, lo que reduce el volumen del flujo de agua. El agua se descarga en forma periódica, y también es removida por evapotranspiración, o es filtrada hacia los acuíferos. Por otra parte, la vegetación del humedal regula y reduce la velocidad del flujo de agua (Tabilo-Valdivieso, 2003). El humedal ayuda a controlar y minimizar daños por desbordes, manteniendo libres del desarrollo urbano áreas amenazadas y resguardando poblaciones vecinas; la ribera favorece la regulación del flujo hídrico. También el suelo y vegetación ribereña aumentan la absorción e infiltración, mejorando la disponibilidad de agua para el ecosistema y la población; el suelo desnudo no regula escorrentía.	En el humedal Río Mapocho se considera que este servicio ecosistémico está presente.
	Purificación o tratamiento de aguas	Los humedales pueden contribuir a la purificación o tratamiento natural de las aguas mediante la retención de sedimentos, nutrientes y otros contaminantes presentes en los escurrimientos superficiales. Asimismo, cuando se desarrollan sobre suelos permeables, pueden favorecer	En medio de un ambiente de urbano, se considera que este servicio ecosistémico está presente en el humedal Río Mapocho.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
		procesos de infiltración y contribuir a la mejora de la calidad del agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Según los resultados de la línea de base de medio humano, no hay referencia de población beneficiada por la purificación de las aguas.	
	Control y protección contra la erosión	Los humedales contribuyen al control y protección contra la erosión de los suelos mediante la cobertura vegetal asociada, la estabilización del suelo a través de sus sistemas radiculares y la disminución de la velocidad de los flujos superficiales, reduciendo así la pérdida de suelo por acción hídrica y eólica. En general, los resultados obtenidos indican que la ribera del Río Mapocho y Estero Colina se encuentran dominados por formaciones de pradera y bosques, por lo que no existe la presencia de formaciones que consideren suelos descubiertos donde se pueda generar grandes procesos erosivos.	Al estar cubiertas las riberas del Río Mapocho y Estero Lampa por formaciones se considera que este servicio está presente.
	Control de riesgos naturales	Los humedales contribuyen a la reducción de riesgos por desastres naturales como inundaciones y sequías esto porque los humedales actúan como reservorios de exceso de agua. Esta puede ser acumulada en el suelo, retenido en lagos, lagunas y pantanos, lo que reduce el volumen del flujo de agua. El agua se descarga en forma periódica, y también es removida por evapotranspiración, o es filtrada hacia los acuíferos. Por otra parte, la vegetación del humedal regula y reduce la velocidad del flujo de agua (Tabilo-Valdivieso, 2003). En e expediente que declara humedal urbano al río Mapocho se señala que ayuda reduce la amenaza por inundación, ayudando a controlar y minimizar daños por desbordes, manteniendo libres del desarrollo urbano áreas amenazadas y resguardando a poblaciones vecinas.	Al estar en un entorno urbano, se considera que este servicio ecosistémico está presente en el humedal Río Mapocho.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
	Control biológico	Los suelos hídricos participan en el ciclo de nutrientes dentro de los ecosistemas de humedales. Facilitan la transformación, retención y liberación de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Este ciclo de nutrientes ayuda a mantener la vegetación de humedales y respalda la productividad general del ecosistema. Asimismo, la caracterización de suelo señala que estos suelos cumplen funciones ecosistémicas relevantes relacionadas con la regulación hídrica, el soporte de vegetación y el almacenamiento de carbono. En este contexto, los procesos de acumulación de materia orgánica y saturación hídrica que caracterizan a los humedales contribuyen a la formación y mantención de estos suelos.	No se identificaron beneficiarios asociados a este servicio ecosistémico.
Culturales	**Espirituales e inspiracionales**	De acuerdo a la Guía de área de influencia en humedales (SEA, 2023b), los humedales son fuente de inspiración, incluso muchas prácticas religiosas se basan en valores y aspectos de humedales. En este sentido los valores espirituales o la identidad cultural, en muchos casos están estrechamente relacionados con los servicios de los ecosistemas, el valor de apreciación o emocional que asignamos a un determinado bien o servicio (p.ej., la experiencia emocional o espiritual que ciertas personas sienten cuando ven paisajes naturales o silvestres o nuestras consideraciones éticas relativas al valor de la existencia de la flora y fauna silvestres) (Ramsar, 2007). De acuerdo a los antecedentes de la caracterización de Medio Humano se identifica la existencia de espacios de significancia indígena en la comuna de Lo Prado, asociado principalmente al desarrollo de prácticas culturales, espirituales y comunitarias, sin embargo no existe	En el humedal Río Mapocho no se identifica la provisión de este servicio ecosistémico.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
