



**Línea de base componente vegetación y flora vascular:
“LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL
HUMEDAL URBANO LA MARINA SECCIÓN SUR, LAGO LLANQUIHUE,
COMUNA PUERTO VARAS”.**



Elaborado por:

Patricio Medina López

Ingeniero forestal

Universidad de Chile,

Botánico-Taxónomo Flora vascular

Puerto Varas, mayo 2021

1	Vegetación y flora Vascular.....	5
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.2.	OBJETIVOS	6
	Objetivos específicos	6
1.3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	7
1.4.	MÉTODO	8
	Marco conceptual y legal.....	8
	Marco biogeográfico.....	9
	Descripción in situ de la vegetación	10
	Caracterización de la flora vascular	11
a).	Composición, riqueza florística y distribución de especies.....	11
b).	Flora en categoría de estado conservación (amenazas)	14
c).	Definición e identificación de áreas sensibles.....	15
1.5.	RESULTADOS	16
	Marco conceptual.....	16
	Marco legal y normativa asociada a la conservación de la vegetación, flora vascular y humedales.....	18
	Marco Biogeográfico y vegetacional	21
	Descripción in situ de la vegetación y flora vascular	22
	Caracterización florística.....	30
	Composición, riqueza florística y distribución de especies.....	30
	Especies de flora con categoría de estado de conservación.....	41
	Definición e identificación de áreas sensibles y singularidades.....	42
1.6.	CONCLUSIONES	44
1.7.	BIBLIOGRAFÍA	46
1.8.	ANEXOS.....	51
	Anexo 1: Valores de abundancia/dominancia, riqueza y frecuencia de las especies registradas en AE. Campaña otoño 2021 (ver Tabla 1, para interpretar codificación).	
	51	
	Anexo 2: Códigos especies dominantes de la cartografía de ocupación de tierras (COT) del AE.	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equivalencias y detalle de índice compuesto (magnitud) o abundancia/dominancia de las especies presentes por inventario florístico.	13
Tabla 2: Tipos de cubiertas de uso de suelo y formaciones vegetales descritas dentro del AE del humedal, comuna de Llanquihue, Región de Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, huso 18S.	22
Tabla 3: Coordenadas UTM (Datum WGS84, Huso 18S) de las parcelas de inventario florístico.	30
Tabla 4: Catálogo florístico del área de estudio.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Delimitación y ubicación del sitio a caracterizar, comuna de Puerto Varas, Región Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, Huso 18S.	7
Figura 2: Criterios para la descripción de unidades de vegetación de acuerdo al método COT (fisionomía, estratificación y cubrimiento) y simplificación de la información. Fuente: adaptación de Etienne y Prado (1982).	10
Figura 3: Categorías de conservación según de la lista roja de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN). Fuente: versión 3.1; IUCN, 2012; imagen www.iucn.org	15
Figura 4: Cartografía del tipo de uso de suelo representada dentro del AE del humedal La Marina Sur, comuna de Llanquihue, Región de Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, huso 18S.	23
Figura 5: Representación cartográfica de las formaciones de vegetación presentes dentro del AE del humedal la Marina Sur. Campaña otoño 2021. Datum WGS84, Huso 18S.	24
Figura 6: Vista general de la formación del bosque claro de <i>Aristotelia chilensis</i> (AC), <i>Alnus glutinosa</i> (AG) & <i>Rubus ulmifolius</i> (ru).	25
Figura 7: Vista general de la formación del bosque claro de <i>Alnus glutinosa</i> (AG), <i>Blechnum chilense</i> (bc) & <i>Rubus ulmifolius</i> (ru).	26
Figura 8: Vista general de la formación del Herbazal palustre claro con árboles de <i>Schoenoplectus californicus</i> (sc) & <i>Alnus glutinosa</i> (AG).	28
Figura 9: Vista general del sector sin vegetación correspondiente a borde de lago con sedimentación geológica y rocas.	29

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Figura 10: Representatividad del muestreo reflejado en inventarios florísticos dentro de AE. Campaña otoño 2021. Fuente: Imagen satelital tomada de Google Earth, año 2021..... 31

Figura 11: Participación fisonómica porcentual de las especies de flora vascular registradas en AE, Región de Los Lagos. Campaña otoño 2021. Fuente: Elaboración propia. 40

Figura 12: Espectro biológico de las especies de flora vascular registradas en el AI del proyecto, Región de Los Lagos. Campaña otoño 2021. Fuente: Elaboración propia. 41

**LÍNEA DE BASE COMPONENTE VEGETACIÓN Y FLORA VASCULAR PROYECTO:
“LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL URBANO LA
MARINA SUR, LAGO LLANQUIHUE, COMUNA PUERTO VARAS”.**

1 VEGETACIÓN Y FLORA VASCULAR

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de línea de base para las componentes vegetación y flora vascular, conformará parte de la información mínima requerida que permitirá complementar el escaso conocimiento disponible respecto los humedales urbanos de la comuna de Puerto Varas. El estudio posee como título: **“Levantamiento de antecedentes para la conservación del humedal urbano La Marina Sur, lago Llanquihue, comuna Puerto Varas”**. El sitio a caracterizar corresponde a un humedal urbano y se encuentra emplazado de manera contigua a predios de propiedad privada, que bordean la ribera del lago Llanquihue. Específicamente, el sitio se ubica a menos de 1 km al noreste de la capitanía de puerto y cerca de 3 km noreste a partir de la zona céntrica de la comuna de Puerto Varas (41°19'35,94"S - 72°57'23,91"W), Región de Los Lagos.

La línea de base persigue como objetivo principal la caracterización de la vegetación y flora vascular que cohabita dentro del área de estudio y que se encuentra asociada al humedal urbano, mediante una exploración descriptiva y dirigida hacia las comunidades vegetales del lugar. Esto con la finalidad de adicionar argumentos desde un punto de vista de los componentes biológicos que componen el ecosistema y así disponer de antecedentes que regulen y eviten el cambio de uso de suelo donde se encuentra circunscrito el humedal a caracterizar.

El muestreo se efectuó en una etapa: durante el día 04 de mayo de 2021. Se realizó un diagnóstico descriptivo *in situ* de la vegetación y la diversidad de comunidades vegetales existentes. La descripción de las comunidades abarca la caracterización de la riqueza, composición de especies, distribución espacial, origen fitogeográfico, fisonomía y forma de vida e indicadores de abundancia/dominancia. Del mismo modo, se definieron singularidades de los elementos florísticos respecto categorías de estado de conservación y endemismos de la flora vascular representada.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo general del presente estudio consiste en caracterizar tanto las comunidades vegetales de tipo humedal (azonal) como las comunidades zonales colindantes y acotadas al humedal urbano aquí señalado. En el mismo sentido, se describe la flora vascular que compone dichas comunidades dentro del sitio a caracterizar. Lo anterior, con la finalidad de describir la diversidad florística que en su conjunto compone este tipo de comunidades vegetales, identificar posibles objetos de conservación, reunir argumentos desde un punto de vista biológico dentro del ecosistema como aporte a la toma de decisiones sobre todo para guiar acciones de conservación futuras, así como la conformación de un expediente con la información base como aporte para clasificar y postular el humedal bajo la categoría de humedal urbano acogiendo a la Ley 21.202 y su reglamento. De manera adicional, se persigue describir la singularidad de los elementos florísticos mediante la realización de un diagnóstico descriptivo in situ de la diversidad vegetal existente dentro del área definida para conservación respecto a tres criterios: presencia de comunidades vegetales sensibles amparadas bajo la Ley de bosque nativo N°20.283, su reglamento, Ley de humedales urbanos N°21.202 y su reglamento, junto con detectar nivel de endemismos y especies de flora vascular bajo categorías de estado de conservación.

Objetivos específicos

- a) Establecer un marco conceptual general acerca de los términos abordados por la Ley de bosque nativo y normativa concerniente a los humedales urbanos.
- b) Identificar, caracterizar y mapear las comunidades vegetales y otras coberturas del piso presentes dentro del área en estudio.
- c) Identificar y caracterizar la diversidad de la flora vascular expresada por la riqueza, composición florística, distribución espacial, origen fitogeográfico y abundancia representada dentro del área en estudio.
- d) Identificar singularidades de la vegetación (comunidades sensibles) y aspectos florísticos relevantes respecto a endemismos y presencia de especies amenazadas (categorías de estado de conservación), en el área en estudio.

1.3. ÁREA DE ESTUDIO

El área definida para el establecimiento del proyecto **“Levantamiento de antecedentes para la conservación del humedal urbano La Marina Sur, lago Llanquihue, comuna Puerto Varas”**, en adelante área de estudio (AE), correspondería a un humedal urbano (Patagua, 2017), puesto que cumple con la definición y criterios acuñados dentro del Reglamento (N°15/2020, artículo segundo letra h y artículo 8) de la Ley N° 21.202 de humedales urbanos). El humedal se encuentra emplazado principalmente en la ribera del lago Llanquihue, definida según plano regulador comunal subsanado 2019 (PRC Puerto Varas, versión septiembre 2019) como zona de parque urbano (ZPU). Del mismo modo, se encuentra delimitada por una zona mixta turística (ZMT) y una zona habitacional de densidad media baja (ZH3) dentro del casco urbano de la ciudad de Puerto Varas, es decir, está inserto en un sector urbano rodeado de un tipo de uso de suelo turístico-habitacional en predios de dominio privado (domiciliario) y otras instalaciones con fines comerciales (restaurante, cabañas, entre otros). Específicamente, el sitio se ubica a menos de 1 km al noreste de la capitanía de puerto y cerca de 3 km noreste a partir de la zona céntrica de la comuna de Puerto Varas ($41^{\circ}19'35,94''S$ - $72^{\circ}57'23,91''W$), Región de Los Lagos. La distribución espacial de AE, se expresa en la **Figura 1**.

Figura 1: Delimitación y ubicación del sitio a caracterizar, comuna de Puerto Varas, Región Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, Huso 18S.



La superficie del polígono propuesto para conformar la extensión del humedal y que se encuentra sujeto a evaluación, consiste aproximadamente en 2,8 ha. La fisiografía del sector se caracteriza por consistir en una posición topográfica de ribera de lago Llanquihue cuya fisiografía es plana, justo al suroeste del sector de la marina de Puerto Varas, dando origen a un pequeño humedal dominado por hierbas perennes palustres y un bosque dominado en su mayoría por especies alóctonas. La elevación promedio consiste en $55,4 \pm 2,61$ m s. m. Las comunidades de vegetación natural fueron removidas a lo largo de la historia de uso del suelo que caracteriza el sector (quemadas, tala, despeje, desmonte y posterior habilitación de suelo para uso residencial). Este factor ha generado en sectores previamente disturbados, un fenómeno de recolonización y reemplazo de la vegetación natural que ha permitido que se establezcan comunidades vegetales dominadas por especies de origen fitogeográfico alóctono. La gran mayoría de las comunidades vegetales caracterizadas divergen de su estado sucesional original, pues poseen algún nivel de perturbación, de acuerdo a la fisonomía y especies dominantes, sobre todo por la presencia de “aliso” (*Alnus glutinosa*), “sauce llorón” (*Salix babylonica*) y “murra o zarzamora” (*Rubus ulmifolius*), principalmente.

1.4. MÉTODO

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, en primera instancia, se efectuó una recopilación base de antecedentes legales, biogeográficos y de vegetación proporcionados por la literatura y así disponer de un contexto general del escenario natural potencial donde está inserta el área de estudio. Posterior a esta etapa, se realizó una exploración de terreno a mediados de otoño 2021. Las actividades descriptivas se detallan a continuación:

Marco conceptual y legal

Con el fin de establecer un marco conceptual general acerca de los términos y alcances abordados dentro de Legislación ambiental, en específico, la normativa que otorgue protección a comunidades vegetales naturales y/o artificiales vinculadas e interconectadas con cuerpos y cursos de agua, ya sea bosque nativo, bosques alóctonos, matorrales, humedales en sentido amplio u otros tipos de vegetación, se consultó La Ley de bases de Medio Ambiente N°19.300/ 1994, su modificación (Ley N°20.173/ 2007) y la Ley N°20.417/ 2010 y su reglamento, la Ley sobre recuperación de bosque nativo y fomento forestal

N° 20.283/ 2008 y su reglamento DS N° 93/2009, La ley 21.202 que protege humedales urbanos y su reglamento, junto con otras normativas que permitan adicionar alcances regulatorios para el uso y conservación de ecosistemas de humedal.

Marco biogeográfico

De manera preliminar y de forma de establecer un marco biogeográfico de referencia, así como establecer el contexto acerca de las características de las comunidades de vegetación propias de la zona y que configuran el mosaico de paisaje donde se localiza el humedal en estudio, se realizó una breve revisión bibliográfica dando énfasis a la literatura descriptiva de la vegetación natural a nivel nacional más reciente (Gajardo, 1994; Luebert y Plischoff, 2017), junto con las principales citas respecto al ámbito biogeográfico (Cabrera & Willink, 1973; Morrone, 2000, 2001). El propósito de esta revisión persigue obtener antecedentes acerca de la distribución de las principales formaciones vegetales presentes en el área de estudio, la cual permitió visualizar la vegetación esperada para el área y contrastarla con los registros levantados en terreno. Este marco referencial se basa en el Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Natural Chilena desarrollado por Gajardo (1983, 1994) y en la Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile (Luebert y Plischoff, 2017).

La clasificación propuesta por Gajardo (1983, 1994) contempla criterios fisionómicos-estructurales, antecedentes de terreno, antecedentes bibliográficos y establece una clasificación de tipo jerárquico para la vegetación de Chile con cuatro niveles principales de agregación (Región ecológica, subregión, formación vegetal y comunidad tipo). Los tres primeros niveles poseen representación cartográfica y por ende rangos de distribución en el territorio. El cuarto nivel disgrega las formaciones vegetales sobre la base de criterios de tipo micro ambiental y nivel de alteración por procesos catastróficos naturales o por efectos de influencia antrópica. El Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Natural Chilena (Gajardo, 1983, 1994), entrega especies vegetales que caracterizan estas formaciones, acorde a su mayor o menor participación en la composición florística.

