

2022

"HUALPÉN COMUNA ECOTURÍSTICA"

Biodiversidad, Recursos Naturales y Ecoturismo



EXPEDIENTE HUMEDAL URBANO VASCO DA GAMA



DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE, ASEO Y ORNATO

SECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN COMUNAL

| Patria Nueva #1035 Hualpén, Fono: 41-2668198/ 41-2668112

I. IDENTIFICACIÓN

Identificación y contacto del o los municipios solicitantes, e información de contacto del funcionario encargado del proceso y su subrogante.

1. Nombre del o los municipios que presentan la solicitud:

Municipalidad de Hualpén.

2. Contacto del o los municipios que presentan la solicitud (correo electrónico)

municipalidad@hualpenciudad.cl

3. Nombre y correo electrónico de él/la encargado/a del proceso de solicitud

Director de la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato

Patricio Garrido Valenzuela

Correo: pgarrido@hualpenciudad.cl

4. Nombre y correo electrónico él/la subrogante encargado/a del proceso

- Luis Salazar, Arquitecto, Asesoría Urbana.

- lsalazar@hualpenciudad.cl

4.1. Equipo elaborador del expediente

- Luis Salazar, Arquitecto, Asesoría Urbana, Secretaría de Planificación Comunal.

- Carla Torres, Ingeniera Ambiental, Departamento de Medio Ambiente.

- Andrés Toro, Administrador en Ecoturismo, Departamento de Medio Ambiente.

II. ANTECEDENTES GENERALES

Antecedentes generales del humedal y su localización

1. Nombre o denominación del humedal

- Humedal Vasco Da Gama.

2. División político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal

- Ubicado en la región del Biobío, provincia de Concepción, comuna de Hualpén.

3. Superficie total en hectáreas que comprende el área que se solicita sea reconocida como humedal urbano.

- 74,84 Ha.

4. Tipología del humedal

- Humedal palustre, permanente.

5. Relación con el límite urbano

- Ubicado dentro del límite urbano de la comuna de Hualpén.

6. Representación cartográfica digital del área objeto de la solicitud, que contenga la descripción del (los) polígono(s) que se solicita(n) reconocer como humedal urbano y las respectivas coordenadas geográficas por cada punto que las delimitan; así como el límite urbano de la comuna donde se localice el humedal.

LOCALIZACIÓN HUMEDAL URBANO VASCO DA GAMA, HUALPÉN



<p>Municipalidad de Hualpén DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE, ASEO Y ORNATO</p>  <p>AGOSTO, 2022</p>	<p>DATOS CARTOGRÁFICOS</p> <p>PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)</p> <p>DATUM: Sistema Geodésico Mundial de 1964 (WGS 84)</p> <p>HUSO: 18 Sur</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coordenadas de delimitación Delimitación Humedal Urbano Vasco Da Gama Límite comunal de Hualpén 	<p>ESCALA</p> <p>1: 9.500</p> 
---	---	---	--

MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713

Polígono N°1			
Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Área Total (Ha)
1	671.922,81	5.925.385,47	73,22
2	671.827,89	5.925.517,37	
3	671.810,95	5.925.631,23	
4	671.791,61	5.925.794,58	
5	671.846,57	5.925.939,46	
6	671.914,47	5.926.055,47	
7	671.906,54	5.926.175,73	
8	671.898,02	5.926.333,42	
9	671.887,33	5.926.480,33	
10	671.943,50	5.926.606,52	
11	672.013,80	5.926.773,13	
12	671.957,38	5.926.909,29	
13	671.886,83	5.927.065,85	
14	671.777,37	5.927.180,53	
15	671.653,60	5.927.216,92	
16	671.497,16	5.927.262,49	
17	671.360,14	5.927.293,53	
18	671.399,44	5.927.003,57	
19	671.353,46	5.926.864,68	
20	671.422,47	5.926.773,45	
21	671.458,43	5.926.600,14	
22	671.476,55	5.926.463,94	
23	671.450,00	5.926.400,00	
24	671.403,81	5.926.319,51	
25	671.380,97	5.926.283,70	
26	671.439,33	5.926.371,49	
27	671.497,61	5.926.331,95	
28	671.455,77	5.926.263,26	
29	671.523,27	5.926.067,80	
30	671.504,03	5.926.001,36	
31	671.555,98	5.925.869,57	
32	671.453,00	5.925.729,00	
33	671.534,56	5.925.555,17	
34	671.615,16	5.925.594,88	
35	671.713,08	5.925.639,81	
36	671.789,09	5.925.481,51	
37	671.876,66	5.925.370,14	

Polígono N°2			
Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Área Total (Ha)
1	671.583,00	5.925.108,00	0,62
2	671.600,00	5.925.087,00	
3	671.912,93	5.925.350,83	
4	671.911,84	5.925.355,80	



MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN



Polígono N°3			
Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Área Total (Ha)
1	671.628,00	5.925.361,00	0,84
2	671.704,00	5.925.401,00	
3	671.660,00	5.925.489,00	
4	671.592,00	5.925.437,00	

Polígono N°4			
Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Área Total (Ha)
1	671.186,00	5.926.764,00	0,16
2	671.221.11	5.926.847,56	
3	671.206.72	5.926.854,26	
4	671.171,00	5.926.771,00	

MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713

MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Acercamiento Cancha de Fútbol Parque Central



<p>Municipalidad de Hualpén DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE, ASEO Y ORNATO</p> <p>AGOSTO, 2022</p>	<p>DATOS CARTOGRÁFICOS</p> <p>PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator (UTM)</p> <p>DATUM: Sistema Geodésico Mundial de 1964 (WGS 84)</p> <p>HUSO: 18 Sur</p>	<p>SIMBOLOGÍA</p> <p> Polígono Humedal Urbano Vasco Da Gama</p>	<p>ESCALA</p> <p>1: 9.500</p>
---	---	--	--------------------------------------

MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713



III. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Descripción de las características del humedal a reconocer: Para estos efectos, se podrán considerar atributos como: la caracterización de los hábitats, paisajes, ecosistemas presentes y sus principales características naturales expresados en su geología, geomorfología, hidrología, vegetación, los servicios ecosistémicos provistos por el humedal, amenazas que afecten el humedal e información de las principales especies que es posible encontrar en el humedal, en especial aquellas especies silvestres clasificadas de acuerdo con el DS N° 29, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación, entre otros antecedentes.

1. Descripción general del humedal

El Humedal Vasco Da Gama se encuentra dentro de los límites administrativos de la Comuna de Hualpén. Este humedal corresponde a un humedal de tipo palustre, con presencia de especies arbóreas y vegetación hidrófila. Es considerado como un paleocauce del río Biobío. Entre la vegetación presente, se pueden encontrar especies autóctonas de las familias *Cyperaceae*, *Juncaceae*, junto a especies arbóreas exóticas como *salix babylonica*, entre otras. El humedal destaca por su capacidad para retener agua, la cual perdura durante todas las temporadas del año. Por otra parte, éste cumple un rol fundamental para la mantención de la conectividad ecológica del sistema de humedales "Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo".

2. Geología

Según SERNAGEOMIN (2003), en el Sistema Humedal Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo, se identifican cuatro principales unidades geológicas, fundamentalmente de origen sedimentario (Figura 2), las cuales corresponden a:

- i. Secuencias sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno (Qm).
- ii. Secuencias sedimentarias del Eoceno (E1c).
- iii. Secuencias sedimentarias del Cretácico Superior (Ks1m).
- iv. Rocas intrusivas del Carbonífero-Pérmico (CPg).

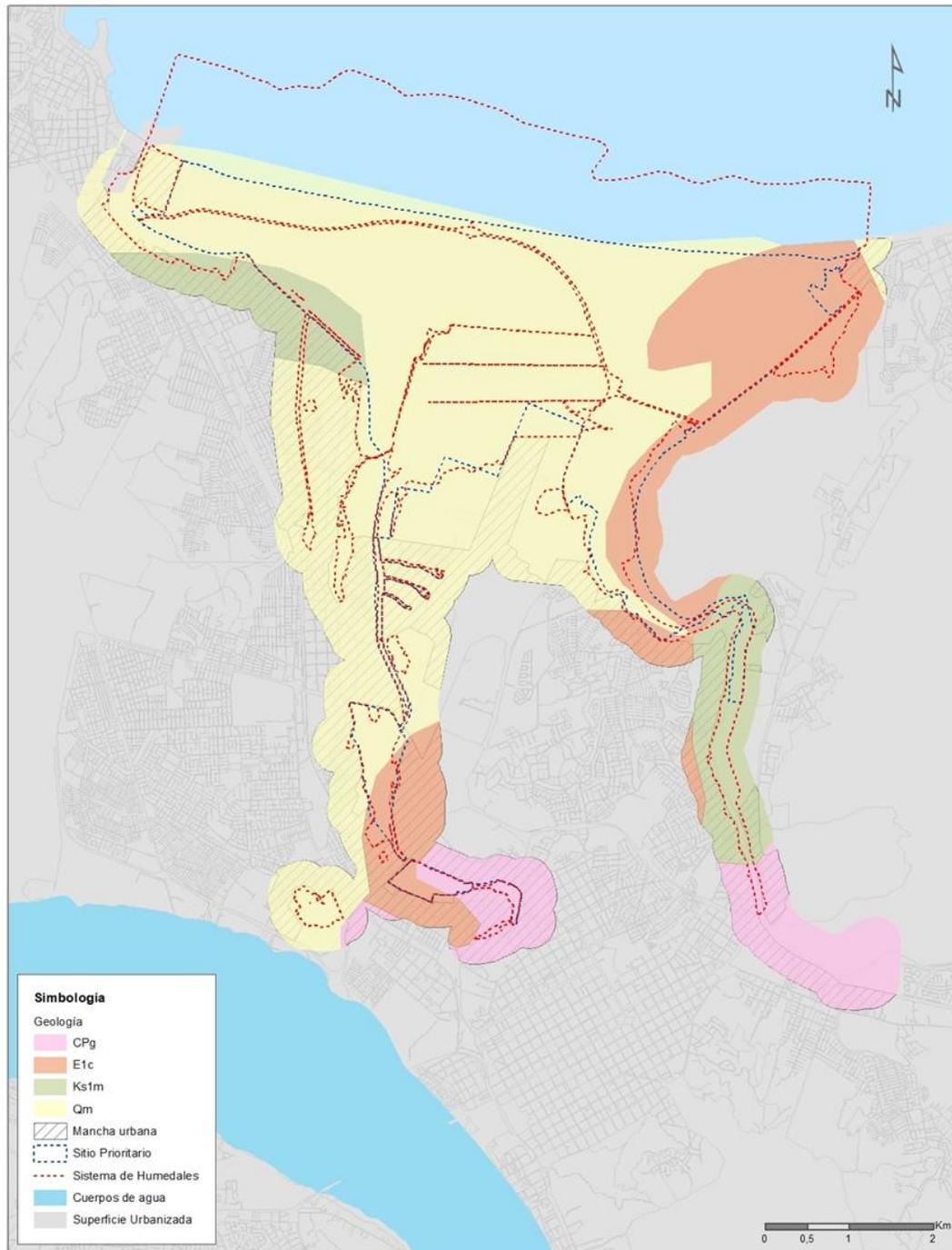


Figura 1. Unidades geológicas del Sistema Humedal Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel bajo.

Fuente. UrbanCost (2021) adaptada de SERNAGEOMIN (2003).

En cuanto al Humedal Vasco Da Gama, se identifican dos de las unidades recién mencionadas, las cuales se describen a continuación:

- Secuencias sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno (Qm): compuesto por depósitos litorales de arenas y gravas de playas actuales. En términos de superficie, representa la mayor unidad dentro del sistema de humedales, con un 62,3% de la superficie total. Se distribuye en áreas de menor altitud, principalmente

desde el Humedal Vasco Da Gama y Cosmito hacia las zonas de playa y dunas.

- Secuencias sedimentarias del Eoceno (E1c): caracterizadas por areniscas, lutitas y mantos de carbón. Comprende el 19,05% de la superficie total del sistema de humedales. Geográficamente, se puede localizar en sectores del Humedal Vasco de Gama, Paicaví-Tucapel Bajo y en la ribera Este del Río Andalién, próximo a su desembocadura.

(Urbancost, 2021).

3. Geomorfología

El origen de la formación geomorfológica del área general en cuestión remonta a la tectónica de falla de la Época Terciaria, en la cual se originó una estructura en *horst* y *graben*, favoreciendo la formación de plegamientos rocosos y fosas oceánicas paralelas a la costa, las que fueron rellenadas por sedimentos marinos y fluviales (EULA, 2016).

La principal formación se presenta a través de levantamientos graníticos, los cuales corresponden a *horst* occidentales de la cordillera de la costa y son reconocidos como elementos que en tiempos geológicos habrían configurado islas continentales (Erices, 2018). Esta formación está acompañada por un graben o planicie marina, junto a llanos de sedimentación fluvial, en los que en la actualidad se presenta el sistema de humedales de Concepción y el Humedal Vasco Da Gama.

4. Climatología

El humedal en cuestión se encuentra ubicado en una zona climática de transición entre un clima templado mediterráneo cálido y un clima templado húmedo o lluvioso. Este clima se caracteriza por registrar amplitudes térmicas anuales atenuadas en el sector costero y más marcadas en los valles interiores de la región. La zona costera presenta gran variabilidad en el clima y estaciones bien marcadas durante el año (GCC Consultora Limitada, 2003).

La temperatura media anual alcanza según los registros de la estación central Carriel Sur a 12,2° C, con amplitudes térmicas débiles de 5,0 a 6,2° C. En los meses cálidos, enero y febrero, las temperaturas mensuales oscilan entre los 17 y 18° C, mientras que los inviernos son

bastantes templados con temperaturas medias que varían entre los 8° y 10° C, como consecuencia de la fuerte influencia marítima (GCC Consultora Limitada, 2003).

En cuanto a las precipitaciones, éstas registran su mayor concentración en invierno, durante los meses de mayo-agosto, con umbrales que pueden sobrepasar los 300 mm mensuales, mientras que en verano las lluvias se dan de manera puntual y esporádica (Urbancost, 2021). La media anual alcanza a 1.328,8 mm, lo que va asociado a humedades relativas elevadas, del orden del 84% (GCC Consultora Limitada, 2003).

5. Hidrología

El Humedal Vasco Da Gama es uno de los paleocauces y relictos del antiguo delta del Biobío, y pertenece al sistema de humedales "Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo", el que se alimenta de tres fuentes principales: hidrología superficial continental, aporte marino y aportes subsuperficial-subterráneos.

