ORD. : 393. /
ANT: No hay
MAT: Solicita reconocimiento humedal urbano Bosque - Miraflores – Las Mulatas - Guacamayo

VALDIVIA, 14 ABR 2021

DE : OMAR SABAT GUZMAN
ALCALDE DE LA COMUNA DE VALDIVIA

A : CAROLINA SCHMIDT SALDIVAR
MINISTRA DEL MEDIO AMBIENTE DE CHILE
P R E S E N T E

Junto con saludar cordialmente y el marco de la nueva ley 21.202 sobre humedales urbanos y que otorga la facultad a los municipios para poder solicitar el reconocimiento de la calidad de humedal urbano, se ha iniciado un proceso para poder reconocer nuestro patrimonio ambiental comunal.

En este sentido y dada la gran importancia de estos ecosistemas, considerando los distintos servicios ecosistémicos que nos brindan a la comunidad Valdiviana, el trabajo que se ha estado realizando en levantamiento de información, cartografía, educación, puesta en valor, y el anhelo de la comunidad organizada y de esta administración municipal, se presentan bajo la lógica de un sistema de microcuenca, la solicitud de reconocimiento del **humedal urbano " Bosque- Miraflores- Las Mulatas – Guacamayo**". En el mérito de lo antes expuesto, es que se adjuntan los antecedentes requeridos según lo estipula el reglamento de la ley.

- Representación cartográfica digital y en formato kmz.
- Identificación y contacto del equipo responsable del municipio
- Antecedentes generales del sistema de humedales urbanos y su localización
- Antecedentes de vegetación hidrófita asociada al sistema de humedal.
- Información complementaria del área propuesta

Sin otro particular y esperando una buena acogida de esta solicitud se despide atte.

EDUARDO LUZZI ACUÑA
SECRETARIO MUNICIPAL

OMAR SABAT GUZMAN
ALCALDE

OSG/ ELA/IPG/BSB/LCR/CST/ VHE/APV/FAA/CJV

DISTRIBUCIÓN:
1.- Ministerio de Medio Ambiente
2.- Seremi Medio Ambiente Región de los Ríos
3.- Administración Municipal
4.- Direccion de Medio Ambiente Aseo y Ornato (DMAO)
5.- Depto. Medio Ambiente
6.- Secplan, Dpto de planificación urbana
7.- Direccion de Obras
8.- Direccion de asesoría jurídica
9.- OF. PARTES

INFORME PARA SOLICITAR RECONOCIMIENTO DE HUMEDAL URBANO

SISTEMA DE HUMEDALES BOSQUE – MIRAFLORES – LAS MULATAS - GUACAMAYO

Abril, 2021

SOLICITUD DE RECONOCIMIENTO DE HUMEDAL URBANO

COMUNA DE VALDIVIA

I. Identificación y contacto del municipio solicitante, e información de contacto de los funcionarios encargados del proceso y sus subrogantes.

SOLICITANTE	Ilustre Municipalidad de Valdivia
RUT	69.200.100-1
DIRECCIÓN	Independencia 455, comuna de Valdivia, región de Los Ríos
NOMBRE ALCALDE	Omar Rashid Sabat Guzmán
RUT ALCALDE	12.994.211-8
CONTACTO EQUIPO RESPONSABLE DEL PROCESO	
Francisco Acuña Añazco	Jefe Departamento de Medio Ambiente facuna@munivaldivia.cl
Claudia Salazar	Profesional SECPLAN csalazar@munivaldivia.cl
Carolina Jara	Profesional Dpto. Medio Ambiente cjara@munivaldivia.cl

II. Antecedentes generales del humedal y su localización, indicando:

Nombre o denominación del humedal	Sistema de humedales El Bosque-Miraflores-Las Mulatas – Guacamayo
División político-administrativa	
Comuna	Valdivia
Provincia	Valdivia
Región	Los Ríos
Superficie total área objeto solicitante (Ha)	

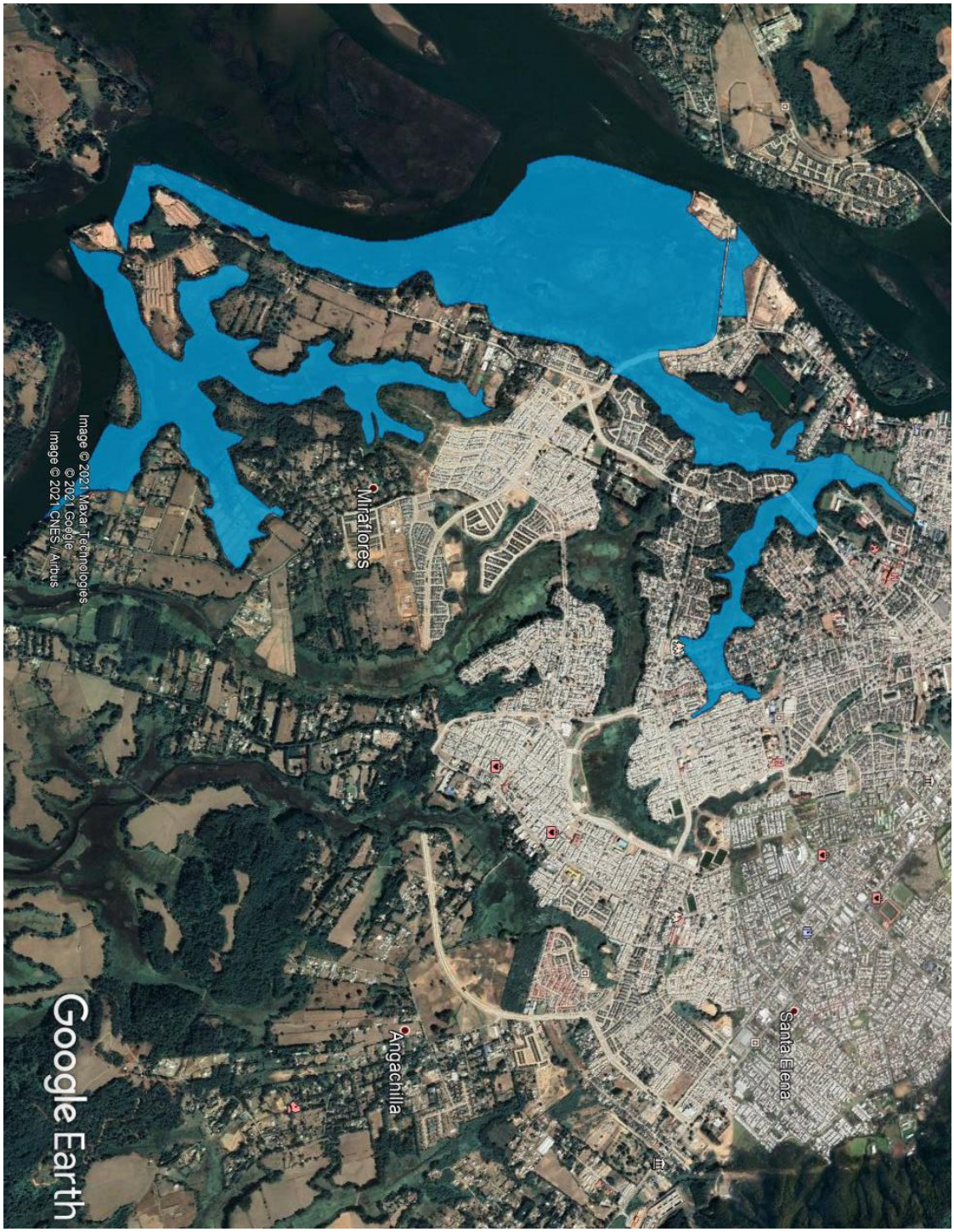
La representación cartográfica digital de área objeto se presenta en anexo, junto con los siguientes antecedentes:

- Descripción de los polígonos que se solicitan:
  - Datum: World Geodetic System 1984 (WGS 84).
  - Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM).
  - Escala 1: 5000
  - Huso: 19 sur, o bien 18 sur para proyectos localizados en las regiones del sur de Chile.
  - Metadatos para la cobertura generada

- Coordenadas geográficas por cada punto que las delimitan

- Límite urbano de la comuna
- Información sobre vegetación hidrófita que se considera en el proceso de delimitación

REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA SISTEMA DE HUMEDALES BOSQUE-MIRAFLORES-LAS MULATAS-GUACAMAYO (Se anexa archivo original en formato .KMZ y planimetría original)



HUMEDALES SECTOR BOSQUE - MIRAFLORES- LAS MULATAS-GUACAMAYO COMUNA DE VALDIVIA

Leyenda

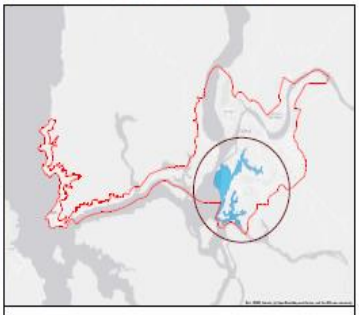
Humedales

Límite Urbano

DESCRIPCIÓN HUMEDALES

Código Humedal	Nombre Humedal	Coordenada Centroide		Superficie (hectáreas)
		Coordenada Este (UTM)	Coordenada Norte (UTM)	
HUM-VAL-16	Bosque - Miraflores - Las Mulatas	649.855	5.587.620	250,23
HUM-VAL-14	Guacamayo	649.870	5.585.840	88,26
HUM-VAL-21	Miraflores	648.706	5.588.680	7,50

UBICACIÓN REFERENCIAL
LÍMITE URBANO - COMUNA VALDIVIA



Proyección UTM
Datum WGS84, Huso 18 S

Fuentes Referenciales:
-Catastro Comunal de Humedales, I. Municipalidad de Valdivia
-Catastro Nacional de Humedales, Ministerio de Medio Ambiente

Departamento de Planificación Territorial
Secretaría Comunal de Planificación

Departamento de Medio Ambiente

I.Municipalidad de Valdivia

0 0,25 0,5 1 Kilómetros

N

I.MUNICIPALIDAD
VALDIVIA
se vive mejor

ANTECEDENTES DE VEGETACIÓN HIDRÓFITA ASOCIADA AL SISTEMA DE HUMEDALES BOSQUE-MIRAFLORES-LAS MULATAS-GUACAMAYO

Con el fin de prospectar la comunidad de especies hidrófitas, se utilizó los datos obtenidos en el catastro de humedales licitado por la I. Municipalidad de Valdivia y ejecutado por la Universidad Austral de Chile. Posteriormente, estos datos fueron corroborados en terreno por profesionales del Dpto. de Medio Ambiente, durante los meses de verano del año en curso.