Luebert y Plischoff (2017), plantean criterios bioclimáticos (termotipos y ombrotipos) y su relación con la vegetación, cuya unidad básica de análisis está constituida por el “ piso vegetal”, definido como: espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, con una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a escala espacio-temporal, lo que permite otorgarles representación cartográfica (nivel de escala)”.

Descripción in situ de la vegetación

Se realizó el diagnóstico y la caracterización de las unidades de vegetación circunscritas dentro del AE, mediante descripciones semicuantitativas y cualitativas (Küchler y Zonneveld, 1988; Pedrotti, 2013; SEA, 2015). Se procedió en primera instancia y de modo preliminar a la visita de campo a la realización de fotointerpretación en gabinete. Esta fotointerpretación consistió, dadas las características del sector, en segmentar comunidades potenciales (polígonos) en función de texturas-granos de la vegetación, geoforma y colores sobre la base de imágenes satelitales de uso libre; “Google satellite hybrid”, proporcionadas en el software SIG de uso libre QGIS 3.18 Zürich. La extensión, forma y tipo de cobertura para las unidades fotointerpretadas fue verificada y validada al momento de la visita de terreno.

La información de variables cualitativas y semicuantitativas fue levantada bajo el enfoque fisionómico-estructural propio del método de “cartografía de ocupación de tierras” o “COT”, desarrollada por la escuela fito-ecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS) de Montpellier (Francia), adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981), Etienne y Prado (1982). Detalles del método se pueden consultar en Hernández (2000) y SEA (2015). Las descripciones de terreno se georeferenciaron mediante un navegador satelital (Datum WGS 1984, huso 18S). La descripción de la vegetación en terreno se basó en el levantamiento de la información de tipos biológicos (fisionomía), cubrimiento del piso (rango porcentual) y estimación de la altura de cada tipo biológico (estratificación). La síntesis de las variables registradas se resume en la **Figura 2**.

Figura 2: Criterios para la descripción de unidades de vegetación de acuerdo al método COT (fisionomía, estratificación y cubrimiento) y simplificación de la información. **Fuente:** adaptación de Etienne y Prado (1982).

Leñoso alto						Leñoso bajo						Herbáceo						Suculento					
LA	LA	LA	LA	LA	LA	LB	LB	LB	LB	LB	LB	H	H	H	H	H	H	S	S	S	S	S	S
Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo
>32	16-32	8-16	4-8	2-4	<2,0	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05

Categoría de cubrimiento		
Índice	Cubrimiento (%)	Categoría
1	1-5	Muy escaso
2	5-10	Escaso
3	10-25	Muy claro
4	25-50	Claro
5	50-75	Poco denso
6	75-90	Denso
7	90-100	Muy denso

Tabla de simplificación de información					
Índice de cobertura de cada estrato	1	2	3	4	5
1	1	3	3	4	5
2	3	3	3/4*	4	5
3	3	3/4*	4	5	6
4	4	4	5	5/6*	6
5	5	5	6	6	6

*La decisión final se toma con ayuda de la imagen satelital o fotografía aérea.

La preparación cartográfica (fotointerpretación, digitalización, rectificación y atribución de parches de vegetación) se realizó mediante las herramientas disponibles en el software SIG de uso libre QGIS 3.18 Zürich. El manejo, simplificación y asignación de la información levantada en terreno, se efectuó a través del método mencionado por Etienne y Prado (1982), resumido por Hernández (2000). Con la información levantada, se elaboraron mapas o cartografía de vegetación, las cuales consideraron dominancia, cobertura y fisonomía de los tipos biológicos presentes. Posteriormente, se estimó la superficie que abarca cada una de las unidades, en términos de hectárea.

Respecto a la posible identificación y caracterización de comunidades sensibles, a saber: humedales de diversa índole, bosque nativo de conservación-protección, preservación, formaciones xerofíticas frágiles y singulares que pudiesen existir dentro del AE, y que, dada su presencia otorguen y aporten relevancia a las comunidades vegetales a caracterizar, se contrastó la vegetación descrita con los criterios definidos en la Guía de Evaluación Ambiental elaborada por CONAF (2014, 2020). Del mismo modo, se cotejó las especies de flora vascular registradas para el área de estudio con D.S. N° 68/2009 de MINAGRI, a modo de corroborar la presencia de especies leñosas dominantes que conforman parte de comunidades de bosque nativo y formaciones xerofíticas de acuerdo a la definición contenida en el Artículo 2° de la Ley de Bosque Nativo y Fomento Forestal N° 20.283 y las guías mencionadas con anterioridad. Acorde a las tipologías asignadas para la vegetación por la normativa ambiental (Ley de Bases 19.300 y su reglamento) y forestal (Ley de bosque nativo 20.283 y su reglamento), su presencia podría aportar significativamente a la identificación y definición de objetos de conservación, junto con establecer lineamientos acerca de su manejo, según los objetivos planteados en la ejecución de posibles planes de manejo con fines de conservación o plan de restauración futuro. De la misma manera, se cruzó la información de especies de flora bajo alguna categoría de conservación a modo corroborar o descartar la existencia de bosque nativo de preservación y/o formación xerofítica de alto valor ecológico, protección u otra comunidad sensible bajo el amparo de la legislación ambiental y forestal.

Caracterización de la flora vascular

a). Composición, riqueza florística y distribución de especies

Se realizó una exploración botánica dirigida sobre las comunidades de vegetación que cohabitan dentro del AE (para visualizar de mejor manera donde se ubica el AE ver **Figura 1**, para ver puntos de muestreo ver **Figura 10**). Con el fin de caracterizar del componente flora vascular, se describió la riqueza (número

de especies vegetales), composición de especies (detalle de los taxa que componen la riqueza), distribución espacial (localización de las especies dentro del área de estudio), origen (origen fitogeográfico) y abundancia (sobre la base de un índice compuesto que expresa abundancia/dominancia). El muestreo se efectuó a mediados de otoño, en específico, el sitio se recorrió de manera pedestre en una oportunidad, durante el día 04 de mayo 2021.

El levantamiento de datos posee como enfoque la captura de información semicuantitativa propia de la flora vascular que compone las comunidades vegetales de las áreas de estudio y se generó mediante la modificación del método de área mínima definido por Braun–Blanquet, 1950, 1979; Müller-Dombois y ElleMBERG, 1974; Kent & Coker, 1992; Hernández, 2000; Steubing *et al.*, 2002; Kent, 2011; Bonham, 2013; SEA, 2015. La unidad de muestreo corresponde a parcelas de inventario florístico. Todas las parcelas fueron georeferenciadas con un navegador satelital (UTM WGS 1984, 18S). Para la caracterización de la flora que compone la vegetación, se establecieron parcelas de forma circular y de tamaño fijo con un radio de 10 m, a modo de contar con un área mínima de muestreo que permita la caracterización de la flora propia de cada tipo de comunidad de vegetación. La dimensión de las parcelas fue definida sobre la base de superficies de muestreo definidas en trabajos florísticos y de vegetación para Chile (Muñoz *et al.*, 2000; Aravena, 2002; Luebert y Muñoz-Schick, 2005, entre otros), considerando a su vez las características estructurales de la vegetación presente en el área, es decir, el nivel de homogeneidad de la vegetación, junto con la superficie total a muestrear. El número de inventarios florísticos se estableció sobre la base de la superficie total a cubrir, el nivel de homogeneidad de la vegetación y el tiempo efectivo de exploración. Los inventarios fueron distribuidos espacialmente de manera que puedan ser representadas la totalidad de las comunidades existentes en el área, donde al menos se efectuó una parcela de inventario florístico por comunidad de vegetal.

La estimación semicuantitativa de la abundancia de las especies registradas dentro de las parcelas de inventario, se asignó mediante un valor subjetivo de participación porcentual relativo para cada taxa (índice compuesto o magnitud), expresado en la estimación visual del valor de cobertura por especie observada dentro de la unidad de muestreo definida (parcela de inventario). Dicho valor fue homologado con la escala de abundancia/cobertura propuesta por Braun-Blanquet, 1950; Müller-Dombois y ElleMBERG, 1974; Kent & Coker, 1992; Hernández 2000; Bonham, 2013; SEA, 2015. De manera complementaria, se realizó una ligera variación a las categorías de acuerdo a la propuesta por Westoff y Van der Maarel (1978). Para más detalles ver **Tabla 1**

Tabla 1: Equivalencias y detalle de índice compuesto (magnitud) o abundancia/dominancia de las especies presentes por inventario florístico.

Valor	Equivalencia Abundancia/dominancia
5	Cualquier número de individuos, cobertura >75% de la parcela de inventario
4	Cualquier número de individuos, cobertura entre 50 y 75% de la parcela de inventario
3	Cualquier número de individuos, cobertura entre 25 y 50% de la parcela de inventario
2m	Cualquier número de individuos, Cobertura cercana al 5% de la parcela de inventario
2a	Cualquier número de individuos, Cobertura entre 5 y 15% de la parcela de inventario
2b	Cualquier número de individuos, Cobertura entre 15 y 25% de la parcela de inventario
1	Numerosos individuos, cobertura <5 o pocos individuos con cobertura >5% de la parcela de inventario
+	Pocos individuos, cobertura <5% de la parcela de inventario. Se asignó un valor de cobertura =0,5%
r	Individuo solitario, cobertura <5% de la parcela de inventario. Se asignó un valor de cobertura =0,03%
p	Especie ubicada fuera de la parcela de inventario. Se asignó un valor de cobertura =0,001%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974; Westoff y Van der Maarel, 1978; Kent, 2011; Bonham, 2013; SEA, 2015.

A modo de complementar la diversidad vegetal presente en el área de estudio, se registraron las especies que no fueron percibidas dentro de los inventarios y se les otorgó un valor “p” de presencia asociada a su inventario respectivo más cercano (ver **Tabla 1**). Por otra parte, las especies detectadas en las inmediaciones mediante rastreo libre y a lo largo del desplazamiento entre parcelas de inventario fueron adjuntadas al catálogo florístico (valor nulo de frecuencia en inventario).

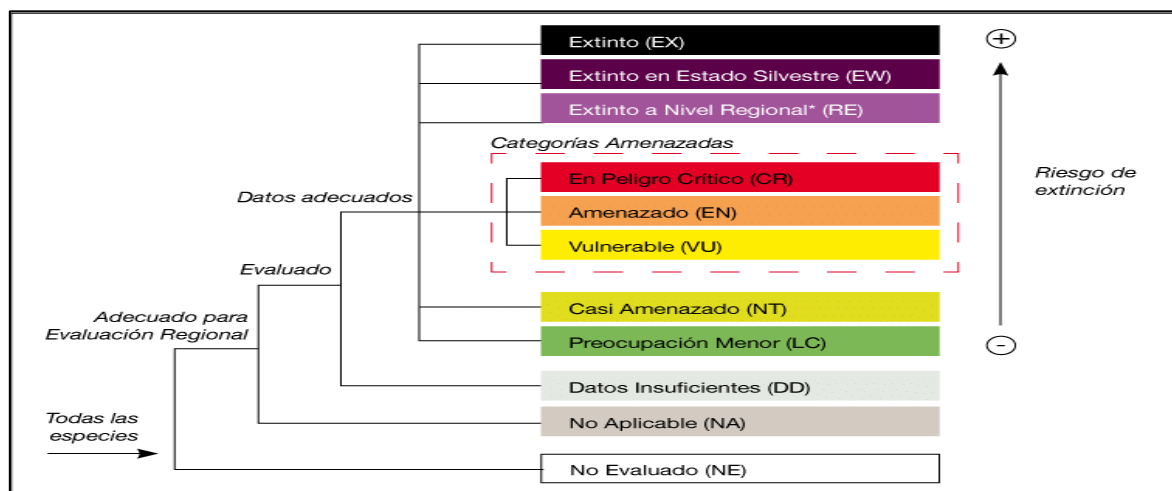
Se colectaron fragmentos de estructuras vegetativas y reproductivas de los taxa complejos y de identificación dudosa *in situ* (por ejemplo: Familias Juncaceae, Cyperaceae, Poaceae, géneros). El material colectado se preparó (secado y etiquetado), transportó e identificó en laboratorio con un microscopio estereoscópico aumento tipo zoom regulable de 4,5x y aumento ocular de 10x que permite un aumento total de 45x, mediante la observación de caracteres macro-morfológicos pertenecientes a las estructuras vegetativas (tallos y hojas) y reproductivas (flores y frutos) disponibles. La identidad taxonómica de las especies registradas se basó en la literatura botánica especializada, por ejemplo: monografías, textos botánicos relacionados, trabajos florísticos en zonas afines, revisiones, notas taxonómicas y sinopsis taxonómico-sistemáticas de los grupos requeridos, entre estos: Navas (1966, 1973, 1976 y 1979); Matthei (1995); Marticorena y Rodríguez (1995, 2001, 2003, 2005, 2011); Rodríguez y Marticorena (2019b), entre otros.

Finalmente, la diversidad y composición de la flora vascular del área de estudio se expresó en la presentación de un catálogo florístico (ver **Tabla 4**). El catálogo, se complementó con la posición sistemática, nombre científico, nombre vernacular, origen fitogeográfico, forma de vida de Raunkiaer, fisonomía o hábito y categorías de estado de conservación. La posición sistemática, nomenclatura taxonómica, hábito (fisonomía) y origen fitogeográfico para los taxa seguirá principalmente al catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2008) y el catálogo de la flora vascular de Chile (Rodríguez *et al.*, 2018; Rodríguez y Marticorena, 2019a). Las categorías de forma de vida se asignaron según la clave dicotómica modificada de Raunkiaer, presentada por Ellenberg & Müeller-Dombois (1967). El nombre vernacular de las plantas sigue principalmente a Matthei (1995); Baeza (1930); Marticorena y Rodríguez (1995, 2001, 2003, 2005 y 2011), Rodríguez y Marticorena (2019a, 2019b); Navas (1966, 1973, 1976, 1979). La distribución espacial de la flora vascular se muestra en **Anexo 1**.

b). Flora en categoría de estado conservación (amenazas)

Las categorías de estado de conservación (ver **Figura 3**), fueron asignadas según la normativa concerniente, literatura científico-técnica disponible y fueron enunciadas en catálogo florístico. Las categorías se jerarquizaron de acuerdo a un criterio donde priman, los sistemas de clasificación con ponderación legal (Ministerio de Medio Ambiente, 2021), es decir, la primera prioridad se aplicó a documentos incluidos en la legislación vigente a nivel nacional (16 Decretos Supremos oficializados de MINSEGPRES “Nº 151/2007; Nº 50/2008; Nº 51/2008, Nº 23/2009”, Ministerio de Medio ambiente “Nº 33/2011, Nº 41/2012, Nº 42/2012, Nº 19/2013, Nº 13/2013, Nº 52/2014 y Nº 38/2015, Nº 16/2016, Nº 6/2017, Nº79/2018, Nº23/2019, Nº16/2020 y libro rojo Benoit 1989). En segunda instancia se revisaron las propuestas científico-técnicas mencionadas en el boletín número 47 de MNHN (Núñez *et al.*, 1998) para ciertos grupos de especies vegetales de interés (Pteridophyta: Baeza *et al.*, 1998; Geófitas: Ravenna *et al.*, 1998 y Cactaceae: Belmonte *et al.*, 1998).