5.1. Hidrología superficial continental

A nivel superficial, la principal fuente aportante para el sistema de humedales Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo, corresponde a la subcuenca del río Andalién, la que posee un área de 715 km² (Urbancost, 2021). La presente tabla muestra las principales características hidrológicas de esta subcuenca:

Tabla 1. Información subcuenca Andalién.

Subcuenca	Tipo de sistema fluvial	Patrón de drenaje	Régimen pluvial
Andalién	Exorreico	Dendrítico	Quinto Orden

Fuente. Elaboración propia a partir de Estudio de Urbancost, 2021.

Los caudales en este sistema se encuentran determinados mayormente por la estacionalidad de las precipitaciones de la zona, mientras que, en verano, los caudales disminuyen y mantienen un funcionamiento hidrológico con aportes provenientes desde el nivel freático cercano a superficie y de las mareas en los sectores más cercanos a la línea de costa. El caudal promedio anual alcanza los 14,3 m³/s en la estación al final de la cuenca, aunque en los últimos años se ha evidenciado un menor caudal producto de la baja cantidad de precipitaciones (Urbancost, 2021).

En ese sentido, estudios de caudales extremos realizados en dicha subcuenca, muestran que las descargas pueden aumentar en varios órdenes de magnitud durante crecidas, por ejemplo: 183 m³/s, 565 m³/s y 634 m³/s para un tiempo de retorno de 2, 50 y 100 años respectivamente en la estación fluviométrica Andalién (Urbancost, 2021).

En específico, para el Humedal Vasco Da Gama, al ser parte del sistema complejo "Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo", con la presencia de cuerpos de aguas naturales y artificiales, cumple un importante rol a nivel superficial, permitiendo sostener la conexión de los Humedales Paicaví con el Humedal Rocuant-Andalién. Este curso de agua está asociado al transporte sub-superficial que proviene del desagüe de la Laguna Redonda y laguna Lo Méndez, además del aporte de napas permanentes (Mora-Díaz, 2010).

A nivel natural, la presencia de agua en el Humedal Vasco Da Gama está determinada por la vegetación hidrófita y los cuerpos de aguas como lagunas interiores (Urbancost, 2021).

A nivel artificial y bajo el enfoque de crear un sistema de evacuación convencional para dar solución a las inundaciones y como red colectora de aguas, destacan el canal San Andrés e Ifarle, localizados al sureste y oeste del Humedal respectivamente. El Canal Ifarle fue construido como sistema de evacuación y drenaje de aguas lluvias bajo el enfoque tradicional de soluciones para inundaciones, diseñado para un periodo de retorno de 100 años (Urbancost, 2021).

Por otra parte, dentro de esta red colectora de aguas lluvias en Hualpén se encuentra la Laguna de Regulación, Canal O'higgins y el canal de Av. Los Jilgueros. Dichos canales cumplen un rol importante en la evacuación de aguas lluvias en las poblaciones de Valle Santa María y Parque Central. Se hace importante mencionar que todos los canales mencionados anteriormente se encuentran incluidos en el inventario nacional de humedales (MMA, 2020). La presente figura muestra los canales mencionados y su ubicación:

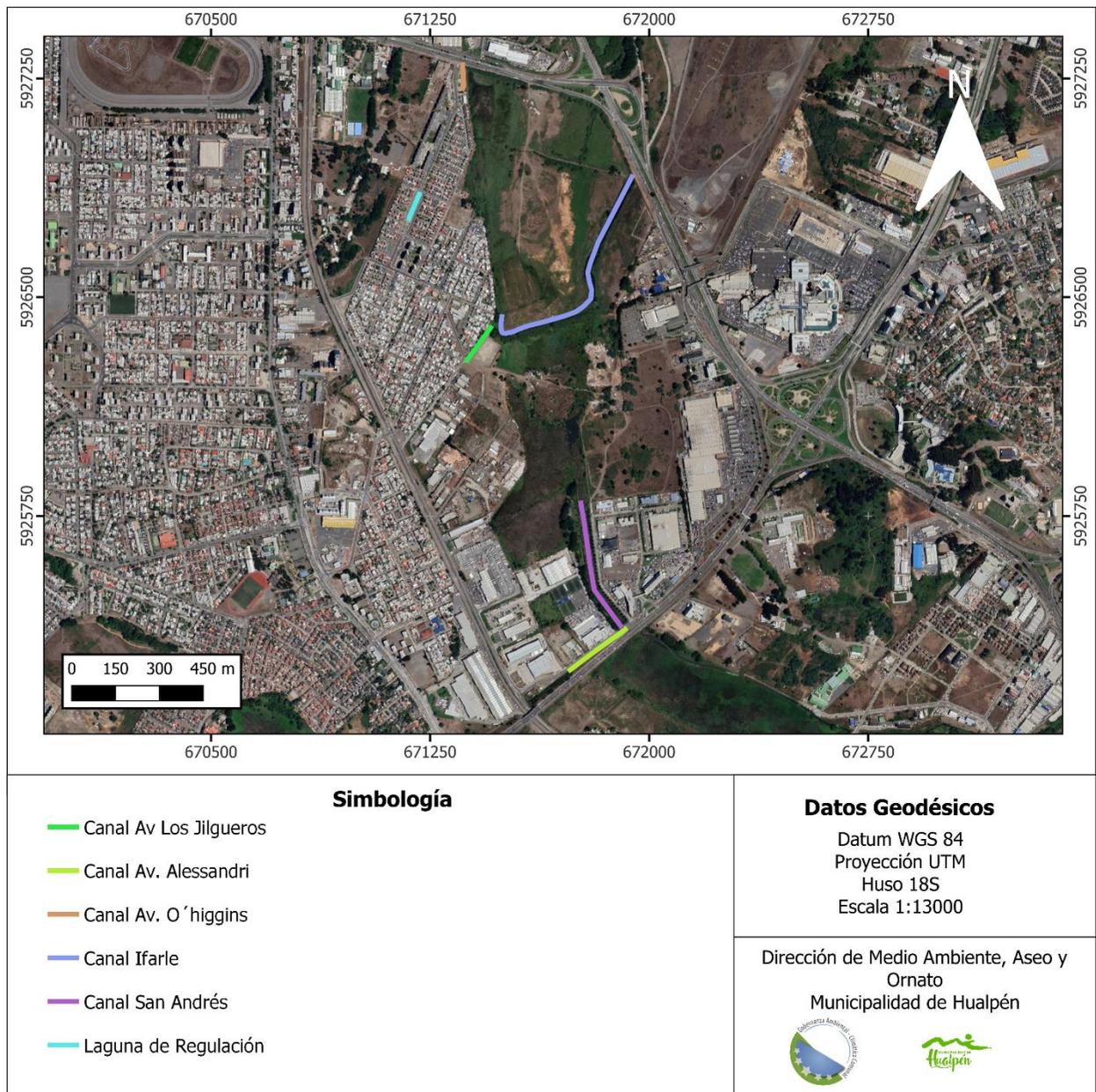


Figura 2. Canales presentes en el Humedal Vasco Da Gama.

Fuente. Elaboración propia a partir de línea de base de Urbancost (2021) y levantamiento de información en terreno.

Dichos cursos de agua (tanto naturales como artificiales) cumplen un rol como corredor biológico, los que fluyen de dirección noroeste desde el humedal Paicaví y termina en el humedal Rocuant-Andalién.

5.2. Aportes subsuperficiales – subterráneos

Aunque los aportes de escorrentía superficial pueden disminuir en época estival, los flujos superficiales-subterráneos del acuífero de Talcahuano son un importante aporte para mantener el Sistema Humedal (en conjunto con las mareas).

El sistema de humedales Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo se localiza en el denominado “Acuífero Talcahuano”, el cual se alimenta de cinco cuencas de drenaje de forma superficial, subsuperficial o subterránea. Las entradas al acuífero provienen principalmente de la recarga directa de lluvias y la infiltración de ríos, mientras que las principales salidas son subterráneas al mar y afloramientos (Urbancost, 2021).

6. Vegetación

Las planicies presentes en el humedal permiten la presencia de pastizales y hierbas de tipo gramíneas, con poca presencia de árboles. Originalmente existía una gran cobertura de vegetación hidrófila en el humedal, sin embargo, en los últimos años se han ido fragmentando y destruyendo estos ecosistemas debido a diversos factores, como el desarrollo urbano, el relleno de humedales, la ganadería y el desvío de cauces. Actualmente, la flora del Humedal Vasco Da Gama se caracteriza por refugiar relictos de comunidades acuáticas, correspondientes principalmente a las familias Cyperaceae y Juncaceae, junto a especies de temprana edad de maqui (*Aristotelia chilensis*) y especies exóticas, como *salix sp*, entre otras (Tabla 2). A continuación, en la Figura 3 se presenta una imagen con la vegetación que actualmente se encuentra en el humedal:

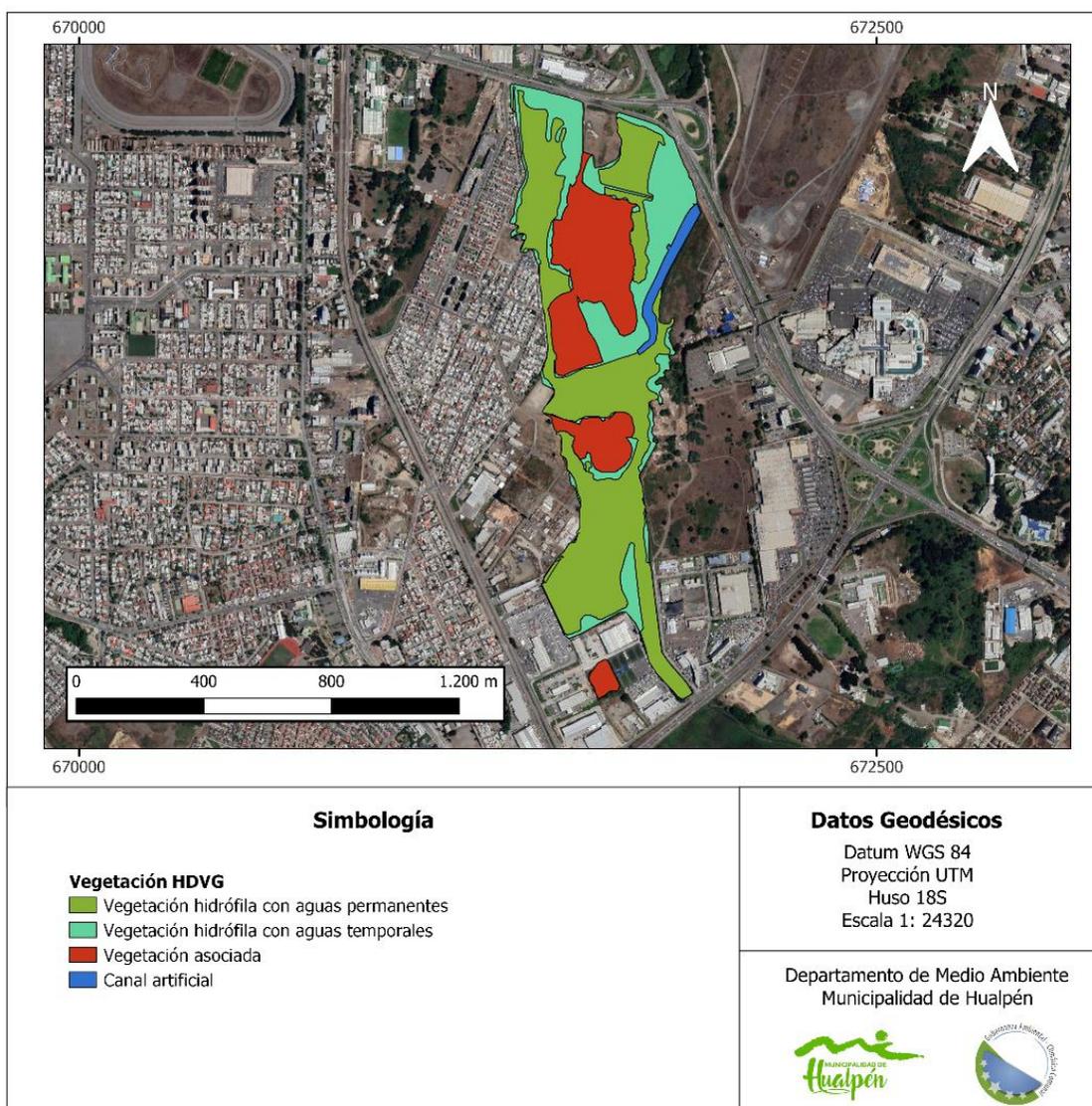


Figura 3. Vegetación Humedal Vasco Da Gama
Fuente. Elaboración propia, modificado de base cartográfica de UrbanCost (2021).

Tabla 2. Listado de especies de flora

Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Origen	Estado de conservación
<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis sagittalis</i>	Verbena de tres esquinas	Arbustiva	Nativa	-
<i>Cyperaceae</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>	Totora	Herbácea	Nativa	-
	<i>Carex riparia</i>	-	Herbácea	Nativa	-
	<i>Cyperus eragrostis</i>	Cortadera	Herbácea	Nativa	-
<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum bogotense</i>	Limpia plata	Herbácea	Nativa	-
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	Herbácea	Nativa	-
	<i>Paspalum paspalodes</i>	Chepica	Herbácea	Nativa	-
<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygon persicaria</i>	-	Herbácea	Exótica	-
	<i>Rumex acetosella</i>	Vinagrillo	Herbácea	Nativa	-

	<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca	Herbácea	Exótica	-
Poaceae	<i>Spartina densiflora</i>	Llinto, Esparto	Herbácea	Nativa	-
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	Hierba sosa	Arbustiva	Nativa	-
Salicaceae	<i>salix babylonica</i>	Sauce llorón	Arbórea	Exótica	-
Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	Arbustiva	Nativa	-
Fabaceae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo australiano	Arbórea	Exótica	-

Fuente. Elaboración propia, basado en "Patrones de urbanización en la biodiversidad de humedales urbanos en Concepción metropolitana", Rojas et al., 2015 y levantamiento de información en terreno. LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico; DD: datos insuficientes.

7. Fauna

7.1. Herpetofauna

Los anfibios y reptiles pertenecen al grupo con mayor problema de conservación dentro de la fauna en el Humedal Vasco Da Gama. Destacan la lagartija de Schröder (*Liolaemus schroederi*), el sapo de rulo (*Rhinella arunco*) y la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), todas con estado de conservación "vulnerable" (Tabla 3).

