Tabla 1. Cuenca Visual Punto de Observación PO-E

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	 E-96

Analisis de Potenciales Efectos	En el caso del PO-E, la escena da cuenta de un escenario de cuencas visuales amplias, en el que el Proyecto se encuentra en los últimos planos de observación, en el que la presencia de vegetación, reconocible en los primeros y segundos planos, actúa como pantalla visual para los observadores comunes. Como es posible apreciar, en la situación con proyecto, asociada a la **obstrucción a la visibilidad**, si bien las obras serán perceptibles para los observadores, debido a la distribución espacial de las torres y dimensiones de los cables, estas no se constituirán como un elemento protagonista en el paisaje, incorporándose como líneas en el fondo escénico, a una escena que tienen campos visuales de gran tamaño y vistas generalizadas del paisaje. Particularmente las torre E- 96, será más reconocible dentro de la escena, producto de la altura que esta contempla (66,8 m), pero no se considera como un elemento protagonista en el paisaje, que atraiga la atención por si sola, a los observadores comunes. Respecto de la **alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico**, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Cuenca Visual Punto de Observación PO-F

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	

Analisis de Potenciales Efectos	El PO-F, es representativo de vistas en el que el proyecto se encuentra en los primeros y segundos planos de observación, con cuencas visuales amplias y vistas generalizadas del territorio. En el caso de la situación con proyecto, las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes, y formarán parte de los elementos reconocibles en los primeros planos, puesto que no existen elementos que actúen como pantalla visual para los observadores comunes. Referido a la potencial obstrucción de la visibilidad, si bien producto de la dimensión de las estructuras E-102 y E-103 (66,8 m), serán elementos que sobresalgan en la escena, se estima que será de menor magnitud puesto que corresponde a elementos de carácter lineal y disperso, que se suma a un paisaje intervenido. Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, puesto que la zona presenta los suelos compactados e intervenidos , manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Cuenca Visual Punto de Observación PO-G

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En el caso del PO-G, representativos de las vistas emplazadas en la ruta I-120, predominan cuencas visuales amplias, en las que predominan el acceso generalizado al territorio Como es posible apreciar, en el fotomontaje de la situación con proyecto, las estructuras asociadas al trazado del tendido eléctrico serán visibles para los observadores comunes. Particularmente las torres 117 y 118 debido a su altura (66,8 m), sobresaldrán respecto al trazado general, no obstante, no se constituirán como elementos que obstruyan la visibilidad a la escena general en que se emplaza el Proyecto. Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico, en un área que corresponde a una zona residencial, intervenida y que presenta estructuras similares en su entorno.

Conclusión sobre Potencial Obstrucción a la Visibilidad del Paisaje

En general, y de acuerdo con los resultados obtenidos en la modelación digital de la exposición visual del territorio, se determinó que el Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea

2x220 Kv Loica – Portezuelo", será visible para los observadores comunes, en los diversos escenarios de evaluación. Siendo relevante destacar que el que el acceso visual hacia las torres y el trazado del tendido eléctrico se encontrará determinado por las condiciones de relieve, presencia/ausencia de vegetación, edificaciones / residencias y equipamiento urbano circundantes.

Respecto de los dos escenarios de potencial afectación al valor del paisaje, definidos por el SEA, se determinó que:

Referente a la obstrucción de la visibilidad, en general la instalación del Proyecto implicará la intrusión de un nuevo objeto en un paisaje que ya se presenta intervenido y con bajos niveles de naturalidad.

Si bien, en función de sus características y dimensiones de las obras contempladas, se determinó que el Proyecto será visible para los observadores comunes, este no se constituirá como un elemento protagonista en aquellos sectores en la que predominan las cuencas amplias, con vistas generalizadas del paisaje. Mientras que el que el efecto de intrusión será más perceptible en aquellas áreas en que predominan cuencas visuales que son cerradas y con visibilidades concentradas en los primeros y segundos planos de la escena.

Análisis valor turístico:

Se consideró para la realización del análisis la selección de seis (6) Puntos de Observación (PO), de los 34 puntos de observación definidos en la Caracterización Ambiental de Paisaje definidos para el Proyecto.

Respecto a la potencial alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico, las conclusiones obtenidas por PO son las siguientes:

Punto de Observación (PO) 2

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, cuyos atributos se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Punto de Observación (PO) 5

En relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

Punto de Observación (PO) 10

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que es poco probable que se altere la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada.

Punto de Observación (PO) 16

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje.

Punto de Observación (PO) 18

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Punto de Observación (PO) 31

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico del área que ya se encuentra intervenida y presenta estructuras similares.

Punto de Observación (PO) A

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, en la que dichos atributos, se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Punto de Observación (PO) B

En relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento implicará una modificación en los atributos estéticos, sumando líneas verticales de mayor dimensión a la escena pero no una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico, definido por la presencia de vegetación y las formas del relieve.