Figura 3: Categorías de conservación según de la lista roja de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN). Fuente: versión 3.1; IUCN, 2012; imagen www.iucn.org.



c). Definición e identificación de áreas sensibles

Para la identificación y definición de los componentes del patrimonio natural sensibles que permitan establecer potenciales objetos de conservación, se contemplaron tres criterios. El primero consiste en la identificación de presencia/ausencia de comunidades de vegetación natural sensible dentro del área de estudio, como lo son bosque nativo y sus variaciones con énfasis en la conservación, junto con formaciones xerofíticas de acuerdo Ley N° 20.283 y su reglamento (D.S. N° 93/2009), ambos del Ministerio de Agricultura. Del mismo modo, los humedales conforman comunidades sensibles que se deben proteger, acorde a esta premisa y respecto a la opción empírica de conservación, se consultó la Ley de humedales urbanos N° 21.202/ 2020 y su reglamento.

El segundo criterio se refiere a la presencia de endemismos de la flora vascular dentro del territorio nacional. Para esto, se consideró el origen fitogeográfico de los taxa presentes en bases de datos y catálogos disponibles, por ejemplo, lo expuesto por el catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur (Zuloaga *et al.*, 2008), los catálogos y estadísticas de la flora nacional (Marticorena y Quezada, 1985; Marticorena, 1990; Rodríguez *et al.*, 2018, Rodríguez y Marticorena, 2019a). Finalmente, el tercer criterio consiste en la detección de especies de flora vascular clasificadas bajo alguna categoría de estado de conservación dentro de las comunidades vegetales descritas según lo enunciado en párrafo anterior.

1.5. RESULTADOS

Marco conceptual

Se estableció un marco acerca de los principales términos abordados en el presente estudio, sobre todo los relacionados con las comunidades vegetales descritas y que conforman un potencial objeto de conservación. La terminología se basa prioritariamente en conceptos y criterios descritos por la Ley de bosque nativo y reglamentos implicados, junto con la Ley de humedales urbanos y su reglamento. Lo anterior, a modo de contar con una base conceptual sólida ad-hoc para argumentar el requerimiento de conservar el humedal urbano aquí caracterizado.

a). *Humedal*: La convención internacional para la conservación de humedales RAMSAR¹ (1971), define el concepto humedal como sigue: ecosistemas de lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

Dentro del contexto nacional, el Decreto N° 771 de 1981 del Ministerio de Relaciones Exteriores, define a los ecosistemas de humedal como: zonas húmedas, áreas de ciénagas, pantanos, áreas de musgos o agua, sean estos sitios naturales o artificiales, permanentes o temporales, de aguas estáticas o corrientes, frescas, con helechos o saladas, incluyendo zonas de agua de mar cuya profundidad no exceda de seis metros durante la marea baja”.

Ahora bien, desde un punto de vista de normativa encargada del uso sustentable de los recursos naturales edafo-hidrológicos del país, el reglamento de suelos, aguas y humedales de la Ley de Bosque Nativo N° 20.283, define el concepto de humedal como: ecosistemas asociados a sustratos saturados de agua en forma temporal o permanente, en los que existe y se desarrolla biota acuática y, han sido declarados Sitios Prioritarios de Conservación, por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, o sitios Ramsar.

¹ Convención de Ramsar sobre humedales, Irán (febrero 1971), se desarrolló en la ciudad homónima y entró en vigencia en 1975. La Convención tiene por objetivo fundamental “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Para efectos de su delimitación, se considerará la presencia y extensión de la vegetación hidrófila o comunidades vegetales directamente asociadas con ambientes bajo saturación hídrica del suelo (CONAF, 2010).

Los humedales son indispensables por los innumerables beneficios ambientales o servicios ecosistémicos que brindan a la humanidad, las funciones ecológicas de un humedal son diversas (Ramsar, 1971). Sin embargo, algunas que se relacionan directamente con bosques consisten en constituir un reservorio de biodiversidad, suministrar agua dulce y recarga de aguas subterráneas, controlar crecidas o inundaciones, controlar procesos erosivos sobre todo en sectores con fisiografía irregular (cerros, taludes, montes), también en sectores con pendiente considerable.

Otras funciones consisten en minimizar el riesgo de avalanchas, rodados, aluviones o erosión acentuada, mitigación del cambio climático, entre otros. En síntesis, los humedales proporcionan servicios ecosistémicos esenciales y suministran toda nuestra agua potable para el consumo humano (CONAF, 2010). De acuerdo a esto, su afectación genera un daño directo e importante para la sociedad.

b). *Humedal urbano*: cualquier tipo de humedal, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano.

c). *Humedal parcialmente dentro del límite urbano*: humedal que presenta alguna porción de superficie dentro del límite urbano, no estando la totalidad del área contenida en él, indistintamente de su superficie.

d). *Bosque*: formación vegetal donde predominan árboles y que ocupa una superficie de por lo menos 5.000 m², con un ancho mínimo de 40 metros, con cobertura de copa arbórea que supere el 10% de dicha superficie total en condiciones áridas y semiáridas y el 25% en circunstancias más favorables (Ley de Bosque Nativo N° 20.283/ 2008).

e). *Bosque nativo*: Bosque formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar (Ley de Bosque Nativo N° 20.283/ 2008).

f). *Bosque nativo de conservación y protección*: bosque ubicado en pendientes iguales o superiores a 45%, en suelos frágiles, o a menos de doscientos metros de manantiales, cuerpos o cursos de aguas

naturales, destinados al resguardo de tales suelos y recursos hídricos (Ley de Bosque Nativo N° 20.283/ 2008).

g). *Bosques pantanosos o hualves*: tipo de humedal emplazado en sectores bajos (por ejemplo, fondo de quebrada), con escasa pendiente y es por donde se evacúa el agua de drenaje proveniente de terrenos elevados hacia arroyos, ríos u otro tipo de afluentes (Ramírez *et al.*, 1983; Vila *et al.*, 2006). De acuerdo a esto, poseen una condición de saturación hídrica del suelo constante y poseen especies vegetales adaptadas a características húmedas, por ejemplo: helechos, musgos y árboles propios de sectores pantanosos como “canelo” (*Drymis winteri*), “arrayán” (*Luma apiculata*), “temu” (*Blepharocalyx cruckshanksii*) y otros representantes de la familia Myrtaceae conocidos como “pitras” o “pitrillas” (Vila *et al.*, 2006). CONAF (2010), indica que algunas amenazas físicas sobre los humedales boscosos corresponden a deforestación, expansión de zonas urbanas, incendios forestales.

Marco legal y normativa asociada a la conservación de la vegetación, flora vascular y humedales

- a). Ley sobre Bases generales de Medio Ambiente N°19.300/ 1994 de Ministerio Secretaría General de la Presidencia, su modificación (ley N°20.173/ 2007) y la Ley N°20.417/ 2010 que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación y la Superintendencia del Medio Ambiente.
- b). Ley sobre recuperación de bosque nativo y fomento forestal N° 20.283/ 2008 de Ministerio Agricultura.
- c). Reglamento general de la Ley sobre recuperación de bosque nativo y fomento forestal de Ministerio Agricultura (D.S N° 93/ 2009).
- d). Ley 21.202 que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos.
- e). Reglamento de Ley 21.202 de protección de humedales urbanos.
- f). Reglamento de suelos, aguas y humedales (D.S. N° 82/ 2010) de la Ley Bosque de Nativo N° 20.283 de Ministerio Agricultura.
- g). Decretos Supremos de MINSEGPRES (N° 151/2007; N° 50/2008; N° 51/2008, N° 23/2009) y de Ministerio de Medio Ambiente (N° 33/2011, N° 41/2012, N° 42/2012, N° 19/2013, N° 13/2013, N° 52/2014, N° 38/2015, N° 16/2016, N° 6/2017, N° 79/2018), oficializados a la Fecha.

- h). Decreto Supremo N° 68/ 2009 que aprueba y oficializa nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país, de Ministerio Agricultura.
- i). Plano Regulador Comunal, Puerto Varas 2018
- j). Otras ordenanzas municipales

Tras la revisión de la Ley de Bosque nativo, toda corta, destrucción y desarraigo de bosque nativo se encuentra amparada y protegida por la ley de bosques N° 20.283/2008 y su reglamento D.S. N° 93/2009. En su **artículo 5**, la Ley menciona que toda corta de bosque nativo requiere **un plan de manejo aprobado por La Corporación Nacional Forestal (CONAF)**. La ley en su **artículo 15**, indica que la corta de bosques nativos deberá ser realizada de acuerdo a las normas que se establecen con los objetivos de resguardar la **calidad de las aguas, evitar el deterioro de los suelos y la conservación de la diversidad biológica**. Asimismo, el **artículo 16**, menciona que el plan de manejo para **toda corta de bosque nativo de conservación y protección, requiere de manera adicional una fundada justificación técnica de los métodos de corta que se utilizarán**, así como de las **medidas que se adoptarán con los objetivos de proteger los suelos, la calidad y cantidad de los caudales de los cursos de agua y la conservación de la diversidad biológica y de las medidas de prevención y combate de incendios forestales**.

De manera transitoria, la Ley de bosque nativo en su **artículo transitorio N°8** indica que previo a la promulgación del reglamento de suelos, aguas y humedales se debe acatar lo siguiente: **prohíbese la intervención de árboles y arbustos nativos en los terrenos aledaños a manantiales, cuerpos y cursos naturales de agua, en la distancia de 25 m (medidos en proyección horizontal en el plano) para cualquier cauce permanente en cualquier zona del país y que dispongan de caudal medio anual mayor a 0,14 metros cúbicos por segundo**.

Actualmente, el reglamento de suelos, aguas y humedales (N°16/2011), para regular la afectación de humedales, cursos de agua o manantiales, define dos zonificaciones para proteger cursos y cuerpos de agua (humedales en sentido amplio): la **Zona de protección de exclusión de intervención** que corresponde a una faja donde no se puede cortar la vegetación **de 10 metros de distancia a ambos lados** de manantiales y cuerpos de agua. En cursos naturales de agua de sección de cauce mayor a 0,5 metros cuadrados, el ancho de esta zona será de 10 metros a ambos lados de éste. Las distancias se miden en proyección horizontal en el plano, desde el borde del cauce, cuerpo de agua, o manantial y perpendicular al eje, o a la línea de borde de éstos. **De manera complementaria se encuentra el**

segundo tipo de protección que actúa en forma acumulada respecto a la distancia de protección anterior y consiste en la Zona de protección de manejo limitado o faja de protección contigua a la zona de exclusión de intervención de cuerpo de agua, manantial y cursos naturales de agua. Esta zona de manejo tiene un ancho de **10 metros para pendientes entre 30 y 45% y de 20 metros para pendientes superiores a 45%.**

En el mismo sentido, de acuerdo a **proyecto de PRC subsanado de la comuna de Puerto Varas (versión septiembre 2019)**, se interpreta que el sector donde está inserto el AE, se encuentra colindante al humedal urbano La Marina Norte, el cual se sitúa en un **área de riesgo de zonas inundables o área con inundación potencial**. Desde un punto de vista ecológico e hidrológico el sector se caracteriza por encontrarse en la transición de dos posiciones topográficas o terrazas: la primera consiste en la ribera del lago, es una zona estrecha y plana, que posee la misma cota de elevación que el lago Llanquihue y está limitada por el talud o ladera que lleva a la terraza superior. Por el contrario, la segunda terraza una fisiografía de lomajes con pendiente considerable y funciona como una unidad íntegra, por ende, su afectación en el sentido de corta, sustitución, despeje del bosque y cambio de uso de suelo con fines habitacionales u otro distinto a la presencia de vegetación natural en sectores de mayor elevación, puede eventualmente originar catástrofes de inundación dado la pérdida de estabilidad de los suelos por la extracción de vegetación y la posterior remoción de suelo que la primera acción conlleva.

Adicionalmente, en el **mismo proyecto de PRC Puerto Varas**, se indica que el **sector de transición entre las terrazas señaladas, conforma un área de riesgo en zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas**, por ende, **la afectación** (corta, sustitución y despeje) de la vegetación en estas áreas **puede desencadenar futuras catástrofes de remoción en masa de material con el subsecuente riesgo de aludes y avalanchas** para la población que reside en sectores de menos elevación y sitios aledaños.

De acuerdo a las características intrínsecas de las comunidades de vegetación boscosa descritas, el presente estudio posibilitó el registro una formación vegetal que conformaría, acorde el alcance de la ley, la comunidad de bosque nativo. El bosque nativo registrado corresponde a un remanente de vegetación natural muy degradada, que posee una estructura mixta, dado la intrusión de especies alóctonas asilvestradas como lo es el “aliso”, el “sauce llorón” y la “murra”. No hubo registro en el área de algún humedal boscoso tipo hualve, pues posiblemente la vegetación del sector ha sido sometida a lo largo del tiempo a recurrentes afectaciones de su estructura y composición por efecto de la larga historia de cambios del uso de suelo de la región. No obstante, si se aprecia la totalidad de comunidades

descritas bajo la mirada integrativa y las funciones que éste cumple, el ecosistema de humedal completo podría ampararse bajo la ley de humedales y su reglamento bajo la categoría de humedales urbanos pues en su conjunto conforman la vegetación de ribera del lago Llanquihue, debido a que cumplen con los criterios base establecidos para su delimitación, a saber: presencia de vegetación hidrófita, presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje; y/o (iii) un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica.