Tabla 3. Herpetofauna presente en el Humedal Vasco Da Gama. Se presenta su estado de conservación según el Reglamento para la Clasificación de Especies (RCE) según el Ministerio del Medio Ambiente.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Estado de conservación
Colubridae	<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra cola larga	Endémica	LC
	<i>Tachymenis chilensis</i>	Culebra cola corta	Endémica	LC
Liolaemidae	<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto chileno	Nativa	LC
	<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Nativa	LC
	<i>Liolaemus schroederi</i>	Lagartija de Schröder	Endémica	VU
	<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Endémica	LC
Leiuperidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	Nativa	NT
Batrachylidae	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	Nativa	NT
Bufonidae	<i>Rhinella arunco</i>	Sapo de rulo	Endémica	VU
Calyptocephalellidae	<i>Calyptocephalella gayi</i>	Rana chilena	Endémica	VU

Fuente. Estudio UrbanCost para sitio prioritario humedal Rocuant – Andalién; Plan de Manejo Sistema Humedal Rocuant-Andalién-Vasco Da Gama-Paicaví-Tucapel Bajo. LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico; DD: datos insuficientes.

7.2. Mamíferos

En cuanto a los mamíferos terrestres, existe poca información para el área de estudio, no obstante, según Mora, A., Ortega P., Rebolledo C., Vásquez P., Vera C. (2021), se pueden encontrar las siguientes especies, presentadas en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 4. Mamíferos terrestres presentes en el Humedal Vasco Da Gama. Se presenta su estado de conservación según el Reglamento para la Clasificación de Especies (RCE), del Ministerio del Medio Ambiente.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Estado de conservación
Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	Nativa	LC
Muridae	<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón de pelo largo	Nativa	LC

Fuente. Elaboración propia extraído de "Plan de Manejo Sistema de Humedal Rocuant-Andalién-Vasco Da Gama-Paicaví- Tucapel Bajo", Mora, A., Ortega P., Rebolledo C., Vásquez P., Vera C. (2021). LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico; DD: datos insuficientes.

7.3. Avifauna

De acuerdo a la información obtenida, las aves que se han podido observar en el Humedal Vasco Da Gama son alrededor de 65 especies (Tabla 5). Las aves registradas pertenecen a 30 familias. La familia con mayor representatividad de especies corresponde a Anatidae, siguiéndole las familias Rallidae y Tyrannidae. De todas las especies, ocho se encuentran con problemas de conservación, destacando el cuervo del pantano (*Plegadis chihi*), considerado como Casi Amenazada (NT) según el Reglamento para la Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente.

Tabla 5. Listado de aves registradas en el Humedal Vasco Da Gama. Se presenta su estado de conservación según el Reglamento para la Clasificación de Especies (RCE) por el Ministerio del Medio Ambiente.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Estado de conservación
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Bailarín	Nativa	-
	<i>Circus cinereus</i>	Vari	Nativa	-
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho	Nativa	-
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	Nativa	-
Rallidae	<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua frente roja	Nativa	-
	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Pidén común	Nativa	-
	<i>Porphyriops melanops</i>	Tagüita común	Nativa	-
	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	Nativa	-
	<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	Nativa	-
Hirundinidae	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	Nativa	-

	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	Nativa	-
<i>Anatidae</i>	<i>Mareca sibilatrix</i>	Pato real	Nativa	-
	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	Nativa	-
	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	Nativa	-
	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	Nativa	-
	<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana de pico delgado	Nativa	-
	<i>Spatula platalea</i>	Pato cuchara	Nativa	LC
	<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino	Nativa	-
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	Nativa	LC
	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba	Nativa	LC
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	Nativa	-
	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Nativa	-
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Exótica	-
<i>Furnariinae</i>	<i>Phleocryptes melanops</i>	Trabajador	Nativa	-
	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	Nativa	-
	<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	Nativa	-
<i>Cotingidae</i>	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	Nativa	-
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete colores	Nativa	-
	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Nativa	-
	<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón	Nativa	-
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	Nativa	-
	<i>Hymenops perspicillatus</i>	Run-run	Nativa	-
<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán común	Nativa	-
	<i>Cistothorus platensis</i>	Chercán de las vegas	Nativa	-
<i>Fringillidae</i>	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero austral	Nativa	-
<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Nativa	-
<i>Thraupidae</i>	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue común	Nativa	-
	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Nativa	-
<i>Trochilidae</i>	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	Nativa	-
<i>Turdidae</i>	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal patagónico	Nativa	-
<i>Charadriidae</i>	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue común	Nativa	-
<i>Scolopacidae</i>	<i>Gallinago magellanica</i>	Becacina común	Nativa	-
<i>Laridae</i>	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	Nativa	-
<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Yeco	Nativa	-
<i>Threskiornithidae</i>	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo de pantano	Nativa	NT
	<i>Theristicus melanopus</i>	Bandurria	Nativa	LC

<i>Icteridae</i>	<i>Leistes loyca</i>	Loica	Nativa	-
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	Nativa	-
<i>Ardeidae</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	Nativa	-
	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	Nativa	-
	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	Nativa	-
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	Nativa	LC
	<i>Ixobrychus involucris</i>	Huairavillo	Nativa	LC
<i>Podicipedidae</i>	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo común	Nativa	-
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Nativa	-
	<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Nativa	-
<i>Falconidae</i>	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Nativa	-
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Nativa	-
<i>Icteridae</i>	<i>Agelasticus thilius</i>	Trile	Nativa	-
	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Nativa	-
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Exótica	-
<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Exótica	-
<i>Mimidae</i>	<i>Mimus thenca</i>	Tenca chilena	Endémica	-
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	Nativa	-
<i>Strigidae</i>	<i>Asio flammeus</i>	Nuco	Nativa	LC

Fuente. Ebird. LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico; DD: datos insuficientes.

8. Servicios ecosistémicos

El Humedal Vasco Da Gama, entrega una importante cantidad de servicios ecosistémicos de provisionamiento, regulación-mantenimiento y culturales. Dichos servicios ecosistémicos se describen a continuación:

Tabla 6. Servicios ecosistémicos Humedal Vasco Da Gama

Clasificación	Servicios ecosistémicos del Humedal Vasco Da Gama	
Provisionamiento	Agua	Recarga de acuíferos y napas subterráneas
	Alimento	Fuente de alimento para la fauna silvestre
	Biomasa	Producción de biomasa
	Recursos medicinales	Presencia de vegetación con usos medicinales
	Ganadería	Producción de forraje
Regulación y mantenimiento	Purificación del aire	Absorción de CO ₂
	Regulación en la calidad del agua	Purificación de las aguas
	Control de inundaciones	Control de inundaciones y anegamiento
	Control de plagas y enfermedades	Control de especies
	Regulación climática	Controla temperaturas extremas
	Polinización	Transferencia de polen

	Mantenimiento de la biodiversidad	Fuente de alimento y refugio para la fauna silvestre
	Mantenimiento de la conectividad ecológica	Conectividad ecológica en el sistema de humedales
Cultural	Turismo y recreación	Espacios para el turismo y la recreación
	Identidad	Generación de identidad y sentido de pertinencia
	Investigación y educación	Espacios para la investigación y la educación ambiental
	Paisaje	Apreciación del paisaje

Fuente. Elaboración propia.

Se hace importante mencionar que, en relación con lo mencionado anteriormente, Urbancost (2021), mediante la generación de talleres participativos con actores del territorio consideró que el sistema de humedales “Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo”, posee una alta capacidad para proveer de servicios ecosistémicos en concordancia con los mencionados en la tabla anterior. Por otra parte, indicó que los servicios ecosistémicos pueden experimentar mejoras al aplicar procesos de restauración ecológica.

9. Amenazas

El Humedal Vasco Da Gama al ser parte del sistema de humedales “Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo”, es considerado uno de los ecosistemas más presionados del país. Dentro de las amenazas identificadas se encuentran:

- **Polo industrial y comercial:** la presencia del polo industrial y comercial ha generado que sectores en los límites y dentro del humedal sea destinado para el desarrollo de actividades productivas, movimientos de maquinarias pesadas, descargas de residuos líquidos industriales, y el acopio de maquinarias y residuos sólidos, propiciando el relleno de sectores del humedal y la fragmentación del ecosistema.
- **Avance inmobiliario e industrial:** con el fin de propiciar el avance de la urbanización, privados que son parte del polo industrial e inmobiliario, han ido relleno paulatinamente el humedal, lo que ha generado que dicho ecosistema esté altamente amenazado.
- **Vertederos clandestinos y rellenos:** se desarrollan debido a una toma ilegal de terrenos, la cual permanece en el territorio

desde el año 2009 aproximadamente. Dicha toma ha ido rellenando el humedal mediante la recepción de escombros principalmente de construcción.

- **Descarga de efluentes industriales y aguas servidas:** se realizan descargas de RILes de parte de empresas del sector industrial y además aguas servidas desde tomas ilegales.
- **Desvío de cauces:** producto del avance de la urbanización, el humedal Vasco Da Gama se ha visto afectado y amenazado debido diferentes canalizaciones y proyectos de canalizaciones, obras convencionales para la solución de anegaciones, lo cual ha traído como consecuencia el secado de gran parte del humedal.

Todas las amenazas anteriormente mencionadas están generando aceleradamente como consecuencia la pérdida y fragmentación de superficie del Humedal Vasco Da Gama.

IV. Utilización de criterios técnicos para la delimitación del Humedal Vasco Da Gama según Guía de delimitación de Humedales Urbanos.

Según la guía de delimitación de Humedales Urbanos (2022), elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente, se hace necesario seguir una metodología específica de trabajo para la delimitación del Humedal Vasco Da Gama. A continuación, se presenta un breve resumen del proceso de trabajo llevado a cabo para delimitar el Humedal Urbano Vasco Da Gama, el cual se enmarca dentro de la metodología mencionada anteriormente.

Tabla 1. Fases de trabajo para la delimitación del Humedal Vasco Da Gama, según Guía de delimitación de Humedales Urbanos.

Fase 1	Trabajo de gabinete	Identificación y delimitación previa de Humedal Urbano, a través de revisión de información existente.
		Determinación de Zona Biogeográfica.
		Determinación del CAN.
		Preparación de Terreno
Fase 2	Trabajo de Campo	Indicadores
Fase 3	Desarrollo cartográfico	Generación de cartografía y delimitación final.

Fuente. Elaboración propia a partir de Guía de delimitación de humedal urbanos.

1. Fase 1: Trabajo de Gabinete

1.1. Identificación y delimitación previa del Humedal Vasco Da Gama a través de información existente.

1.1.1. Polígono Sitio Prioritario para la Conservación Sistema Humedal Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo.

La elaboración de este polígono tiene su origen a partir de los diferentes Municipios que participan en la Mesa de Humedales. En octubre de 2017, se solicita al Ministerio de Medio Ambiente incorporar como Sitio Prioritario al “Sistema de Humedales urbanos del Concepción Metropolitano”, compuesto por los Humedales Rocuant, Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví y Tucapel Bajo, representando una superficie total de 1850,8 ha.

Dentro de este sitio prioritario se reconocen humedales tipo marismas y palustres, siendo el Rocuant-Andalién el más grande en superficie (1.753,2 ha), siguiendo el Humedal Vasco de Gama (63,6 ha); y finalmente el Humedal Paicaví (33,9 ha) (Urbancost, 2021). En la siguiente figura se presenta el polígono del Sitio Prioritario para la Conservación que incluye al Humedal Vasco Da Gama.

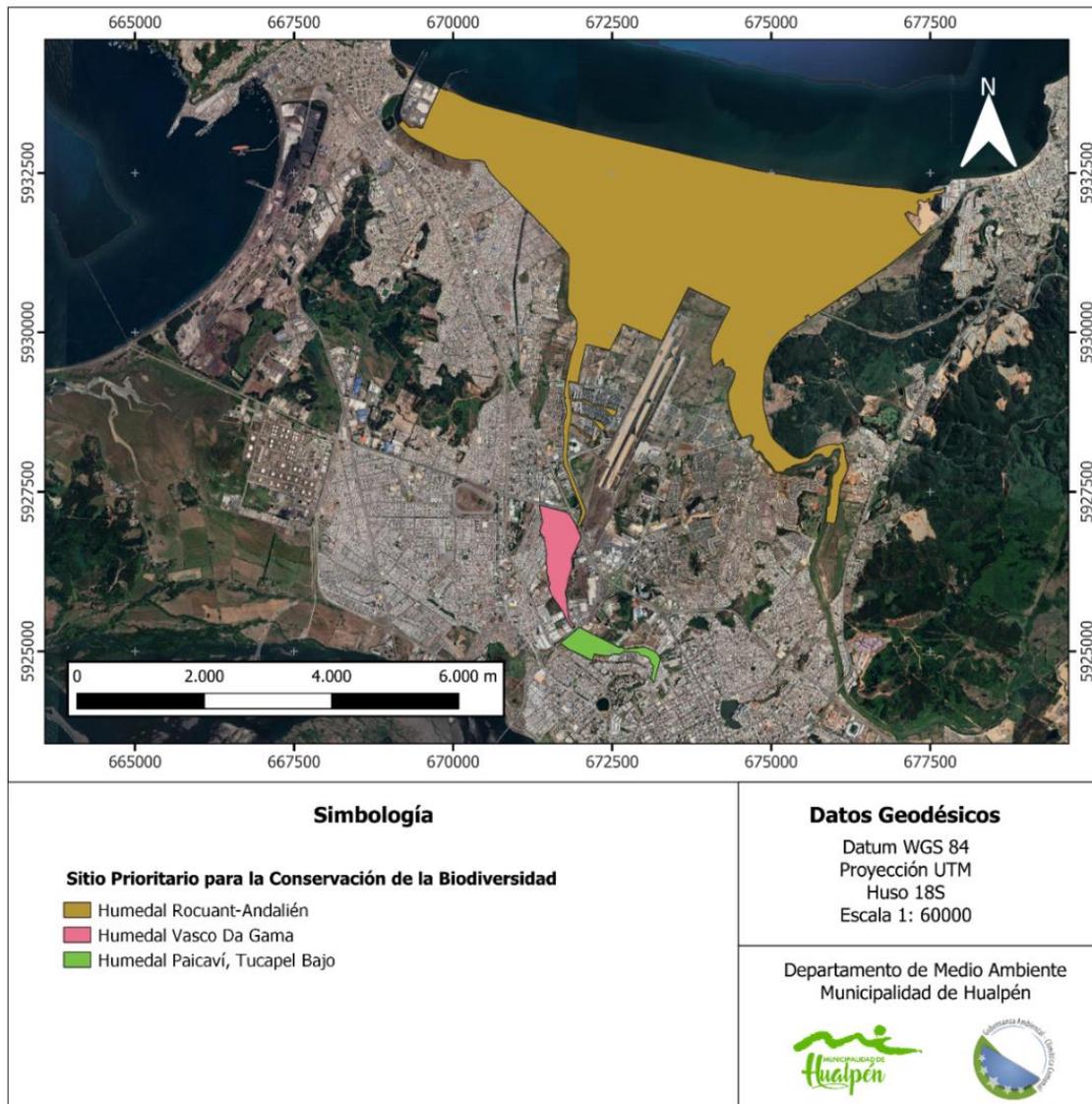


Figura 1. Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, sistema de humedales “Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo”.

