ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO VIENTO PACÍFICO VERDE

ANEXO 4.5: PERMISO AMBIENTAL SECTORIAL MIXTO

ART. 146

Región del Maule

2026

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Autoridad que lo otorga 1
1.2. Fase del proyecto a la cual corresponde 1
1.3. Parte, obras o acción a la que aplica 1
1.4. Indicador que acredita su cumplimiento 1
1.5. Condiciones o exigencias para su otorgamiento 2
2. CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES QUE DEBEN PRESENTARSE PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DEL PERMISO ASOCIADO A LA LETRA A) DEL ARTÍCULO 146 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (D.S. Nº 40/2013). 3
2.1. Letra a) de tratarse de caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación 3
2.1.1. [a.1] Descripción del Proyecto 3
2.1.2. [a.2] Especies, sexo y número de ejemplares estimados a cazar o capturar 5
2.1.3. [a.3] Estado de las poblaciones a intervenir 9
2.1.4. [a.4] Metodología de caza, captura y manejo 9
2.1.5. [a. 5] Lugar de captura y de destino de los animales 13
2.1.6. [a.6] Condiciones de transporte e instalación de cautiverio. 31
2.1.7. [a.7] Cronograma detallado de las actividades que se realizarán y período por el que se solicita el permiso 32
3. PLAN DE SEGUIMIENTO 34
3.1. Parámetro utilizado para caracterizar la evolución de la variable 34
3.2. Método o procedencia de medición 34
3.3. Ubicación de punto de control 34
3.4. Duración y frecuencia del plan de seguimiento 34
3.5. Límites permitidos o comprometidos 35
3.6. Plazo o frecuencia de entrega de informes con la evaluación de los resultados 35
4. BIBLIOGRAFÍA 36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Especies objetivo del Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Silvestre. 6

Tabla 2-2. Metodología desde la planificación de captura hasta la relocalización en ambiente receptor. 11

Tabla 2-3. Georreferenciación de los puntos de muestreo y metodologías aplicadas 27

Tabla 2-4. Registro de fauna en los puntos muestreados 28

Tabla 2-5. Cronograma de actividades que se realizarán y período por el cual se solicita el permiso. 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Emplazamiento general del proyecto 4

Figura 2-2 . Registro de especies afectas al PAS 146 dentro del proyecto 8

Figura 2-3. Pisos Vegetacionales en el Área de Influencia 14

Figura 2-4. Ambientes disponibles para la fauna 16

Figura 2-5. Bosque nativo 17

Figura 2-6. Plantación Forestal 18

Figura 2-7. Cuerpos de agua 19

Figura 2-8. Matorral 20

Figura 2-9. Playas y dunas 21

Figura 2-10. Pradera 22

Figura 2-11. Uso agrícola 23

Figura 2-12. Sitio de relocalización propuesto 24

Figura 2-13. Localización de los puntos de muestreo para el estudio de capacidad de carga 26

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 4.5.1. Archivos georreferenciados

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 146 del Reglamento del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el presente Permiso Ambiental Sectorial Mixto (PASM) tiene como objetivo establecer las medidas para el rescate y relocalización de fauna nativa, en particular, anfibios en las áreas de intervención directa del Proyecto.

Se entiende por fauna nativa aquella que habita de manera natural en el territorio nacional, sin haber sido introducida por acción humana. Su protección es prioritaria dentro del marco normativo nacional, en especial cuando se ven amenazadas por proyectos de desarrollo.

En el caso de los anfibios, su biología los hace especialmente vulnerables: poseen una piel permeable, requieren ambientes húmedos para su supervivencia y reproducción, y presentan baja capacidad de desplazamiento y alta fidelidad al sitio reproductivo.

Dado que las características fisiológicas y ecológicas de los anfibios impiden la aplicación de una perturbación controlada, el enfoque adoptado se basa en su captura manual y relocalización asistida, según lo indicado en las guías técnicas correspondientes (“PAS 146” y “Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada”).

Este informe presenta los antecedentes técnicos requeridos para la obtención del PASM 146, incluyendo las metodologías de intervención, medidas de manejo, criterios de éxito y protocolos de seguimiento ambiental, en conformidad con la legislación ambiental aplicable y los estándares establecidos por las autoridades competentes.

1.1. AUTORIDAD QUE LO OTORGA

El presente documento se elabora para dar cumplimiento a los contenidos exigidos para el PAS del artículo 146 del Reglamento del SEIA, y será tramitado ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), autoridad competente para autorizar la captura y relocalización de fauna silvestre, conforme a las condiciones que establezca la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.

1.2. FASE DEL PROYECTO A LA CUAL CORRESPONDE

El permiso se solicita previo a la fase de construcción

1.3. PARTE, OBRAS O ACCIÓN A LA QUE APLICA

Previo a la fase de construcción del Proyecto, se considera el rescate y relocalización de los ejemplares de las especies objetivo donde habrá intervención de obras de construcción.

1.4. INDICADOR QUE ACREDITA SU CUMPLIMIENTO

El cumplimiento del PAS se acreditará mediante:

(i) actas y registros georreferenciados de rescate y relocalización;
(ii) planillas de esfuerzo y resultados por jornada;

(iii) registros fotográficos;
(iv) trazabilidad de puntos de captura y relocalización; y
(v) informes de seguimiento en los plazos exigidos por la Resolución Exenta del SAG y por el Reglamento del SEIA vigente

1.5. CONDICIONES O EXIGENCIAS PARA SU OTORGAMIENTO

Las exigencias y contenidos se estructuran conforme al Reglamento del SEIA (D.S. 40, 2013), en su versión vigente a la fecha de presentación del EIA y del presente PAS. En caso de actualizaciones normativas posteriores, se mantendrá la coherencia con el marco regulatorio aplicable al proceso de evaluación y con las condiciones específicas que establezca la RCA y el Servicio Agrícola y Ganadero.

2. CONTENIDOS TÉCNICOS Y FORMALES QUE DEBEN PRESENTARSE PARA ACREDITAR EL CUMPLIMIENTO DEL PERMISO ASOCIADO A LA LETRA A) DEL ARTÍCULO 146 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (D.S. Nº 40/2013).

2.1. LETRA A) DE TRATARSE DE CAZA O CAPTURA DE EJEMPLARES DE ANIMALES DE ESPECIES PROTEGIDAS PARA FINES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. [a.1] Descripción del Proyecto

El Proyecto considera la construcción y operación de un parque eólico compuesto por 22 aerogeneradores de hasta 7 MW de potencia cada uno, con una potencia total instalada de 154 MW. Como infraestructura eléctrica asociada, incorpora una línea de media tensión soterrada de 33 kV, dispuesta en paralelo a los caminos internos, con aproximadamente 6 km de extensión, la cual conectará los aerogeneradores con el edificio de media tensión y con la subestación eléctrica elevadora 33/220 kV.

El Proyecto se emplaza entre las comunas de Constitución y Chanco, entre las provincias de Talca y Cauquenes en la Región del Maule (ver Figura 2-1).

Figura 2-1. Emplazamiento general del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2025.

2.1.2. [a.2] Especies, sexo y número de ejemplares estimados a cazar o capturar

2.1.2.1. Especies

Las especies objetivo para el presente PAS N° 146 son aquellas especies nativas de baja movilidad y/o las que se encuentran en categoría de conservación.

Para el caso de este proyecto, el rescate se hará efectivo para las especies de anfibios que se encuentren en sitios donde habrá intervención de obras de construcción. Durante las campañas de caracterización de fauna, hubo registro de tres especies: Rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) y Ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*).

En la Tabla 2-1 se detalla las especies objetivos y su caracterización legal.

Tabla 2-1. Especies objetivo del Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Silvestre.