En síntesis, las comunidades descritas conforman de manera integrada, un ecosistema de humedal, por ende, al cruzar las propiedades intrínsecas de este tipo de ambientes, con información ligada a la planificación de territorio, por ejemplo, lo enunciado en PRC Puerto Varas (2019). De acuerdo a lo anterior, **ambas fuentes de información son complementarias y refuerzan que los humedales actúan como un elemento protector de cuerpos de agua cuya afectación (remoción, sustitución y despeje) podría generar una catástrofe ambiental ya que el sector se encuentra inserto en una zona de riesgo de inundación y un sector con peligro de avalancha.**

Marco Biogeográfico y vegetacional

En un contexto biogeográfico, el área está inserta dentro de la Región Antártica, Dominio Subantártico, Provincia Subantártica, distrito de la selva valdiviana (Cabrera y Willink, 1973), también clasificada por Morrone (2000, 2001), dentro de La Región Andina, subregión Subantártica, Provincia del bosque Valdiviano. En un sentido vegetacional, las comunidades descritas se encuentran enmarcadas dentro de la Región del bosque laurifolio, subregión del bosque laurifolio valdiviano, en específico, la formación de bosque laurifolio de Los Lagos, cuyas comunidades o asociaciones tipo corresponderían a *Nothofagus dombeyi* – *Laureliopsis philippiana* y *Luma apiculata* – *Laureliopsis philippiana* (Gajardo 1994). De acuerdo con la propuesta de clasificación de Luebert y Pliscoff (2017) el piso de vegetación afín a la vegetación dentro del AE corresponde a bosque laurifolio templado interior de *Nothofagus dombeyi* – *Eucryphia cordifolia* (74).

Descripción in situ de la vegetación y flora vascular

Tras la fase de exploración de las comunidades de vegetación *in situ*, se realizaron seis descripciones, permitiendo la caracterización de cuatro formaciones de vegetación. Según su fisonomía pueden consistir en bosques (LA) y herbazales (H). Para más detalles véase **Tabla 2** y **Figura 4**.

En un contexto general, se evidenciaron notorios signos de intervención de la vegetación natural dado la implementación de actividades antrópicas a lo largo del uso histórico de los suelos propios del sector y dentro de la región de Los Lagos, donde gran parte de la vegetación natural fue removida (extracción y desmonte) y reemplazada para habilitar el suelo para praderas agroganaderas dominadas por especies forrajeras que proveen de alimento al ganado bovino que abastece la industria lechera y de carne. Estas condiciones han generado que la dinámica y procesos intrínsecos de la vegetación disten de la configuración natural de las comunidades vegetales naturales del área quedando en la actualidad un pequeño fragmento de bosque nativo mixto con especies alóctonas, muy degradado, junto con un bosque de especies alóctonas y un pequeño fragmento de herbazal palustre (humedal) con algunos árboles y un herbazal.

Tabla 2: Tipos de cubiertas de uso de suelo y formaciones vegetales descritas dentro del AE del humedal, comuna de Llanquihue, Región de Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, huso 18S.

Tipo de uso del suelo	Formación vegetal	Punto descripción	Unidades cartográficas	Tipo biológico	Cobertura (%)	Rango Estrato (m)	Especies dominantes	Sup (ha)	Sup (%)
Humedal	Herbazal palustre claro con árboles de sc & AG	Hum08	1	H4 LA3	25-50/ 10-25	4/ 3	sc/ AG; AG	0,10	3,6
Sedimentación geológica	Sin vegetación	Hum09	1	Zd	--	--	--	0,56	20,3
Bosque alóctono	Bosque claro de AG, bc & ru	Hum10	1	LA4 H3	25-50/ 10-25	4/ 3	AG, SB/ bc; ru	0,52	18,5
		Hum11		LA4 H4	25-50/ 25-50	4/ 3	AG, SB/ bc; ru		0,0
Bosque mixto	Bosque claro de AC, AG & ru	Hum12	1	LA4 LB2 H3	25-50/ 10-25	4/ 3	AC; AG/ Fm/ ru, bc	0,34	12,0
Cuerpo de agua	Sin vegetación	--	4	--	--	--	--	0,84	30,1
Arena	Sin vegetación	--	1	Zd	--	--	--	0,33	12,0
Herbazal	Herbazal claro de csp & gsp	Hum13	1	H4	25-50	3; 1	6	0,10	3,6
Total								2,79	100

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

En relación al párrafo anterior, a partir de la **Tabla 2**, se desprende que las formaciones vegetales dominantes dentro del AE, corresponden a las comunidades con fisionomía leñosa alta (bosque), es decir, bosque mixto y bosque alóctono, alcanzando en conjunto un total de 0,86 ha (cerca de un 30% de la superficie total). La cartografía del tipo de uso de suelo se presenta en la **Figura 4**, mientras que, en la **Figura 5**, se muestran las formaciones de vegetación observadas en el AE. Los códigos de las especies dominantes de la cartografía de formaciones vegetales presentes en AE se muestra en **Anexo 2**.

Figura 4: Cartografía del tipo de uso de suelo representada dentro del AE del humedal La Marina Sur, comuna de Llanquihue, Región de Los Lagos. Campaña de otoño 2021. Datum WGS84, huso 18S.

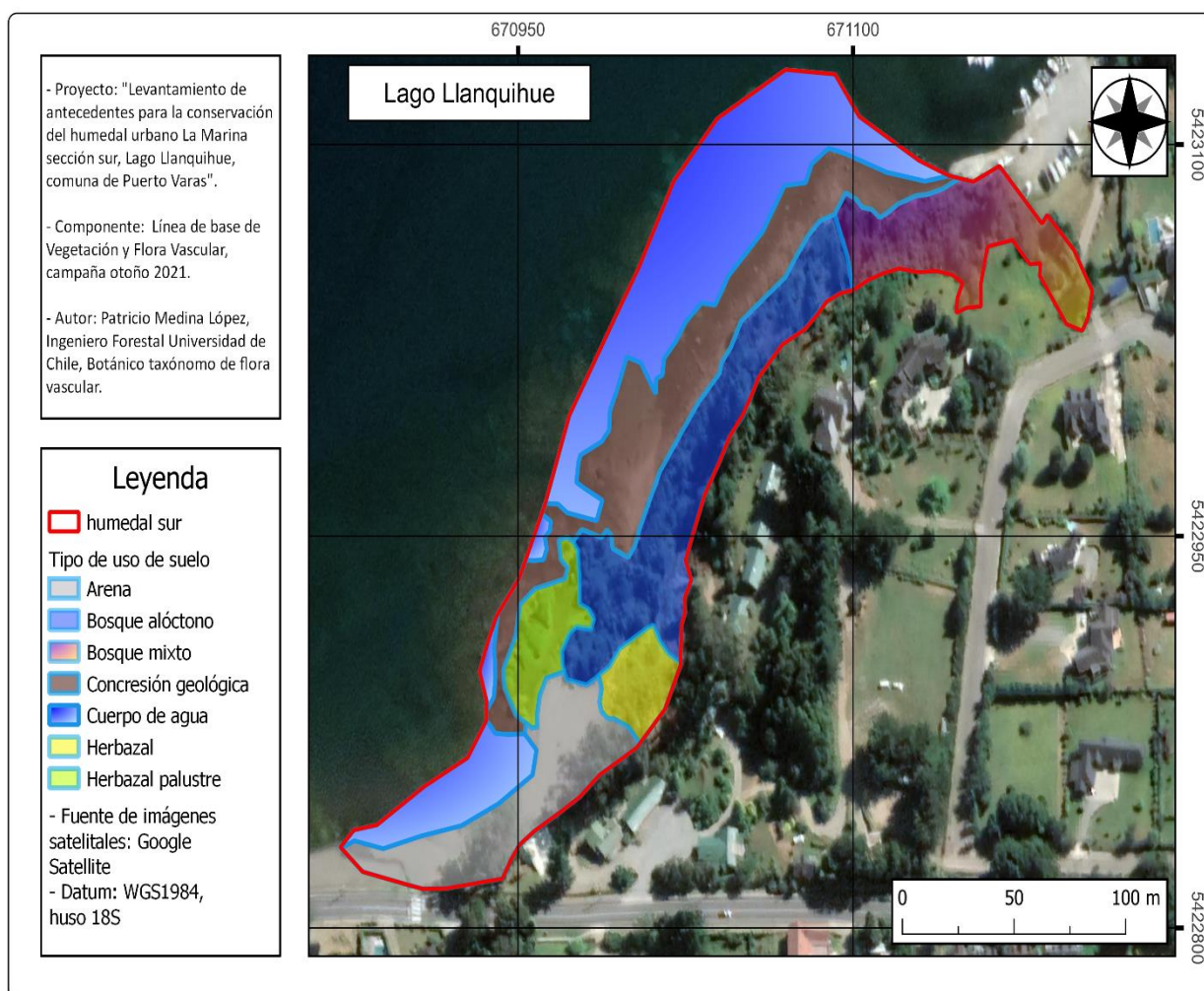
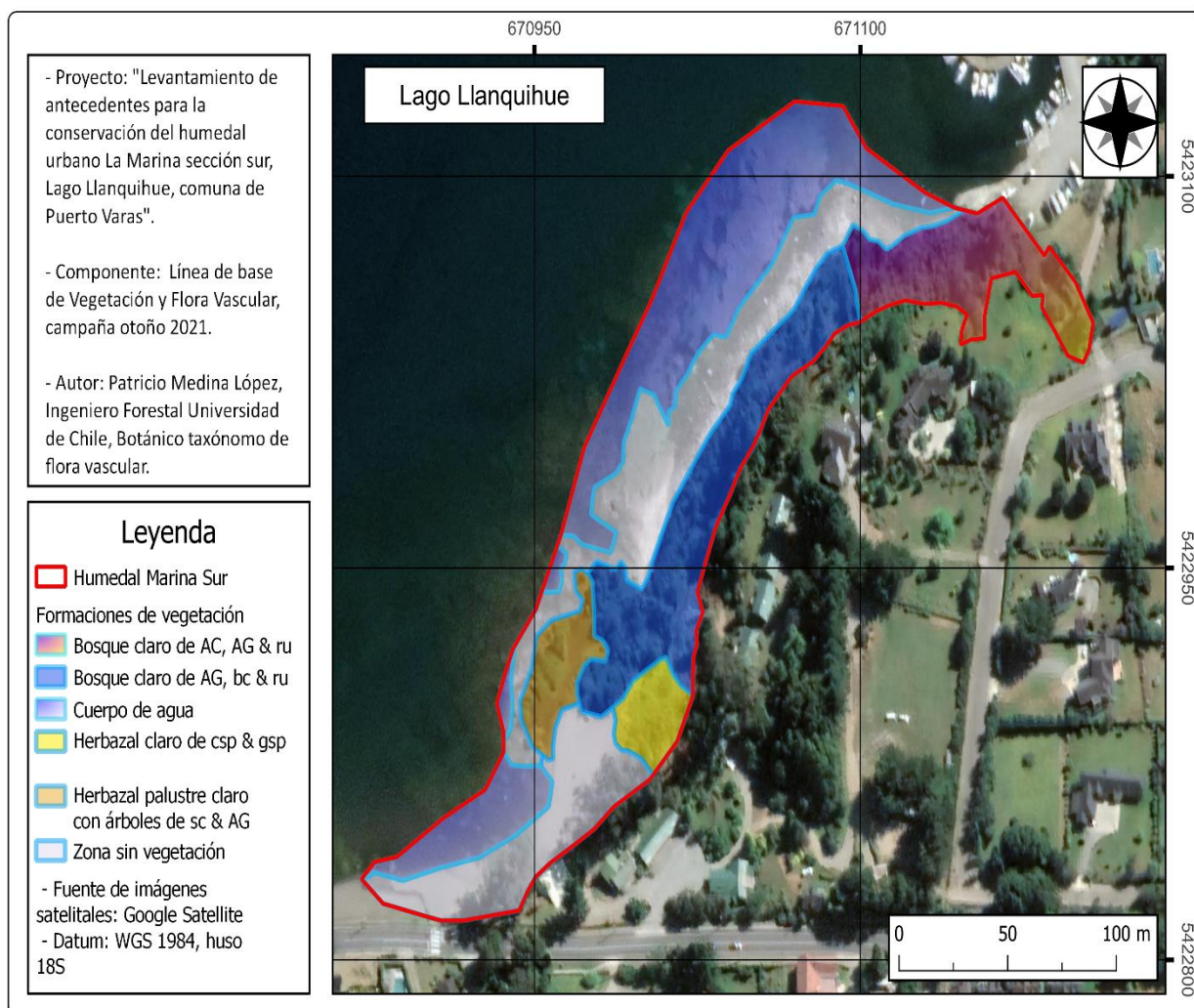


Figura 5: Representación cartográfica de las formaciones de vegetación presentes dentro del AE del humedal la Marina Sur. Campaña otoño 2021. Datum WGS84, Huso 18S.