Fuente: Elaboración propia, extraído de base cartográfica del Ministerio del Medio Ambiente (2019).

Se hace menester mencionar que, mediante el Ord N°190893 del 12.08.2019, el polígono presentado en la figura anterior se declara oficialmente como Sitio Prioritario para la Conservación. A continuación, en la figura siguiente se observa el polígono presentado para el Humedal Vasco Da Gama:



Figura 2. Sitio Prioritario para la Conservación, sector Humedal Vasco Da Gama.
Fuente: Elaboración propia, extraído de base cartográfica del Ministerio del Medio Ambiente (2019).

1.1.2. Polígono elaborado por Urbancost 2021, GEF Humedales Costeros.

El Proyecto GEF/MMA/PNUMA “Promoviendo la conservación y el manejo sostenible de los humedales costeros y sus cuencas aportantes, a través de la mejora en la gestión y planificación de los ecosistemas de borde costero de la zona centro sur de Chile, *hotspot* de biodiversidad”, conocido como “Proyecto GEF Humedales Costeros”, es una iniciativa dirigida por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), financiada por el *Global Environment Facility* (GEF), en alianza con ONU Medio Ambiente, que actúa como agencia implementadora y cuyos fondos son gestionados en Chile por la Fundación Sendero de Chile (UrbanCost, 2021).

Entre sus ecosistemas pilotos, se encuentra el humedal Sitio Prioritario Rocuant-Andalién, el cual tiene como objetivo “Determinar los límites del Sistema Humedal Rocuant-Andalién-Vasco Da Gama-Paicaví-Tucapel Bajo, ubicado en las comunas de Concepción, Hualpén, Talcahuano y Penco, e identificar áreas prioritarias a restaurar en las subcuencas aportantes a dicho Sistema Humedal” (UrbanCost, 2021). A continuación, se presenta la delimitación propuesta por el Proyecto GEF Humedales Costeros:

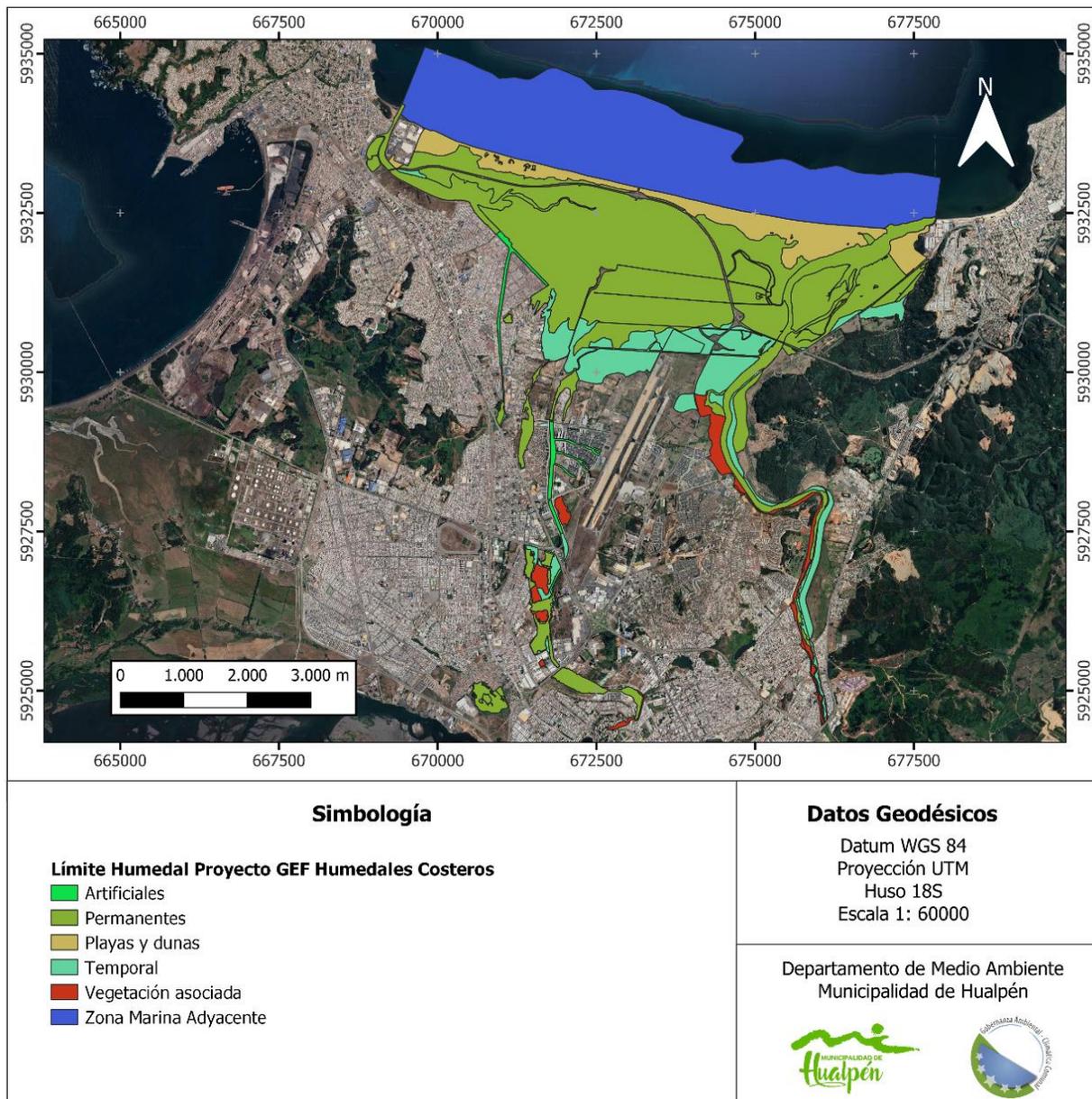


Figura 3. Delimitación Proyecto GEF Humedales Costeros para el Sistema de Humedales “Rocuant-Andalién, Vasco Da Gama, Paicaví, Tucapel Bajo”.

Fuente: Elaboración propia, extraído de base cartográfica de UrbanCost (2021).

En cuanto a la delimitación del sector Humedal Vasco Da Gama, éste abarca un total de 62 ha. aproximadamente, abarcando gran parte de la vegetación hidrófila y los sectores sensibles del área en cuestión. Esta propuesta fue consensuada a través de trabajos participativos, liderados por la consultora UrbanCost (2021). A continuación, se visualiza la propuesta establecida por el Proyecto GEF Humedales Costeros:

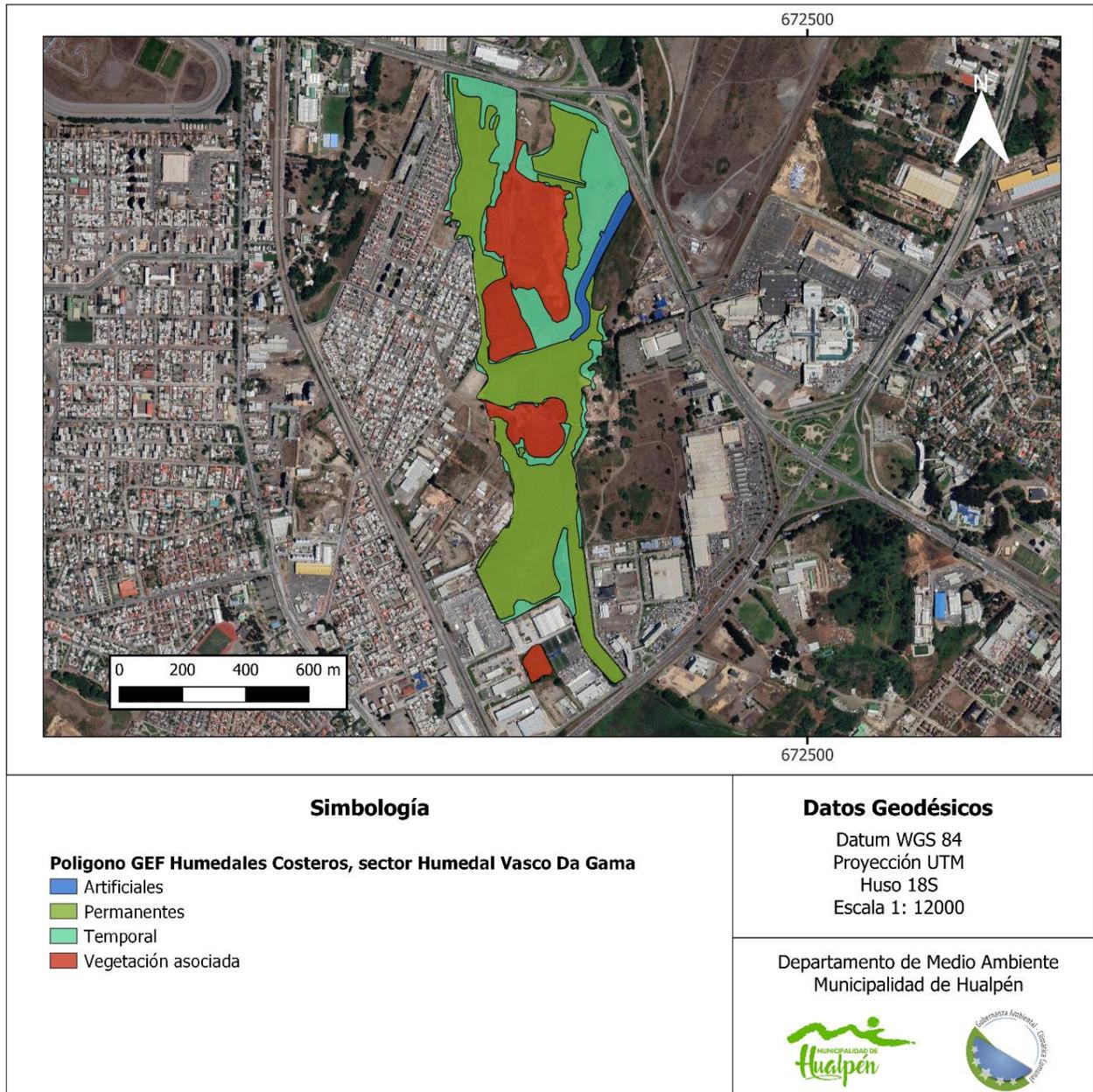


Figura 4. Propuesta de delimitación Proyecto GEF, sector Humedal Vasco Da Gama.
Fuente: Elaboración propia, extraído de base cartográfica UrbanCost (2021).

1.1.3. Desarrollo de cabildos ciudadanos para la delimitación del Humedal Vasco Da Gama

Los cabildos ciudadanos se desarrollaron con el objetivo de diseñar una propuesta participativa para la delimitación de un polígono para la declaratoria del Humedal Urbano Vasco Da Gama. Para esto, se generaron tres jornadas participativas. La primeras dos fueron programadas exclusivamente para las poblaciones aledañas al humedal: población Parque Central y Valle Santa María. La tercera jornada fue abierta a toda la población interesada en el Humedal Vasco Da Gama.

A los cabildos asistieron un total 112 personas, de las cuales 12 participaron en el de Valle Santa María, 48 en el de Parque Central y 52 personas en el cabildo abierto para todas las personas interesadas en el proceso. En los cabildos se levantaron 17 variantes de polígonos, sin embargo, hubo una clara inclinación a que se declarase humedal urbano el área que abarca la unión entre el polígono establecido en el Sitio Prioritario (Figura 1) junto al polígono propuesto por el Proyecto GEF Humedales Costeros (Figura 2), con 37 votos a favor de dicho polígono, representando al 33% del total de los participantes. Por otro lado, se pudo observar que en la mayoría de los polígonos propuestos se abarca al menos la intersección del área propuesta (Polígono del GEF Humedales Costeros y Sitio Prioritario para la Conservación), con 92 votos a favor, representando el 82% del total de participantes.

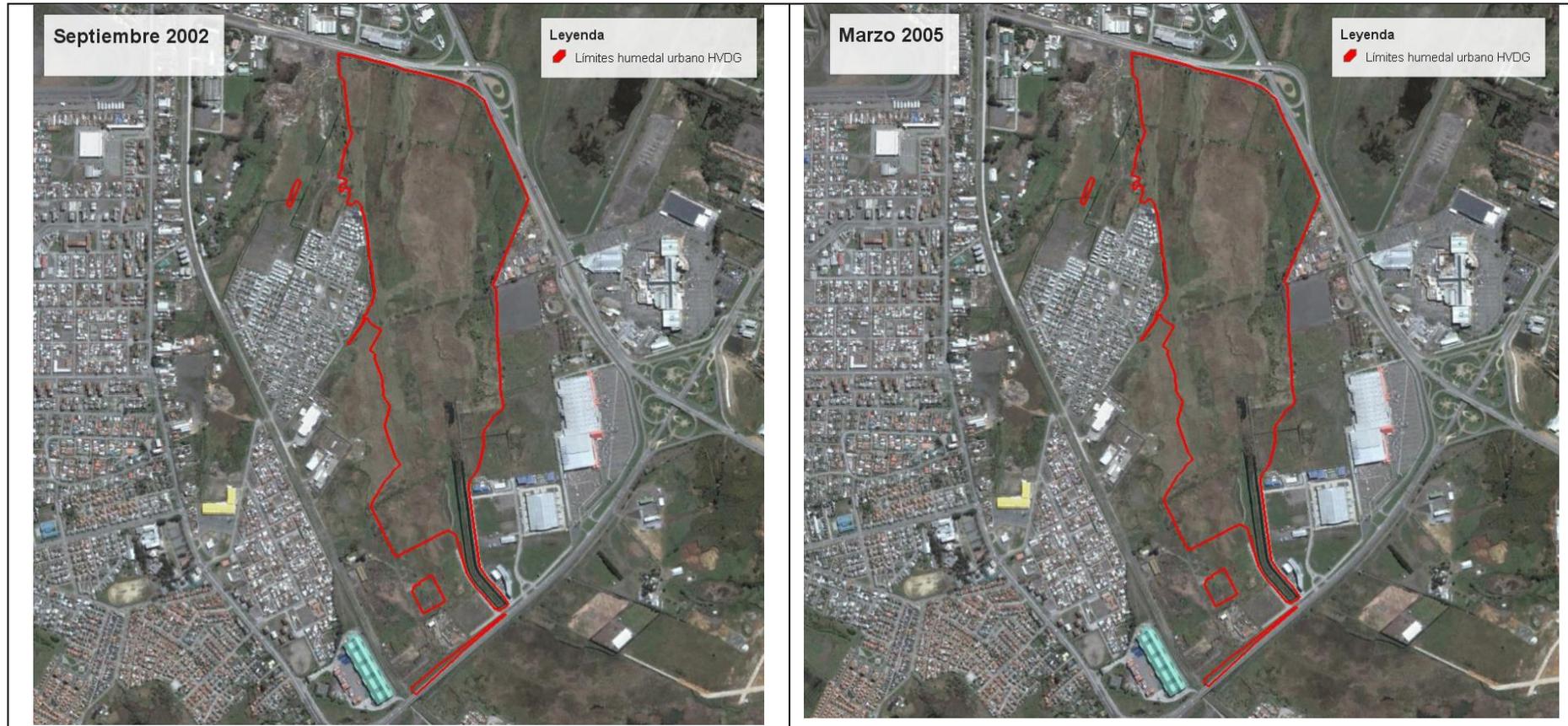
Los resultados de los cabildos fueron sistematizados y analizados por un equipo técnico municipal, para presentar una propuesta final que pudiese abarcar lo más votado por los participantes y que cumpla con los criterios establecidos en la ley de humedales urbanos (Anexo I). A continuación, se presenta el polígono establecido por el equipo municipal en relación a los cabildos ciudadanos:



Figura 5. Delimitación polígono final cabildos ciudadanos Humedal Vasco Da Gama.
Fuente: Elaboración propia.