Clase	Nombre científico	Nombre común	Origen biogeográfico	Estado de Conservación	Cuerpo normativo de clasificación de especie	BSE	Movilidad
Amphibia	*Calyptocephalella gayi*	Rana Chilena	Endémico	VU	DS 50 MINSEGPRES 2008 (2do Proceso RCE)	S	Baja
Amphibia	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos	Nativo	NT	DS 41 MMA 2011 (6to proceso RCE)	E	Baja
Amphibia	*Batrachyla taeniata*	Rana de antifaz	Nativo	NT	DS 42 MMA 2011 (7mo proceso RCE)	E	Baja

VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazada; S: Especie catalogada con densidades reducidas; E: Especie considerada beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales; Fuente: Elaboración propia, 2025.

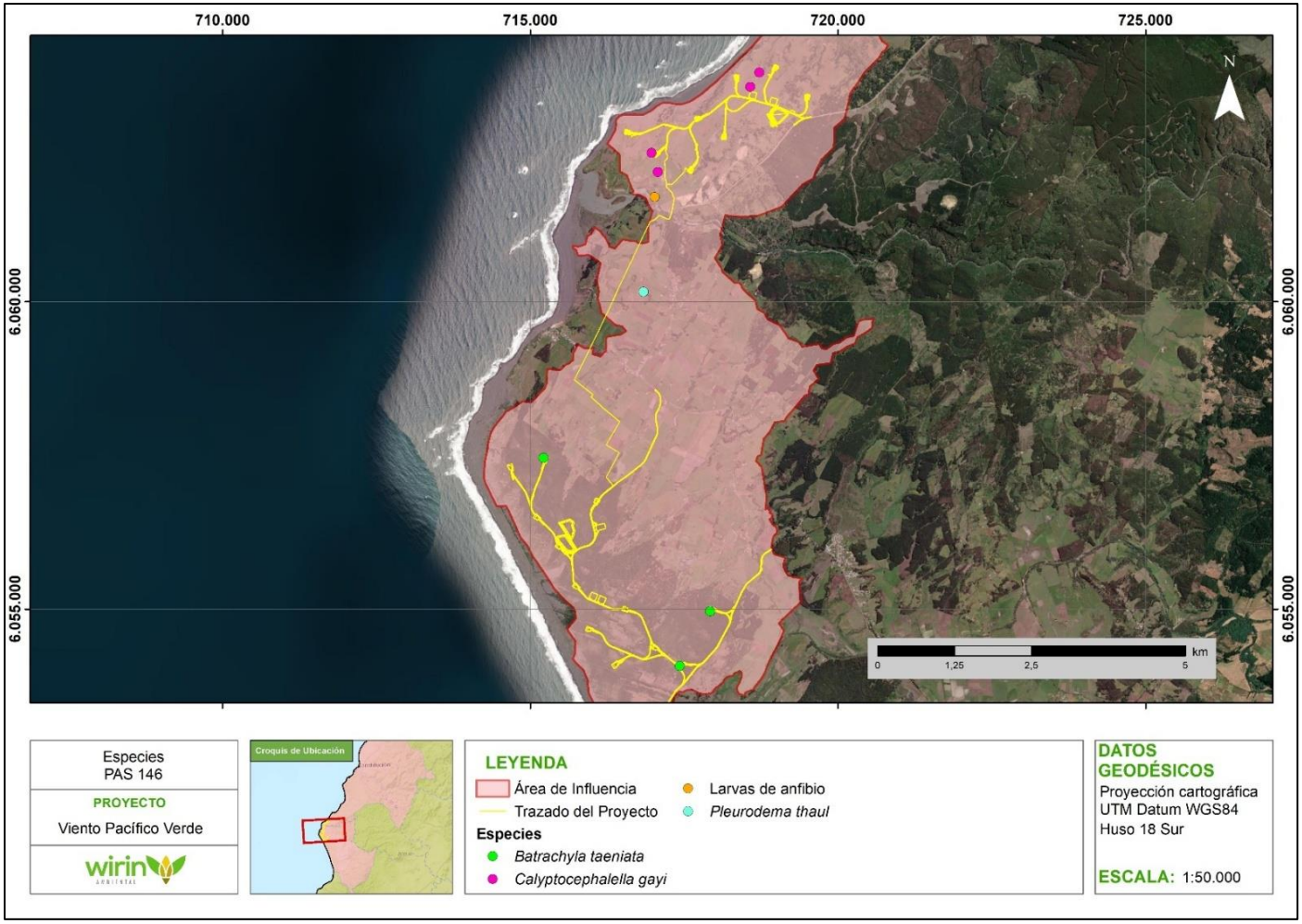
2.1.2.2. Sexo

Se considera la captura y relocalización de ejemplares de ambos sexos para las tres especies de anfibios anteriormente señaladas.

2.1.2.3. Número de ejemplares estimados a capturar

Se establece una captura del 100% de los individuos registrados de cada especie para ser considerada como exitosa para la protección de las poblaciones locales a intervenir en el sitio de emplazamiento del Proyecto. El número final se calculará en terreno, al momento de iniciar el rescate para ajustarse al contexto más actual posible, siempre sobre la premisa de capturar todos los animales que se registren en terreno.

Figura 2-2 . Registro de especies afectas al PAS 146 dentro del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los registros de anfibios en el área del Proyecto corresponden a evidencia directa (avistamientos) e indirecta (detección por vocalizaciones). El rescate y relocalización se ejecutará exclusivamente en los sectores que serán intervenidos por las partes, obras y acciones del Proyecto, más un buffer operacional de 20 m, sustentado en el radio máximo de afectación fisiológica y/o conductual por ruido para anfibios estimado en la modelación del Estudio de Ruido y Vibraciones (Anexo 1.5). Dentro de dicha área se capturarán, trasladarán y relocalizarán todos los individuos detectados in situ al momento de la ejecución. En sectores del Área de Influencia sin intervención directa, no se realizará manejo de individuos; no obstante, se implementará monitoreo periódico de verificación durante la fase de construcción, con el fin de constatar que las poblaciones no presenten afectación atribuible a las obras.

2.1.3. [a.3] Estado de las poblaciones a intervenir

Rana Chilena (*C. gayi*), es una especie endémica que se distribuye desde Coquimbo hasta Puerto Montt (Cei, 1962) y desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm, sus preferencias de hábitats son lagunas, arroyos lénticos, humedales interiores, quebradas, y pantanos (Núñez & Garin, 2019). Es el anfibio más grande de Chile, pudiendo alcanzar 30 cm de largo y llegando a pesar 1 kg (Lobos, y otros, 2013). La reproducción puede ser durante todo el año si las condiciones lo permiten o bien entre los meses de septiembre a febrero (Charrier, 2019). Presenta categoría de conservación “Vulnerable (VU)” según el (D.S. 50, 2008).

Sapito de cuatro ojos (*P. thaul*) es una especie nativa de Chile y Argentina. En Chile continental, la especie se encuentra desde la región de Atacama hasta la región de Aysén, incluido Chiloé, aunque se desconoce si la población de la zona de Antofagasta es natural o introducida. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.100 m de altitud (Ministerio del Medio ambiente, 2020). Se reproduce durante todo el año (Charrier, 2019). Esta especie está clasificada como “Casi Amenazada (NT)” según el (D.S. 41, 2011).

Ranita de antifaz (*B. taeniata*) Es una rana nativa, de tamaño mediano (23 a 42 mm de longitud hocico cloaca) y cuerpo delgado. Se distribuye desde la provincia de Aconcagua (bosques de zapallar) hasta Chiloé y Aysén, siendo más presente desde Concepción al sur (Rabanal & Nuñez, 2009). *B. taeniata* tendría un amplio rango de hábitats, desde la estepa de *Acacia caven* hasta la selva valdiviana lluviosa y desde condiciones subtropicales a frías (Rabanal & Nuñez, 2009). Los cantos de los machos pueden empezar en enero, hasta marzo. La hembra deposita los huevos en la hojarasca, fuera del agua y la larva se demora unos 50 días en eclosionar (Charrier, 2019). Actualmente ha sido clasificada como “Casi Amenazada” (NT) en el (D.S. 42, 2011) del Ministerio del Medio Ambiente.