A continuación, se presentan las descripciones levantadas en terreno de las distintas formaciones de vegetación propias de cada tipo de uso del suelo representado dentro del AE:

a). Bosques

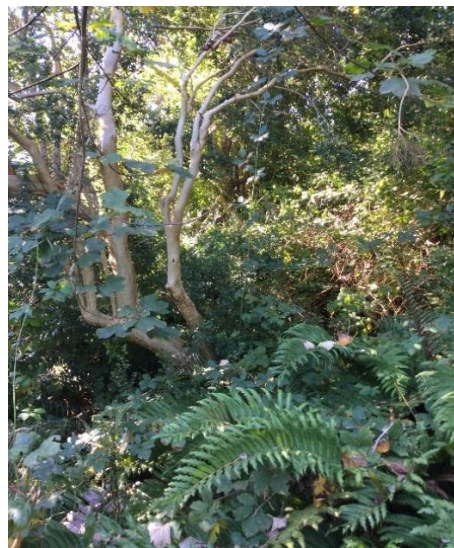
Bosque claro de *Aristotelia chilensis* (AC), *Alnus glutinosa* (AG) & *Rubus ulmifolius* (ru): consiste en una comunidad de bosque mixto. Este tipo de formación vegetal se caracteriza por ser un remanente bosque nativo muy alterado que dista de su estado original (punto descriptivo Hum12, ver **Tabla 2** y **Figura 4, 5**). Se encuentra en la porción norte del humedal y abarca la transición entre la ladera que conecta con la

terrazza superior y una pequeña fracción de la ribera del lago Llanquihue. Posee dos estratos bien definidos y se encuentra dominada en cada uno de estos por especies de hábito arbóreo (LA) en el primero y herbáceo (H) - arbustivo (LB) en el segundo. El origen fitogeográfico se encuentra compartido entre especies nativas e introducidas (alóctonas). El estrato dominante corresponde al de fisonomía arbórea (LA) que alcanza valores de cubrimiento del piso entre un 25-50%. La altura de copas promedio fluctúa entre 4-8 m y está compartida por la especie nativa “maqui” (*Aristotelia chilensis*) y la especie introducida “aliso” (*Alnus glutinosa*). Existen escasos individuos de “aliso” de mayor tamaño (8-16 m). el segundo estrato es de tamaño más bajo y cohabitan especies de fisonomía herbácea y arbustiva, posee una menor altura (1-2 m), una cobertura de 10-25% para las hierbas y 5-10% para el arbusto “chilco” (*Fuchsia magellanica*). La dominancia del estrato se conforma principalmente por el helecho “costilla de vaca” (*Blechnum chilense*) y la “murra o zarzamora” (*Rubus ulmifolius*). Para más detalles, así como la distribución espacial de esta formación véase **Tabla 2**, y **Figuras 4, 5 y 6**.

Figura 6: Vista general de la formación del bosque claro de *Aristotelia chilensis* (AC), *Alnus glutinosa* (AG) & *Rubus ulmifolius* (ru).



a. Vista vertical del bosque mixto (punto Hum12)



b. Vista desde el interior del bosque mixto (punto Hum12)

Bosque claro de *Alnus glutinosa* (AG), *Blechnum chilense* (bc) & *Rubus ulmifolius* (ru): corresponde a un bosque cuyas especies estructurantes originales han sido reemplazadas por especies origen fitogeográfico alóctono (puntos descriptivos Hum10 y Hum11, ver **Tabla 2** y **Figura 4, 5**). Posee dos estratos bien definidos y se encuentra dominada en cada uno de estos por especies de hábito arbóreo (LA) y herbáceo (H), respectivamente. Se encuentra dominada por las especies de hábito arbóreo y de origen fitogeográfico alóctono: “aliso” (*Alnus glutinosa*) y “sauce” (*Salix babylonica*). Alcanza valores de cubrimiento del piso que bordean un rango de 25-50%, condición que permite el desarrollo de un segundo estrato dominado por especies de fisonomía herbácea bajo su sombra, el helecho nativo “costilla de vaca” (*Blechnum chilense*) y la murra o zarzamora” (*Rubus ulmifolius*). La altura de las copas del estrato arbóreo fluctúa entre 4-8 m de alto, mientras que, el estrato herbáceo bordea 1-2 m de alto. Para más detalles, así como la distribución espacial de esta formación véase **Tabla 2**, y **Figuras 4, 5, 7**.

Figura 7: Vista general de la formación del bosque claro de *Alnus glutinosa* (AG), *Blechnum chilense* (bc) & *Rubus ulmifolius* (ru).



a. Vista del bosque alóctono (punto Hum10)



b. Vista del bosque alóctono (punto Hum11)

b). Herbazales

Herbazal claro de *Carex* sp. (csp) & *Poaceae* sp. (gsp): consiste en una comunidad dominada por especies de fisonomía herbácea y está conformada por dos estratos bien marcados (punto descriptivo Hum13, ver **Tabla 2** y **Figura 4, 5**). El más alto posee un rango de altura que bordea los 0,25-0,5 m de alto y un cubrimiento del piso no superior a 25%. La especie dominante consiste en un representante del género *Carex*, aunque su identidad taxonómica no fue resuelta por encontrarse sin estructuras florales. Por otra parte, existe el estrato herbáceo inferior está dominado por la especie *Poaceae* sp., cuyo cubrimiento alcanza 5-10% y una altura que no supera los 0,05 m de alto. Dentro de esta comunidad existen pequeños espacios donde no hay cubrimiento del piso por parte de especies vegetales puesto que el sustrato es de textura arenosa y bien drenado. Para más detalles, así como la distribución espacial de esta formación véase **Tabla 2**, y **Figuras 4, 5**.

Herbazal palustre claro con árboles de *Schoenoplectus californicus* (sc) & *Alnus glutinosa* (AG): esta comunidad de fisonomía principalmente herbácea consiste *per sé* en un humedal (punto descriptivo Hum08, ver **Tabla 2** y **Figura 4, 5**), que coloniza una porción de la ribera del lago, en especial, sectores con poco movimiento de y escasa profundidad de agua (cauce léntico) y donde existen o existieron afluentes al cuerpo de agua, de manera similar a lo descrito para la comunidad palustre del humedal la Marina sección norte. Esta formación consiste en un remanente de la historia de uso del suelo y actividades antrópicas del pasado. Actualmente, abarca un pequeño fragmento en la ribera del lago y se encuentra sometido a variaciones interanuales del nivel del lago quedando sometido a la fluctuación entre inundaciones recurrentes sobre todo cuando el nivel del lago está alto por efecto de años lluviosos y un menor nivel de saturación hídrica del suelo en años más secos. Posee dos estratos marcados, siendo el primero de fisonomía herbácea y está dominado por la hierba perenne “trome o vatro” (*Schoenoplectus californicus*) que alcanza un cubrimiento del piso que bordea un 25-50% y un rango de altura de 0,5-1 m. Otras especies herbáceas acompañantes corresponden a las hierbas pigmeas *Limosella australis* y *Crassula peduncularis*. En los márgenes de esta formación se desarrolla un segundo estrato compuesto por la especie leñosa “aliso” (*Alnus glutinosa*), proveniente de la comunidad de bosque alóctono aledaño y que aporta cubrimiento considerable del piso con un 10-25% y rangos de altura de 2-4 m y 4-8 m. Para más detalles, así como la distribución espacial de esta formación véase **Tabla 2**, y **Figuras 4, 5 y 8**.

Figura 8: Vista general de la formación del Herbazal palustre claro con árboles de *Schoenoplectus californicus* (sc) & *Alnus glutinosa* (AG).



a. Vista frontal del herbazal palustre (punto Hum08)



b. Vista lateral del herbazal palustre (punto Hum08)

Ninguna de las unidades de vegetación descritas corresponde a comunidades de formación xerofítica ya que ambas cubiertas de vegetación leñosa caracterizadas, representan comunidades de vegetación asociadas formaciones dominadas por árboles (LA) y arbustos (LB) propios de zonas húmedo-templadas y un bosque alóctono. aunque se detectaron algunas especies listadas en DS 68/2008, todas son propias de fisonomía boscosa y remanentes de bosques siempreverdes.

Existe la presencia de una comunidad de vegetación boscosa (bosque mixto), que cumple con la definición de bosque nativo según lo expuesto en la Ley 20.283, su reglamento y la guía de evaluación ambiental (CONAF, 2014, 2020). A pesar que la comunidad señalada haya sido descrita como una condición muy alterada del bosque natural original (bosque mixto). De acuerdo a la Ley de bosques, la corta, descepado o destrucción de bosque nativo requiere plan de manejo corta y reforestación de bosque nativo. Por otra parte, se caracterizaron comunidades boscosas compuestas por especies introducidas, lo que no cumpliría con los criterios expuestos en la Ley, su reglamento y guía de evaluación. Ninguna comunidad consiste en bosque nativo de preservación, puesto que las formaciones descritas no constituyen actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente, ni existen especies bajo las categorías de “en peligro de extinción” (equivalente a categorías “en peligro crítico” y

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

“en peligro”, de acuerdo a clasificación UICN), “vulnerables” (equivalente a categoría “vulnerable”, de acuerdo a clasificación UICN), “raras”, “insuficientemente conocidas” o “fuera de peligro”, enunciadas en la Ley, su Reglamento y la guía de evaluación (CONAF, 2014, 2020).

c). Zonas sin vegetación

corresponden a sectores donde por características propias del sustrato o por la presencia de agua propia del cuerpo de agua del lago Llanquihue, existe reducida colonización por especies vegetales, de hecho, las escasas plantas que aquí existen provienen del aporte de las comunidades vegetales aledañas. No obstante, esta área es usada por la fauna silvestre como parte de su hábitat.

Figura 9: Vista general del sector sin vegetación correspondiente a borde de lago con sedimentación geológica y rocas.



a. Vista frontal del sector con rocas y sedimentación geológica (vista cercana a Hum12)



b. Vista del sector con sedimentación geológica, punto descriptivo Hum09

Caracterización florística*Composición, riqueza florística y distribución de especies*

Se relevaron cinco parcelas de inventario florístico (ver **Tabla 3**), equivalentes a una superficie efectiva por parcela de 314,16 m² y una superficie total de muestreo aportado por los inventarios que alcanza 1570,1 m² (aproximadamente 0,15 ha, que consiste en un 5,63% del área total de muestreo). Asimismo, para lograr el acceso a dichos sitios de muestreo se recorrió el área de estudio de forma pedestre con el fin de abarcar la totalidad de la flora vascular presente en área de estudio. La representación gráfica acerca de la distribución espacial de los inventarios dentro del área de estudio se muestra en la **Figura 10**. Información adicional de la distribución espacial y elevación de los inventarios levantados se muestra en **Anexo 1**.

Tabla 3: Coordenadas UTM (Datum WGS84, Huso 18S) de las parcelas de inventario florístico.

ID	Inventario florístico	UTM_E	UTM_N	Elevación (msnm)	Fecha	Componente
1	Hum08	670961	5422917	52	04-05-2021	Veg-fl
2	Hum09	670998	5422978	59		
3	Hum10	671021	5422983	51		
4	Hum11	671047	5423033	60		
5	Hum12	671107	5423070	55		
6	Hum13	671001	5422898	55		Veg

Figura 10: Representatividad del muestreo reflejado en inventarios florísticos dentro de AE. Campaña otoño 2021.
Fuente: Imagen satelital tomada de Google Earth, año 2021.



La diversidad florística que caracteriza y compone la vegetación descrita dentro del área de estudio, abarca 84 taxa (81 especies propias de la División Magnoliophyta o plantas con flores, tres taxa de la División Pteridophyta “helechos y licopodios”). Por otra parte, se encuentran en el sector numerosas especies de la División Bryophyta (musgos y plantas hepáticas), aunque para simplificar la diversidad de especies y porque no consiste en el objetivo del presente reporte, su presencia fue reducida al taxón Bryophyta spp., consecuentemente, se incorporó en catálogo florístico y se excluyó de los recuentos de especies y estadísticas del informe. Dentro de la flora vascular y del total de Magnoliophyta, 60 especies pertenecen a la Clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas), 21 a Liliopsida (Monocotiledóneas) y tres Equisetopsida o helechos/licopodios (véase **Tabla 4**). La efectividad de la intensidad de muestreo consiste en un 100%, esto quiere decir que la totalidad de especies de flora vascular observadas del área de estudio fueron percibidas dentro de las siete parcelas de inventario florístico o en su alrededor

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

inmediato. Este valor elevado se debería porque la superficie de área de estudio es pequeña y también porque se realizaron suficientes parcelas de inventario florístico para que la flora del AE quedara suficientemente descrita, sumado al aumento de la probabilidad de captar la totalidad de las especies por ambiente. Del mismo modo, las comunidades de vegetación que ahí cohabitan son de carácter homogéneo respecto a su composición de especies y dominancia, lo que apoya el enunciado anterior. Para más detalles acerca de la composición de especies registradas dentro del humedal ver **Tabla 4**.

Tabla 4: Catálogo florístico del área de estudio.

División/ Clase/ Familia/ Nombre científico	N vernacular	Hábito	FV	Origen	Tipo de Macrófita	Categorías de estado de conservación			D.S. 68
						MINSEGPRES y MMA (RCE)	Benoit, 1989	Boletín N° 47	
Bryophyta									
Bryophyta spp.	musgos, hepáticas. Antocerotes	Hierba perenne	Talófitas	N/D	--	N/D	N/D	N/D	N/D
Pterodiphyta									
Equisetopsida									
Blechnaceae									
Blechnum chilense (Kaulf.) Mett.	costilla de vaca	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Terrestre asociada	LC	N/E	FP	N/A
Blechnum penna-marina (Poir.) Kuhn	helecho peinetas	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/A
Equisetaceae									
Equisetum bogotense Kunth	limpia plata, hierba de la plata	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Magnoliophyta									
Liliopsida									
Alismataceae									
Alisma plantago-aquatica L.	llantén acuático	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alóctono	Palustre	N/A	N/A	N/A	N/A
Asphodelaceae									
Phormium tenax J.R. Forst. & G. Forst.	pita, manila	Hierba perenne	Caméfitas	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Cyperaceae									
Carex acutata Boott	cortadera	Hierba perenne	Caméfitas	Endémico	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Carex cf. erinacea Cav.	cortadera	Hierba perenne	Caméfitas	Endémico	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Carex excelsa Poepp. ex Kunth	cortadera	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Cyperus xanthostachyus Steud.	papiro, cortadera	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Eleocharis maculosa (Vahl) Roem. & Schult.	rime, quilmén	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Eleocharis melanostachys (d'Urv.) C.B. Clarke	rime, quilmén	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Eleocharis pachycarpa E. Desv.	rime, quilmén	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Schoenoplectus californicus (C.A. Mey.) Soják var. tereticulmis (Steud.) Vegetti	tatora, vatro	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Iridaceae									
Crocasmia crocosmiiflora (Lemoine ex Burbidge & Dean) N.E. Br.	--	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Juncaceae									