Sector Bueras – Miraflores (norte del sistema de humedales solicitado) (Fig. 1 anexo)

Un total de 15 especies de macrófitos se encuentran presentes en este sector, de las cuales 3 son especies natantes (*Hydrocotyle ranunculoides, Ludwigia peploides y Nymphaea alba*), 1 es flotante libre (*Lemna valdiviana*) y 11 son especies helófitas.

Este sector del sistema, presenta al inicio un humedal de mayor envergadura, que expone su completo desarrollo hacia el sitio Laguna de Alivio. El sitio de Calle Bueras se encuentra dominado por flora terrestre típica de zonas húmedas tales como *Ranunculus repens* y *Juncus procerus* y aun cuando este sector si cuenta con comunidades natantes como *Hydrocotyle ranunculoides* y flotantes libres como *Lemna valdiviana*, estas presentan baja cobertura.

Es importante destacar, que la presencia de estas últimas dos comunidades mencionadas, es un claro indicador de altos grados de contaminación orgánica para este lugar. Los sitios correspondientes a Calle Miraflores y Campus Fac. Cs Ing. UACh son muy similares en cuanto a flora. Ambos poseen extensas comunidades establecidas de *Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus* cubriendo la mayor extensión del humedal. Igual que en el sitio anterior, dominan la comunidad natante de *Hydrocotyle ranunculoides* al interior del espejo de agua y la de *Ludwigia peploides* en la orilla del canal. El sitio Laguna de Alivio presenta una extensa cobertura *de Typha angustifolia* y *Schoenoplectus californicus*, con *Nymphaea alba* como especie dominante al interior del cuerpo acuático.

Los sitios 13 y 14 (Campus Fac. Cs. Ing. UACh y Calle Miraflores, respectivamente) los que presentaron una mayor diversidad de plantas, con 8 especies cada uno. Mientras que, los sitios 12 Calle Bueras y 15 Laguna de Alivio, presentaron solo 5 especies.

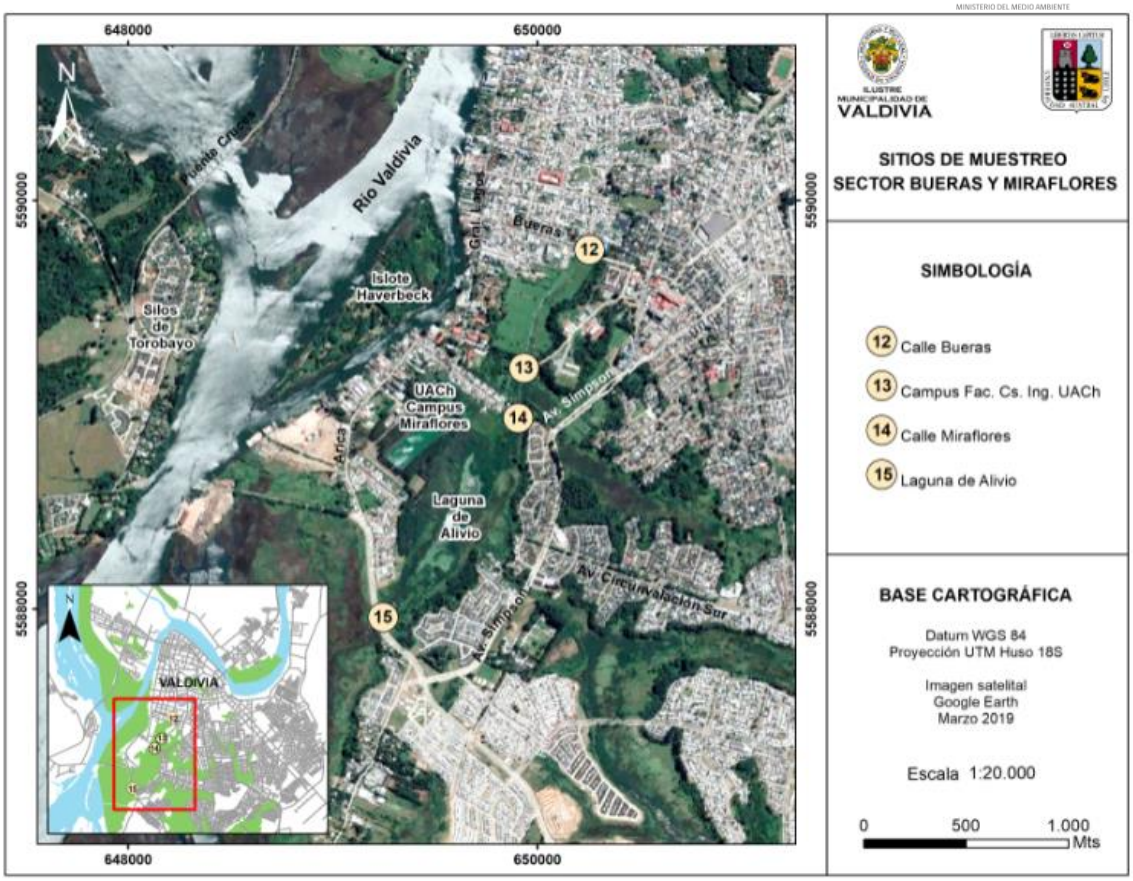


Fig.1 Sitios de muestreo en los sectores altos del sistema, Bueras y Miraflores.

<u>Sector El Bosque – Yañez Zabala, parte este del sistema de humedales (Fig. 2 anexo)</u>

En el sector El Bosque, se registraron 14 especies de macrófitas, encontrándose especies de hábito palustre, hábito helófito, y solo una con hábitos natante (*Hydrocotyle ranunculoides*).

Al alejarnos de la zona húmeda, disminuyó la vegetación helófita y fue reemplazada por vegetación de pradera y más boscosa, así se determinó el límite del humedal. Debido a esto, solo fue posible registrar algunos helófitos asociados al curso de agua que pasa por el interior del parque, tales como *Cyperus eragrostis* y *Alisma plantago aquatica*.

Los sitios de muestreo 20 y 22 (Av. Simpson y los Castaños, respectivamente; ubicados ambos en calles de alto tránsito, presentan comunidades dominantes completamente diferentes. En el primero domina la comunidad de *Typha angustifolia* como especie helófita, en el tramo más cercano al punto de muestreo, mientras que en el segundo domina la comunidad de *Schoenoplectus californicus*, aunque igualmente con presencia de *Typha angustifolia*.

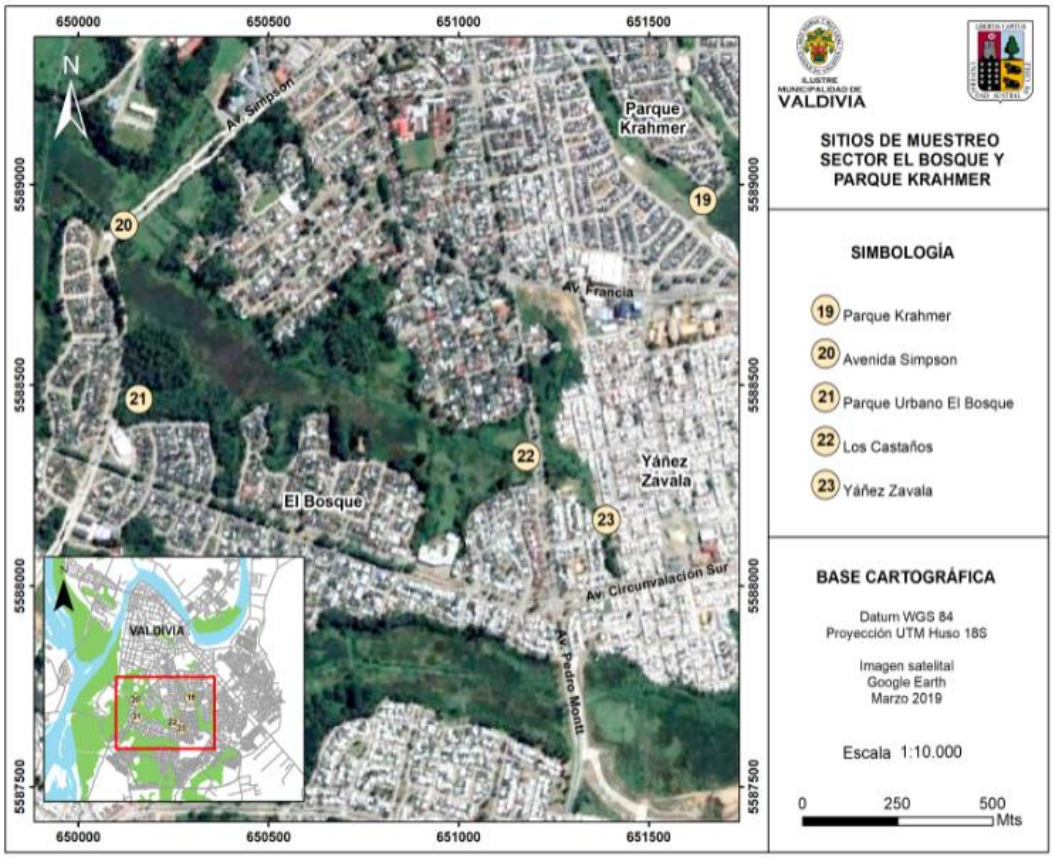


Fig. 2 Sector medio del sistema, sectores El Bosque, Yañez Zavala

Sector Las Mulatas y Guacamayo (al sur del sistema de humedales) (Fig.3 anexo)

En la parte más al sur del sistema, un total de 18 especies se prospectaron en el sector Las Mulatas (Fig. 3), de las cuales 4 fueron plantas sumergidas (*Egeria densa, Callitriche palustris, Myriophyllum aquaticum y Potamogeton pusillus)*, 3 natantes (*Ludwigia peploides, Nymphaea alba y Hydrocotyle ranunculoides*) y las 11 especies restantes son especies helófitas.