		información de que estas actividades se desarrollen en zonas asociadas al humedal.	
	Medicinales	Los humedales proporcionan plantas medicinales (entre otros, de esta forma las personas las han utilizado fines medicinales desde hace milenios (Ramsar, 2008). De acuerdo a los antecedentes presentados en la caracterización de Medio Humano, no existen antecedentes de que se realice la recolección de hierbas medicinales en el área del humedal.	En el humedal Río Mapocho no se identifica la provisión de este servicio ecosistémico.
	Recreacionales	El valor ecológico por el paisaje existente en los humedales, la diversidad de flora y fauna, le otorgan un alto potencial turístico y recreacional. En Chile, se desarrolla turismo formal e informal en gran parte de los humedales (CEA y CONAMA, 2006). Según el análisis de la línea de base de medio humano dentro del área de influencia se identifican áreas de equipamiento recreacional y parques, sin embargo, no se identifican estas actividades asociadas al humedal.	En el humedal Río Mapocho no se identifica la provisión de este servicio ecosistémico.
	Estéticos	El valor ecológico por el paisaje existente en los humedales, la diversidad de flora y fauna, le otorgan un alto potencial turístico y recreacional. En Chile, se desarrolla turismo formal e informal en gran parte de los humedales (CEA y CONAMA, 2006). Según los resultados de la línea de base de Paisaje y Turismo, el valor paisajístico del humedal presenta una calidad visual predominante baja a medial, determinada por el carácter urbano y periurbano del territorio. Específicamente la UP-3 combina una serie de atributos antrópicos y naturales, destacando la presencia de relieve asociado a cerros y laderas de pie de monte, así como la existencia de cursos de agua como el río Mapocho y el	En el humedal Río Mapocho no se identifica la provisión de este servicio ecosistémico.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
		estero Colina, los cuales presentan vegetación ribereña discontinua y baja transparencia de agua, asociada a la presencia de sedimentos, lo que determina una valoración media.	
	Educacionales y Científicas	Los humedales han estado ligados a la supervivencia de las culturas originarias de nuestro país desde hace siglos. Al estudiar la forma en que estos pueblos se relacionan con los humedales, se pueden obtener enseñanzas de cómo utilizarlos de manera sustentable. Además, estos sistemas presentan un escenario ideal para la educación ambiental, en donde el aprendizaje se lleva a cabo en un “clima eminentemente recreativo” (Corporación Ambientes Acuáticos de Chile, 2005). Los humedales también son importantes áreas de investigación científica, sirviendo incluso para el monitoreo de tendencias ambientales globales, como el cambio climático (CEA y CONAMA, 2006). En el tramo del Humedal Río Mapocho asociado al área del Proyecto no se identifican este tipo de actividades.	En el humedal Río Mapocho no se identifica la provisión de este servicio ecosistémico.
Sustento o soporte	**Formación de suelos**	Los suelos hídricos actúan como filtros naturales, mejorando la calidad del agua al retener sedimentos y reducir la concentración de contaminantes.	Se prevé que la prestación del servicio podría ser baja debido al ambiente urbano del sector, por lo tanto, no se identifican personas beneficiarias.
	Ciclos de nutrientes	Los suelos hídricos participan en el ciclo de nutrientes dentro de los ecosistemas de humedales. Facilitan la transformación, retención y liberación de nutrientes, como nitrógeno y fósforo, que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Este ciclo de nutrientes ayuda a mantener la vegetación de humedales y respalda la productividad general del ecosistema.	Se prevé que la prestación del servicio podría ser baja debido ambiente urbano del lugar, por lo tanto, no se identifican personas beneficiarias.
	Polinización	Los humedales dan alimento y protección a gran cantidad de animales, entre ellos insectos que actúan como polinizadores.	Se prevé que la prestación del servicio podría ser baja al ambiente urbano del sector, por lo tanto, no se identifican personas beneficiarias.