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

División/ Clase/ Familia/ Nombre científico	N vernacular	Hábito	FV	Origen	Tipo de Macrófita	Categorías de estado de conservación			D.S. 68
						MINSEGPRES y MMA (RCE)	Benoit, 1989	Boletín N° 47	
<i>Juncus effusus</i> L.	junco	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Juncus llanquihuensis</i> Barros	junquillo	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Juncus pallescens</i> Lam. var. <i>pallescens</i>	junquillo	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Poaceae									
<i>Agrostis</i> sp.	chépica	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Chusquea</i> sp.	quila	Hierba perenne	Fanerófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Cortaderia</i> sp.	cola de zorro	Hierba perenne	Caméfitas	N/D	Terrestre asociada	N/D	N/D	N/D	N/A
<i>Dactylis glomerata</i> L.	pasto ovillo	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Holcus lanatus</i> L.	pasto miel	Hierba anual	Terófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Poa annua</i> L.	piojillo	Hierba anual	Terófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	cola de ratón	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Magnoliopsida									
Aceraceae									
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	sicomoro	Árbol	Fanerófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Apiaceae									
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	--	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Araliaceae									
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. & Schltdl.	--	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	hierba del sapo	Hierba perenne	Caméfitas	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Asteraceae									
<i>Baccharis patagonica</i> Hook. & Arn.	retamo	Arbusto	Fanerófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/E
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	chilca	Arbusto	Fanerófita	Nativo	Terrestre asociada	N/E	N/E	N/E	N/E
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	abrepuño	Hierba anual/ bianual	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Conyza</i> sp.	--	Hierba perenne	Hemicriptófita	N/D	no	N/D	N/D	N/D	N/A
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.	--	Hierba perenne	Caméfitas	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Gamochaeta simplicicaulis</i> (Willd. ex Spreng.) Cabrera	--	Hierba anual	Terófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	hierba del chanco	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Leontodon</i> sp.	hierba del chanco	N/D	Hemicriptófita	N/D	no	N/D	N/D	N/D	N/A
<i>Senecio vulgaris</i> L.	--	Hierba anual	Terófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

División/ Clase/ Familia/ Nombre científico	N vernacular	Hábito	FV	Origen	Tipo de Macrófita	Categorías de estado de conservación			D.S. 68
						MINSEGPRES y MMA (RCE)	Benoit, 1989	Boletín N° 47	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	--	Hierba anual	Terófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Symphotrichum vahlii</i> (Gaudich.) G.L. Nesom	--	Hierba perenne	Hemicriptófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	diente de león	Hierba perenne	Hemicriptófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Betulaceae									
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	aliso	Árbol	Fanerófito	Alóctono	Terrestre asociada	N/A	N/A	N/A	N/A
Boraginaceae									
<i>Myosotis azorica</i> H.C. Watson ex Hook.	no me olvides	Hierba anual	Terófito	Alóctono	Terrestre asociada	N/A	N/A	N/A	N/A
Brassicaceae									
<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	berro	Hierba perenne	Hemicriptófito acuática	Alóctono	Palustre	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Raphanus sativus</i> L.	rabanito	Hierba anual/bianual	Terófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Caryophyllaceae									
<i>Scleranthus annuus</i> L.	--	Hierba anual	Terófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Convolvulaceae									
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	correhuela	Hierba perenne	Liana	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Crassulaceae									
<i>Crassula peduncularis</i> (Sm.) F. Meigen	--	Hierba anual	Terófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Cunoniaceae									
<i>Calcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don	tiaca	Árbol	Fanerófito	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	si
Elaeocarpaceae									
<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	maqui	Árbol	Fanerófito	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	si
Fabaceae									
<i>Acacia dealbata</i> Link	aromo del país	Árbol	Fanerófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	aromo australiano	Árbol	Fanerófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	alfalfa chilota, lotera	Hierba perenne	Caméfito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Medicago</i> sp.	lotera	Hierba perenne	Hemicriptófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Trifolium repens</i> L.	trébol blanco	Hierba perenne	Hemicriptófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

División/ Clase/ Familia/ Nombre científico	N vernacular	Hábito	FV	Origen	Tipo de Macrófita	Categorías de estado de conservación			D.S. 68
						MINSEGPRES y MMA (RCE)	Benoit, 1989	Boletín N° 47	
<i>Ulex europaeus</i> L.	chacay, espinillo	Arbusto	Fanerófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Gunneraceae									
<i>Gunnera tinctoria</i> (Molina) Mirb.	nalca, pangué	Hierba perenne	Hemicriptófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Haloragaceae									
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	pasto pinito	Hierba perenne	Hemicriptófito acuática	Nativo	Acuática	N/E	N/E	N/E	N/A
Hederaceae									
<i>Hedera helix</i> L.	hiedra	Liana perenne	Liana	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Lardizabalaceae									
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	coile, coguil	Liana perenne	Liana	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/A
Myrtaceae									
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	arrayán	Árbol	Fanerófito	Nativo	Terrestre asociada	N/E	N/E	N/E	si
Nothofagaceae									
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.	coihue	Árbol	Fanerófito	Nativo	Terrestre asociada	N/E	N/E	N/E	si
Onagraceae									
<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	--	Hierba perenne	Hemicriptófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	chilco	Arbusto	Fanerófito	Nativo	Terrestre asociada	N/E	N/E	N/E	si
Phrymaceae									
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	mimulus	Hierba anual	Terófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
Plantaginaceae									
<i>Callitriche</i> sp.	--	Hierba perenne	Hemicriptófito acuática	Nativo	Acuática	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Limosella australis</i> R. Br.	--	Hierba anual	Terófito	Nativo	Palustre	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Plantago lanceolata</i> L.	llantén	Hierba perenne	Hemicriptófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Plantago major</i> L.	siete venas, llantén	Hierba perenne	Hemicriptófito	Alóctono	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Polygonaceae									
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	quilo	Arbusto	Fanerófito	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/E
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	duraznillo	Hierba perenne	Caméfito	Alóctono	Palustre	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Polygonum persicaria</i> L.	duraznillo	Hierba anual	Terófito	Alóctono	Palustre	N/A	N/A	N/A	N/A

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

División/ Clase/ Familia/ Nombre científico	N vernacular	Hábito	FV	Origen	Tipo de Macrófita	Categorías de estado de conservación			D.S. 68
						MINSEGPRES y MMA (RCE)	Benoit, 1989	Boletín N° 47	
<i>Rumex crispus</i> L.	romaza	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Rumex pulcher</i> L.	romaza	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Proteaceae									
<i>Embothrium coccineum</i> J.R. Forst. & G. Forst.	notro, ciruelillo	Árbol	Fanerófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	si
Ranunculaceae									
<i>Ranunculus repens</i> L.	ranúnculo	Hierba perenne	Caméfit	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Rosaceae									
<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz & Pav.	trun, cadillo	Hierba perenne	Hemicriptófita	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/A
<i>Potentilla anserina</i> L.	--	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	piracanto, espino de fuego	Arbusto	Fanerófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	murra, zarzamora	Hierba perenne	Hemicriptófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
Salicaceae									
<i>Populus nigra</i> L.	álamo negro	Árbol	Fanerófita	Alócto no	no	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Salix babylonica</i> L.	sauce llorón	Árbol	Fanerófita	Alócto no	Terrestre asociada	N/A	N/A	N/A	N/A
<i>Salix viminalis</i> L.	mimbre	Árbol	Fanerófita	Alócto no	Terrestre asociada	N/A	N/A	N/A	N/A
Scrophulariaceae									
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	no me olvides	Hierba anual	Terófita	Alócto no	Palustre	N/A	N/A	N/A	N/A
Vitaceae									
<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.	voqui blanco	Liana perenne	Liana	Nativo	no	N/E	N/E	N/E	N/E

Origen: N/D= origen fitogeográfico no definido debido a determinación taxonómica incompleta; Alóctono= especie alóctona o introducida; Nativo= especie nativa no endémico; Endémico= especie endémica. **Hábito:** N/D= hábito no definido debido a determinación taxonómica incompleta. **Forma de Vida de Raunkiaer:** categorías definidas acorde a la posición dentro del vegetal donde se encuentran sus estructuras de renuevo para resistir/evadir período desfavorable. **Tipo de macrófita:** Terrestre asociada= especie terrestre asociada a cursos y cuerpos de agua; Palustre= plantas palustres o que crece en el agua, pero la mayor proporción de sus estructuras están fuera del agua, viven también en el barro. Acuática: plantas cuyas estructuras se encuentran inmersas en el agua o flotando en superficie. **Estado de conservación:** N/A= criterio no aplica, N/E= taxón no evaluado, N/D= taxón con determinación incompleta, LC= Preocupación Menor, FP= fuera de Peligro. **DS N° 68/2009:** Si= especie listada en D.S. N° 68/2009; N/E= taxa nativo no listado en DS 68; N/A= taxa alóctono o taxa nativo de hábito herbáceo, criterio no aplica.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

La diversidad de flora vascular registrada dentro del AE, se encuentra distribuida en 37 Familias y 70 géneros (29 Familias para Magnoliopsida, seis para Liliopsida, dos Equisetopsida y algunos representantes de División Bryophyta que no fueron determinados ni incluidos). La Familia mejor representada en el área de estudio consiste en Asteraceae con 12 especies. A continuación, y dado que el AE, conforma un ecosistema de humedal, se encuentra la Familia Cyperaceae con ocho especies, grupo que se caracteriza por estar bien constituido en este tipo de ecosistemas donde predominan familias (Juncaceae, Juncaginaceae, Poaceae, entre otras) adaptadas a condiciones edáficas con saturación de humedad (tanto plantas palustres en márgenes como plantas acuáticas dentro del cuerpo o curso de agua). Finalmente, siguen algunas de las Familias que corresponden a los grupos más diversos a nivel Nacional (Marticorena, 1990; Zuloaga *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2018): Poaceae y Fabaceae, con siete y seis taxa, respectivamente. Cabe destacar el valor de representatividad que alcanza la Familia Polygonaceae con cinco especies. Esta última condición se podría explicar puesto que las principales comunidades de vegetación descritas dentro de AE, poseen un historial de sucesivas alteraciones de la vegetación natural, lo que ha conducido a un reemplazo de especies nativas por plantas alóctonas con comportamiento de maleza como sucede con la última Familia botánica señalada (más detalles ver catálogo florístico **Tabla 4**).

Dentro de la riqueza total, 38 especies (45,2% del total) poseen origen fitogeográfico nativo no endémico, la gran mayoría poseen una adecuada representación en los bosques australes del Cono Sur de Sudamérica, en específico, bosques de la región patagónica de Chile y Argentina (Zuloaga *et al.*, 2008; Rodríguez *et al.*, 2018). Tan sólo dos taxa (2,4%), presentan origen fitogeográfico endémico, conformado por las hierbas perennes conocidas como cortaderas, *Carex acutata* Boott. y *Carex*. cf. *erinacea* Cav. Un aspecto en extremo relevante, se refiere a que la proporción de especies introducidas o alóctonas poseen un valor importante dentro de la representatividad del AE, pues resulta considerable el número de taxa registrados (41 especies, 48,8% del total), los que fueron detectados a lo largo de la totalidad del AE, siendo la mayoría de estas plantas de hábito herbáceo que se comportan como especies invasoras principalmente de ambientes alterados, ruderales y sitios con presencia de ganadería, por ejemplo los árboles introducidos asociados a humedales *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. y *Salix babylonica* L. Se encuentran también las hierbas perennes *Lotus pedunculatus* Cav., *Holcus lanatus* L., *Nasturtium officinale* W.T. Aiton, *Ranunculus repens* L.

Finalmente, tres especies (3,6%), presentan origen fitogeográfico indefinido, pues no se logró su determinación taxonómica completa. De acuerdo a lo anterior, se decidió tratarlas a nivel de género. La

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

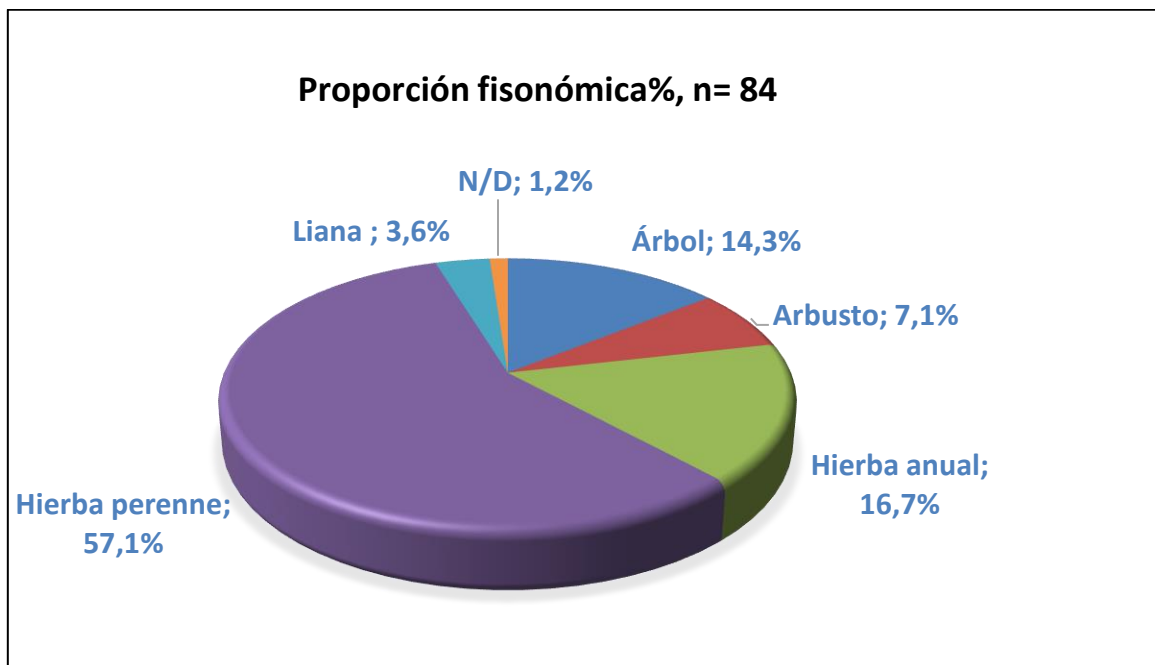
composición de especies del área de estudio se menciona en el catálogo florístico enunciado en **Tabla 4**. La distribución espacial de las especies se detalla en **Anexo 1**.