2.1.4. [a.4] Metodología de caza, captura y manejo

2.1.4.1. Metodología de caza

Las actividades de captura serán realizadas por equipos con experiencia en manejo de fauna silvestre, cada uno liderado por un biólogo o bióloga especialista. Estas se ejecutarán posterior obtención de la Resolución Exenta de captura emitida por la autoridad competente y conforme a las condiciones establecidas en dicho permiso.

Las capturas se programarán fuera de los periodos reproductivos de las especies objetivo y en función del avance de las obras, liberando las áreas por sectores cuando corresponda, exclusivamente en zonas que serán intervenidas directamente por partes, obras o acciones del proyecto. En zonas no intervenidas, se implementará monitoreo, pero sin acciones de captura.

Para asegurar una adecuada coordinación entre las labores de rescate y la ejecución de obras, se establece que no deberán transcurrir más de cinco días entre el término del rescate en un sector determinado y el inicio de su intervención. En caso de que la construcción se programe durante primavera, el rescate y relocalización se realizará anticipadamente, fuera del periodo reproductivo, y se repetirá de manera verificadora justo antes del inicio de obras, respetando igualmente el plazo máximo de cinco entre la finalización del rescate final y el inicio de las obras.

2.1.4.2. Métodos de captura

En atención a los hábitos de las especies objetivo, las metodologías utilizadas para las capturas serán aquellas descritas para anfibios, priorizando la mayor cantidad de individuos posibles a capturar, siempre procurando el bienestar de los individuos y la captura evitando lesiones.

Por otro lado, la implementación de estas medidas y ciertos detalles metodológicos podrán ser definidos en última instancia, en la solicitud de captura para la obtención de la Resolución Exenta que autorice las labores de captura, en función de nueva evidencia científica, nuevas guías del SAG u otra información actualizada al momento de tramitar el permiso de captura.

La metodología se especifica en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2. Metodología desde la planificación de captura hasta la relocalización en ambiente receptor.

Clase	Estación del año	Período del día	Técnica	Traslado	Marcaje
Amphibia	Fuera del periodo reproductivo	Desde las 9:00 hasta las 20:00 h	Adultos: Recorridos de Encuentro Visual diurnos, con captura manual directa o mediante red de mano tipo acuariofilia. Uso de guantes y desinfección de equipos para evitar contaminación cruzada. Larvas: Captura con red de mano de malla fina y trampas embudo no letales. Revisión periódica y manejo cuidadoso para evitar estrés o mortalidad. Protocolos de bioseguridad aplicados.	Recipientes plásticos con agua (o humedad) y correctamente ventilado.	No se realizará marcaje de los individuos, independientemente de su tamaño o condición. El reconocimiento se limitará al uso de patrones morfológicos distintivos cuando sea pertinente. Esta decisión responde a la alta probabilidad de estrés, la baja duración o efectividad de los métodos de marcaje disponibles para estas especies, y al riesgo elevado de mortalidad asociado al procedimiento, especialmente en individuos de pequeño tamaño.

Fuente: Wirin, 2025

Anfibios

La búsqueda y captura de anfibios se realizará utilizando metodologías ampliamente validadas en estudios herpetológicos y programas de rescate, incluyendo el método VES (Visual Encounter Surveys) (Crump & Scott, 1994), basado en la detección visual sistemática de individuos en áreas definidas, y el método TCS (Time-Constrained Search), que considera búsquedas manuales y visuales en microhábitats potenciales durante un tiempo predeterminado (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek, & Foster, 1994). Ambos métodos presentan alta eficiencia de detección en hábitats con cobertura vegetal densa, presencia de humedad o cuerpos de agua.

El rescate se realizará mediante captura manual directa (Gallina & López-González, 2011), complementada con redes de mano tipo acuariofilia para ejemplares adultos. Para individuos en fase larval (renacuajos), se emplearán captura con red de mano de malla fina y trampas embudo no letales, dispuestas en cuerpos de agua someros, arroyos, esteros, zonas encharcadas o cualquier otro microhábitat con evidencia directa o indirecta de presencia.

Los recorridos se efectuarán durante el día, especialmente en las horas de mayor actividad crepuscular (mañana y atardecer), de acuerdo con los hábitos de la mayoría de las especies presentes en Chile (Lobos, y otros, 2013). No obstante, si las condiciones de seguridad lo permiten y se justifica un mayor rendimiento en las capturas, se podrán efectuar recorridos nocturnos.

Los individuos capturados serán transportados en recipientes plásticos ventilados, con sustrato húmedo (musgo o papel absorbente sin químicos), asegurando condiciones fisiológicas adecuadas durante el traslado. Este proceso no deberá superar las 2 horas, a fin de minimizar el estrés y maximizar la probabilidad de supervivencia (Bustamante, y otros, 2004).

Se aplicarán estrictas medidas de bioseguridad, conforme al "Protocolo para el control de enfermedades infecciosas en anfibios durante estudios de campo" de la Red Chilena de Herpetología (RECH), lo que incluye uso de guantes de nitrilo desechables, desinfección de equipos entre sitios y manipulación individual de ejemplares para evitar la transmisión de patógenos.

Cabe señalar que no se ejecutará rescate en sectores sin intervención directa del Proyecto, ya que la manipulación innecesaria de anfibios representa un riesgo significativo debido a su alta sensibilidad fisiológica y ecológica (Lobos, y otros, 2013). En dichas zonas, se optará por monitoreos periódicos para asegurar que no se vean afectadas durante la fase de construcción y si como resultado de los monitoreos se concluye que hay afectación a los anfibios de la zona, se procederá a rescatar en ese lugar también como última instancia.

2.1.4.3. Manejo

Anfibios

Cada individuo capturado será identificado a nivel específico, medido y pesado por un profesional del área de las ciencias biológicas con experiencia en el manejo de herpetofauna. En los casos en que la manipulación represente un riesgo para el bienestar del ejemplar, se priorizará su integridad por sobre la obtención de datos morfométricos.

Debido a la alta permeabilidad de la piel y la fragilidad característica de este taxón, no se realizará marcaje en ningún caso, priorizando el bienestar animal.

Todos los ejemplares capturados serán individualizados mediante el registro de la siguiente información:

- Punto GPS de captura
- Especie
- Estado de desarrollo ontogenético: larva, metamórfico reciente (postmetamórfico temprano), juvenil, subadulto o adulto, según morfología externa y presencia de caracteres sexuales secundarios (McDiarmid & Altig, 1999)
- Registro fotográfico
- Evaluación sanitaria: condición física general, presencia de parásitos externos y/o lesiones
- Punto GPS de relocalización
- Observaciones relevantes: cicatrices, anomalías morfológicas u otros antecedentes de interés

Una vez caracterizados, los individuos serán mantenidos en contenedores plásticos debidamente ventilados, con temperatura y humedad adecuadas para su fisiología. Los ejemplares permanecerán siempre a la sombra, y no serán retenidos por más de 2 horas, considerando dicho plazo desde la captura del primer individuo.