El sitio con menor diversidad florística fue Las Mulatas 2. En Las Mulatas 1, la mayor cobertura de especies sumergidas correspondió a la comunidad de *Potamogeton pusillus*, mientras que la comunidad de *Schoeplectus californicus* fue la más abundante de las especies emergidas. Le sigue en diversidad de especies el sitio Las Mulatas 3, con 9 especies, aunque este número de especies solo fue encontrado durante la campaña de invierno. Esta situación se produjo debido a que el nivel alcanzado por el agua durante la temporada de invierno favoreció la proliferación de diversas comunidades sumergidas y palustres asociadas a la orilla del muelle, tales como las comunidades de *Callitriche palustris y Polygonum hydropiperoides* respectivamente y que a la fecha solo debido al cambio en las condiciones de inundación, se encontró únicamente una comunidad, aunque extensa de *Triglochin striata*.

La comunidad palustre más abundante correspondió a la de *Schoenoplectus californicus*, mientras que las sumergidas fueron representadas por *Egeria densa* y *Myriophyllum aquaticum*. Finalmente, el punto más al sur del sistema, presenta una extensa y muy estable comunidad de *Schoenoplectus californicus*, mientras que como comunidades sumergidas dominan las de *Egeria densa* y *Myriophyllum aquaticum*.

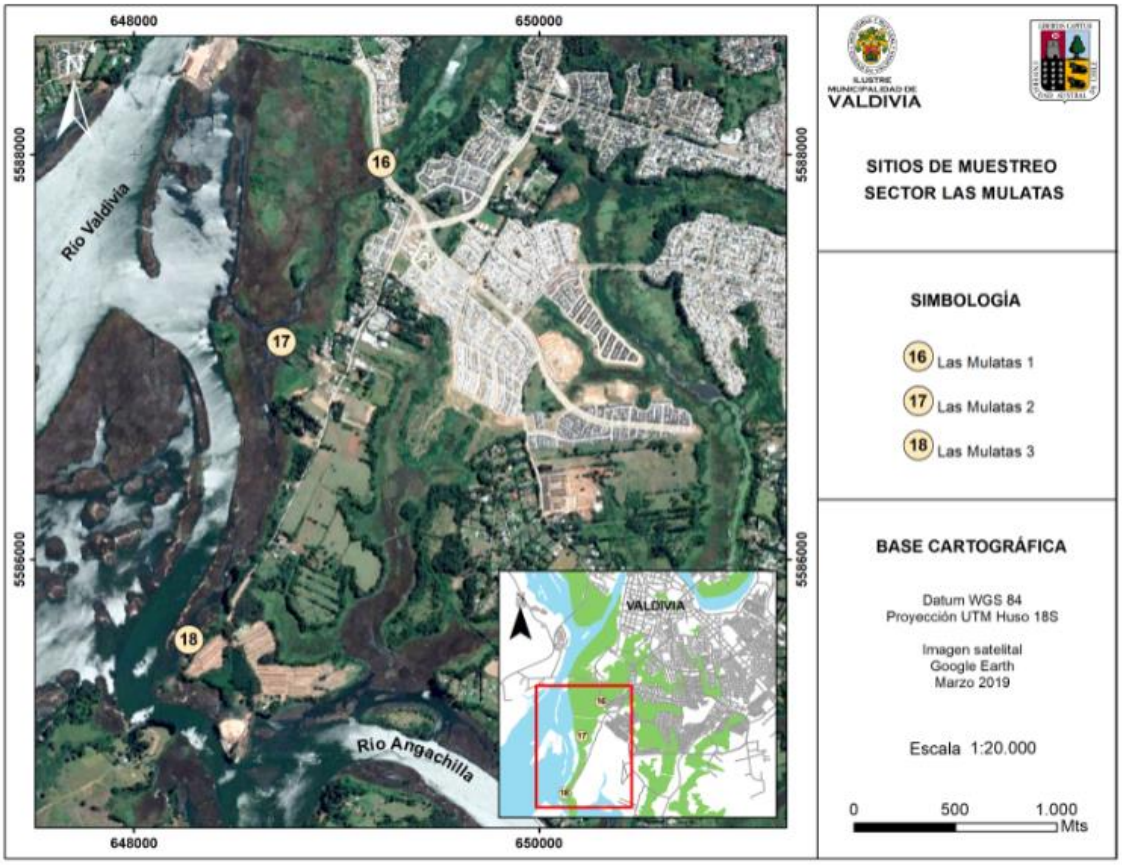


Fig. 3 sectores más al sur del sistema, Las Mulatas.

Comunidades indicadoras

Dentro de las comunidades indicadoras, se puede citar las que son capaces de tolerar ciertos grados de salinidad y que se encuentran entre las comunidades citadas, tales como *Egeria densa, Juncus procerus, Myriophyllum aquaticum, Phragmites australis y Schoenoplectus californicus*. Debido a esto, se deduce la presencia de ciertos niveles de salinidad en los sitios muestreo.

Cobertura vegetal

La comunidad que presenta mayor cobertura es la de *Schoenoplectus californicus* con 166,28 ha, sigue en cobertura la sub-asociación de esta misma comunidad, ahora con la especie *Cyperus eragrostis* como dominante, con 24,01 ha. A continuación, la comunidad arbórea caracterizada por la especie *Salix sp*, que ocupa 7,73 ha y finalmente la de *Blechnum chilense* con 2,15 ha (Fig.4).

Fig. 4 Distribución de coberturas de las comunidades de plantas dominantes en el humedal Las Mulatas.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOLICITUD DE RECONOCIMIENTO SISTEMA DE HUMEDALES BOSQUE-MIRAFLORES-LAS MULATAS-GUACAMAYO

A) Introducción

Las zonas donde se emplazan actualmente los humedales de Valdivia corresponden a las áreas inundadas tras el terremoto del año 1960. Hasta hace un par de décadas atrás - del año 1960 en adelante - existió una clara conectividad entre los humedales de Valdivia.

La ciudad se encuentra emplazada en la confluencia de los ríos Calle Calle, Valdivia y Cruces, emplazamiento estratégico que le concede una amplia variedad de ambientes y ecosistemas acuático-costeros de profundidades someras originadas durante la subsidencia tectónica ocasionada por el mega terremoto de 1960 (Fig.1)

El municipio de Valdivia, realizó un catastro de humedales urbanos y periurbanos el año 2019, que ejecutó la Universidad Austral de Chile, con el objetivo de identificar y realizar un diagnóstico integral y actualizado sobre los humedales urbanos y periurbanos de la comuna de Valdivia, donde obtuvo información respecto de la conectividad de sistemas de humedales urbanos y distintos parámetros sociales, fisicoquímicos, ecosistémicos y biológicos.

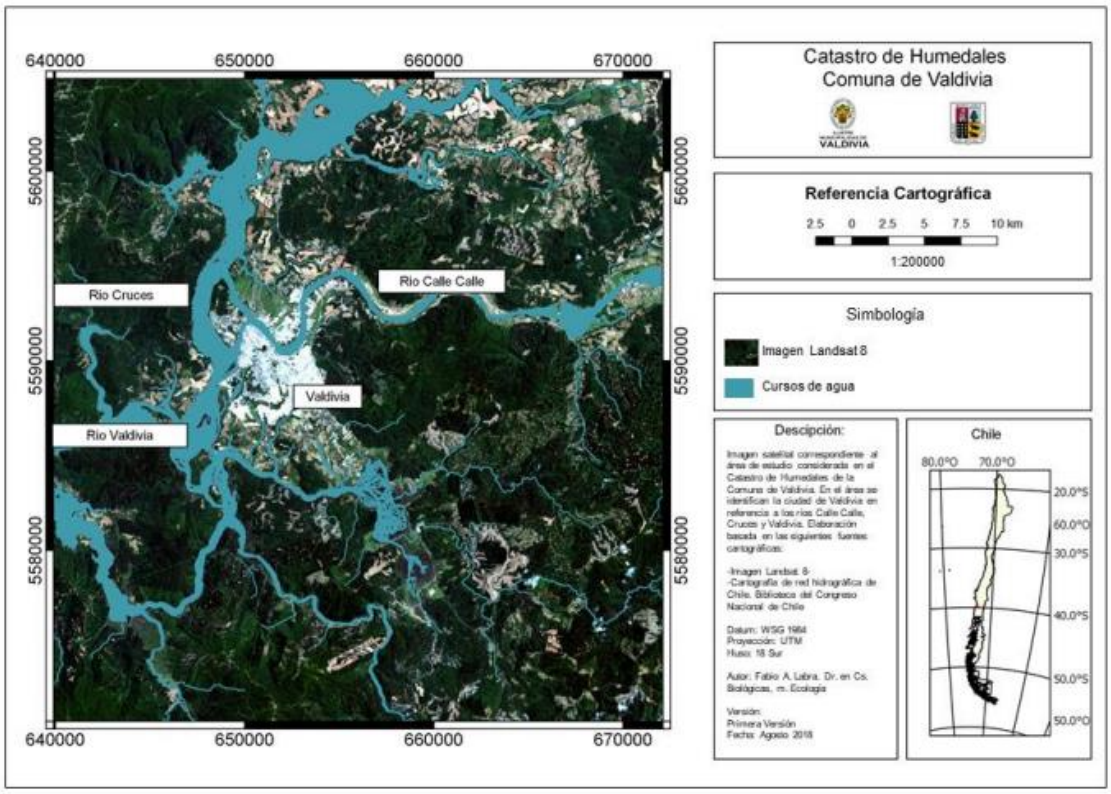


Fig.1 Imagen satelital que muestra los cursos de agua presentes en las comunas de Valdivia y Corral en referencia a los ríos Calle Calle, Cruces y Valdivia

B) Características del sistema de humedales Bueras- El Bosque-Miraflores-Guacamayo

Características sociales y servicios ecosistémicos del sistema de humedales propuesto:

En el catastro de humedales, se logró definir 6 grandes de sistemas de humedales, parte de una gran cadena que se ha ido fragmentando debido, principalmente, al crecimiento urbano.