El mayor registro de riqueza de especies asociadas a los inventarios florísticos realizados, se observó en la parcela HUM08 con 47 taxa. La parcela de inventario consiste en un remanente de humedal y se emplaza en la porción inicial del AE (ver **Figuras 4 y 5**), situación que genera un aporte de numerosas especies vegetales de origen nativo. La explicación del elevado número de especies registrado se debería a que en este sector de la propiedad convergen al menos tres tipos de elementos florísticos, a saber: especies remanentes del humedal original, especies ornamentales y cultivadas propias del jardín de propiedades colindantes y especies alóctonas dispersadas por el sector (especies de ruderal y bordes de camino). La riqueza promedio de especies presentes en AE y dentro de los inventarios florísticos alcanza $31,6 \pm 11,6$ taxa. Para mayor claridad acerca de distribución espacial, riqueza y composición de especies asociada a inventarios florísticos se detallan en **Anexo 1**.

Las especies mejor representadas dentro del AE y que fueron avistadas en la totalidad de inventarios florísticos (frecuencia porcentual 100%), consisten en: el árbol introducido “aliso” (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) y las hierbas perennes “junquillo” (*Juncus llanquihuensis* Barros), *Ranunculus repens* L. y *Polypogon interruptus* Kunth. Por el contrario, 20 especies, se encuentran representadas en un inventario florístico (frecuencia porcentual de 20,0%).

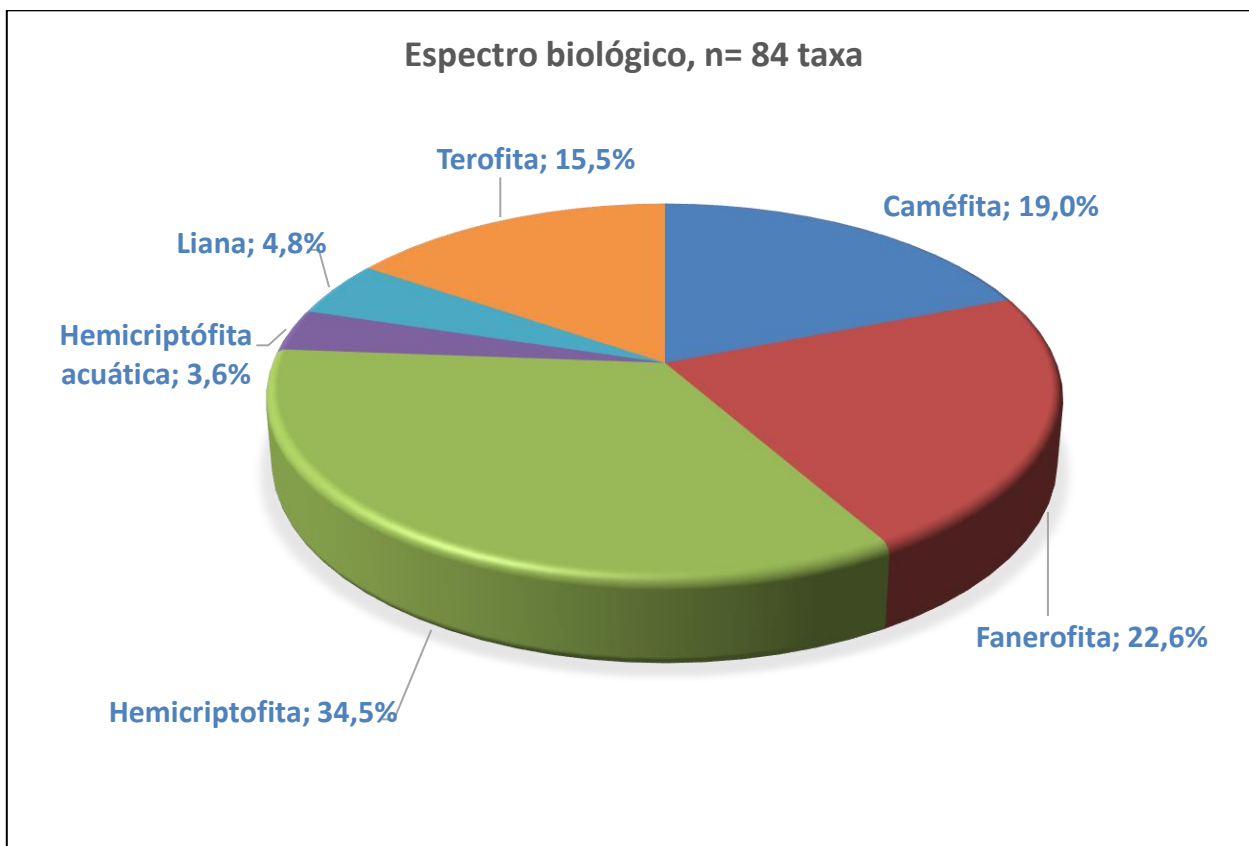
La mayor participación fisonómica dentro del área de estudio corresponde a especies de fisonomía herbácea en general (62 especies, alcanzando un 73,8% del total), lo que concuerda con la vegetación predominante dentro del área de estudio sobre todo porque gran parte de la superficie que cubren las unidades de vegetación consisten en comunidades de humedal o bosques alóctonos con el piso y márgenes de estas comunidades cubiertos por especies de tipo biológico herbáceo, que son exitosas en la colonización de ambientes en suelos con mayor porcentaje de humedad. En específico, dentro de la riqueza de flora vascular observada dentro del área de estudio, la mayor proporción fisonómica de las especies registradas corresponde al hábito conformado por hierbas perennes (48 especies con un 57,1% del total). A continuación, se encuentran las hierbas anuales y árboles, ambas fisonomías compuestas por 14 (16,7%) y 12 especies (14,2%), respectivamente. El desglose de la participación fisonómica porcentual de las especies de flora se detalla en la **Tabla 4 y Figura 11**.

Figura 11: Participación fisonómica porcentual de las especies de flora vascular registradas en AE, Región de Los Lagos. Campaña otoño 2021. Fuente: Elaboración propia.



De manera análoga, el espectro biológico se encuentra dominado por la forma de vida hemicriptófito (hierbas perennes tanto terrestres como acuáticas), que alcanza 32 taxa (38,1% del total), luego se encuentran las fanerófitas (árboles y arbustos) con 16 especies (22,6% del total). Finalmente, las formas de vida menos representadas consisten en lianas (4 especies, 4,8% del total). Los resultados concuerdan con lo descrito para las dos fisonomías de la vegetación dominante del sector y dentro del AI; herbazales y bosques. Las hemicriptófitas (hierbas perennes) dominan en las comunidades de fisonomía herbácea, a saber: cultivos agrícolas, praderas, herbazales naturales y humedales, mientras que, las fanerófitas (principalmente árboles), se encuentran en mayor proporción en la comunidad de bosque nativo mixto y bosque alóctono. El desglose del espectro biológico de la flora vascular registrada se detalla en **Tabla 4 y Figura 12**.

Figura 12: Espectro biológico de las especies de flora vascular registradas en el AI del proyecto, Región de Los Lagos. Campaña otoño 2021. Fuente: Elaboración propia.



Especies de flora con categoría de estado de conservación

Tras la revisión de los 16 Decretos Supremos generados por MINSEGPRES y Ministerio de Medioambiente, se registró sólo un taxa bajo alguna categoría de estado de conservación a nivel Nacional, a saber: el helecho nativo *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett., bajo el estatus de Preocupación Menor (LC). De manera complementaria, se consultó lo expresado en el Libro Rojo Nacional (Benoit, 1989) y la propuesta científica de Museo Nacional de Historia Natural (Núñez *et al.*, 1998), referente a los estatus de conservación de taxa específicos (Cactaceae: Belmonte *et al.*, 1998; Geófitas: Ravenna *et al.*, 1998 y Pteridophyta: Baeza *et al.*, 1998), donde la misma especie de helecho posee la categoría de Fuera de Peligro. Para más detalles ver **Tabla 4**.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Definición e identificación de áreas sensibles y singularidades

- Vegetación sensible

Las descripciones de vegetación in situ revelaron la presencia de un tipo de comunidad sensible y se refiere al hallazgo de vegetación propia de ecosistemas de humedal (Hum08) emplazado en los márgenes del lago Llanquihue. Este humedal cumple con los criterios base establecidos en el reglamento de la Ley de humedales para su delimitación, a saber: presencia de vegetación hidrófita, presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje; y/o (iii) un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica. Lamentablemente, posee un nivel de alteración apreciable porque gran parte de las especies asociadas a este tipo de ambientes han sido reemplazadas por especies invasoras con comportamiento de maleza como también la adición de especies ornamentales provenientes de predios colindantes. Sin embargo, esta situación marca una favorable oportunidad de restauración ecológica del ecosistema, si se considera la resiliencia potencial de este tipo de ambientes.

En relación al párrafo anterior y para efectos de este estudio, junto con proveer una mejor comprensión del contexto respecto a los servicios ambientales que los parches de bosques y el humedal descrito proveen, es de importancia notar que los procesos ecológicos que en estas pequeñas comunidades vegetales ocurren, estos no actúan de manera aislada ni fragmentada, puesto que conforman parte de un contexto ecológico mayor, cuyos roles dentro del ecosistema funcionan de manera gregaria, son complementarios e interdependientes unos con otros y se desarrollan en conjunto a lo largo de la extensión total de comunidad vegetal. De acuerdo a este enunciado se hace necesario preservar la integridad de la comunidad vegetal a modo de evitar problemas futuros tal como ya se indican en PRC de comuna de Puerto Varas.

- Endemismos

Los resultados florísticos obtenidos tras la línea de base del AE enunciados en el presente estudio, revelan la presencia de dos especies de origen fitogeográfico endémico para Chile y corresponden a las hierbas perennes *Carex acutata* Boott. y *Carex*. cf. *erinacea* Cav.

La escasa representatividad de especies endémicas, se debería a que la vegetación original dista del estado original de las comunidades vegetales que existían de manera natural y ha sido sustituida a lo largo de la historia del uso de suelo de la comuna, por quema, tala y desmonte de vegetación nativa, por especies vegetales asociadas a la actividad agroganadera, el posterior cambio de uso de suelo a zonas

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

residenciales y por la colonización especies invasoras que poseen un comportamiento agresivo y exitoso. Otro argumento que explica el fenómeno se refiere a que en la latitud donde se emplaza el área de estudio, existen numerosas especies compartidas con Argentina ya que los elementos florísticos propios de los bosques y comunidades de humedal que se encuentran en esta latitud, se comparten a lo largo de la Patagonia y se encuentran bien representados en el territorio Trasandino. La composición de especies observadas en área de estudio se muestra en **Tabla 4 y Anexo 1**.

- Especies amenazadas

Sólo se registró una especie bajo alguna categoría de estado de conservación, ninguna de ellas amenazadas. La especie ha sido clasificada bajo la categoría de Preocupación Menor (LC) y consiste en el helecho terrestre *Blechnum chilense* (Kaulf.) Mett. de la División Pteridophyta.

1.6. CONCLUSIONES

Ninguna de las unidades de vegetación descritas corresponde a comunidades de formación xerofítica. Por el contrario, existe presencia de una comunidad de vegetación boscosa de composición mixta de especies nativas y alóctonas, que cumple con la definición de bosque nativo según lo expuesto en la Ley 20.283, su reglamento y la guía de evaluación ambiental (CONAF, 2014, 2020). De acuerdo a esto, la corta, descepa o destrucción de bosque nativo en el área de proyecto requeriría de un plan de manejo corta y reforestación de bosque nativo. Ninguna de las coberturas boscosas consiste en bosque nativo de preservación, pues no constituyen actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente, ni existen especies bajo las categorías indicadas en la Ley.

Respecto de la flora presente en el área de estudio, se determinó una riqueza florística de 84 taxa de flora vascular. En el mismo sentido, se registraron representantes de flora criptogámica pertenecientes a la División Bryophyta spp. (musgos en general), aunque no fueron abordados por el alcance de este trabajo. La totalidad de las especies avistadas se encuentran distribuidas en 37 Familias y 70 Géneros. Se destaca que la proporción de las especies con origen fitogeográfico nativo no endémico y especies de origen alóctono es similar (ambas bordean un 45% del total). Sólo dos especies son endémicas de Chile. Respecto a la fisonomía de las plantas registradas, domina ampliamente el carácter herbáceo con un 73,8% del total de especies. Las Familias mejor representadas dentro del AE, consisten Asteraceae y Cyperaceae. A continuación, se encuentran algunos de los grupos más diversos y mejor representados a nivel nacional: Poaceae y Fabaceae. Luego de la revisión de la normativa vigente y propuestas científico-técnicas, sólo una especie observada se encuentran protegidas por Ley y bajo alguna categoría de estado de conservación, para estos efectos ésta fue clasificada bajo la categoría Preocupación Menor (LC).

Se descarta la relevancia de la flora descrita desde el punto de vista de singularidad, debido a la escasez de especies endémicas y reducidas especies amenazadas. De manera contraria, el valor real que podrían presentar las comunidades descritas se refiere a un contexto colectivo, es decir, la relevancia de la vegetación y flora que la compone consistiría desde un punto de vista de la existencia de comunidades sensibles que cumplen funciones dentro de un ecosistema, junto con dinámicas y procesos importantes, a saber: un remanente de herbazal palustre (humedal). El párrafo antes señalado corresponde a un aspecto importante a considerar, ya que los humedales cumplen diversos roles ecosistémicos y por

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

consecuencia su afectación generaría pérdida de las funciones que estos realizan, como por ejemplo hábitat para flora y fauna nativa, sitios de forrajeo para fauna, depuración de aguas provenientes de secciones superiores de la micro cuenca, estabilización de sedimentos, captación de carbono y bio-acumulación de nutrientes (sobre la base de productividad primaria), entre otros.

Las comunidades vegetales descritas se encuentran previamente modificadas por uso histórico del suelo que consiste principalmente en tala, quema, despeje, desmonte de la vegetación natural para actividades agro-ganaderas, uso habitacional, etc. Su estado estructural y sucesional dista de asemejarse a comunidades de vegetación natural original (Luebert y Plischoff, 2017), sobre todo por los cambios en la estratificación, composición de especies y apertura del dosel. En adición a lo anterior, desde el punto de vista taxonómico-florístico, las especies nativas registradas son frecuentes y poseen representatividad en otros sectores de la comuna y la Región de Los Lagos, sobre todo en unidades de SNASPE.

Un aspecto importante respecto a la factibilidad de conservación de este tipo de humedal, consiste a que este ecosistema inserto dentro del radio urbano, por lo que resulta totalmente factible que éste sea acogido bajo la ley de humedales urbanos, con fines futuros de manejo y conservación.