2.1.5. [a. 5] Lugar de captura y de destino de los animales

2.1.5.1. Lugar de captura

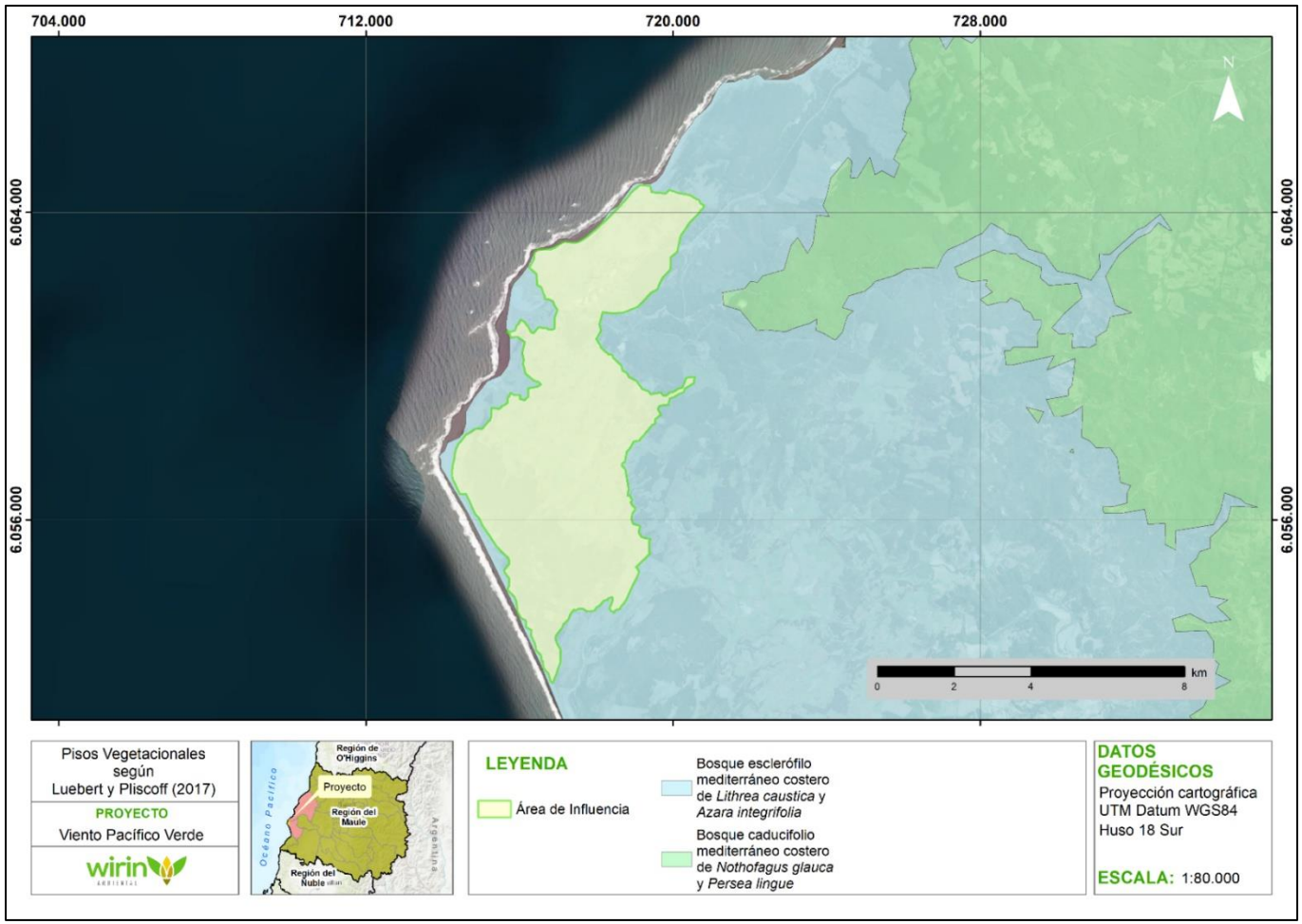
Para efectos operacionales del PAS 146, el lugar de captura se delimita como:

(i) los sectores donde se ejecutarán las partes, obras y acciones (POA) que impliquen intervención directa del sustrato y/o de cuerpos de agua y sus márgenes, y
(ii) un buffer adicional de 20 m alrededor de dichas POA.

Este buffer se sustenta en el radio máximo de afectación conductual por ruido estimado para anfibios en la modelación del *Estudio de Ruido y Vibraciones* (Anexo 1.5), el cual reporta distancias del orden de 13 - 20 m para este grupo; por tanto, se adopta 20 m como criterio conservador para focalizar el rescate y relocalización en el área efectivamente susceptible de impacto directo e indirecto inmediato, evitando la manipulación innecesaria de poblaciones fuera del ámbito de intervención.

Desde el punto de vista ecosistémico, el área del Proyecto se inserta en el ecosistema “Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia*” (Luebert & Pliscoff, 2017) , el cual, a escala local, se expresa en un mosaico de remanentes de vegetación nativa y sectores con distintos niveles de intervención. En este contexto, a continuación, se presentan las formaciones vegetacionales/ambientes identificados en el área de influencia, en tanto unidades que estructuran el hábitat disponible y permiten caracterizar las condiciones de captura y relocalización de anfibios.

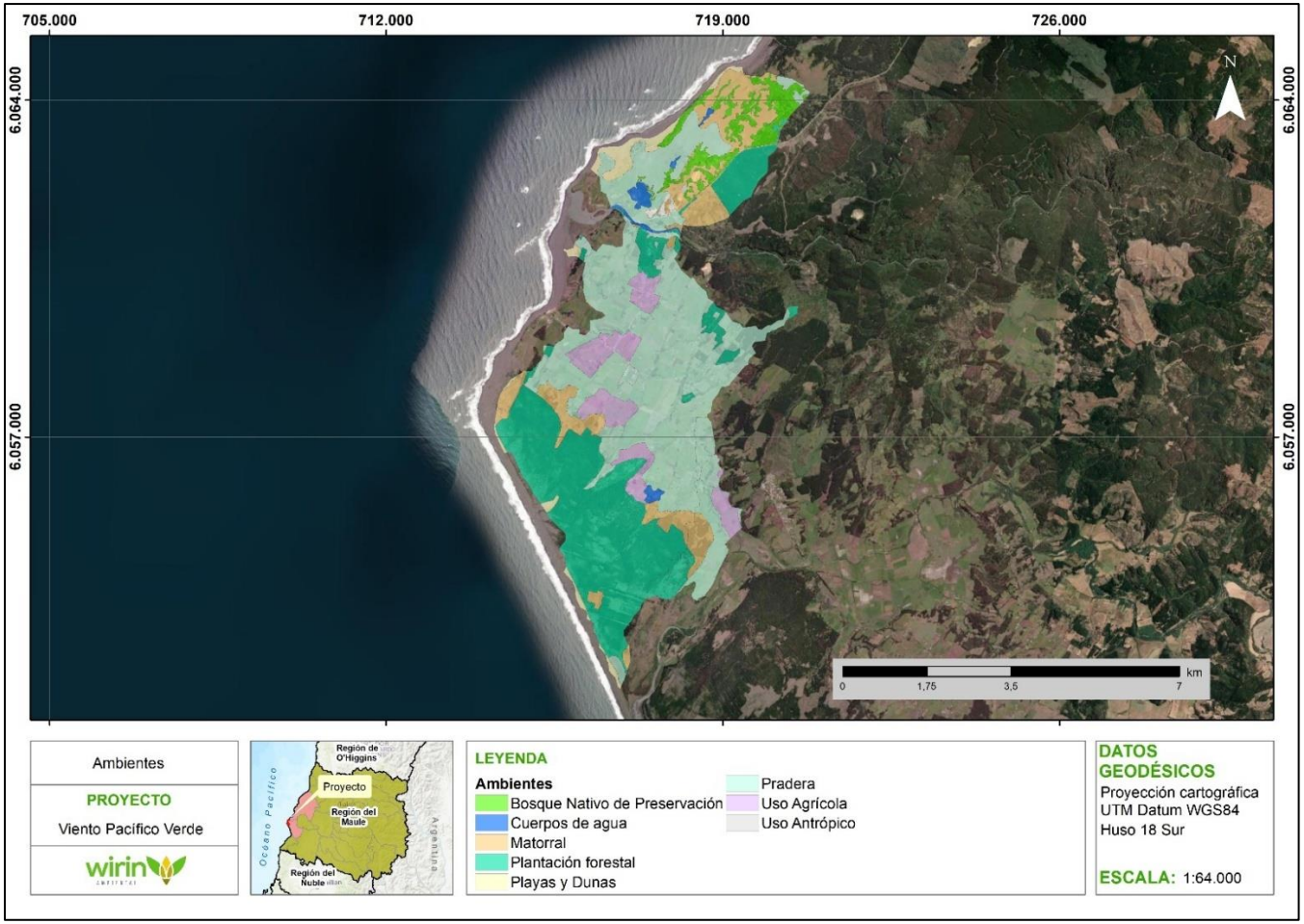
Figura 2-3. Pisos Vegetacionales en el Área de Influencia



Fuente: Elaboración propia en base a Luebert y Pliscoff (2017).