De acuerdo a la percepción social de la comunidad, se realizaron 426 encuestas en distintos puntos de la comuna de Valdivia, donde se recopila información general sobre reconocimiento de humedales, actitudes y valoraciones de los humedales, visitación de los humedales y evaluación de los humedales y de las que se puede desprender las siguientes conclusiones atingentes a esta solicitud:

1. En términos generales, una gran mayoría de los encuestados expresa tener conocimiento sobre los humedales. En efecto, un 89,4% indica que sí sabe qué es un humedal, mientras un 10,6% indica no saberlo.
2. Un 23% de la población señala conocer la ubicación de los humedales en el radio urbano y periurbano, un 17% indica conocer la ubicación de 5 de ellos y otro 17% indica conocer la ubicación de 4. En síntesis, casi un 60% de la población conoce la ubicación de al menos 4 de 6 humedales.
3. 89% de los encuestados declara tener conocimiento de los que es un humedal
4. 42% señala que sabe que transita semanalmente por 1 humedal y un 36% indicó transitar por 2 o más humedales
5. La encuesta midió además la actitud de los encuestados hacia la conservación de los humedales, a través de la adición de 12 aseveraciones formuladas en escala Likert (Fig. 2).

	Afirmaciones sobre la Conservación de Humedales	Muy de Acuerdo	De Acuerdo	Neutral	En Desacuerdo	Muy en Desacuerdo
1	Los humedales son muy valiosos para la sociedad valdiviana.	67,8%	27,7%	2,8%	1,4%	20,0%
2	Los humedales limitan el desarrollo de la comuna.	2,6%	8,0%	11,5%	43,7%	34,3%
3	Los humedales debiesen resguardarse de la actividad humana y conservarse lo máximo posible.	52,8%	34,5%	8,5%	4,0%	0,2%
4	Los humedales debiesen ser intervenidos para ser usados por el ser humano.	1,9%	6,6%	12,7%	44,8%	34,0%
5	Cualquier actividad humana que dañe los humedales debería estar prohibida.	56,3%	35,9%	4,7%	1,9%	1,2%
6	Los humedales tienen un valor que va más allá de lo económico.	58,9%	29,1%	9,4%	2,1%	0,5%
7	La degradación de los humedales no afecta directamente al ser humano.	3,3%	6,1%	15,5%	42,3%	32,9%
8	Los humedales son un elemento irreemplazable del paisaje valdiviano.	64,3%	31,2%	2,3%	1,2%	0,9%
9	Mejorar la economía local tiene mayor importancia que conservar los humedales.	5,9%	8,0%	18,8%	40,8%	26,3%
10	La Municipalidad de Valdivia debería hacer un gran esfuerzo por conservar sus humedales.	63,1%	31,9%	2,6%	2,1%	0,2%
11	El Ministerio del medio ambiente debiese conservar los humedales	66,2%	26,3%	5,2%	2,3%	0,0%
12	El sector privado debe tener libre acceso a los humedales para desarrollar proyectos productivos.	4,9%	7,0%	7,0%	36,6%	44,4%

Fig. 2 Resultado de consulta respecto de la conservación de los humedales, a través de la adición de 12 aseveraciones formuladas en escala Likert

6. Existe un acuerdo categórico a favor de los usos que implican la conservación de la naturaleza, a saber, los humedales como hábitat de animales y plantas (99,5%), como espacios de educación ambiental (99,3%) y de avistamiento de aves (95,1%). La visita por placer, el turismo y las actividades recreativas no motorizadas también resultan consideradas favorablemente por al menos el 75% de los encuestados.
7. Respecto de la caracterización de visitantes, se observa una relación entre visitación de Las Mulatas y número de humedales visitados con alta frecuencia. El 72,7% de quienes visitan 3 o más humedales con alta frecuencia (todas o casi todas las semanas) visitan Las Mulatas, mientras que el 20,7% de quienes visitan un humedal con frecuencia alta visita este humedal y el humedal de Miraflores fue visitado por un total de 140 encuestados (equivalente al 43,6% de los visitantes).
8. Las principales amenazas a los humedales fueron rellenos para construcción de viviendas, rellenos ilegales, formación de microbasurales, presencia de vandalismo, presencia de animales domésticos en estado de vagancia y corta ilegal de árboles.

Servicios ecosistémicos

Para la identificación de servicios ecosistémicos generados por los humedales de la comuna, se utilizó el enfoque RAWES, denominado así por sus siglas en inglés de “Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services (RAWES)”.

La lista de servicios en RAWES se modificó y adaptó al contexto local a través de las entrevistas realizadas, quedando un listado de 11 servicios ecosistémicos. La identificación y evaluación de los servicios del 1ecosistema se realizó en base a criterio experto y los resultados de las encuestas realizadas para conocer la percepción social de los humedales.

Servicios ecosistémicos de provisión

a) Provisión de agua fresca: La provisión de agua ha sido identificada como un servicio fundamental y no reemplazable tanto para el bienestar humano como para la producción de áreas con mayor provisión hídrica están presentes en la comuna es Angachilla y el Islote Haverbeck. Cabe desatacar que de la red de humedales dependen directamente al menos 41 derechos de agua consuntivos, de los cuáles 35% son superficiales 65% subterráneos, que en total equivalen a un promedio de 10.25 litros por segundo anuales respectivamente (Fig.4).

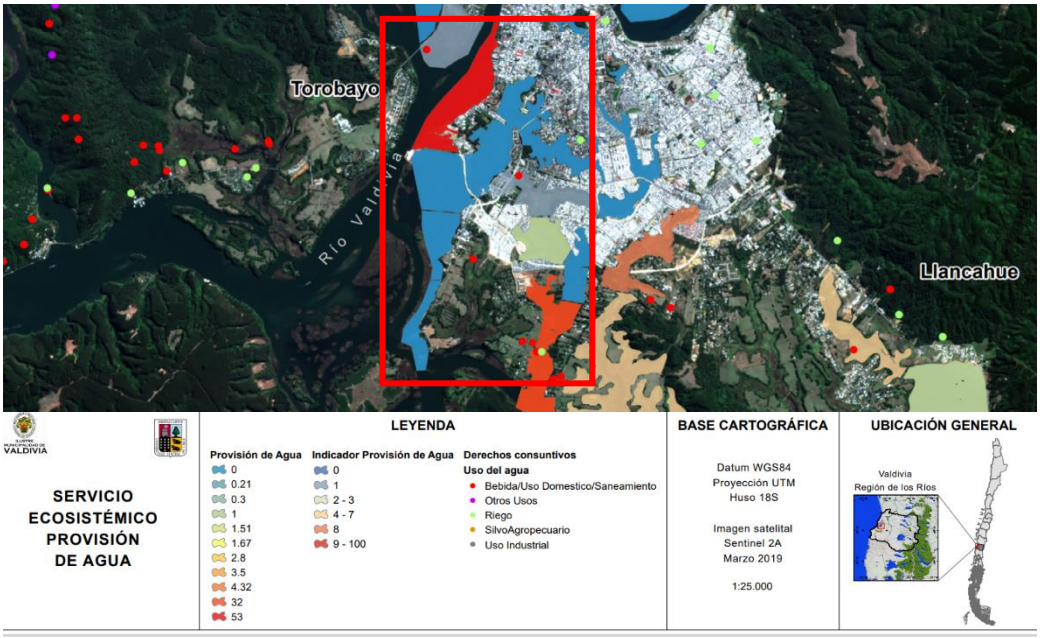


Fig.4 Mapa que muestra el servicio ecosistémico de provisión de agua en el sistema de humedales solicitante.

b) Provisión de alimentos: La espacialización de este servicio se realizó a partir del listado de flora de la consultoría "Inventario Nacional de Humedales (MMA)", la superficie de cada humedal y la descripción de sus propiedades para el consumo humano provista por (www.chileflora.com). Adicionalmente se analizó a través del catastro y evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile, las superficies de pradera asociada a riego proveniente del humedal y que sostiene animales para el consumo. De acuerdo a este análisis, más del 70% de la flora presente en el humedal posee propiedades para el consumo humano. Pese a que en la práctica la potencialidad de este servicio ecosistémico no se encuentra explorada, provee una alternativa de soberanía alimentaria a nivel local, cuya explotación debe hacerse con cautela y siguiendo planes de manejo que resguarden la capacidad de carga del sistema.

c) Servicios ecosistémicos culturales: La dimensión sociocultural de los servicios ecosistémicos pone en evidencia la perspectiva e interés de diversos actores sociales a partir de sus percepciones, prioridades, cosmovisión, preferencias y narrativas (Chan et al, 2012; Santos-Martín et al., 2017). Estos beneficios intangibles y arraigados ampliamente a las formas de vida de grupos de la sociedad dan cuenta de una profunda relación entre seres humanos y naturaleza.

d) Sentido de lugar: En este estudio, para su evaluación se utilizó la encuesta de percepciones, específicamente la pregunta número 11: "En su rutina semanal ¿transita usted por algún humedal, ya sea a pie o en otro medio de transporte?, podría indicar cuál". Es posible señalar que todos los humedales urbanos de la comuna de Valdivia tienen algún reconocimiento social imbricando en la rutina de sus habitantes, otorgando beneficios intangibles a la sociedad, cuya modificación altera el sentido que la ciudad tiene para sus

habitantes y por ende el modifica una parte del sentido de identidad por el entorno en que se habita.

e) Belleza escénica El servicio ecosistémico de belleza escénica se refiere a los beneficios generados por el paisaje mediante componentes particulares del medio, en este caso los humedales y su correspondiente flora y fauna, los cuales producen condiciones de gran valor visual. Para la estimación de este indicador, se modelaron las áreas de la comuna desde donde eran visibles porciones de los humedales urbanos (Fig.5).