Servicio Ecosistémico (Tipo)	Servicio Ecosistémico (Específico)	Antecedentes	Identificación SSEE en el área de influencia del humedal
	Biodiversidad	Los humedales constituyen el hábitat de una gran diversidad de animales. Sirven de refugio temporal a las aves migratorias en etapas de su ciclo de vida como la reproducción, descanso o alimentación. En estos casos los humedales adquieren relevancia internacional al permitir la continuidad del fenómeno migratorio a escala hemisférica (CEA y CONAMA, 2006). Según los resultados de la línea de base, y lo mencionado en las caracterizaciones de los objetos de protección, se registró la presencia de 7 especies hidrófitas asociadas al humedal, y la especie de Bragre (*Trichomycterus areolatus*) clasificada en categoría de conservación Vulnerable.	En el humedal Río Mapocho se encuentra presente este servicio ecosistémico.

Fuente: GAC, considerando la clasificación de SEA, 2023b

4.7.2 Proximidad a un área protegida o sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad

El 24 de enero del 2020 se promulgó la Ley N° 21.202 del Ministerio de Medio Ambiente que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. Esta ley entro en vigencia el 24 de noviembre del 2020 cuando se publicó el reglamento de la Ley a través del Decreto N°15 del Ministerio del Medio Ambiente. La mencionada ley establece un régimen especial para proteger los humedales dentro de los límites urbanos, otorgándoles un resguardo jurídico enfocado en su preservación, conservación y uso sustentable.

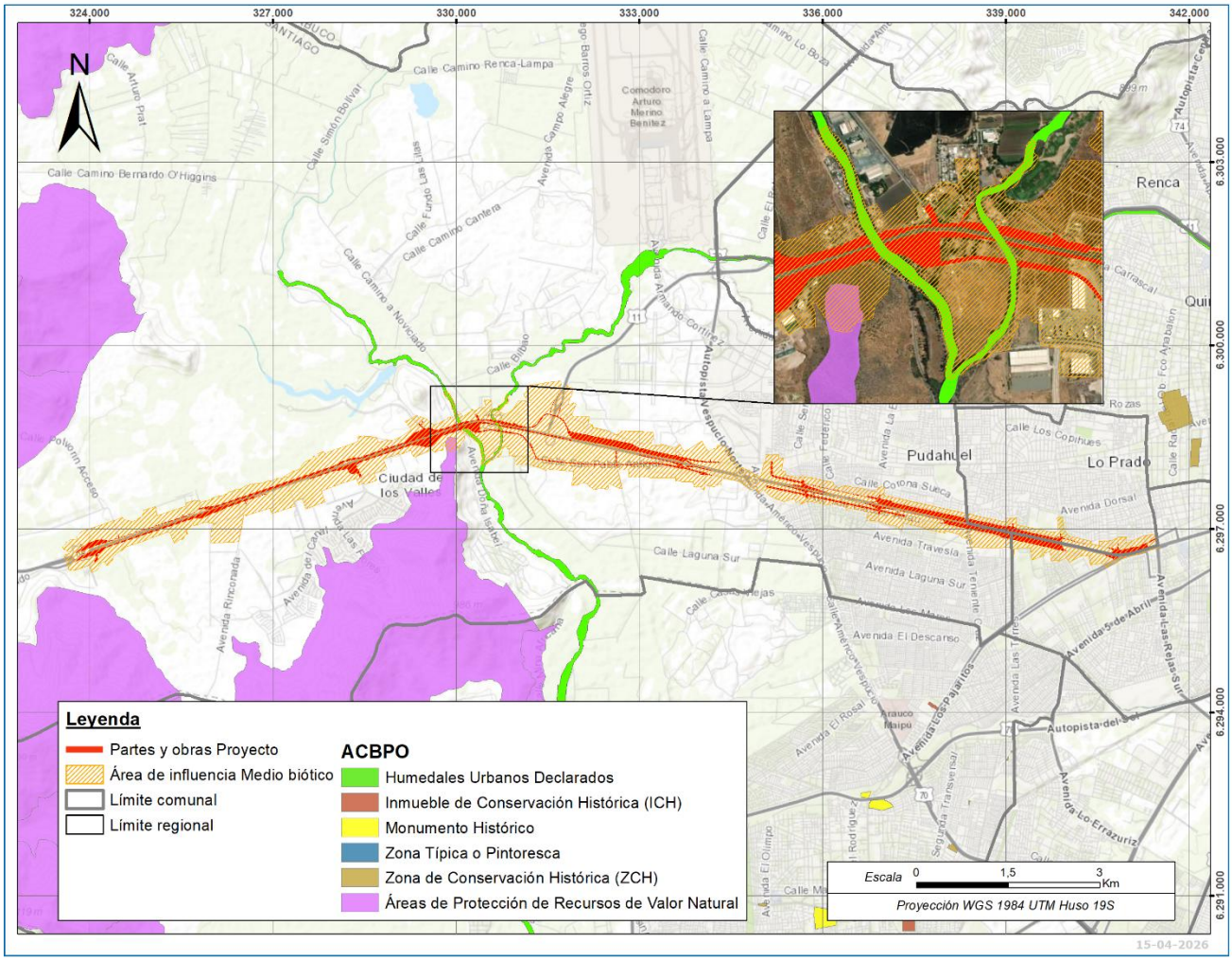
De la revisión realizada de áreas protegidas existentes en Chile, reconocidos por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como “área protegida”, “áreas colocadas bajo protección oficial” y “sitios prioritarios” de la Región Metropolitana, indican que no se identifican áreas protegidas dentro del área definida como Humedal.