Punto de Observación (PO) C

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que no se alterará la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada, asociada a formas de relieve y vegetación.

Punto de Observación (PO) D

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje. En cuanto a atributos estéticos, producto de la dimensión de las estructuras, se considera la incorporación de línea verticales a una escena predominantemente ondulada.

Punto de Observación (PO) E

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Punto de Observación (PO) F

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, puesto que la zona presenta los suelos compactados e intervenidos, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico.

Punto de Observación (PO) G

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico, en un área que corresponde a una zona residencial, intervenida y que presenta estructuras similares en su entorno.

Conclusión sobre Potencial Alteración de los Atributos del Paisaje

En conclusión, a partir del análisis de Simulación y Visualización de Posibles Efectos Visuales sobre el Paisaje en lo que refiere a la potencial alteración de los atributos del paisaje, debido a que la superficie ocupada por torres es baja, se determinó que existe un bajo potencial de afectación a los atributos biofísicos del paisaje, que en general se constituyen como elementos comunes respecto de su entorno cercano. Determinándose que, en general tras la simulación de la situación con proyecto, la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico del área, no se ve disminuida.

Caracterización de Turismo

En la DIA se presenta una Caracterización de Atractivos Naturales y Culturales y su Interrelación, en la cual se caracterizan los recursos turísticos del área de influencia definida para esta componente y también se describe y determina la magnitud del Valor Turístico conforme criterios establecidos por la "Guía de Evaluación de Impacto Ambiental: Valor Turístico en el SEIA" (SEA, 2017).

Considerando los criterios para la valoración del turismo, fueron evaluados el valor paisajístico, el valor cultural, el valor patrimonial y la atracción de flujos de visitantes o turistas dentro del área de influencia del componente atractivos naturales y culturales, según lo indica la Guía del Valor Turístico en el SEIA (SEA, 2017). En el área de influencia fueron analizados los espacios geográficos definidos por SERNATUR, en donde las principales interferencias espaciales se encuentran en las categorías de Zona de Interés Turístico, Destinos Turísticos y Rutas Patrimoniales.

Debido a sus características distintas respecto a la determinación del Valor Turístico, se diferenció el AI en dos partes: Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros y AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros.

En cuanto al valor paisajístico, se tomó en cuenta los resultados obtenidos de la caracterización de Paisaje, cuyos resultados identificaron que el sector "ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" está conformado por las Unidades de Paisaje denominadas 2 Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros", que poseen una calidad visual alta. Por otro lado, en el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" no se identifican elementos con características singulares o destacadas y se evaluó con calidad visual media.

Para la valoración cultural del área de influencia, fueron estudiados los atractivos turísticos, apoyados con una identificación en terreno de todos los elementos registrados por SERNATUR y los atractivos que pudiesen otorgar valor cultural, según indica la Guía del Valor Turísticos en el SEIA (SEA, 2017). De acuerdo con lo anterior, se identificaron cuatro atractivos turísticos para determinar el valor cultural. De estos, sólo uno de ellos tiene jerarquía nacional, a saber, la Central Hidroeléctrica Rapel, emplazado en "Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros". Mientras tanto, el resto de los atractivos identificados, corresponden a una categoría regional y local, identificados solamente en sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros"

En tanto, el valor patrimonial fue evaluado en función de la presencia de servicios turísticos en el área de influencia. Mediante la campaña de terreno y la recopilación de información secundaria, se realizó un inventario de los servicios de alojamiento, alimentación y actividades turísticas ligadas al turismo cultural. De acuerdo con lo observado en el área de influencia, se identificaron 35 prestadores de servicios turísticos, la mayoría de ellos del tipo alojamiento y restaurantes y similares. Respecto de las actividades turísticas realizadas en el área de influencia, éstas se relacionarían con

un tipo de turismo de artes (visita a festivales, carnavales y eventos), observación de obras de arte o ingeniería (Central Hidroeléctrica Rapel) y turismo nostálgico (tradiciones campesinas), asociadas en su mayoría a acontecimientos programadas.

La síntesis de la descripción de los atributos para determinar la magnitud del valor turístico se señala en la siguiente tabla.