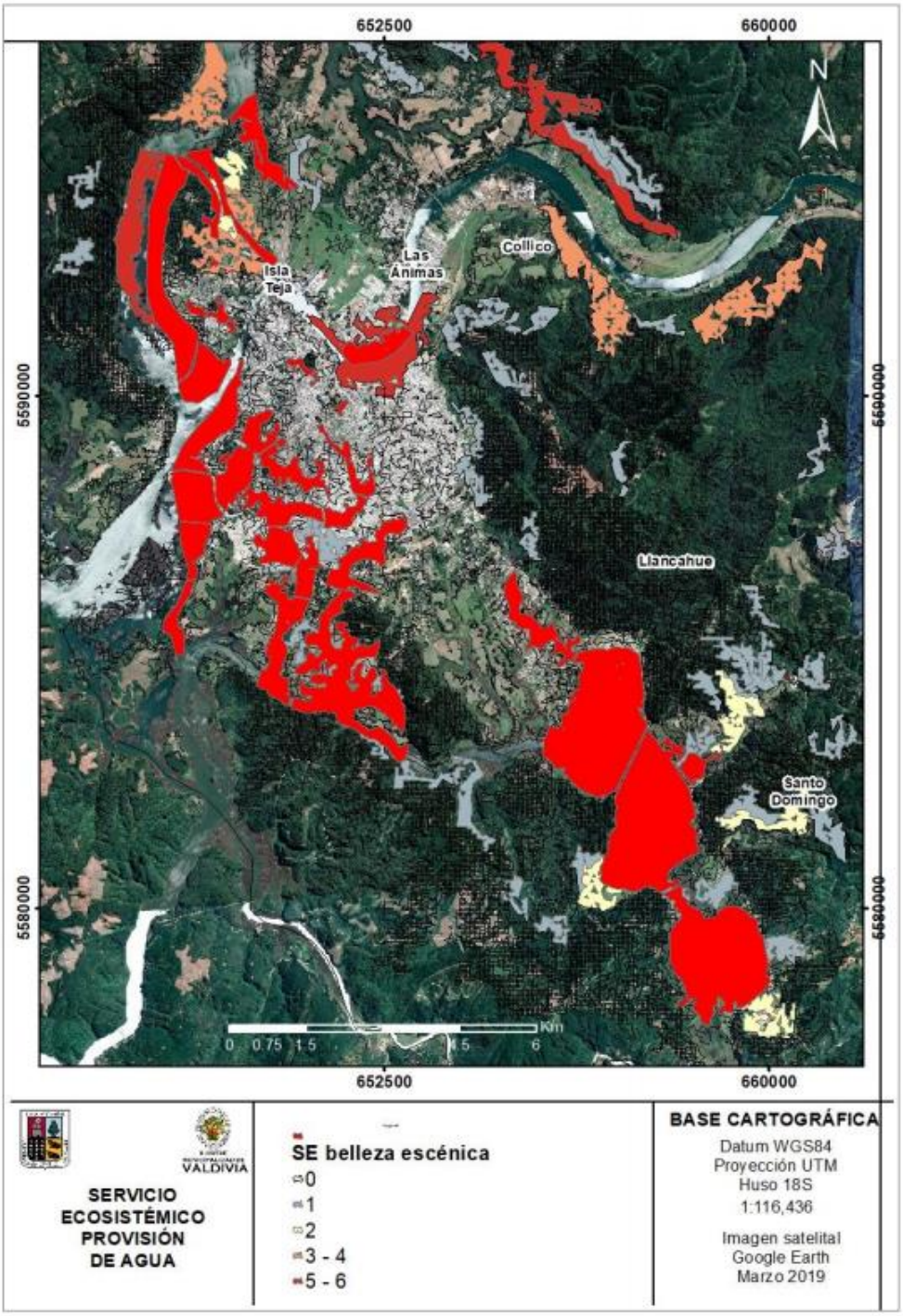


Fig. 5 Servicio ecosistémico de belleza escénica

El terremoto del 1960 – de mayor magnitud registrado instrumentalmente en la historia – (Castaedo, 2000), modificó fuertemente la topografía de la ciudad al inundarse 541 ha en diverso grado, con esto se generaron 167 ha de humedales, producto del hundimiento principalmente de pastizales (Barbosa, 2015). Estos cambios implicaron directamente un cambio en la provisión de servicios ecosistémicos de servicios de bienes como lo son las praderas para la ganadería hacia un aumento de servicios de soporte como la mitigación de inundaciones, y servicios culturales como la recreación (Barbosa, 2014). A partir de un modelo de elevación digital, e interviniendo la altura de los humedales, se construyó un indicador (medido de 0 poca inundación a 100, mucha inundación) para determinar la acumulación de aguas lluvias de cada microcuenca de modo de demostrar la función de los humedales en control de inundaciones. (Fig.6)

Los resultados evidencian que la remoción de humedales se asocia al aumento de escorrentía, principalmente en los sectores de Angachilla, René Schneider y en la salida sur de la ciudad.

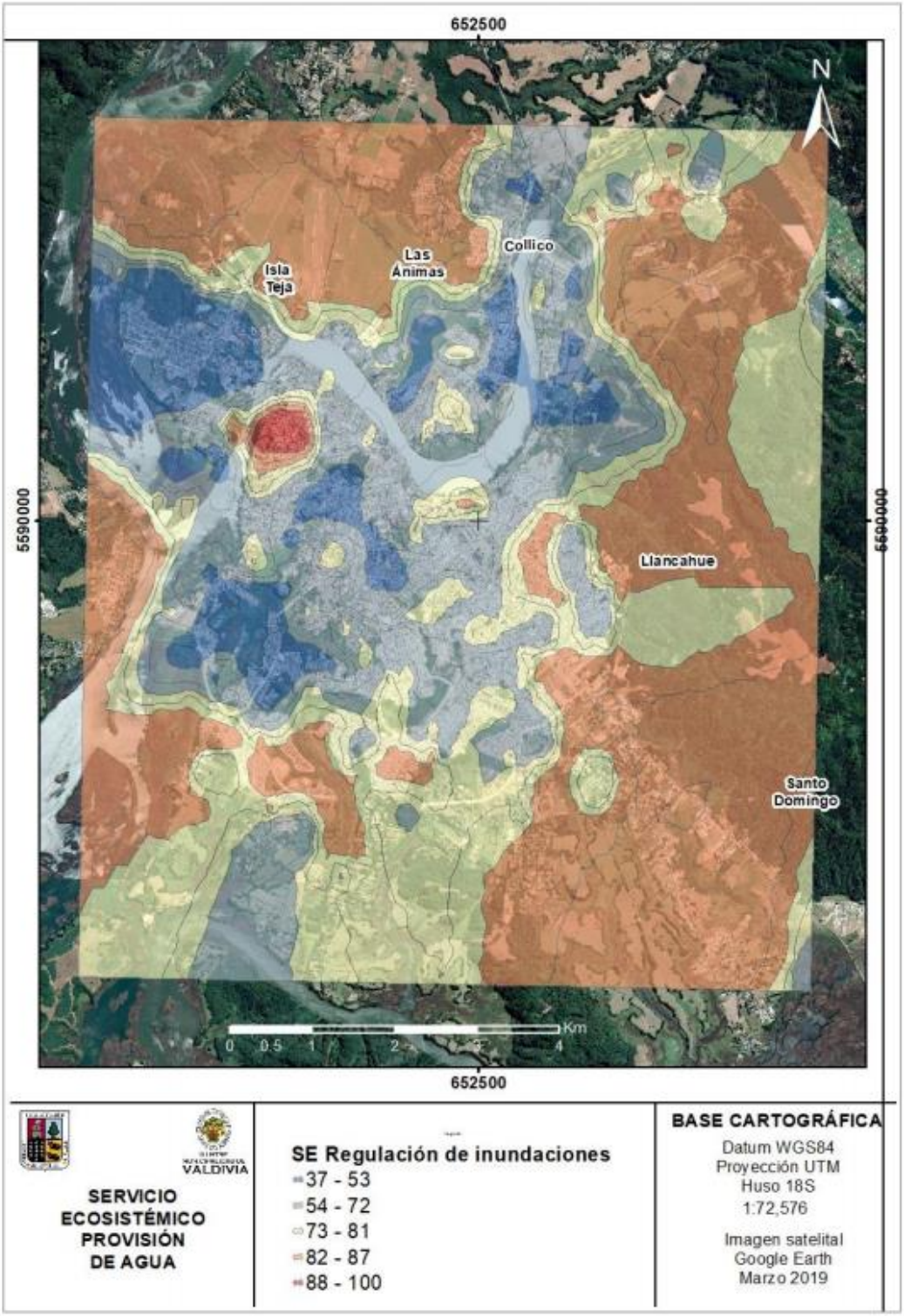


Fig. 6 Representación gráfica del servicio ecosistémico de belleza escénica.

Parámetros fisicoquímicos y biológicos

En cada uno de los sitios indicados en las Figuras 8, 9 y 10, se midió in situ y de modo estacional (otoño, invierno 2018; mayo y julio, respectivamente y verano, otoño 2019; enero, abril, respectivamente) la temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto (solo en mayo y julio 2018) del agua con sonda multi-paramétrica. Los valores de tales parámetros se expresan en °C, unidades de pH, µmS/cm y mg/L, respectivamente. Se recolectaron además muestras de agua (n=2 por sitio) para análisis de sólidos suspendidos totales (SST: fracción de solidos encontrados en el agua que son retenidos por un filtro, factor que es utilizado como parámetro en la calificación de la calidad del agua) y concentración de metales pesados disueltos. Las muestras de agua para análisis de SST fueron conservadas en frascos limpios Nalgene®, llevadas al laboratorio de Ecología Marina del Instituto de Ciencias de la Tierra y analizadas según procedimientos estándares para el análisis de agua (APHA 2005). Las muestras para metales pesados disueltos se guardaron y fijaron (3 gotas de HNO3) en tubos Eppendorf y analizadas mediante el método de Total reflection X ray fluorescence Spectroscopy (TXRF) utilizando el instrumento PICOTAX (Bruker, USA, Alemania) en el laboratorio químico del Helmholz Centre for Environmental Research en Magdeburg, Alemania. Efecto de la pluviometría sobre características físico & químicas del agua Aparte de los muestreos arriba mencionados se realizaron mediciones in situ de la conductividad y se recolectaron muestras de agua para evaluar la concentración de SST, esto con el fin de analizar la variabilidad espacio – temporal de estos factores versus la variabilidad pluviométrica del área.