A partir de lo anterior y según la visita en terreno, se identifica que el área de influencia presenta diversos ambientes con distintos grados de antropización del bosque esclerófilo. Donde gran parte de las áreas han sido transformadas a plantaciones forestales de especies exóticas que se pueden visualizar en la Figura 2-4.

Figura 2-4. Ambientes disponibles para la fauna



Fuente: Wirin, 2025

A continuación, se describen las formaciones con cobertura vegetacional.

2.1.5.1.1. Bosque Nativo de preservación

Este ambiente se presenta en baja proporción respecto del total de ambientes identificados. Se distribuye exclusivamente en el sector norte del Parque Eólico, asociado a cuerpos y cursos de agua, abarcando 174,8 ha (equivalente al 4,7 % del área de influencia del Proyecto). Corresponde a bosque esclerófilo (ver Figura 2-5), donde son frecuentes peumo (*Cryptocarya alba*) y quillay (*Quillaja saponaria*). Adicionalmente, se registran sectores con naranjillo (*Citronella mucronata*), especie en categoría de conservación, cuya presencia sustenta la clasificación de este ambiente como bosque nativo de preservación

Figura 2-5. Bosque nativo



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

2.1.5.1.2. Plantación Forestal

Esta formación abarca 1.123,5 ha, equivalente al 30,4 % del área de influencia del Proyecto. Corresponde a plantaciones en distintos estados (establecimiento, crecimiento, madurez y poscosecha), conformando un mosaico de coberturas asociado al manejo forestal. La especie

predominante es pino insigne (*Pinus radiata*), que concentra la mayor extensión dentro del área. (Figura 2-6), pero hay zonas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Figura 2-6. Plantación Forestal



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

2.1.5.1.3. Cuerpos de agua

Esta formación abarca 42,2 ha, equivalente al 1,1 % del área de influencia del Proyecto. Está compuesta por canales, vegas y estanques de origen natural distribuidos dentro del polígono del Proyecto, bordeados mayoritariamente por vegetación nativa ribereña. Una fracción de estos cuerpos y humedales es estacional —registrados solo en determinadas campañas—, mientras que otros presentan permanencia interanual y fueron observados en todas las campañas. La fotografía corresponde al río Pinotalca (Figura 2-7).

Figura 2-7. Cuerpos de agua



Fuente: Registro fotográfico en terreno Wirin, 2025.

2.1.5.1.4. Matorral

Esta formación abarca 426,2 ha, equivalentes al 11,5 % del área de influencia del Proyecto. Corresponde a coberturas de baja altura compuestas por especies nativas y alóctonas, con densidad variable —desde parches discontinuos hasta mantos continuos— en función del manejo y la estacionalidad. (Figura 2-8).

Figura 2-8. Matorral



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

2.1.5.1.5. Playas y dunas

Esta formación abarca 94,0 ha, equivalentes al 2,5 % del área de influencia del Proyecto. Corresponde al tramo de línea de costa vinculado al área de generación eléctrica, con transiciones locales hacia plantaciones forestales o matorrales. Se caracteriza por sustratos arenosos y sistemas dunares (sectores más o menos estabilizados), con vegetación psamófila de composición y densidad variables según exposición y manejo (Figura 2-9).

Figura 2-9. Playas y dunas



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

2.1.5.1.6. Pradera

Esta formación cubre 1.573,7 ha (42,6 % del área de influencia del Proyecto). Es el ambiente de mayor extensión, consistente con la actividad ganadera predominante en la zona. Predominan planicies suaves con cobertura de herbáceas nativas y alóctonas de baja altura, dispuestas en mantos continuos o en parches, según manejo y estacionalidad (Figura 2-10).

Figura 2-10. Pradera



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

2.1.5.1.7. Uso agrícola

Esta formación abarca 251,72 ha, equivalentes al 6,80 % del área de influencia del Proyecto. Predominan los cultivos de alimentos y las praderas para pastoreo ganadero, conformando un mosaico de parcelas cultivadas, potreros, cercos y caminos de servicio. Se observan viviendas y bodegas dispersas asociadas a la actividad productiva, sin constituir un núcleo urbano o poblado (Figura 2-11).

Figura 2-11. Uso agrícola



Fuente: Registro fotográfico en terreno, 2024

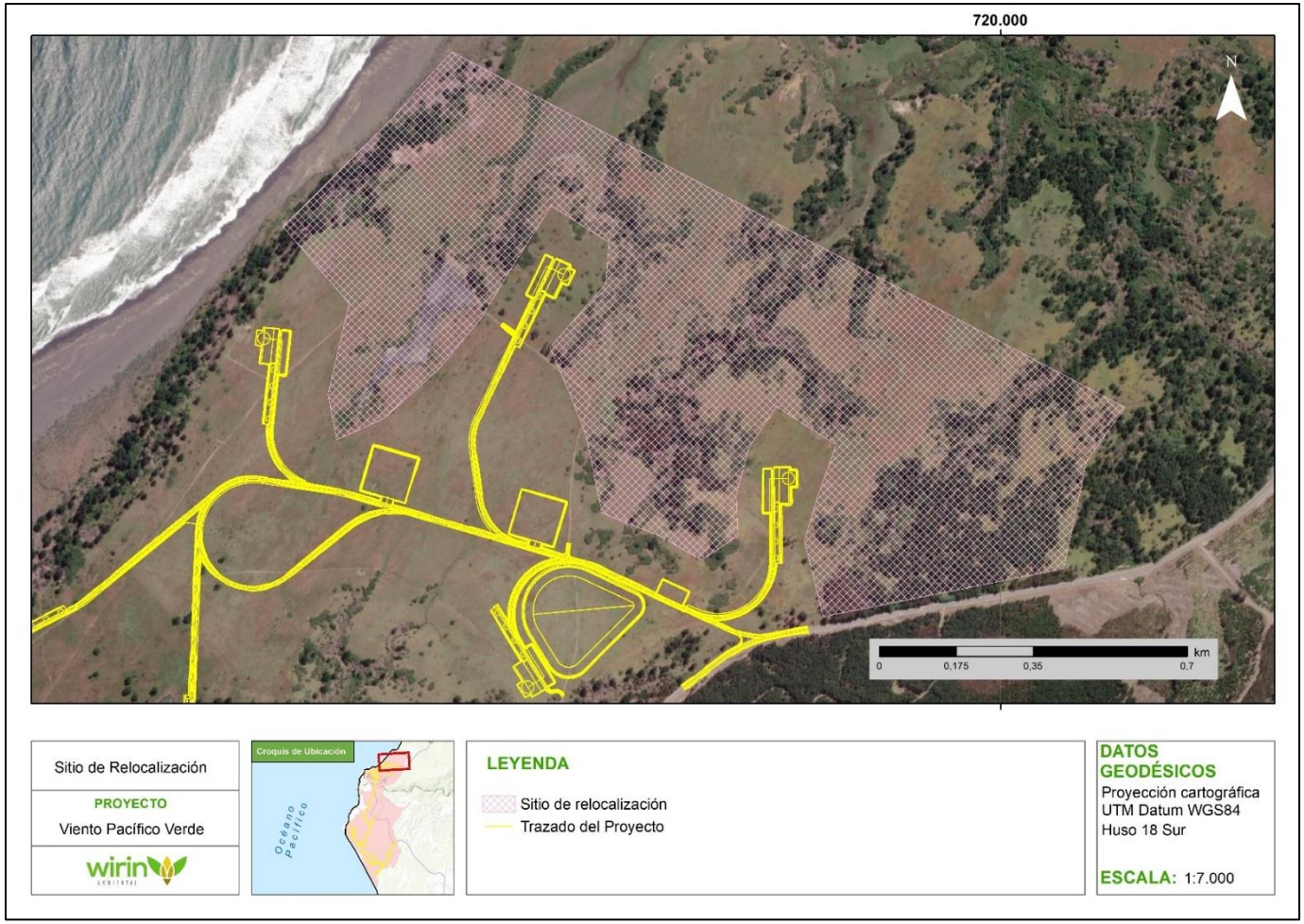
2.1.5.2. Destino de los animales (Sitio de relocalización)