1.1.4. Análisis temporal del Humedal mediante imágenes satelitales

Mediante la revisión y análisis en el tiempo de imágenes satelitales, durante los últimos 20 años (2002-2022), se puede demostrar que en gran parte de los terrenos en los cuales actualmente se encuentran las poblaciones de Valle Santa María y Parque Central fueron parte del humedal Vasco Da Gama, evidenciando una importante cantidad de hectáreas intervenidas que abrieron paso a la urbanización, mediante la instalación de viviendas, servicios y la construcción de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias bajo el enfoque tradicional de soluciones para inundaciones. Dicha intervención ha dejado solo vestigios del humedal, los cuales según lo observado en las imágenes satelitales se evidencian mediante la laguna de regulación y los canales O'Higgins, Av. Alessandri, Ifarle y Av. Los Jilgueros. La presente imagen muestra el Humedal Vasco Da Gama en la actualidad: A continuación, en las presentes imágenes se observa la temporalidad del Humedal Vasco Da Gama:

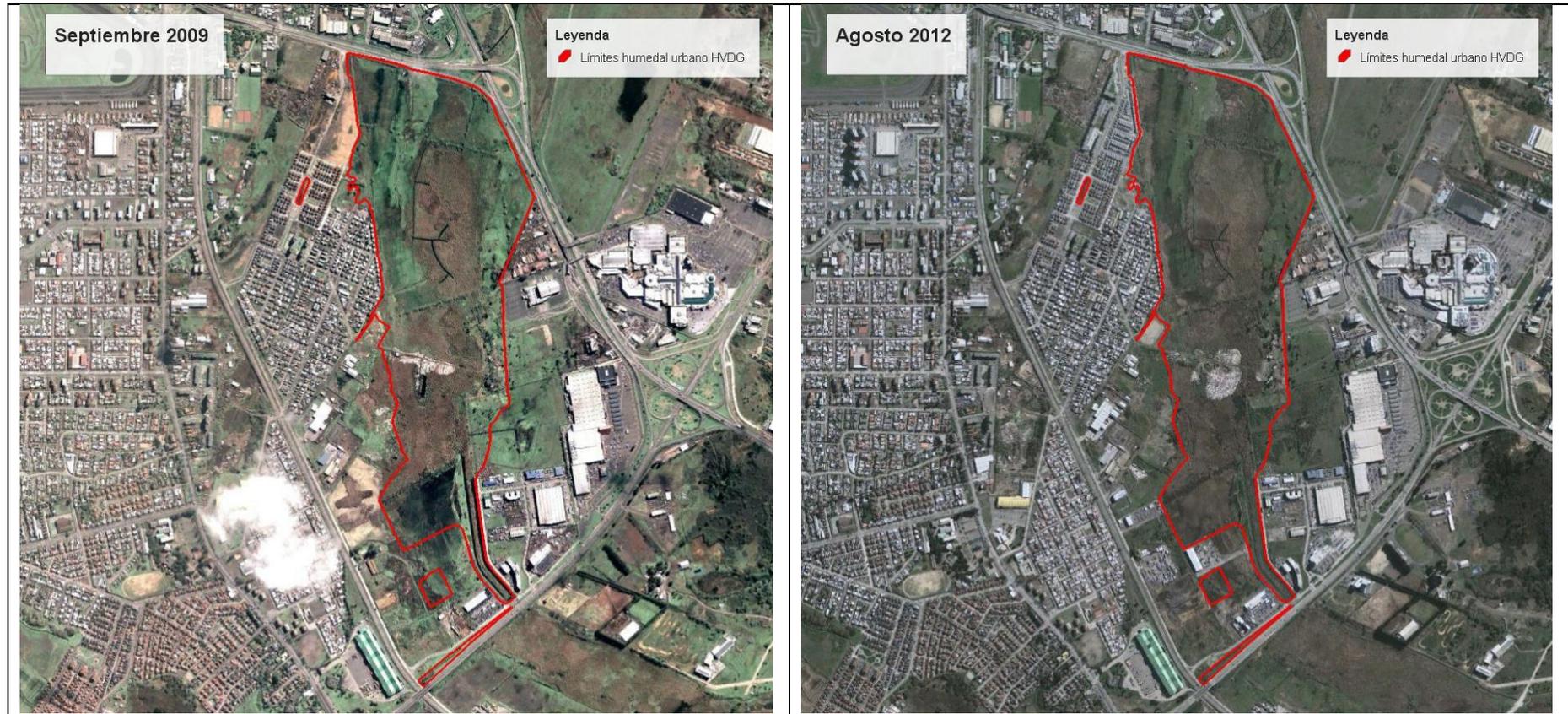


MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 - Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713

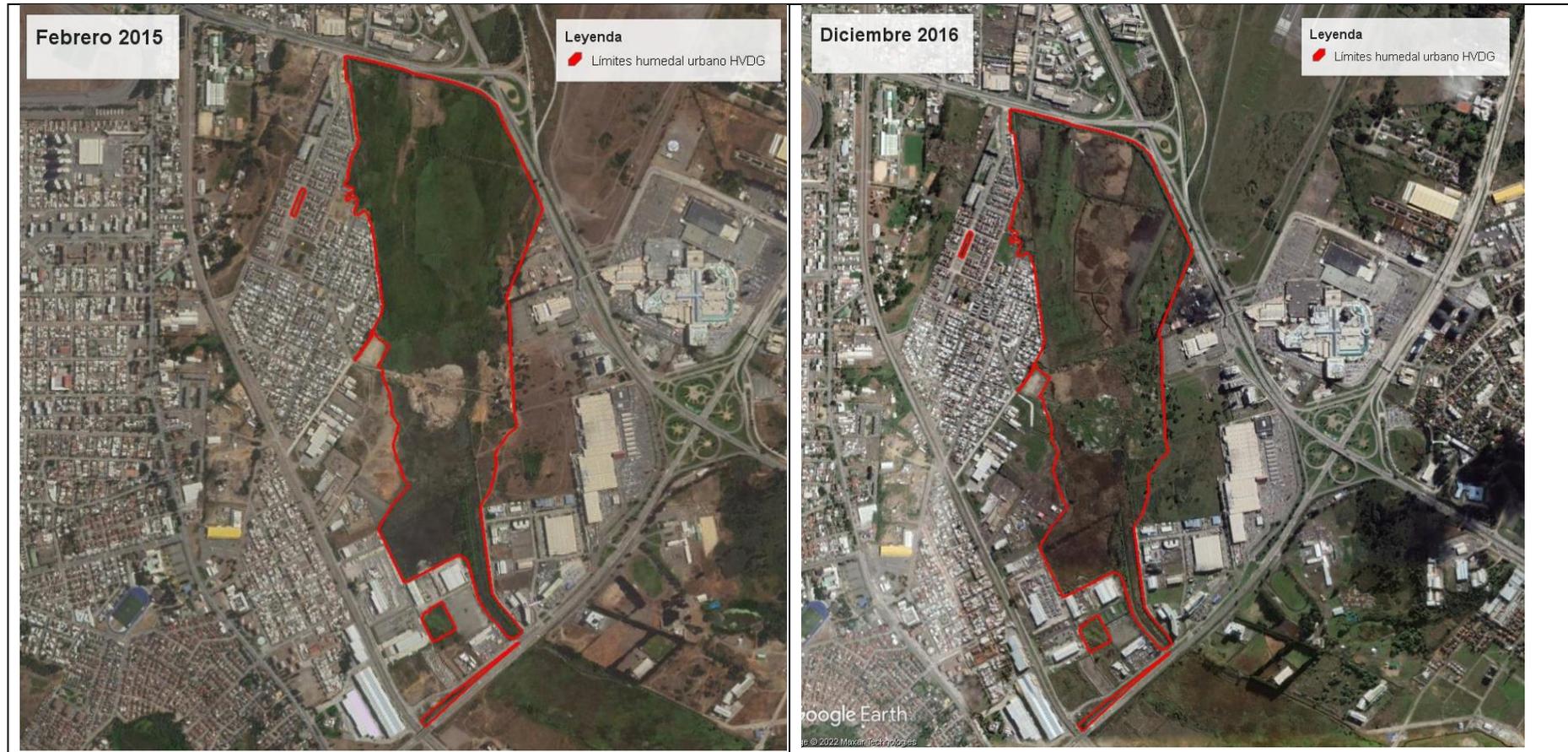


MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713



MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713

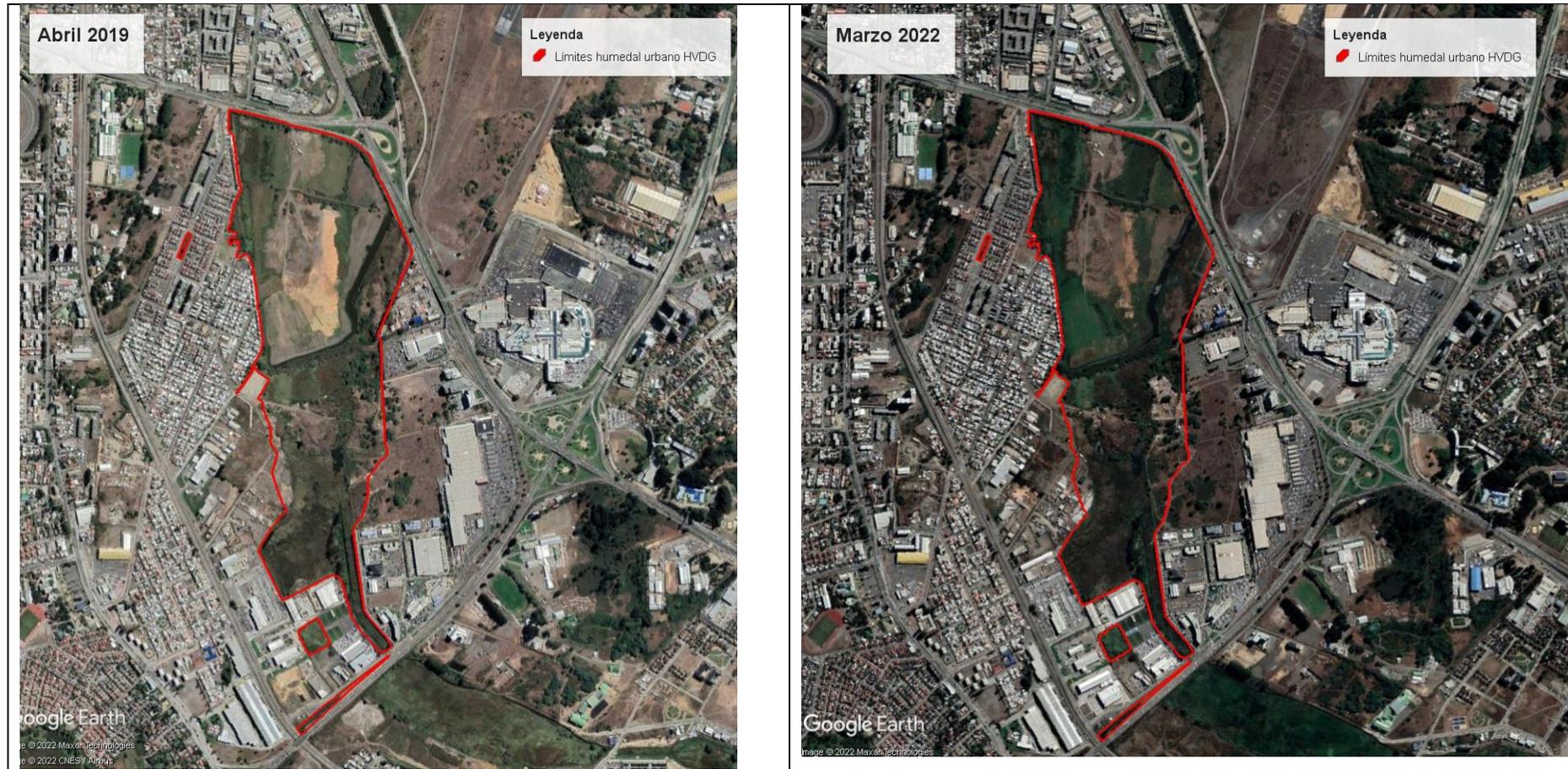


Figura 6. Análisis temporal del Humedal mediante imágenes satelitales.

Fuente. Elaboración propia a través de Google Earth

1.2. Determinación de la zona biogeográfica

De acuerdo con la definición de zonas biogeográficas definidas en la Guía delimitación de Humedales (2022), el Humedal Vasco Da Gama se ubica en la Zona Húmeda.

1.3. Determinación de CAN

Para el Humedal Vasco Da Gama no existen registros detallados que permitan establecer cuándo se producen las Condiciones Ambientales Normales (CAN). En este contexto, los indicadores del grupo A (agua superficial, suelo saturado y nivel freático alto) no son suficientes por sí solos para la delimitación, dado que podrían no corresponder con el límite máximo de la hidrología conducente a la formación de humedales, siendo necesario complementar la observación de este criterio con los indicadores del grupo B y C.