Por otro lado, en cuanto a las “áreas colocadas bajo protección oficial” se identificó la presencia de elementos asociados únicamente a la categoría “Humedales Urbanos” dentro del AI del Humedal, correspondiente al Humedal Río Mapocho.

A partir del análisis realizado sobre los sitios prioritarios de interés nacional es posible señalar que al interior del área de influencia y sus proximidades no intercepta con sitios prioritarios nacionales. Cabe mencionar que la Región Metropolitana cuenta con 5 sitios prioritarios de interés nacional, los cuales no tienen relación con el área de influencia, encontrándose a más de 900metros del sitio El Roble.

Por otra parte, se identifica en la Región Metropolitana un total de 18 Sitios Prioritarios de Interés Regional que son parte de la Estrategia Regional de Biodiversidad (MMA, 2015), los cuales se encuentran por sobre los 7 kilómetros de distancia, siendo el más cercano el Humedal de Batuco que se encuentra a 7,4 kilómetros del área del proyecto.

Figura 4-14. Áreas colocadas bajo Protección oficial en relación al Proyecto



Fuente: GAC

5 CONCLUSIÓN

El humedal Río Mapocho se encuentra declarado como Humedal Urbano de acuerdo a la Resolución Exenta 9638 del MMA, publicada el 16 de enero del 2026. Corresponde a un humedal del tipo ribereño, reconocido en el Inventario Nacional de Humedales del año 2020 del Ministerio de Medio Ambiente. El proyecto EIA Mejoramiento Ruta 68: Santiago-Peaje Lo Prado considera dentro de sus obras el mejoramiento de los puentes Mapocho y Pudahuel, los cuales interactúan directamente con el humedal.

Considerando los factores generadores de impacto que afectan al humedal asociados a los posibles efectos aguas arriba y aguas debajo por la construcción del Proyecto, así como también el ruido que se generará sobre la fauna del humedal, se definió un área de influencia del humedal de un total de 26,23 Ha. Cabe mencionar que el factor generador de impacto de ruido sobre la fauna es que potencialmente afecta más superficie, abarcando una superficie de 20,14 hectáreas asociadas al humedal.

Respecto a la Relevancia ambiental del humedal se menciona que corresponde a un recurso escaso, por la presencia del Bagre (*Trichomycterus areolatus*) clasificada en categoría de conservación Vulnerable (D.S. 51/2008 MMA), y por ser declara un área de restricción para nuevas extracciones de aguas subterráneas. Por otra parte, se reconoce un recurso escaso, único y representativo por la presencia de fauna terrestre de origen endémico, correspondientes a la culebra de colar larga (*Philodryas chamissonis*) y el lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*).