Los ejemplares capturados serán liberados en un área de relocalización propuesta cuyo hábitat tiene condiciones similares al área de origen de las especies y cumple con las siguientes condiciones:

- El área no será intervenida por el Proyecto, garantizándose su protección en el mediano o largo plazo.
- El sitio de relocalización corresponde al bosque nativo de preservación de la zona norte del Proyecto, lugar que presenta pequeñas vertientes, zonas húmedas y pequeños cuerpos de agua (ver Figura 2-12)
- Presenta características de hábitat similar al área de captura (esto es en parte las características vegetacionales, altura o msnm, entre otras)
- Presenta actividades en el área compatibles con el propósito del estudio (acceso restringido al área)
- Permite que los individuos sean liberados en varios sectores, para evitar la sobre concentración poblacional

El ambiente receptor es parte del mismo sector que el polígono del proyecto, y consta de un área al Norte del área de emplazamiento del parque eólico en la Estancia la Flora.

Figura 2-12. Sitio de relocalización propuesto



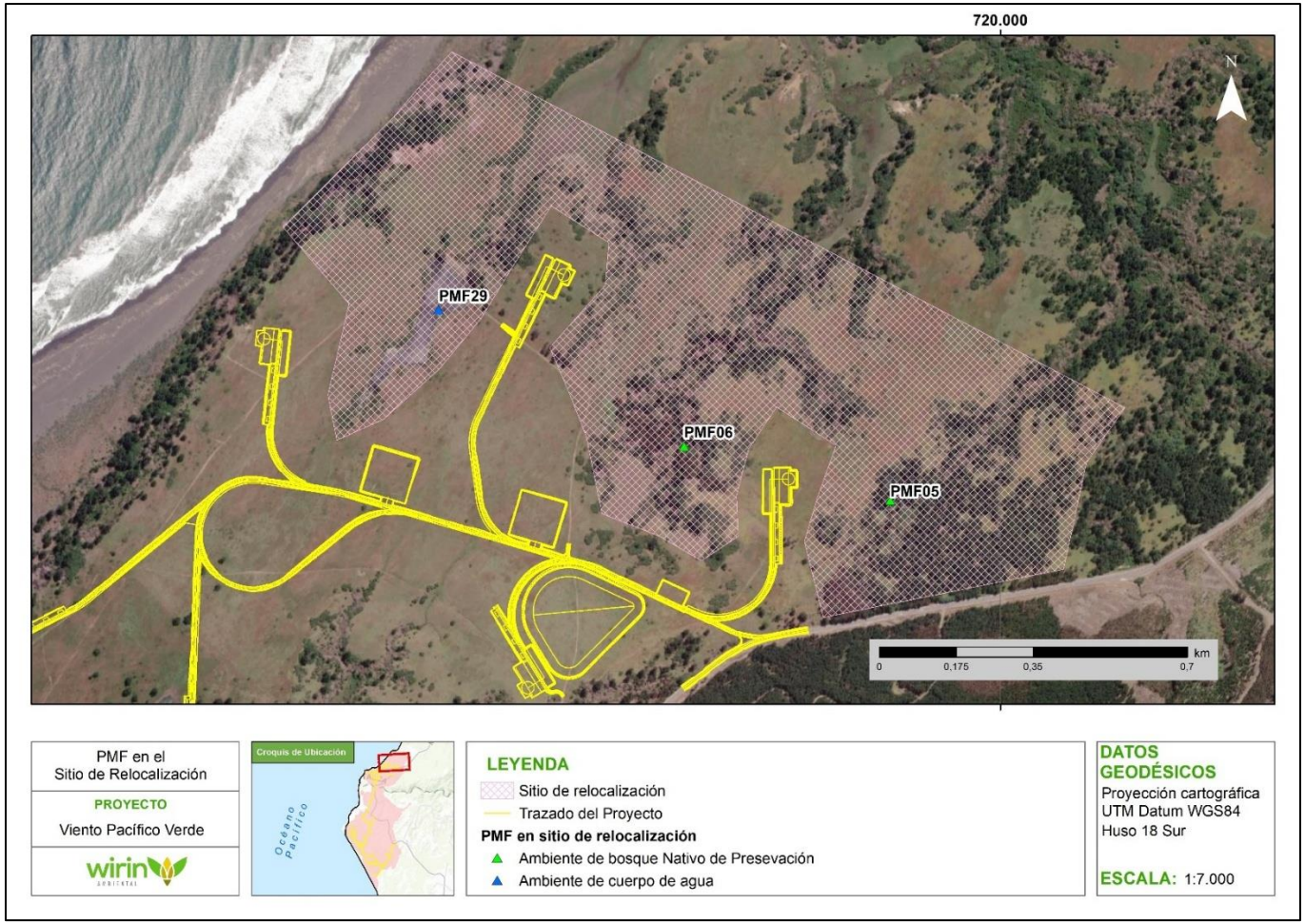
Fuente: Elaboración propia, 2025.

2.1.4.5.1 Caracterización del sitio de relocalización

La caracterización del sitio de relocalización se basa en los resultados de la línea de base de fauna vertebrada, considerando las campañas de primavera 2023, otoño e invierno 2024 y verano 2025. Se utilizaron datos provenientes de los Puntos de Muestreo de Fauna (PMF) 05, 06 y 29, todos ubicados en sectores con bosque nativo de preservación, zonas húmedas, surgencias de vertientes y presencia de cursos de agua permanentes (ver Figura 2-13), condiciones ecológicamente adecuadas para la presencia y reproducción de anfibios.

El apéndice 4.5.1 presenta el polígono propuesto, georreferenciado, para facilitar su localización en el área.

Figura 2-13. Localización de los puntos de muestreo para el estudio de capacidad de carga



Fuente: Elaboración propia

Las coordenadas de los puntos de muestreo y las metodologías aplicadas se presentan en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3. Georreferenciación de los puntos de muestreo y metodologías aplicadas

PMF	Ambiente	Coordenada Este (m)	Coordenada Norte (m)	Primavera 2023						Otoño 2024						Invierno 2024						Verano 2025					
				T	PAA	TS	TC	BD	PB	T	PAA	TS	TC	BD	PB	T	PAA	TS	TC	BD	PB	T	PAA	TS	TC	BD	PB
PMF05	Bosque Nativo de Preservación	719749	6063297	3	1	15	1	1	1	3	1			1		3	1	15				3	1		1		
PMF06	Bosque Nativo de Preservación	719280	6063420	3	1	15				3	1		1			3	1		1		1	3	1				
PMF29	Cuerpos de agua	718723	6063730	3	1			1		3	1		1	1		3	1		1			3	1		1		

T: Transectas; TS: Trampas Sherman; TC: Trampas Cámara; BD: Bat Detector; PB: Playback o Vocalizaciones Nocturnas, PAA: Punto de Avistamiento de Aves

Fuente: Anexo 3.10. Línea de base de fauna silvestre

En estos puntos de muestreo se realizaron transectos en búsqueda de refugios, alimentos y ambientes aptos, se instalaron las trampas Sherman según lo indicado anteriormente y también se registraron ejemplares de otras clases observados en el lugar.