1.4. Fase 2: Trabajo de Campo

1.4.1. Determinación de indicadores hidrológicos.

Se determinaron indicadores para identificar la evidencia de inundación reciente y saturación del suelo actual o reciente, primarios y secundarios. Los indicadores observados correspondieron a:

Tabla 2. Indicadores observados en trabajo de campo.

Tipo de indicador	Descripción
B1	Marcas de agua.
B7	Inundación visible en imágenes aéreas.
B9	Hojas manchadas.
B10	Patrones de drenaje.
C1	Olor a sulfuro de hidrógeno.
C3	Rizosferas oxidadas a lo largo de raíces vivas.
C4	Presencia de hierro reducido.
C8	Madrigueras de cangrejos de río o camarones.
C9	Saturación visible en imágenes aéreas.

Fuente. Elaboración propia, basada en la Guía de Delimitación de Humedales (MMA, 2022).

Se hace importante mencionar que los indicadores primarios observables se lograron identificar en algunos sectores dado a la dificultad de acceso en el Humedal (sector altamente cercado, sin posibilidades de acceso). Por otra parte, la intervención continua en el humedal ha reducido artificialmente la superficie del humedal y lo ha ido fragmentando. En este contexto, resulta importante considerar los indicadores secundarios

A continuación, se presenta lo mencionado:

A. Inundación y saturación visible en imágenes aéreas

Se realizaron diversos terrenos en el humedal a declarar, en el que se capturaron imágenes aéreas para verificar la presencia de agua durante más de 14 días. Los terrenos fueron realizados los días 14 de julio del 2022, 28 de julio del 2022 y 02 de agosto del 2022, con un total de 15 días de análisis.

Tabla 3. Puntos de toma de imágenes aéreas.

N° Punto	Ubicación toma de imágenes aéreas (UTM WGS84 HUSO 18S)	
	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	671.354	5.927.308
2	671.459	5.927.282
3	671.560	5.927.253



Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presentan algunas imágenes aéreas tomadas en los terrenos recién mencionados:



Figura 7. Humedal Vasco Da Gama desde sector norte. Fecha fotografías: 18-07-2022
Fuente. Elaboración propia



Figura 8. Humedal Vasco Da Gama desde sector norte. Fecha fotografías: 28-07-2022
Fuente. Elaboración propia





Figura 9. Humedal Vasco Da Gama desde sector norte. Fecha fotografías: 02-08-2022
Fuente. Elaboración propia

B. Visitas a terreno para la identificación de indicadores hidrológicos.

Punto N°1	Bosque mágico	
Punto N°2	Bosque mágico	
Fecha observación	04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Coordenada Este
671.602,15	5.926.382,37	5.926.382,37
671.683,53	5.926.407,71	5.926.407,71
B1	Marcas de agua	
<p>En todo el sector y en los puntos de observación se identificó marcas de que hubo presencia de agua. Lo anterior se observa en las imágenes siguientes.</p>		

B9	Hojas manchadas.
	
C1	Olor a sulfuro de hidrógeno.
<p>Se identifica olor a sulfuro de hidrógeno, en diversos sectores del bosque mágico. C. Nota de olor: huevo podrido, alcantarilla. D. Intensidad: leve a moderado.</p>	
C3	Rizosferas oxidadas a lo largo de raíces vivas.
	
C4	Presencia de hierro.
	

C8

Madrigueras de cangrejos de río o camarones.



C. Determinación de indicadores de vegetación.

Se levantaron tres transectos a lo largo y ancho del humedal para la identificación de indicadores de vegetación. Se hace importante mencionar que los indicadores de vegetación se lograron identificar de manera visual en diferentes actividades en terreno. En la figura siguiente se presenta el trabajo en terreno realizado.



Figura 10. Transectos y puntos de observación de flora en el humedal.

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se muestra imágenes de los puntos de observación identificados

TRANSECTO N°1	
Punto N°1	Cercano a canal O'higgins
Fecha observación	04.08.2022
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)	
Coordenada Este	Coordenada Este
671.463	5.926.364
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i> <i>Cyperus eragrostis</i> (sin imágenes)

Punto N°2	A un costado de terminal de buses Sol Yet	
Fecha observación	04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Este	
671.398	5.926.784	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Presencia de vegetación hidrófita</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Leyenda Punto de observación </div> </div>		
Especies	<i>Cyperus eragrostis</i> <i>Schoenoplectus californicus (sin imágenes)</i>	

Punto N°3	Ingreso a bosque mágico por cancha de fútbol	
Fecha observación	04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Norte	Coordenada Este
671.463		5.926.364
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"> <p>Presencia de vegetación hidrófita</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%;"> <p>Leyenda Punto de observación</p> </div> </div>		
Especie	<i>Cyperus eragrostis</i>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		

Punto N°4	Entrada por zona sur de cancha de fútbol.	
Fecha observación	2021/04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Sur	Coordenada Este
671.484		5.926.158
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i>	

A continuación, se presenta lo identificado en el transecto N°2:

TRANSECTO N°2	
Punto N°1	Bosque mágico 1
Fecha observación	04.08.2022
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)	
Coordenada Este	Coordenada Este
671.574	5.926.364
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i> (sin imagen)
	<i>Juncus procerus</i>

Punto N°2	Bosque mágico 2	
Fecha observación	04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Sur	Coordenada Este
671.731		5.926.411
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i> (sin imagen)	
	<i>Juncus procerus</i>	

A continuación, se presenta un breve resumen del transecto N°3:

TRANSECTO N°3	
Punto N°1	Laguna escondida
Fecha observación	2022
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)	
Coordenada Este	Coordenada Este
671.750	5.925.959
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i>
<p>Network: 8 abr. 2022 12:01:35 p. m. GMT-04:00 Local: 8 abr. 2022 12:01:34 p. m. GMT-04:00 -36°47'44.502" S -73°4'29.61" W 238° SW Calle de servicio Jorge Alessandri Concepción Concepción Bío Bío</p>	

Punto N°2	Canal San Andrés 1	
Fecha observación	2021/2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Sur	Coordenada Este
671.791		5.925.692
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i>	

Punto N°3	Canal San Andrés 2	
Fecha observación	2021/2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este	Coordenada Este	
671.811	5.925.507	
Especies	<i>Schoenoplectus californicus</i>	

Punto Observación	Avenida Autopista	
Fecha observación	04.08.2022	
Ubicación (UTM WGS84 HUSO 18S)		
Coordenada Este		Coordenada Este
671.705		5.927.175
Especies	<i>Cyperus eragrostis</i>	

Se concluye que el humedal se reconocen plantas de tipo hidrófilas, las que corresponden principalmente a totoral (*Schoenoplectus californicus*), cortadera (*Cyperus eragrostis*), junquillo (*Juncus procerus*), entre otras. Cabe mencionar que, algunos sectores del humedal se encuentran degradados, sin embargo, en estos aún se pueden observar vestigios de la vegetación autóctona con alto potencial de restauración.

V. INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL APLICABLE, CONTEXTO DE PROPIEDAD Y USOS DE SUELO.

1. Propiedad del Suelo en zona de emplazamiento de humedal Vasco de Gama

El polígono correspondiente al Humedal Vasco Da Gama, delimitado por el equipo técnico, se emplaza en su mayoría en suelos de propiedad privada. Más del 80% de las propiedades son privadas y sólo existe propiedad de administración o propiedad de la Municipalidad de Hualpén en: laguna de regulación de Avenida Santa María (Valle Santa María), equipamientos municipales en Parque Central, área verde pública aledaña a canal Ifarle existente y tramo canalizado de canal Ifarle. Existen propiedades de las cuales se desconoce el propietario o no existe información. A continuación, se presenta un mapa con los roles y el tipo de propiedad de los suelos.

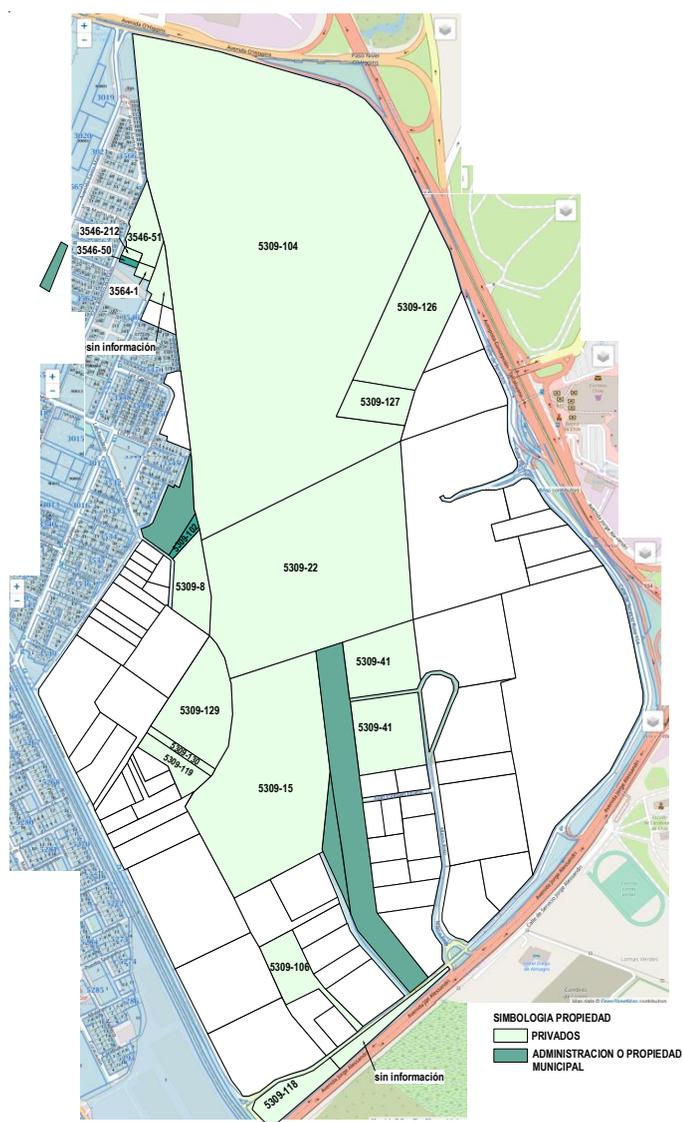


Figura 1. Propiedad del suelo en zona de emplazamiento del humedal.
Fuente: elaboración propia, a partir de cartografía de SII.

1.1. Destinos en predios de zona de emplazamiento de humedal Vasco de Gama

En cuanto a los destinos, la mayoría de los predios son eriazos, con excepción del destino “transporte y telecomunicaciones” del ROL 3546-212, “industria” en predio donde existe una planta elevadora de aguas servidas de Essbio S.A., “agrícola” en predio de Agrícola Lote Seis S.A. en el cual, sin embargo, no existen edificaciones y “otros no considerados” en el ROL 5309-127 de Aeronáutica Civil, que forma parte del cono de aproximación del Aeródromo Carriel Sur de Concepción.

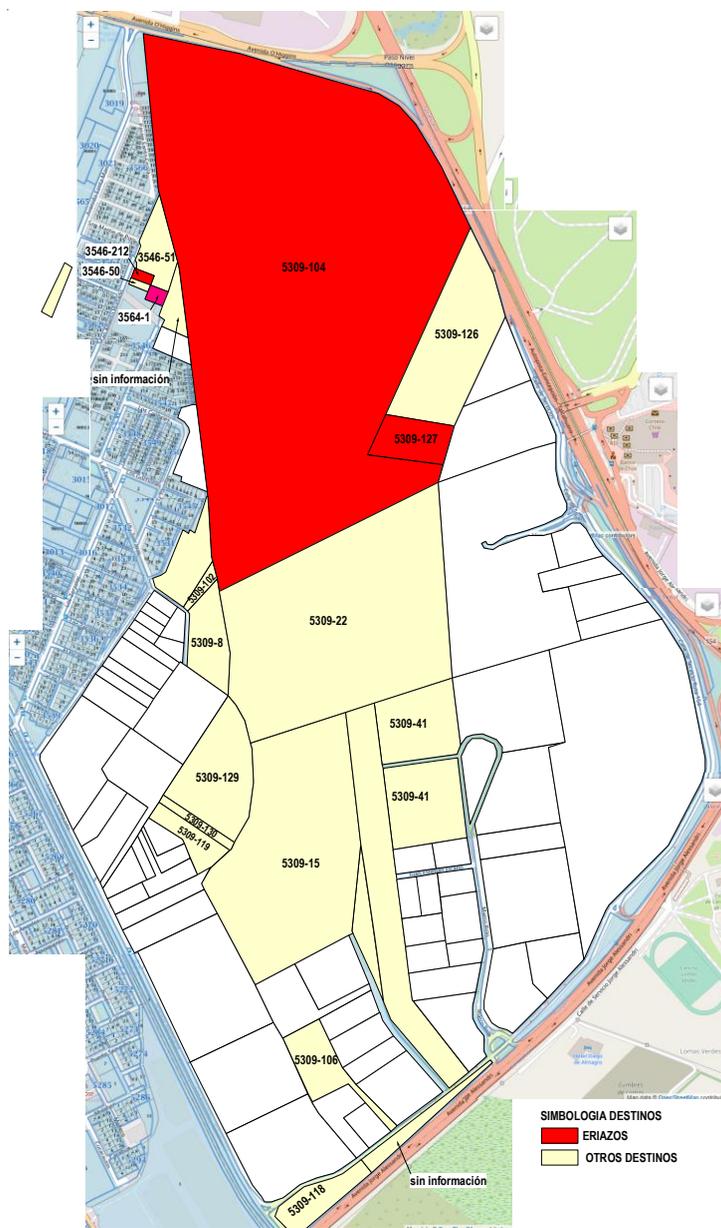


Figura 2. Destinos en predios de zona de emplazamiento del humedal.

Fuente: elaboración propia a partir de cartografía de SII.