Respecto a los servicios ecosistémicos del Humedal Río Mapocho, se reconocen la presencia de servicios de regulación y mantenimiento, y de sustento o soporte, específicamente debido a que se considera un hábitat de especies de flora y fauna.

En conclusión, el humedal Río Mapocho presenta una singularidad ambiental considerando la presencia de los recursos naturales y también como valor ambiental del territorio (asociados a los artículos 6 y 8 del RSEIA, respectivamente).

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIC

Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los Ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almeria, vol. 2, pp. 203-213.

CEA y CONAMA. 2006. Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica. [en línea]. < https://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-41303_recurso_1.pdf>. [consulta: 12-05-2026].

Corporación Ambientes Acuáticos De Chile (2005). Los humedales no pueden esperar: Manual para el Uso Racional del Sistema de Humedales Costeros de Coquimbo. Luna Quevedo, D. (ed.) 136pp, Santiago, Chile.

Figueroa R., Valdovinos R., Araya, E, & Parra O. 2003. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista chilena de historia natural, 76(2), 275-285.

Gonulol A., Ersanli, E. & Baytut, O. (2009). Taxonomical and numerical comparison of epipelic algae from Balik and Uzun lagoon, Turkey. Journal of Environmental Biology 30(5): 777-784.

Krammer K. & Lange–Bertalot H. (1986-1991). Bacillariophyceae 1. (1986); Bacillariophyceae 2 (1988); Bacillariophyceae 3 (1991); Bacillariophyceae 4 (1991). En: Ettl, H. et al., (Eds.), Süsswasserflora von Mitteleuropa, G. Fischer, Jena.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: wetlands and water. [en línea]. < https://millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf?utm_source=chatgpt.com>. [consulta: 04-06-2026].

Ministerio del Medio Ambiente. 2022. Guía de Delimitación y Caracterización de Humedales Urbanos de Chile. [en línea]. <https://ecosistemasacuaticos.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/03/GUIA_HUMEDALES_2022_BAJA.pdf>. [consulta: 16-04-2026].

Ministerio del Medio Ambiente. 2026. Inventario Humedales Urbanos Declarados. [en línea]. <https://arcgis.mma.gob.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=126afa5128254bc699b75a730439bb40>. [consulta: 10-05-2026].

Museo Historia Natural de Valparaíso. 2022. La importancia de los humedales en la mitigación del cambio climático. [en línea]. <https://www.mhnv.gob.cl/noticias/la-importancia-de-los-humedales-en-la-mitigacion-del-cambio-climatico>. [consulta: 12-05-2026].

Ramsar. 2006. Valuing wetlands Guidance for valuing the benefi ts derived from wetland ecosystem services. [en línea].
<https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_rtr03.pdf?utm_source=chatgpt.com>.
[consulta: 05-06-2026].

Ramsar. 2007. Valoración de humedales Lineamientos para valorar los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas de humedales. [en línea]. <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-27-es.pdf >. [consulta: 12-05-2026].

Ramsar. 2008. Medicinas de los humedales. [en línea]. <wwd2008-a10-sp medicine.pdf (ramsar.org)>. [consulta: 12-05-2026].

Servicio de Evaluación Ambiental. 2022. Guía de evaluación de efectos adversos sobre recursos naturales renovables. [en línea]. <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/01/10/Guia-Efectos-adversos-RNR_2023.pdf>. [consulta: 16-04-2026].

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023a. Guía área de influencia en humedales en el SEIA. [en línea]. <https://www.sea.gob.cl/en/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/29/Guia-AI-Humedales-SEIA-2023.pdf>. [consulta: 16-04-2026].

Servicio de Evaluación Ambiental. 2023b. Guía para la predicción y evaluación de impacto ambiental en humedales en el SEIA. [en línea]. <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/06/Guia-EVA-Humedales_2023.pdf>. [consulta: 16-04-2026].

Tabilo-Valdivieso. 2023. El Beneficio de los Humedales en la Región Neotropical. [en línea]. <https://www.researchgate.net/profile/Elier-Tabilo-Valdivieso/publication/285939953_El_Beneficio_de_los_Humedales_en_la_Region_Neotropical/links/5664f0b708ae192bbf90aebe/El-Beneficio-de-los-Humedales-en-la-Region-Neotropical.pdf>. [consulta: 12-05-2026].