Fig. 7 Humedal Las Mulatas a la altura de Guacamayo. Se puede observar una de las zonas de constante inundación según la fluctuación del nivel del humedal debido al efecto mareal en el área

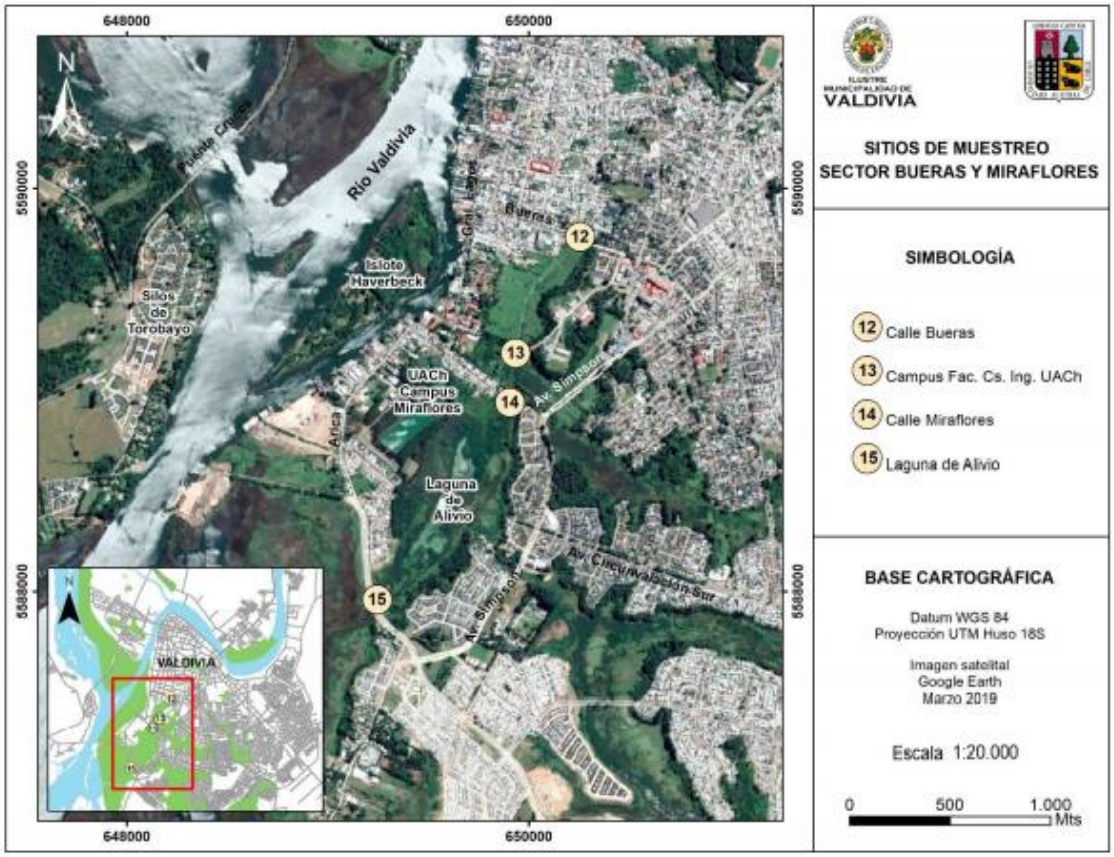


Fig. 8 Puntos de muestreo sector Bueras y Miraflores

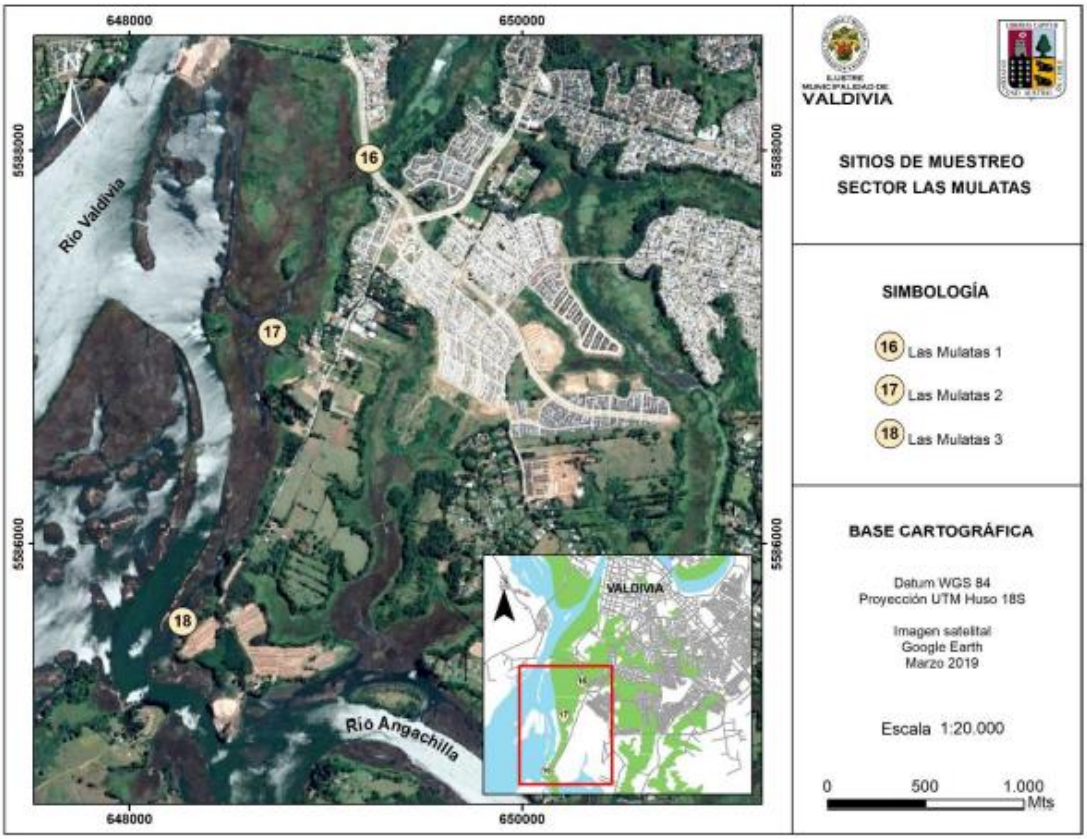


Fig.9 Punto de muestreo sector Las Mulatas

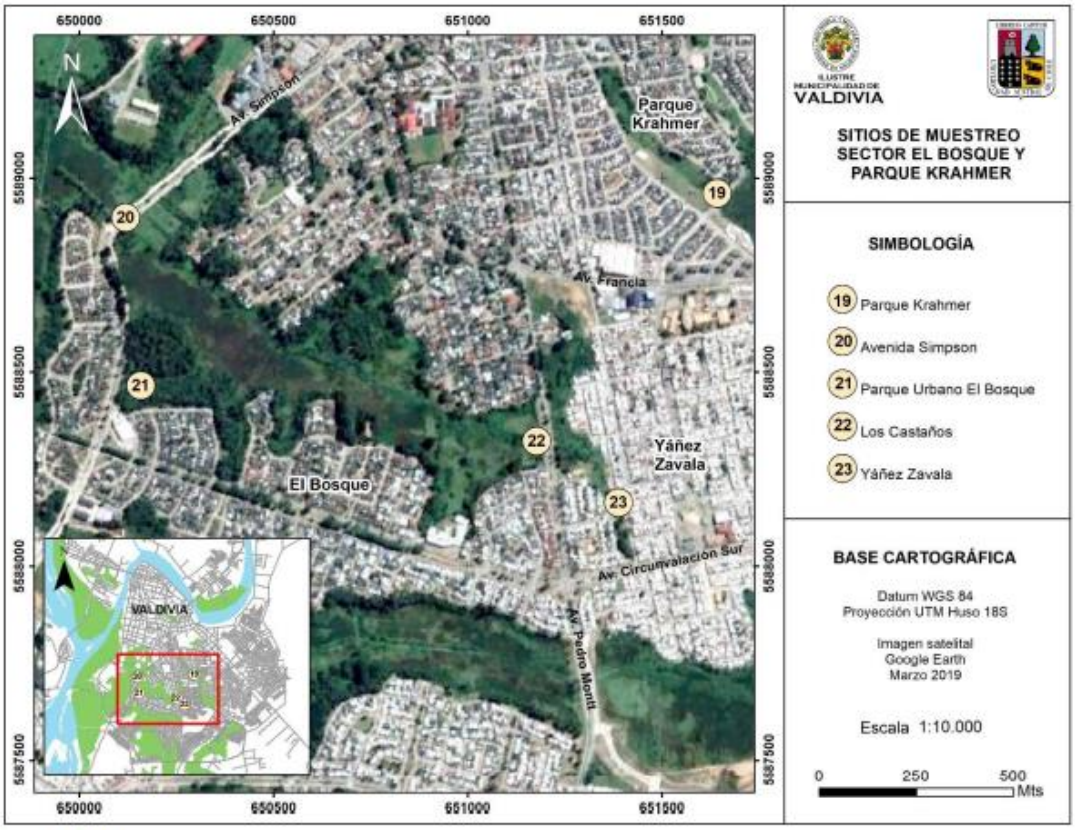


Fig. 10 Puntos de muestreo sector el Bosque

Resumen de puntos de muestreo por sector en sistema de humedales

12	Bueras y Miraflores	Calle Bueras	39°49'44,9	73°14'39,8
13		Campus Fac. Cs. Ing. UACh	39°50'03,7	73°14'52,5
14		Calle Miraflores	39°50'11,0	73°14'53,0
15		Laguna de Alivio	39°50'43,2	73°15'20,2
16	Las Mulatas	Las Mulatas 1	39°50'43,5	73°15'21,7
17		Las Mulatas 2	39°51'12,1	73°15'41,3
18		Las Mulatas 3	39°52'0,34	73°15'59,8
21		Parque Urbano El Bosque	39°50'26,2	73°14'42,7
22		Los Castaños	39°50'30,2	73°13'59,0
23		Yáñez Zavala	39°50'35,9	73°13'50,3

Efecto de la pluviometría sobre características físico & químicas del agua

Aparte de los muestreos arriba mencionados se realizaron mediciones in situ de la conductividad y se recolectaron muestras de agua para evaluar la concentración de SST, esto con el fin de analizar la variabilidad espacio – temporal de estos factores versus la variabilidad pluviométrica del área.