Descripción del ambiente

El ambiente receptor corresponde a una zona con presencia de bosque nativo de preservación con zonas húmedas y cuerpos de agua. Se caracteriza por la presencia de parques de peumo (*Cryptocarya alba*) y quillay (*Quillaja saponaria*) con algunos sectores con naranjillo (*Citronella mucronata*). El sitio de relocalización tiene una superficie de 107,6 ha.

Fauna silvestre registrada

Durante las campañas realizadas en los puntos de muestreo seleccionados (PMF 05, PMF 06 y PMF 29), se registraron un total de 54 especies de vertebrados silvestres. Las aves fueron el grupo predominante, con 36 especies, seguidas por mamíferos (12 especies), reptiles (6 especies) y una especie de anfibio. En particular, la presencia de la Rana Chilena (*Calyptocephalella gayi*), especie endémica clasificada como “Vulnerable”, fue registrada durante la campaña de invierno de 2024 en el PMF 29.

Esta observación, aunque puntual, constituye un indicador relevante de condiciones ecológicas favorables para este grupo, como la disponibilidad de cuerpos de agua, cobertura vegetal adecuada y conectividad estructural del hábitat. Adicionalmente, se detectaron especies de reptiles y micromamíferos que requieren ambientes con humedad y refugios similares, junto a una comunidad avifaunística diversa, lo cual refuerza la idoneidad del ecosistema como hábitat receptor para la fauna objetivo. La riqueza y abundancia por punto de muestreo y por campaña se detallan en la Tabla 2-4.

Tabla 2-4. Registro de fauna en los puntos muestreados

Clase	Nombre común	Nombre científico	P23_PMF05	O24_PMF05	I24_PMF05	V25_PMF_05	P23_PMF06	O24_PMF06	I24_PMF06	V25_PMF_06	P23_PMF29	O24_PMF29	I24_PMF29	V25_PMF_29
Anfibio	Rana Chilena	*Calyptocephalella gayi*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Reptil	Culebra de cola corta	*Galvarinus chilensis*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Reptil	Lagartija esbelta	*Liolaemus tenuis*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reptil	Lagartija lemniscata	*Liolaemus lemniscatus*	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
Reptil	Lagartija oscura	*Liolaemus fuscus*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Reptil	Lagarto chileno	*Liolaemus chiliensis*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Bandurrilla de los Bosques	*Upucerthia saturatior*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Clase	Nombre común	Nombre científico	P23_PMF05	O24_PMF05	I24_PMF05	V25_PMF_05	P23_PMF06	O24_PMF06	I24_PMF06	V25_PMF_06	P23_PMF29	O24_PMF29	I24_PMF29	V25_PMF_29
Ave	Aguilucho común	*Geranoaetus polyosoma*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ave	Cachudito común	*Anairetes parulus*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ave	Cernícalo	*Falco sparverius*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ave	Chercán común	*Troglodytes aedon*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ave	Chincol	*Zonotrichia capensis*	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
Ave	Chirihue común	*Sicalis luteola*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Churrín del norte	*Scytalopus fuscus*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ave	Cisne de cuello negro	*Cygnus melancoryphus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ave	Codorniz	*Callipepla californica*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ave	Diuca común	*Diuca diuca*	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Diucón	*Pyrope pyrope*	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ave	Gallina ciega	*Systellura longirostris*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ave	Egretta thula	*Egretta thula*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ave	Golondrina chilena	*Tachycineta leucopyga*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ave	Jote de cabeza negra	*Coragyps atratus*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ave	Jote de cabeza colorada	*Cathartes aura*	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0
Ave	Loica común	*Leistes loyca*	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Ave	Mirlo	*Molothrus bonariensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ave	Pato Jergón grande	*Anas georgica*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Ave	Pato rana de pico delgado	*Oxyura vittata*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ave	Pato real	*Mareca sibilatrix*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ave	Perdiz chilena	*Nothoprocta perdicaria*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ave	Picaflor chico	*Sephanoides sephanoides*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Clase	Nombre común	Nombre científico	P23_PMF05	O24_PMF05	I24_PMF05	V25_PMF_05	P23_PMF06	O24_PMF06	I24_PMF06	V25_PMF_06	P23_PMF29	O24_PMF29	I24_PMF29	V25_PMF_29
Ave	Pimpollo común	*Rollandia rolland*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ave	Platero	*Rhopospina alaudina*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Queltehue	*Vanellus chilensis*	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Ave	Tagua común	*Fulica armillata*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Ave	Tenca chilena	*Mimus thenca*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Tiuque	*Daptrius chimango*	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ave	Tordo	*Curaeus curaeus*	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Ave	Trabajador	*Phleocryptes melanops*	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ave	Tórtola común	*Zenaida auriculata*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Viudita	*Colorhamphus parvirostris*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ave	Yeco	*Phalacrocorax brasilianus*	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Ave	Zorzal común	*Turdus falcklandii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Mamífero	Caballo	*Equus caballus*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Mamífero	Cabra	*Capra hircus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Mamífero	Murciélago Ceniciento	*Lasiurus villosissimus*	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mamífero	Murciélago cola de ratón	*Tadarida brasiliensis*	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Mamífero	Murciélago colorado del sur	*Lasiurus varius*	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Mamífero	Murciélago oreja de ratón de Valparaíso	*Myotis arescens*	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Mamífero	Murciélago orejón Austral	*Histiotus magellanicus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mamífero	Murciélago orejudo menor	*Histiotus montanus*	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Mamífero	Oveja	*Ovis aries*	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0

Clase	Nombre común	Nombre científico	P23_PMF05	O24_PMF05	I24_PMF05	V25_PMF_05	P23_PMF06	O24_PMF06	I24_PMF06	V25_PMF_06	P23_PMF29	O24_PMF29	I24_PMF29	V25_PMF_29
Mamífero	Ratón oliváceo	*Abrothrix olivacea*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mamífero	Vaca	*Bos taurus*	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mamífero	Zorro culpeo	*Lycalopex culpaeus*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

P23: Registrado durante la campaña de primavera; O24: Registrado durante la campaña de otoño; I24: Registrado durante la campaña de invierno; V25: Registrado durante la campaña de verano. Fuente: Adaptado del Anexo 3.10. Línea de base de fauna vertebrada.

No obstante, debido a que el único registro de anfibios corresponde a una observación indirecta (vocalización) sin cuantificación de individuos, no es posible calcular una densidad poblacional real ni aplicar con precisión modelos de capacidad de carga. Por lo tanto, en lugar de una estimación numérica, se realiza una evaluación cualitativa de la capacidad de acogida, sustentada en:

- La presencia confirmada de la especie objetivo en al menos una campaña.
- La existencia de microhábitats húmedos permanentes en el área.
- La continuidad estructural y vegetacional del entorno.
- La funcionalidad ecosistémica general observada en campañas previas.

Dado que no se registraron otras especies objetivo del PAS 146, no se extrapolan los resultados de capacidad de carga cuantitativa a otros taxones, pero sí se considera que el entorno posee condiciones generales apropiadas para su eventual relocalización, en caso de detectarse ejemplares durante los rescates.

La intervención en el sitio debe planificarse de forma sectorizada, respetando ventanas ecológicas y condiciones microambientales, con énfasis en la evaluación previa de refugios, cuerpos de agua y rutas de desplazamiento, así como en el cumplimiento estricto de los tiempos entre rescate y obras.

2.1.5.2.1. Conclusiones del sitio de relocalización

El sitio evaluado cumple con las condiciones necesarias para actuar como receptor de las especies objetivo del presente PAS, al ofrecer hábitats funcionales y adecuados para su permanencia y supervivencia.

2.1.6. [a.6] Condiciones de transporte e instalación de cautiverio.

2.1.6.1. Condiciones de transporte

Los anfibios capturados serán transportados individualmente en recipientes plásticos con agua (o humedad) y correctamente ventilado.