1.7. BIBLIOGRAFÍA

Aravena, X. 2002. Caracterización Florística y Vegetacional del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Lo Barnechea, Región Metropolitana). Tesis Ingeniería Forestal, Universidad de Chile. Santiago. 97 p.

Baeza, M.; E. Barrera; J. Flores; C. Ramírez y R. Rodríguez. 1998. Categorías de Conservación de Pteridophyta Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 47:23-46.

Baeza, V. 1930. Los Nombres Vulgares de las Plantas Silvestres de Chile y su Concordancia con los Nombres Científicos y Observaciones sobre la Aplicación Técnica y Medicinal de Algunas Especies. 2° edición. Editorial Imprenta El Globo, Santiago, Chile. 270 p.

Belmonte, E.; L. Faúndez; J. Flores; A. Hoffmann; M. Muñoz y S. Teillier. 1998. Categorías de Conservación de Cactáceas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 47:69-89.

Benoit, I (Ed.). 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 157 p.

Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología vegetal; Estudio de las Comunidades Vegetales. Traducido por Antonio Digilio y Marta Grassi. Acme, Buenos Aires, Argentina. 444 p.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el Estudio de las Comunidades Vegetales. H. Blume Ed. Madrid 820 p.

Bonham, C. 2013. Measurements for Terrestrial Vegetation. Second Edition. Wiley-Blackwell. 260 p.

Cabrera, A. L. y Willink, A. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía 13, Serie de Biología, OEA, Washington, D.C.

CONAF, 2010. Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 100 pp.

CONAF, 2014. Guía de evaluación ambiental; criterios para la participación de CONAF en SEIA. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 111 p.

CONAF. 2020. Guía de evaluación ambiental, criterios para la participación de CONAF en el SEIA. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 159 pp.

Ellenberg, H. & Müeller-Dombois, D. 1967. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the Earth. Ber. Geob. Inst. E. Tech. Hochschule S. Rübel. Heft 37: 21-55.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Etienne, M. y Contreras, D. 1981. Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile. Boletín Técnico Nº46. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile. 27 p.

Etienne, M. y C. Prado. 1982. Descripción de la Vegetación Mediante Cartografía de Ocupación de Tierras: Conceptos y Manual de Uso Práctico. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Santiago, Chile. 112 p.

Gajardo, R. 1983. Sistema básico de la clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura, CONAF, Universidad de Chile. Santiago, 315 p.

Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 p.

Hernández, J. 2000. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y Vegetación. 37 p.

Kent, M. y Coker P. 1994. Vegetation Description and Analysis. A practical approach. J Wiley & Sons. Chichester. 363 p.

Kent, M. 2011. Vegetation description and data analysis: a practical approach. 2nd Edition, Wiley- Blackwell. 428 p.

Küchler, A. y Zonneveld, I. 1988. Vegetation Mapping. Handbook of Vegetation Science. Kluwer Academic Publishers. Boston. Vol. 10. 635 p.

Luebert, F. & Muñoz-Schick, M. 2005. Contribución y Conocimiento de la Flora y Vegetación de las Dunas de Con-Cón. Boletín del Museo Natural de Historia Natural. 54: 11-35.

Luebert, F. y Plischoff, P. 2017. Sinopsis Bioclimática y vegetacional de Chile. Segunda edición. Editorial Universitaria, Santiago. 384 p.

Martcorena, C. y Quezada, M. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica. 42: 5-157.

Martcorena, C. 1990. Contribución a la Estadística de la Flora Nacional de Chile. Gayana Botánica. 47(3-4): 85-113.

Martcorena, C. & Rodríguez, R. 1995. Flora de Chile Vol 1: Pteridophyta-Gymnospermae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 351 p.

Martcorena, C. & Rodríguez, R. 2001. Flora de Chile, Vol 2(1): Winteraceae-Ranunculaceae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 99 p.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Marticorena, C. & Rodríguez, R. 2003. Flora de Chile, Vol 2(2): Berberidaceae-Betulaceae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 93 p.

Marticorena, C. & Rodríguez, R. 2005. Flora de Chile, Vol 2(3): Plumbaginaceae-Malvaceae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 128 p.

Marticorena, C. & Rodríguez, R. 2011. Flora de Chile, Vol 3(1): Misodendraceae-Zygophyllaceae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 148 p.

Matthei, O. 1995. Manual de las Malezas que Crecen en Chile. Alfabet Impresores. Santiago, Chile. 545 p.

Ministerio de Medio Ambiente. 2021. Clasificación de especies según estado de conservación (Reglamento de clasificación). URL: <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/> (fecha de visita mayo 2021).

Morrone, J. J. 2000a. Biogeographic delimitation of the Subantarctic subregion and its provinces.

Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat., n. s. 2(1): 1-15.

Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA. Vol. 3. Zaragoza, España. 148 pp.

Müeller-Dombois, D. y Ellemberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Willey & Sons editores. Canadá. 547 p.

Muñoz-Schick, M.; Moreira-Muñoz, A.; Villagrán, C. & Luebert, F. 2000. Caracterización Florística y Pisos de Vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. Boletín Museo Nacional de Historia Natural. 49: 9-50.

Navas, L. E. 1966. Gramíneas de los alrededores de Santiago. Moliniana. 3: 15-26.

Navas, L. E. 1973. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo I. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 299 p.

Navas, L. E. 1976. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo II. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 559 p.

Navas, L. E. 1979. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo III. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 509 p.

Pedrotti, F. 2013. Plant and Vegetation Mapping. Springer. 294 p.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Ravenna, P.; S. Teillier; J. Macaya; R. Rodríguez y O. Zöllner. 1998. Categorías de Conservación de las Plantas Bulbosas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 47:47-68.

Rodríguez, R. & Marticorena, A. (eds.). 2019a. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Editorial Universidad de Concepción, Chile. 424 pp.

Rodríguez, R. & Marticorena, A. 2019b. Flora de Chile, Vol 3(2): Droseraceae-Quillajaceae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 266 p.

Rodríguez, R.; Marticorena, C.; Alarcón, D.; Baeza, C.; Cavieres, L.; Finot, V.L.; Fuentes, N.; Kiesling, A.; Mihoc, M.; Pauchard, A.; Ruiz, E.; Sánchez, P. & Marticorena, A. 2018. Catálogo de las plantas vasculares de Chile. Gayana Botánica 75(1): 1–430.

Squeo, F.; Arancio, G. & Gutiérrez, J. (eds). 2001. Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena. 372 pp.

SEA. 2015. Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA. Servicio de Evaluación Ambiental (eds.). 96 p.

Steubing, L.; Godoy, R. & Alberdi, M. 2002. Segunda Parte, Factores Bióticos; Vegetación. En: Métodos de Ecología Vegetal. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 345 p.

Udvardy, M. 1975. A classification of the biogeographical provinces of the World. IUCN Occasional Papers 18: 1-50.

UICN. 2012. Categorías y criterios de la lista roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda Edición. 42 pp.

Westhoff, V. & van der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker, R.H. (ed.), Classification of plant communities: 287-399 pp. Dr W. Junk Publishers, The Hague.

Zuloaga, O; Morrone, O. y Belgrano M. J. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 107: 1-3348.

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

1.8. ANEXOS

Anexo 1: Valores de abundancia/dominancia, riqueza y frecuencia de las especies registradas en AE. Campaña otoño 2021 (ver Tabla 1, para interpretar codificación).

UTM_E	670961	670998	671021	671047	671107		
UTM_N	5422917	5422978	5422983	5423033	5423070		
Elevación (msm)	52	59	51	60	55		
Fecha	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021		
Nombre científico	Hum08	Hum09	Hum10	Hum11	Hum12	F	F%
<i>Acacia dealbata</i> Link					p	1	20,0
<i>Acacia melanoxylon</i> R. Br.	p					1	20,0
<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz & Pav.					+	1	20,0
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.					+	1	20,0
<i>Agrostis</i> sp.	p		+			2	40,0
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	p					1	20,0
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	2b	+	3	2a	2b	5	100,0
<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	+		2m	1	3	4	80,0
<i>Baccharis patagonica</i> Hook. & Arn.				p		1	20,0
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	+	r				2	40,0
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.			2b		2a	2	40,0
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn				+		1	20,0
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.					+	1	20,0
<i>Caldcluvia paniculata</i> (Cav.) D. Don					+	1	20,0
<i>Callitriche</i> sp.	+				p	2	40,0
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.					+	1	20,0
<i>Carex acutata</i> Boott			p			1	20,0
<i>Carex excelsa</i> Poepp. ex Kunth			+	+	p	3	60,0
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	r				p	2	40,0
<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav.			+	1	1	3	60,0
<i>Chusquea</i> sp.					+	1	20,0
<i>Conyza</i> sp.	+					1	20,0
<i>Cortaderia</i> sp.			r	p		2	40,0
<i>Crassula peduncularis</i> (Sm.) F. Meigen	2m	+		+	p	4	80,0
<i>Crocasmia crocosmiiflora</i> (Lemoine ex Burbidge & Dean) N.E. Br.			+	+		2	40,0

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

UTM_E	670961	670998	671021	671047	671107		
UTM_N	5422917	5422978	5422983	5423033	5423070		
Elevación (msm)	52	59	51	60	55		
Fecha	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021		
Nombre científico	Hum08	Hum09	Hum10	Hum11	Hum12	F	F%
<i>Cyperus xanthostachyus</i> Steud.			+			1	20,0
<i>Dactylis glomerata</i> L.			+	+	+	3	60,0
<i>Eleocharis maculosa</i> (Vahl) Roem. & Schult.	+					1	20,0
<i>Eleocharis melanostachys</i> (d'Urv.) C.B. Clarke	+					1	20,0
<i>Eleocharis pachycarpa</i> E. Desv.	1		+	+		3	60,0
<i>Embothrium coccineum</i> J.R. Forst. & G. Forst.					p	1	20,0
<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	+		+	+	p	4	80,0
<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	+		+	1		3	60,0
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC.				p		1	20,0
<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.				+	2a	2	40,0
<i>Gamochaeta simplicicaulis</i> (Willd. ex Spreng.) Cabrera				+		1	20,0
<i>Gunnera tinctoria</i> (Molina) Mirb.			r	+		2	40,0
<i>Hedera helix</i> L.			+	p	+	3	60,0
<i>Holcus lanatus</i> L.	+	+	+	+		4	80,0
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. & Schltdl.	+					1	20,0
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	p					1	20,0
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	+					1	20,0
<i>Juncus effusus</i> L.	p					1	20,0
<i>Juncus llanquihuensis</i> Barros	+	p	+	+	+	5	100,0
<i>Juncus pallescens</i> Lam. var. <i>pallescens</i>	+					1	20,0
<i>Leontodon</i> sp.	+	p		p		3	60,0
<i>Lilaeopsis macloviana</i> (Gand.) A.W. Hill	+					1	20,0
<i>Limosella australis</i> R. Br.	3	p				2	40,0
<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	+	p	+		p	4	80,0
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret			+			1	20,0
<i>Medicago</i> sp.					p	1	20,0
<i>Erythranthe glabrata</i> (Kunth) G.L. Nesom	+				p	2	40,0
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.					+	1	20,0
<i>Myosotis azorica</i> H.C. Watson ex Hook.	+		+	+		3	60,0
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	+					1	20,0
<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	p					1	20,0
<i>Nothofagus dombeyi</i> (Mirb.) Oerst.			p		p	2	40,0

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

UTM_E	670961	670998	671021	671047	671107		
UTM_N	5422917	5422978	5422983	5423033	5423070		
Elevación (msm)	52	59	51	60	55		
Fecha	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021	04-05-2021		
Nombre científico	Hum08	Hum09	Hum10	Hum11	Hum12	F	F%
<i>Phormium tenax</i> J.R. Forst. & G. Forst.			+			1	20,0
<i>Plantago lanceolata</i> L.			p			1	20,0
<i>Plantago major</i> L.	p					1	20,0
<i>Poa annua</i> L.			+	+		2	40,0
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	+			r		2	40,0
<i>Polygonum persicaria</i> L.	p	+				2	40,0
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	+	p	+	+	p	5	100,0
<i>Populus nigra</i> L.					p	1	20,0
<i>Potentilla anserina</i> L.	+	+				2	40,0
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	p					1	20,0
<i>Ranunculus repens</i> L.	+	'p	2m	+	+	5	100,0
<i>Raphanus sativus</i> L.	p					1	20,0
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott			2b	+	2m	3	60,0
<i>Rumex crispus</i> L.	p					1	20,0
<i>Rumex pulcher</i> L.	+					1	20,0
<i>Salix babylonica</i> L.	+		2a	2m		3	60,0
<i>Salix viminalis</i> L.					p	1	20,0
<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják var. <i>tereticulmis</i> (Steud.) Vegetti	3			+	p	3	60,0
<i>Scleranthus annuus</i> L.	p					1	20,0
<i>Senecio vulgaris</i> L.	p	r				2	40,0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	r	p				2	40,0
<i>Symphotrichum vahlilii</i> (Gaudich.) G.L. Nesom	+	+			p	3	60,0
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.			+	r		2	40,0
<i>Trifolium repens</i> L.					p	1	20,0
<i>Ulex europaeus</i> L.					2m	1	20,0
<i>Carex cf. erinacea</i> Cav.					r	1	20,0
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+					1	20,0
Riqueza	47	15	30	30	36		
Riqueza promedio ± DE	31,6 ± 11,6						

Línea de Base Vegetación-Flora vascular

Anexo 2: Códigos especies dominantes de la cartografía de ocupación de tierras (COT) del AE.

Código	Especie	Fisonomía
AG	<i>Alnus glutinosa</i>	Leñoso alto
AC	<i>Aristotelia chilensis</i>	Leñoso alto
bc	<i>Blechnum chilense</i>	Herbáceo
csp	<i>Carex sp.</i>	Herbáceo
Fm	<i>Fuchsia magellanica</i>	Leñoso bajo
gsp	<i>Poaceae sp.</i>	Herbáceo
ru	<i>Rubus ulmifolius</i>	Herbáceo
SB	<i>Salix babylonica</i>	Leñoso alto
sc	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Herbáceo

Línea de Base Vegetación-Flora vascular