El valor promedio de temperatura medido in situ durante el periodo otoñal e invernal del año 2018 fue de 7,6 ± 1,8 y 10,1 ± 1,0 °C, respectivamente. Por otra parte, durante el periodo estival del año 2019 la temperatura promedio del agua fue de 16,1 ± 3,1 °C y durante el otoño del mismo año fue de 14,9 ± 1,7 °C; no hubo mayor variabilidad entre ambos periodos, pero si, entre las temporadas de otoño de ambos años, donde la temperatura superficial del año 2019 fue muy superior a la registrada durante el otoño del año 2018.

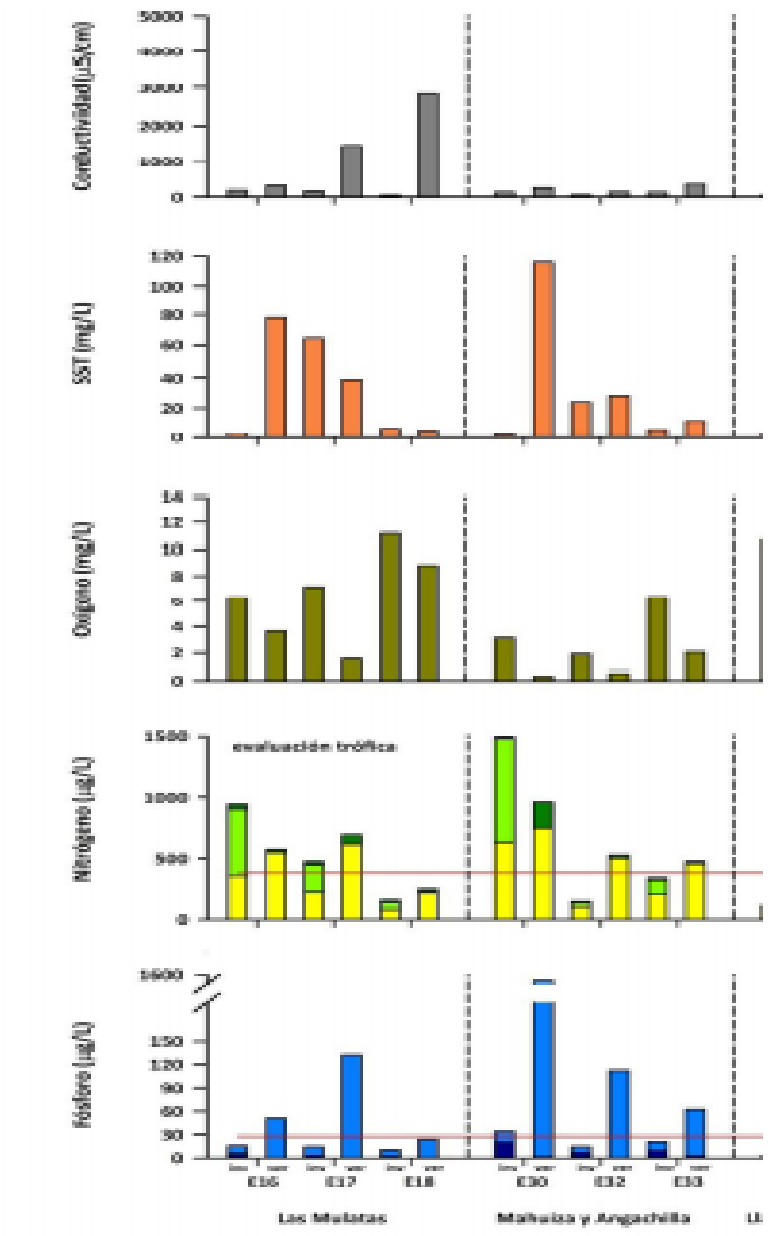
Estas diferencias se deben probablemente a que, durante el mes de abril 2019, el espejo de agua era lo suficientemente bajo como para que su temperatura aumentara considerablemente en relación a la misma temporada del año anterior. Durante otoño, invierno del 2018 y verano, otoño del 2019 la variabilidad del pH fue muy similar en el área de estudio (promedio 2018, otoño = 7,2 ± 0,8; invierno = 7,0 ± 0,4 y promedio 2019, verano = 7,0 ± 0,6; otoño = 7,2 ± 0,5) (Fig. 7.3.10). La conductividad del agua fue en general más baja durante el otoño e invierno 2018 en todos los humedales y más alta durante el verano y otoño 2019. Durante este último período, la conductividad promedio (2334 ± 3448 µS/cm) fue mayor que durante el verano 2019 (335 ± 498,8 µS/cm). Los valores más altos de conductividad (valores superiores a 4000 µS/cm) se midieron durante abril de 2019 en aguas del humedal Las Mulatas y Guacamayo (sitios 16 y 18), Mahuiza y Angachilla (sitio 33). Esos altos valores resultan de la cercanía de esos sitios de muestreo a los estuarios de los ríos Valdivia y Angachilla.

Tabla 1.

Temperatura (°C), Conductividad (µS/cm) y pH medidos en el agua de los humedales priorizados durante julio 2018 y enero 2019.

Sector	Estaciones	Temperatura (°C)		Conductividad (µS/cm)		pH	
		Julio 18	Enero 19	Julio 18	Enero 19	Julio 18	Enero 19
Las Mulatas	16 (Las Mulatas 1)	5,5	21,0	185,5	310,0	6,4	7,2
	17 (Las Mulatas 2)	6,7	22,8	168,3	1460,0	6,8	6,4
	18 (Las Mulatas 3)	8,7	20,1	49,3	2830,1	6,6	7,4
Mahuiza y	30 (Mahuiza)	4,9	13,5	138,9	253,5	6,4	6,5

Tabla 2 Resumen de resultados de las características fisicoquímicas del sistema de humedales solicitado



Las concentraciones de N-NO2, en todos los sitios estuvieron bajo o en el rango del límite de detección.

Tabla 3

Concentración de Amonio (N-NH4), Nitrato (N-NO3), Nitrito (N-NO2) y Nitrógeno Total (N-TOTAL) medidos en el agua de los humedales priorizados durante julio 2018 y enero 2019. Los valores son promedios con desviación estándar en paréntesis. < 2= bajo el límite de detección del método.

Sector	Estaciones	N-NH4 (µg/L)		N-NO3 (µg/L)		N-NO2 (µg/L)		N-TOTAL (µg/L)	
		Julio 18	Enero 19	Julio 18	Enero 19	Julio 18	Enero 19	Julio 18	Enero 19
Las Mulatas	16 (Las Mulatas 1)	38,4 (1,1)	21,7 (0,9)	551,0 (3,3)	< 2	< 2	< 2	941 (10)	572 (13)
	17 (Las Mulatas 2)	25,7 (1,0)	74,8 (2,2)	219,0 (2,7)	< 2	2,2 (0,3)	< 2	474 (13)	693 (24)
	18 (Las Mulatas 3)	20,4 (0,5)	20,2 (1,4)	53,8 (1,1)	4,8 (0,1)	< 2	< 2	161 (3)	249 (8)
Mahuiza y	30 (Mahuiza)	10,1 (1,2)	216,7 (10,7)	851,0 (19)	< 2	< 2	< 2	1494 (65)	963 (8)

Tabla 4

Concentración de Coliformes Fecales (NMP/100mL) medidos en el agua de los humedales priorizados durante julio 2018 y enero 2019. Los valores son promedios con desviación estándar en paréntesis.

Sector	Sitios muestreo	Coliformes fecales (NMP/100mL)	
		Julio 2018	Enero 2019
Las Mulatas	16 (Las Mulatas 1)	71,5 (54,4)	33,0 (0)
	17 (Las Mulatas 2)	195,0 (35,4)	15,0 (2,8)
	18 (Las Mulatas 3)	120,0 (14,1)	64,0 (21,2)
Mahuiza y Angachilla	30 (Mahuiza)	4,5 (0)	18.0 (7,1)

Los valores máximos de Carbono Orgánico Disuelto (COD) se registraron en las estaciones 16 (Las Mulatas 1) con 2,8 mg C L-1, y la estación 17 (Las Mulatas 2) con concentraciones de 2,2 mg C L-1.

Según la clasificación de calidad de aguas de acuerdo al contenido de Carbono Orgánico Disuelto el sector Las Mulatas y Guacamayo varía entre una calidad de agua muy buena a regular, el sector Mahuiza entre buena a regular

Los valores máximos de Carbono Orgánico Disuelto (COD) se registró en la estación 16 (Las Mulatas) con 6,3 mg C L-1.

El sector Las Mulatas presentó el mismo patrón observado en la campaña de invierno 2018, donde las concentraciones de COD aumentan drásticamente desde valores bajos de 1,5 mg C L-1 en la estación 18 (Las Mulatas 3 y Guacamayo) a 4,6 y 6,3 mg C L-1 en las estaciones 17 (Las Mulatas2) y 16 (Las Mulatas 3) respectivamente

Los resultados de los análisis microbiológicos (Coliformes fecales) no evidenciaron contaminación por fecas de origen humana.

El análisis físico, químico y microbiológico de los tres sectores - con tres sitios de muestreo cada uno arrojó una alta heterogeneidad entre sitios del mismo sector y entre sectores durante ambas campañas.

Hay sitios con influencia de agua salobre (Las Mulatas 2, Las Mulatas y Guacamayo) que causan mayor conductividad y parcialmente también un alto aumento de los metales predominantes Hierro y Manganeso (Aluminio no se midió).