Tabla 1. Información de predios en la zona de emplazamiento de humedal Vasco de Gama

Rol	Dirección	Propietario	Destino
3546-51	CALLE 2 LT C 5 B 6	CONSTRUCTORA P DE VALDIVIA ALTO	SITIO ERIAZO
3546-212	CALLE 2 7575 LT C 5 B 6 PARQUE CENTRAL	PINO PÉREZ JUAN CARLOS	TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES
3546-50	PJE 1 EQUIP MUN 2 PARQUE CENTRAL	I MUNICIPALIDAD DE TALCAHUANO	SITIO ERIAZO
3564-1	PROLOG LAS PALOMAS S/N	EMP SERV SANIT DEL BÍO BÍO S.A.	INDUSTRIA
5309-104	AVDA O' HIGGINS LT 6 AUTOPISTA	AGRÍCOLA LOTE SEIS LIMITADA	AGRICOLA
5309-126	AUTOP CONCEP THNO S/N	DIRECCIÓN GENERAL AERONÁUTICA CIVIL	SITIO ERIAZO
5309-127	AUTOP CONCEP THNO CONCESION DGAC	DIRECCIÓN GENERAL AERONÁUTICA CIVIL	OTROS NO CONSIDERADOS
5309-102	CALLE LAS TORCAZAS 891 LT 12 PARQUE CENTRAL	MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN	SITIO ERIAZO
5309-8	ARTEAGA ALEMPARTE LT A 2 (en estado de subdivisión)	CONSTRUCTORA AISLANTES TERMOACÚSTICOS	SITIO ERIAZO
5309-22	AUTOP CONCEP THNO 8530 LOTE 1 B FERBIO EL TRÉBOL (en estado de subdivisión)	MADESAL SPA Y OTRO	SITIO ERIAZO
5309-129	ARTEAGA ALEMPARTE LT E 4 PARQUE CENTRAL	CONSTRUCTORA AISLANTES TERMOACÚSTICOS	SITIO ERIAZO
5309-130	ARTEAGA ALEMPARTE LT E 2 PARQUE CENTRAL	CONSTRUCTORA AISLANTES TERMOACÚSTICOS	SITIO ERIAZO
5309-119	ARTEAGA ALEMPARTE 8787 LT F 1 -D 1 EX FDO LAG REDONDA	ANDRADE ROMERO RICARDO ANDRÉS	SITIO ERIAZO
5309-15	AV JORGE ALESSANDRI 1777 P COMER SN ANDRÉS	INMOBILIARIA PICSA LIMITADA	SITIO ERIAZO
5309-41	JORGE ALESSANDRI 1841 SAN ANDRÉS LT 1 Y 2	INMOBILIARIA PICSA LIMITADA	SITIO ERIAZO
5309-106	AV. J. ALESSANDRI 1561 LT R- 0 P. COMER. SAN ANDRÉS	INMOBILIARIA PICSA LIMITADA	SITIO ERIAZO
5309-118	A. ALEMPARTE NORTE 9281 LT 1 REMANENTE SUR	MADESAL S.A.	SITIO ERIAZO

Fuente: elaboración propia a partir de cartografía de SII

2. Instrumento de planificación aplicable para el Humedal Vasco de Gama (Plan Regulador de Talcahuano de 1982).

La mayor cobertura de suelo propuesto para la declaratoria corresponde a S-10, el cual permite el uso de suelo: "actividades productivas inofensivas y molestas" sin construcciones (almacenamiento-acopio). Los demás usos de suelo y destinos asociados están prohibidos. La segunda zona presente en el área en cuestión corresponde a S-9, que enfrenta vías de impacto intercomunal (O'Higgins, Autopista Concepción Talcahuano y Alessandri) y

permite el uso de suelo: "equipamiento" de las clases cultura, deporte, esparcimiento y comercio de las categorías básico, menor, mediano y mayor; el uso de suelo "área verde" y el uso de turismo, aunque no corresponde a un uso de suelo o destino de la legislación vigente. La tercera zona presente es SE-8, en conformidad al artículo 7.2.9 de la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Concepción, corresponde al área "a" de alto riesgo de restricción del cono de aproximación del Aeródromo Carriel Sur de Concepción, donde no se permite ningún tipo de edificaciones. La cuarta zona de ocupación es S-15, que enfrenta Arteaga Alemparte (de impacto intercomunal actual), permitiendo el uso de suelo "actividades productivas inofensivas en los destinos de industria y almacenamiento; el uso de suelo "equipamiento" de las clases deporte, terminales de distribución (que no es un destino en la legislación actual) y servicios artesanales y el uso de suelo "área verde". La quinta zona de ocupación S-2 permite el uso "residencial" y "equipamiento" de todas las clases. 6.-La zona S-9, al norponiente del Humedal Vasco de Gama, al permitir el destino equipamiento, es la que permite una ocupación más intensiva del suelo, con las clases deporte, esparcimiento, turismo y comercio. La zona S-15, que admite industria y almacenamiento inofensivo, además de equipamiento deportivo, de servicios artesanales y terminales de distribución, ocupa sólo una fracción en el borde del humedal hacia el poniente, similar a la zona S-2 que admite todas las clases de equipamiento y el uso residencial, también en una franja hacia el poniente en el sector de Valle Santa María. Las zonas S-10 (acopio sin construcciones) y SE-8 (Aeronáutica Civil), al no admitir construcciones, han impedido la instalación de edificaciones. A continuación, en la Figura 3 se muestra la zonificación del Plan Regulador de Talcahuano de 1982 en el humedal:

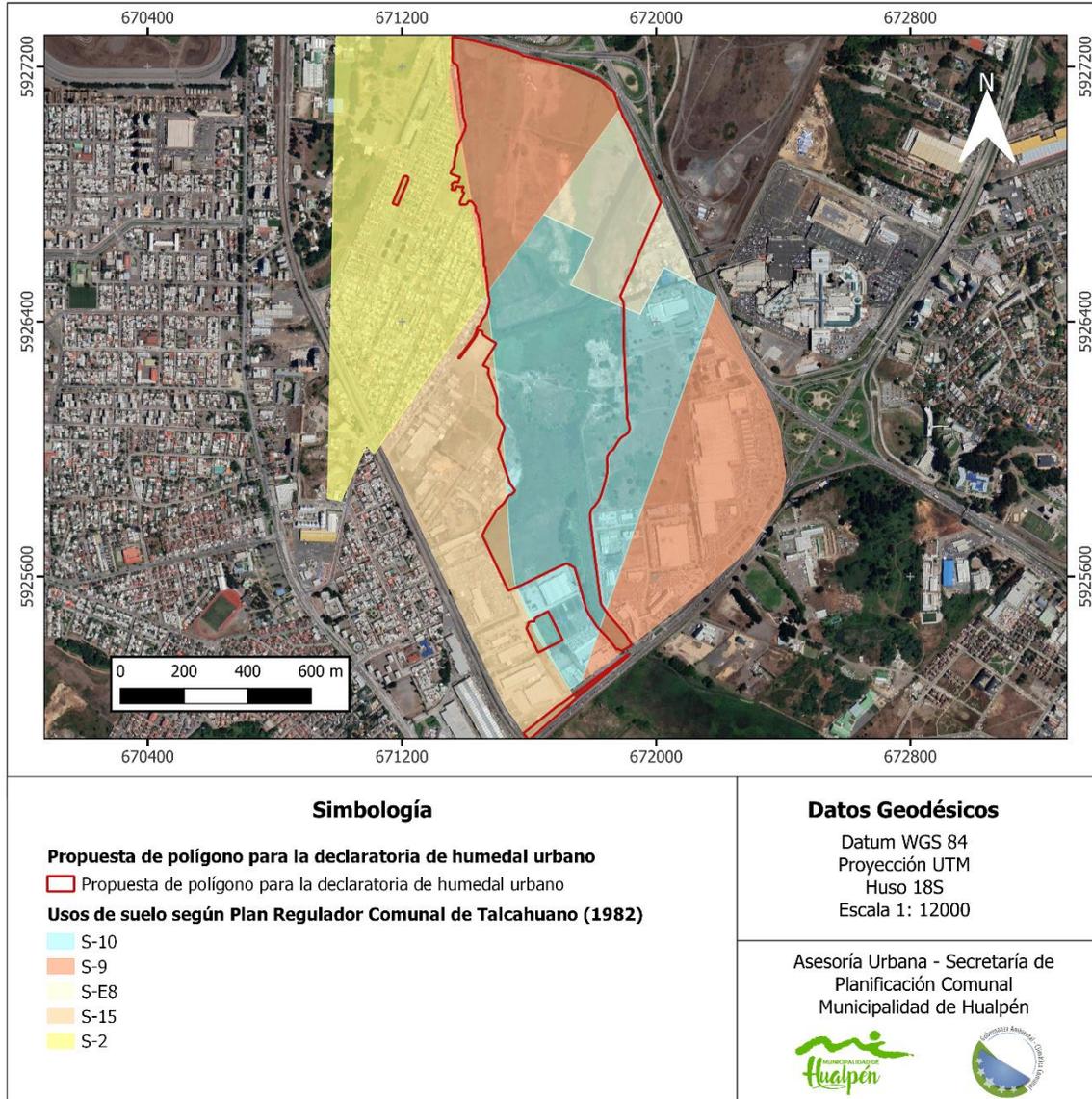


Figura 3. Zonificación del Plan Regulador de Talcahuano de 1982 en el humedal.
Fuente. elaboración propia a partir de zonificación del Plan Regulador Comunal de Talcahuano de 1982.

Tabla 2. Descripción de las zonas en que se emplaza el Humedal Vasco de Gama (Plan Regulador de Talcahuano de 1982).

NOMBRE	ZONA PRC	DESCRIPCION
Humedal Vasco de Gama	S-10	Usos de suelo permitidos: Almacenamiento inofensivo y molesto (acopio) sin construcciones.
	S-9	Usos de suelo permitidos: Equipamiento de escala regional, interurbana y comunal de cultura, áreas verdes, deportes, esparcimiento y turismo, y equipamiento de escala regional e interurbana de comercio minorista.
	S-E8	Corresponde a los terrenos ubicados en la Zona T-5 y bajo la Zona de Alto Riesgo del Cono de Aproximación al Aeropuerto Carriel Sur. En estos sectores regirán las normas establecidas por el Plan Regulador Metropolitano de Concepción.
	S-15	Usos de suelo permitidos: Industria y almacenamiento inofensivo, equipamiento de escala regional, interurbana, comunal

		y vecinal de áreas verdes, deportes, terminales de distribución y equipamiento de escala comunal de servicios artesanales.
	S-2	Usos de suelo permitidos: Vivienda y equipamiento de escala regional, interurbana, comunal y vecinal de todo tipo.

Fuente. elaboración propia a partir de ordenanza de Plan Regulador de Talcahuano de 1982.

2.1. Condiciones urbanísticas vigentes

La zona mayoritaria S-10, al no admitir construcciones, no considera condiciones urbanísticas, con excepción de la superficie de subdivisión predial, que es alta. La segunda zona S-9, que enfrenta vías de impacto intercomunal (O'Higgins, Autopista Concepción Talcahuano y Alessandri), permite una ocupación de suelo de 50% y permite el agrupamiento aislado, situación que de todas formas permite una ocupación alta del suelo en un humedal urbano. El resto de las condiciones no están definidas, situación que es peligrosa porque son libres. La tercera zona SE-8 no tiene condiciones urbanísticas, al no permitir usos de suelo y ser de operación aeronáutica. La cuarta zona de ocupación S-15, si bien es cierto establece una ocupación de suelo del 40% y constructibilidad de un 60% con la consideración del agrupamiento aislado, ocupa sólo una fracción del humedal y parcialidades de los predios que afecta. La quinta zona de ocupación S-2 es la que tiene condiciones urbanísticas más favorables, pero sólo ocupa una pequeña fracción del humedal y un sector de Parque Central, donde se dispone de un equipamiento municipal y planta elevadora de aguas servidas de Essbio S.A. En resumen, las tres zonas con condiciones urbanísticas para el desarrollo de equipamientos, actividades productivas molestas e inofensivas son S-9 mayoritariamente y, en un grado considerablemente menor, S-2 y S-15.

Tabla 3. Usos de suelos permitidos según Plan Regulador de Talcahuano de 1982.

ZONAS	USOS DE SUELO PERMITIDOS			
S-10	Actividades productivas (sin construcciones)	--	--	--
S-9	--	Equipamiento	Área verde	--
SE-8	--	--	--	--
S-15	Actividades productivas	Equipamiento	Área verde	--
S-2	--	Equipamiento		Residencial

Fuente. elaboración propia a partir de ordenanza de Plan Regulador de Talcahuano de 1982.

Tabla 4. Resumen de condiciones urbanísticas vigentes (Plan Regulador de Talcahuano de 1982).

Sector	Uso de suelo	Sup. predial mínima (m ²)	Coefficiente de ocupación de suelo (%)	Coefficiente de constructibilidad (%)	Sistema de agrupamiento (A,P,C)	Altura máxima de edificación continua (m)	Prof. máxima de edificación continua (%)	Densidad máxima (háb/há)
S-10	Almacenamiento (acopio)	5000	--	--	--	--	--	--
S-9	Equipamiento	3000	50	--	A	--	--	--
S-E8	--	--	--	--	--	--	--	--
S-15	Industria inofensiva Almacenamiento inofensivo	1000	40	60	A	--	--	--
S-2	Vivienda equipamiento	180	80	--	A,P,C	7	60	--

3. Permisos de edificación y recepciones definitivas en zona de emplazamiento del humedal.

Los predios que tienen permisos de edificación y recepción definitiva corresponden al predio ROL 3546-212 y al predio donde existe una Planta Elevadora de Aguas Servidas de Essbio S.A. (ROL 3564-1) que se encuentran en el sector de Parque Central y en el borde del Humedal Vasco de Gama. Otro predio que tiene permiso de edificación, pero no cuenta con recepción definitiva es el ROL 5309-118, el cual se encuentra en el extremo sur del Humedal Vasco de Gama con acceso desde calle Alessandri. Al interior del área del Humedal, según registro de la Dirección de Obras, no existen permisos de edificación y recepciones definitivas.