2.1.6.2. Instalaciones y cautiverio

La liberación se hará según la cercanía en la que los animales fueron capturados, de modo de mantener las relaciones comunitarias de estas especies.

El cautiverio de anfibios no superará las 2 horas con el individuo en su recipiente correspondiente, dado la fragilidad de los individuos de este taxón. Se procurará mantener los recipientes a la sombra para que mantengan la humedad y temperatura adecuada en todo momento.

2.1.7. [a.7] Cronograma detallado de las actividades que se realizarán y período por el que se solicita el permiso

Una vez obtenida la Resolución Exenta que autoriza la ejecución del rescate y relocalización de fauna silvestre, se notificará formalmente al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Regional con al menos 10 días hábiles de anticipación al inicio de las actividades, o en el plazo que especifique la resolución correspondiente.

El detalle del cronograma propuesto para la ejecución del plan se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-5. Cronograma de actividades que se realizarán y período por el cual se solicita el permiso.

Actividad	*Sector*	*Cantidad*	*Frecuencia*	*Oportunidad*	*Etapa*
Solicitud de permiso (SAG)	*No aplica*	*1*	*Única*	*Previa a la ejecución del plan de rescate y relocalización*	*Construcción*
Campaña de rescate y relocalización	*Sitios con presencia confirmada de anfibios y obras proyectadas*	*Variable*	*Según avance de obras. Se planificará por sectores para cumplir con el margen de 5 días previos al inicio de obras.*	*Coordinada con el cronograma de obras, asegurando ejecución al menos 5 días antes del inicio de intervención*	*Construcción*
Monitoreos de fauna relocalizada	*Sitio de relocalización*	*8*	*Inmediato: al día siguiente y 21 días después del rescate. Estacional: en 3 primaveras consecutivas posteriores y en su época contrastante (2 campañas al año por 3 años)*	*Posterior a cada evento de relocalización. Puede solaparse con nuevas actividades de rescate si se realizan por sectores.*	*Seguimiento*
Informes	*No aplica*	*1*	*Única, por actividad de rescate y/o monitoreo*	*Hasta 30 días hábiles después de finalizado cada evento de monitoreo o el rescate, según aplique.*	*Seguimiento*

Fuente: Wirin, 2025.

El permiso será solicitado por un período de 12 meses, permitiendo realizar campañas en distintas estaciones, y se renovará en concordancia a las exigencias del permiso y sucesivos rescates monitoreos que sean necesarios.

3. PLAN DE SEGUIMIENTO

El plan de seguimiento busca observar la variación de la abundancia de las especies objetivo y su interacción ecológica con los demás organismos, describiendo también la variación de estos otros taxones dentro del sitio de relocalización.

Los factores que se consideran necesarios a estudiar para un seguimiento acabado de la medida y su eficacia son:

3.1. PARÁMETRO UTILIZADO PARA CARACTERIZAR LA EVOLUCIÓN DE LA VARIABLE

El parámetro corresponde a la aclimatación de los individuos relocalizados en sus nuevos hogares, observando y comparando la variación de las poblaciones entre los monitoreos.

3.2. MÉTODO O PROCEDENCIA DE MEDICIÓN

El parámetro será medido en el sitio de relocalización mediante muestreos a realizar de manera posterior a la aplicación de la medida, considerando el método de muestreo de avistamiento por transectos o vocalización. También se evaluará la presencia de refugio, forraje u otros registros indirectos de las especies objetivo.

Para dicho fin, se planifica la participación de 2 profesionales por al menos tres días de esfuerzo en el sitio de relocalización.

3.3. UBICACIÓN DE PUNTO DE CONTROL

Los puntos de control dentro del sitio de relocalización serán replicados en cada campaña de monitoreo para hacer análisis comparativos entre distintos muestreos.

3.4. DURACIÓN Y FRECUENCIA DEL PLAN DE SEGUIMIENTO

De acuerdo con lo indicado en la Tabla 2-5, el plan de seguimiento contempla los siguientes hitos clave:

- Monitoreo inmediato: Se realizará al día siguiente del rescate y relocalización, tanto en el sitio de origen (rescate) como en el sitio de destino (relocalización).
- Monitoreo de corto plazo: A los 21 días posteriores al rescate, únicamente en el sitio de relocalización.
- Monitoreo de largo plazo: Se ejecutará durante tres ciclos reproductivos consecutivos, en estaciones contrastantes (primavera y otoño/invierno), priorizando los periodos reproductivos de las especies objetivo, sólo en el sitio de relocalización.

Este diseño busca evaluar la eficacia del rescate, la adaptación de los ejemplares y la funcionalidad ecológica del nuevo sitio en el tiempo.

3.5. LÍMITES PERMITIDOS O COMPROMETIDOS

La campaña en terreno de rescate y relocalización se extenderá por al menos 5 días seguidos en cada zona de rescate o hasta que, en buenas condiciones climáticas, no se obtengan capturas ni registros durante dos días seguidos.

3.6. PLAZO O FRECUENCIA DE ENTREGA DE INFORMES CON LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

El informe consolidado de resultados de la medida de "Rescate y relocalización de fauna silvestre", en el marco del PAS N°146, será presentado ante la autoridad competente en un plazo máximo de 30 días hábiles, contados desde la finalización de las actividades de seguimiento asociadas a la medida. Este informe incluirá el análisis de los datos obtenidos durante las actividades de rescate y la primera y segunda campaña de monitoreo post relocalización.

Los informes correspondientes a las campañas de monitoreo siguientes deberán ser entregados de manera independiente, también dentro de un plazo máximo de 30 días hábiles posteriores a la finalización de cada campaña.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bustamante, R., Oporto, A., Moraga, S., De la Barrera, D., Sepulveda, G., & Moreira, D. (2004). *Informe sobre mitigación de impacto ambiental en Fauna Silvestre: Rescate y relocalización.* Universidad de Chile: Servicio Agrícola y Ganadero.

Cei, J. M. (1962). *Batracios de Chile.* Santiago: Ediciones Universidad de Chile.

Charrier, A. (2019). *Guía de campo: Anfibios de los Bosques de la Zona Centro Sur y Patagonia de Chile.* Chile: Ed. Corporación Chilena de la Madera.

Crump, M., & Scott, J. (1994). Visual encounter surveys. En W. Heyer, M. Donnelly, R. McDiamird, L. Hayak, & M. Foster, *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians* (págs. 84-92). Washington DC: Smithsonian Press.

D.S. 40. (2013). Aprueba el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. *Ministerio del Medio Ambiente*.

D.S. 41. (2011). *Aprueba y oficializa clasificación de esécies según su estado de conservación, sexto proceso.* Ministerio del Medio Ambiente.

D.S. 42. (2011). *Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso.* Ministerio del Medio Ambiente.

D.S. 50. (2008). *Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según su estado de conservación.* MInisterio Secretaría General de la Presidencia.

Gallina, S., & López-González, C. (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. México: Instituto de Ecología.* Universidad autonoma de Querétaro.

Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. A., & Foster, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. *Smithsonian Institution Press.*

Lobos, G., Vidal, M., Correa, C., Labra, A., Díaz - Páez, H., Charrier, A., . . . Tala, C. (2013). *Anfibios de Chile, un desafío para la conservación.* (F. F. Herpetología, Ed.) Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.

Luebert, F. J., & Pliscoff, P. (2017). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile.*

McDiarmid, R. W., & Altig, R. (1999). *Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae.* Chicago: University of Chicago Press.

Ministerio del Medio ambiente. (Mayo de 2020). *Reglamento de Clasificación de Especies* . Obtenido de Pleurodema thaul: http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_indepen.aspx?EspecieId=661&Version=1

Núñez, H., & Garin, C. (2019). *Estados de conservación de anfibios de Chile.* Museo Nacional de Historia Natural / Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Rabanal, F., & Nuñez, J. (2009). *Anfibios de los bosques templados de Chile.* Valdivia: Universidad Austral de Chile.