Lo que más llama la atención y por lo tanto, debe ser estudiado con más importancia, es la muy baja oxigenación en varios sitos, especialmente en el sector inicial de Las Mulatas y Guacamayo (punto 17, Las Mulatas 2).

Los altos contenidos de materia orgánica de tipo proteica en el sector Las Mulatas, correspondiente a material orgánico producidos por microorganismos, indican zonas de alta productividad primaria y/o lugares que podrían presentar contaminación orgánica.

Al comparar las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo se comprueba una clara limitación por Fósforo en la mayoría de los sitios. Hay probablemente una mayor carga de Nitrógeno (especialmente Nitrato) a través de las cuencas y la actividad humana, especialmente en los sectores Las Mulatas.

No se evidenciaron niveles preocupantes de metales considerados potencialmente tóxicos como Cromo, Arsénico, Cobre y Plomo, pero si niveles muy altos de Hierro y Manganeso en varios sitios, pero solamente durante la campaña estival.

Fauna presente en el sistema de humedales solicitados

Herpetofauna

Tabla 5

Tabla resumen de especies de anfibios (nombre científico y nombre común) encontradas por humedal.

Humedal	Nombre Científico	Nombre común	Origen
Las Mulatas	*Batrachyla taeniata*	Rana de Antifaz	Nativa
	Pleurodema thaul	Rana de Cuatro Ojos	Nativa

Humedal	Nombre Científico	Nombre común	Origen
Mahuiza y Angachilla	*Eupsophus roseus*	Rana rosácea de Hojarasca	Nativa

Los muestreos realizados son los estandarizados para encontrar todos los anfibios potenciales de un área determinada. En el caso de *Calyptocephalella gayi*, esta especie es frecuente en los humedales de Valdivia. No obstante, solo se puede apreciar asomando fuera del agua, nadando activamente o cantando en un rango de tiempo muy acotado en el mes de octubre.

Aves acuáticas

Tabla 6

Tabla 8.3.5.3.1.
Especies de aves acuáticas observadas en los humedales priorizados durante el periodo invierno 2018 -otoño 2019.

Orden	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado de Conservación (IUCN)
Anseriformes	*Cygnus melancoryphus*	Cisne de cuello negro	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Anas sibilatrix	Pato real		Riesgo menor (LC)
	Anas spp.	Pato jergón	Nativa	Riesgo menor (LC)
Ciconiformes	*Ardea cocoi*	Garza cuca	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Ardea alba	Garza grande	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Egretta thula	Garza chica	Nativa	Riesgo menor LC)
Gruiformes	*Fulica armillata*	Tagua común	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Fulica rufifrons	Tagua de frente roja	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Gallinula (Porphyriops) melanops	Tagüita	Nativa	Riesgo menor (LC)
Podicipediformes	*Rollandia rolland*	Pimpollo	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Podiceps occipitalis	Huala	Nativa	Riesgo menor (LC)
	Podilymbus podiceps	Picurio	Nativa	Riesgo menor (LC)

Fuente: Aves de Chile (http://www.avesdechile.cl)

Tabla 7

Riqueza de especies de aves acuáticas observada en los humedales priorizados durante el periodo invierno 2018 otoño 2019 (para detalles de abundancias por cada sitio dentro de cada humedal).

Humedal	Número de especies				
	Julio 2018	Agosto 2018	Diciembre 2018	Enero 2019	Abril 2019
Las Mulatas	3	6	2	4	3
Mahuiza y Angachilla	5	5	5	4	2

Tabla 8

Abundancia total de aves acuáticas presentes en los humedales priorizados durante el periodo invierno 2018 - otoño 2019.

	Abundancia de aves acuáticas				
Humedal	**Julio 2018**	**Agosto 2018**	**Diciembre 2018**	**Enero 2019**	**Abril 2019**
Las Mulatas	41	108	49	367	24
Mahuiza y Angachilla	17	11	25	98	16

Aves palustres

Se obtuvo un total de 311 capturas de aves de 16 especies, la inmensa mayoría del Orden Passeriformes. De otros Órdenes únicamente se capturaron ocho *Sephanoides sephaniodes* (Picaflor chico) y un *Glaucidium nanum* (Chuncho) Este último, cuya captura se considera fortuita dentro de estos muestreos, no se tuvo en cuenta para los subsiguientes análisis de la comunidad. En general las dos especies más abundantes fueron el Siete colores y el Cachudito, representando entre ambas, prácticamente la mitad de la abundancia total en las capturas de los tres humedales.

Tabla 9

Recuento de aves palustres encontrados en el sector de Las Mulatas y Guacamayo

Especies	**Las Mulatas**
Siete colores	44
Cachudito	6
Chirihue	7
Chercán de las Vegas	9
Fío-fío	13
Colilarga	5
Trabajador	7
Jilguero	
Tijeral	5
Picaflor	1
Run-run	4
Trile	3
Chercán	
Golondrina chilena	1
Churrín de la Mocha	
Chuncho	
Total general de aves	**105**

Peces

La comunidad de peces, sólo se pudo prospectar en el sitio de Las Mulatas y Guacamayo, que presenta mayor caudal

Sector	Sitio	Especie	Nombre común	Origen	Estado de Conservación	Distribución en Chile
Las Mulatas	Río Valdivia 1 (I)	*Gambusia affinis*	Pez Mosquito	Introducida	Sin categoría	Desde Región de Antofagasta a Región de Los Lagos
		Cheirodon australe	Pocha del sur	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde río Valdivia hasta la Isla de Chiloé
		Galaxias maculatus	Puye	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde Valparaíso a Tierra del Fuego
	Río Valdivia 2 (I)	*Gambusia affinis*	Pez Mosquito	Introducida	Sin categoría	Desde Región de Antofagasta a Región de Los Lagos
		Cheirodon australe	Pocha del sur	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde río Valdivia hasta la Isla de Chiloé
		Galaxias maculatus	Puye	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde Valparaíso a Tierra del Fuego
Mahuiza y Angachilla	Los Fundadores 2 (I)	*Gambusia affinis*	Pez Mosquito	Introducida	Sin categoría	Desde Región de Antofagasta a Región de Los Lagos
		Galaxias maculatus	Puye	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde Valparaíso a Tierra del Fuego
	Mirador Angachilla (I)	*Gambusia affinis*	Pez Mosquito	Introducida	Sin categoría	Desde Región de Antofagasta a Región de Los Lagos
		Cheirodon australe	Pocha del sur	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde río Valdivia hasta la Isla de Chiloé
		Galaxias maculatus	Puye	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde Valparaíso a Tierra del Fuego
	Puente Angachilla (I)	*Gambusia affinis*	Pez Mosquito	Introducida	Sin categoría	Desde Región de Antofagasta a Región de Los Lagos
		Galaxias maculatus	Puye	Nativa	Vulnerable (VU)	Desde Valparaíso a Tierra del Fuego

C) Conclusiones

Hay probablemente una mayor carga de Nitrógeno (especialmente Nitrato) a través de las cuencas y la actividad humana, especialmente en los sectores Las Mulatas - Guacamayo y Mahuiza. Cabe destacar que, a pesar de la presión por expansión urbana que tiene el humedal Mahuiza en sus bordes, existe en el mismo una importante riqueza de especies de aves acuáticas y la más alta diversidad de mamíferos, considerando la presencia de roedores nativos, y de Coipo.

Por su parte el Humedal Las Mulatas y Guacamayo presentó la mayor diversidad de flora de los humedales priorizados en este estudio y una mayor abundancia de aves acuáticas. El número de especies presentes en este estudio está directamente relacionado con la disponibilidad de diferentes hábitats para colonizar, lo cual a su vez está dado por las diferencias en los niveles de inundación de cada humedal. De esta forma, el alto número de especies registradas para el humedal Las Mulatas está directamente relacionado con la influencia de las mareas. En otras palabras, los sitios que presentan variaciones diarias del nivel de inundación presentan mayor número de especies debido a los diferentes hábitats formados por el gradiente de inundación.

Por otra parte, la diversidad de anfibios anuros en el área de estudio fue relativamente baja de acuerdo a lo esperado (cinco posibles especies de encontrar). De las especies de anfibios encontradas, *Batrachyla taeniata* y *Pleurodema thaul* son comunes de hallar en sectores aledaños a la ciudad o con intervención antrópica, debido a que son menos sensibles a las perturbaciones ambientales, en especial *P. thaul*. Por el contrario, sorprende el hallazgo de

Eupsophus roseus, dadas las condiciones en las que se encuentra gran parte de los humedales urbanos (altos niveles de perturbación de origen antrópico y escasos refugios naturales).

La abundancia específica fue también baja con excepción de la de *P. thaul*. La ausencia de *Calyptocephalella gayi* puede deberse a que este anfibio es estrictamente acúatico y las prospecciones se realizaron caminando por los bordes del humedal. No obstante, no se registraron cantos, situación que podría estar relacionada al hecho de que la época de mayor vocalización de algunos anfibios (Ej. *Eupsophus, Calyptocephalella*) es entre octubre y noviembre.

Las comunidades de aves palustres en los humedales estudiados están compuestas durante la época invernal por cinco especies estructurantes, todas ellas especialistas palustres, con mayor abundancia del Siete colores y Cachudito. En verano se incorpora además el Fío-fío, una especie migradora de larga distancia, en la estructura comunitaria en todos los humedales. Las especies acompañantes, esto es, las que aparecen de forma irregular, son bastante similares en los tres humedales, tanto las que aparecen en invierno como las que aparecen en verano, incluyendo otras migratorias.

La comunidad de aves palustres del área de estudio no muestra comparativamente una mayor homogenización en ninguno de los humedales muestreados, siendo bastante heterogénea. No obstante, algunos parámetros evaluados podrían estar indicando un cierto desequilibrio en Las Mulatas y Guacamayo. Estos resultados podrían estar indicando un desequilibrio en el humedal de Las Mulatas asociado, por ejemplo, a la depredación potencial asociada a la mayor presencia de animales domésticos asilvestrados (gatos y perros) en este humedal más inserto en la matriz urbana.