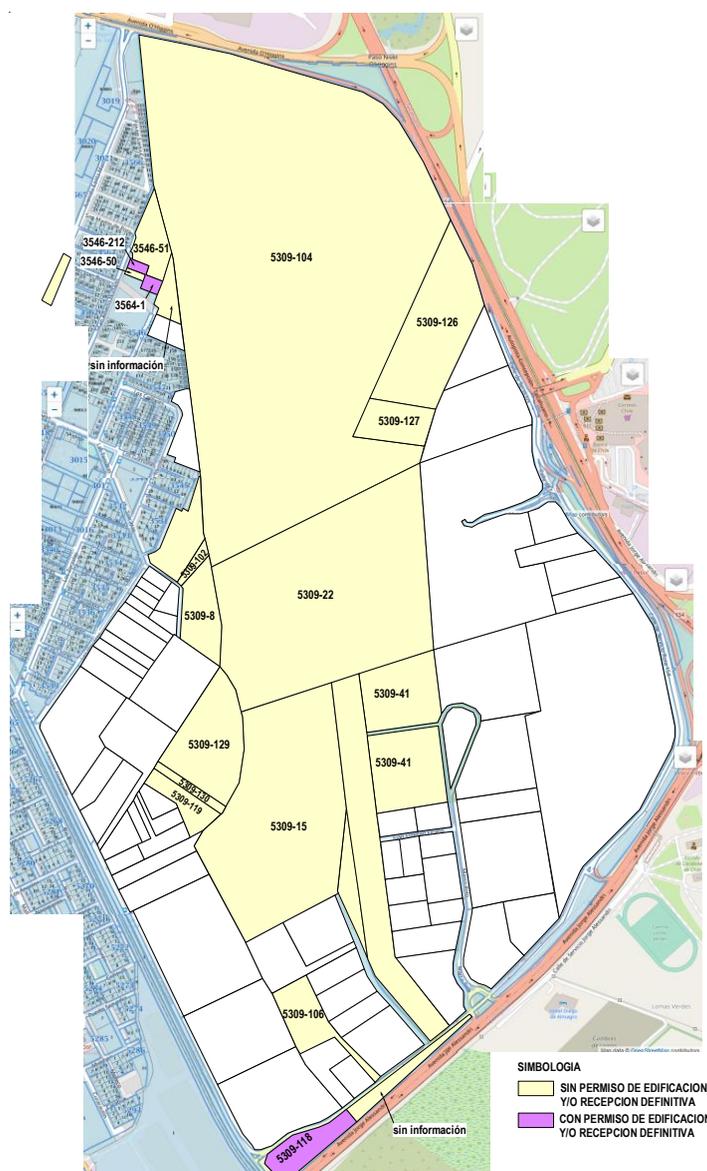


Figura 4. Permisos de edificación y recepciones definitivas en zonas del humedal.
Fuente: elaboración propia a partir de cartografía de SII e información de la DOM de Hualpén.

Tabla 5. Permisos de edificación y recepciones definitivas en zona de emplazamiento del humedal.

Rol	Dirección	Permiso de edificación		Recepción definitiva	
		N°	Fecha	N°	Fecha
3546-51	CALLE 2 LT C 5 B 6				
3546-212	CALLE 2 7575 LT C 5 B 6 PARQUE CENTRAL				
3546-50	PJE 1 EQUIP MUN 2 PARQUE CENTRAL				
3564-1	PROLOG LAS PALOMAS S/N				
5309-104	AVDA O'HIGGINS LT 6 AUTOPISTA	--	--	--	--
5309-126	AUTOP CONCEP THNO S/N	---	--	--	--
5309-127	AUTOP CONCEP THNO CONCESIÓN DGAC	--	--	--	--
5309-102	CALLE LAS TORCAZAS 891 LT 12 PARQUE CENTRAL	--	--	--	--
5309-8	ARTEAGA ALEMPARTE LT A 2 (en estado de subdivisión)	--	--	--	--
5309-22	AUTOP CONCEP THNO 8530 LOTE 1 B FERBIO EL TRÉBOL (en estado de subdivisión)	--	--	--	--
5309-129	ARTEAGA ALEMPARTE LT E 4 PARQUE CENTRAL				
5309-130	ARTEAGA ALEMPARTE LT E 2 PARQUE CENTRAL				
5309-119	ARTEAGA ALEMPARTE 8787 LT F 1 -D 1 EX FDO LAG REDONDA				
5309-15	AV JORGE ALESSANDRI 1777 P COMER SN ANDRÉS	--	--	--	--
5309-41	JORGE ALESSANDRI 1841 SAN ANDRÉS LT 1 Y 2				
5309-106	AV. J. ALESSANDRI 1561 LT R- 0 P. COMER. SAN ANDRÉS	--	--	--	--
5309-118	A. ALEMPARTE NORTE 9281 LT 1 REMANENTE SUR	07	07.04.2015	(*)	(*)

Fuente. Elaboración propia a partir de información del portal web de SII y de la Dirección de Obras Municipales de Hualpén. (*) sin recepción definitiva.

4. Zonas de Cono de aproximación de aeródromo Carriel Sur en Humedal Vasco de Gama.

La zona SE-8 del PRC de Talcahuano de 1982, aplicable a Hualpén, es correspondiente con la zona "a" de alto riesgo y parcialmente con la zona "b" de mediano riesgo del Cono de aproximación del aeródromo Carriel Sur. Las zonas S-10 y S-15 del PRC de Talcahuano de 1982, aplicable a Hualpén, son

correspondientes con la zona "b" de mediano riesgo del Cono de aproximación del aeródromo Carriel Sur. Aunque conforme al artículo 2.1.7, de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los usos de suelo del sector del Humedal Vasco de Gama no son de ámbito de acción del Plan Regulador Metropolitano de Concepción. Las disposiciones del artículo 7.2.9 de la Ordenanza local de dicho instrumento, son coherentes con las condiciones urbanísticas del PRC de Talcahuano de 1982, en el sentido de restringir por el riesgo aeronáutico. A continuación, en la Figura 5 se muestran las zonas del cono de aproximación del aeródromo Carriel Sur en el Humedal Vasco de Gama:

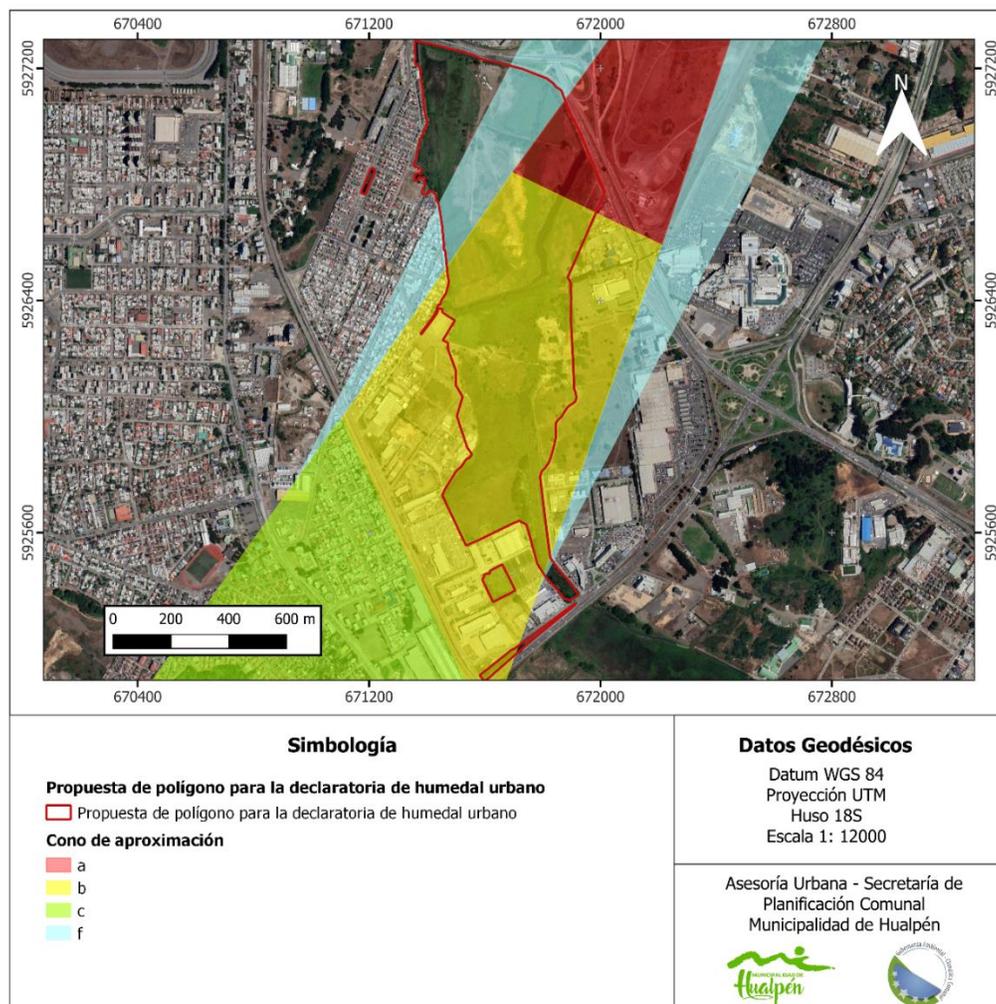


Figura 5. Zonas de Cono de aproximación de aeródromo Carriel Sur en el humedal.
Fuente. elaboración propia sobre Google Earth.

Tabla 6. Zonas de Cono de aproximación de aeródromo Carriel Sur en Humedal Vasco de Gama.

Área	Descripción según Decreto 924 de fecha 13.02.1996 del Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Aviación que aprueba plano que determina las zonas de protección para el aeródromo Carriel Sur de Talcahuano	Normativa asociada del Plan Regulador Metropolitano de Concepción (Art. 7.2.9 de Ordenanza de PRMC)
a	De alto riesgo: Terreno comprendido bajo la superficie de las trayectorias de aproximación-despegue. Se ubica en los primeros 900 m., medidos desde los extremos frontales de la Franja de Pista. Esta área constituye una zona de alto riesgo de accidentes de aviación, y la restricción de altura quedará determinada por la superficie de rasante aplicada a partir de los extremos frontales de la Franja de Pista, con una pendiente del 2%.	En los terrenos emplazados hacia el cabezal sur del Aeródromo Carriel Sur, que se encuentran afectados por el Área "a" de alto riesgo de restricción del cono de aproximación del mismo, no se permite ningún tipo de edificaciones
b	De mediano riesgo: Terreno comprendido bajo la superficie de las trayectorias de aproximación-despegue. Hacia el Norte se ubica en los siguientes 1.500 m., medidos a continuación del término del área "a". Hacia el Sur, se extiende desde el término del área "a", hasta la vía del ferrocarril Concepción - Talcahuano. Esta área constituye una zona de mediano riesgo de accidentes de aviación, y la restricción de altura quedará determinada por la superficie de rasante, aplicada a partir de los extremos frontales de la Franja de Pista, con una pendiente del 2%.	Bajo el área "b" de mediano riesgo, sólo se permitirán edificaciones con destino de almacenamiento y acopio, inofensivos y molestos con impactos mitigados, y equipamiento, excepto de salud y de educación, cuya calificación corresponderá a la Comisión Coordinadora de Aeródromos y Desarrollo Urbano, a requerimiento de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región del Biobío. En el caso de los equipamientos, éstos no podrán superar una carga de ocupación de 250 personas y no requerir más de 50 estacionamientos.
c	De aproximación: Terreno comprendido bajo la superficie de las trayectorias de aproximación-despegue. Se ubica a continuación del término del área "b" y se extiende hasta 15.000 m. del borde de la Franja de Pista. La restricción de altura para el área "c" quedará determinada por la superficie de rasante aplicada a partir de los extremos frontales de la Franja de Pista, con una pendiente del 2%.	--
f	Superficie de transición: Terreno comprendido bajo la superficie de transición, en una franja de 315 m. de ancho, medidos a partir de cada costado de la Franja de Pista. La restricción de altura para el área "f" quedará determinada por la superficie de rasante, aplicada a partir de los bordes laterales de la Franja de Pista, con una pendiente de 14,3% hacia el exterior de la franja, hasta alcanzar una altura de 45 m. medidos con referencia al nivel de la pista.	--

Fuente. elaboración propia a partir de Decreto 924 de 13.02.1996 del Ministerio de Defensa Nacional.



VI. CONCLUSIONES

La información extraída y el polígono propuesto, en gran parte corresponde a estudios previos, como el Proyecto GEF Humedales Costeros, el polígono establecido para el Sitio Prioritario para la Conservación y el Catastro de Humedales del Ministerio de Medio Ambiente. Junto a esto, se reforzó con salidas a terreno en donde se verifican diversos indicadores mencionados en el capítulo anterior.

Por otra parte, si bien algunos ecosistemas se encuentran dañados, antiguamente representaban condiciones de humedal. Ante esto, es que se busca apelar a los Criterios para la Sustentabilidad de los Humedales Urbanos, específicamente en los puntos 1) y 2), en los cuales se menciona: "1) conservación, protección y/o restauración de las características ecológicas del humedal (art 3 i)" y "2) Mantenimiento de la conectividad biológica de los humedales urbanos (art 3 ii)".

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Arrau Ingeniería (2012). Estudio de Factibilidad y Diseño Definitivo de las Obras de Regulación y Retención de Sedimentos en Río Andalién, Región del Bío-Bío; Dirección de Obras Hidráulicas Gobierno de Chile: Santiago, Chile, 2012.
- Erices, J. (2018). Estratigrafía e Icnología de los estratos de la formación Quiriquina que afloran en el área costera de la provincia de Concepción, región del Biobío, Chile: evolución ecosedimentaria del sustrato. Universidad de Concepción.
- EULA (2016) guías didácticas Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén.
- GCC Consultores Limitada (2003). Plan de manejo Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén. Recuperado el 20 de marzo del 2018 desde https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/11/ANEXO_N2-Plan-de-Manejo_SNPB.pdf
- Ministerio de Medio Ambiente (2020). Inventario Nacional de Humedales. Desde <https://arctgis.mma.gob.cl/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a79f6b535154991895f2bb2204b83bb&extent=-8007706.1083%2C-4019000.5424%2C-7934326.5611%2C-3982884.0466%2C102100>
- Mora, A., Ortega P., Rebolledo C., Vásquez P., Vera C. (2021). Plan de Manejo Sistema de Humedal Rocuant-Andalién-Vasco Da Gama-Paicaví-Tucapel Bajo. Concepción, Chile, 2021.
- Rojas, C., Sepúlveda-Zúñiga, E., Barbosa, O., Rojas, O., & Martínez, C. (2015). Patrones de urbanización en la biodiversidad de humedales urbanos en Concepción metropolitana. Revista de Geografía Norte Grande. Desde <https://doi.org/10.4067/s0718-34022015000200010>
- Rojas, O., Mardones, M., Rojas, C., Martínez, C., Flores, L. (2017) Urban Growth and Flood Disasters in the Coastal River Basin of South-Central Chile (1943–2011). Sustainability, 9, 195.
- UrbanCost (2021). Definición de límites e identificación de áreas prioritarias a restaurar del Sistema Humedal Rocuant-Andalién - Vasco Da Gama - Paicaví - Tucapel Bajo, comunas de Concepción, Hualpén, Talcahuano y Penco, Región del Biobío. Desde <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/08/INFORME-FINALc.pdf>



MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN



Servicio Nacional de Geología y Minería SERNAGEOMIN. (2003). Mapa Geológico de Chile: Versión digital. Escala 1:1.100.000. Gobierno de Chile.

MUNICIPALIDAD DE HUALPÉN

Patria Nueva 1035 - Fono Fax (56) (41) 2426398 – Hualpén, VIII Región, Chile - Casilla: 6027- Concepción 5, www.hualpenciudad.cl

SECPLAN, Patria Nueva 1035, Fono: (56)-(41)-2668198

DPTO. MEDIO AMBIENTE, Bélgica 1536, Fono: (56)-(41)-2668112 Fax: (56)-(41)-2 412 713