Tabla 4. Variables e Indicadores del Valor Turístico

Atributos	**Variables**	**Indicadores**	**Magnitud del Valor AI**	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
Valor Paisajístico	Calidad visual del Paisaje	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: Se identificó Calidad visual paisajística Alta, determinado por las Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, Paisaje 2, que poseen una calidad visual alta. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros". Referente a las cuatro (4) unidades de paisaje restantes, mencionar que todas poseen elementos que dotan de valor turístico al territorio, no obstante, en general presentan características comunes respecto de su entorno cercano, sin identificarse elementos que presenten características singulares o destacadas.	Alto	Medio
	Categoría Sitios Naturales	En el área de influencia no existen sitios naturales identificados en el catastro de atractivos turísticos de SERNATUR.	Bajo	Bajo
Valor Cultural: Atractivos turísticos de carácter cultural	Presencia de atractivos turísticos de carácter cultural de jerarquía internacional o nacional	En el AI sólo hay presencia de un atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel. No hay atractivos de jerarquía internacional en el AI.	Medio	Medio
	Atractivos			
	Atractivos de jerarquía Internacional	En el AI no hay presencia de atractivos de jerarquía internacional.		
	Atractivos de jerarquía Nacional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: En el AI sólo hay presencia de un		

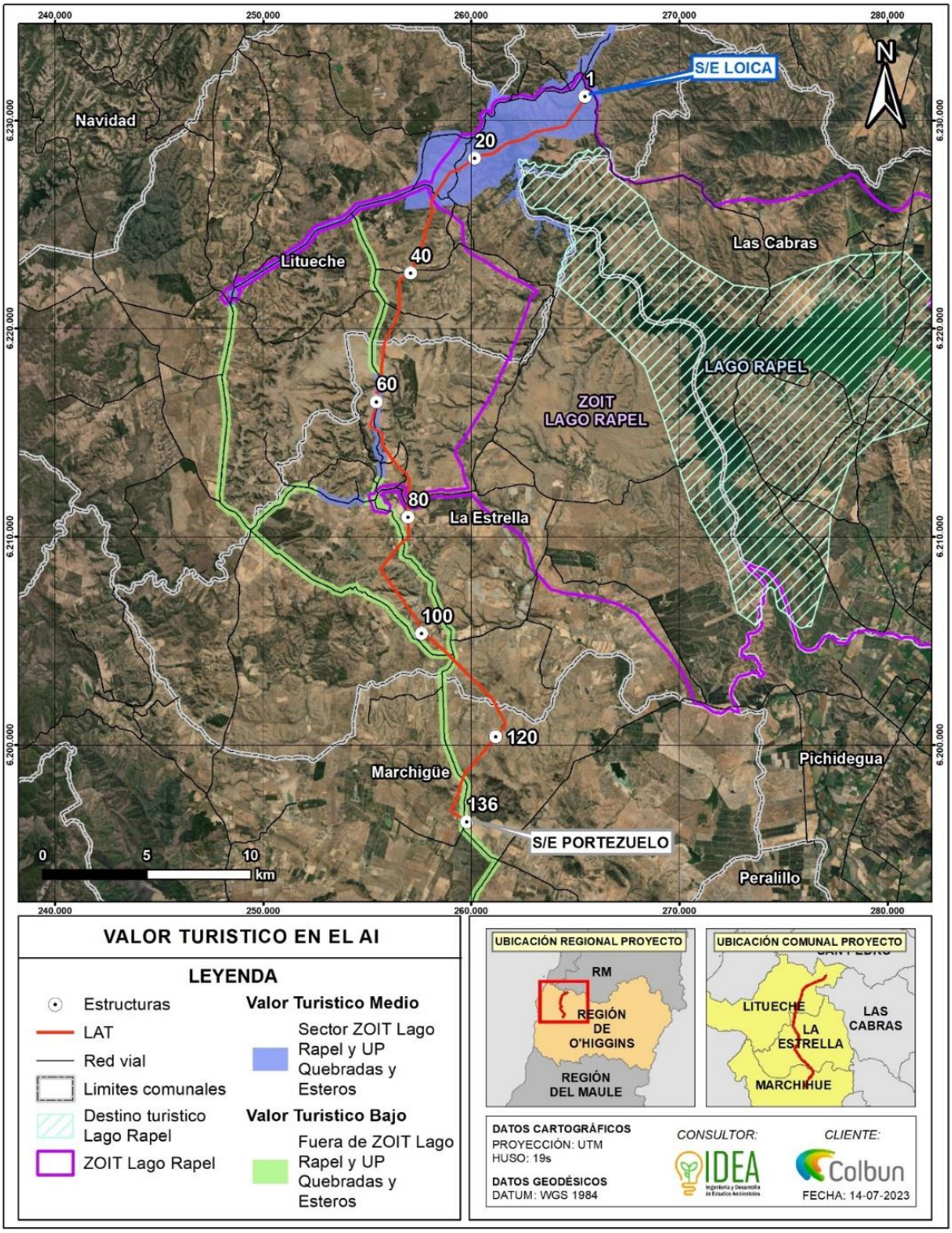
Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
		atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el resto del AI no se identifican atractivos de jerarquía nacional.		
	Atractivos de jerarquía Regional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía regional. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI sólo hay presencia de dos atractivos de jerarquía regional, correspondientes a Fiesta de la Querencia y Estero Babilonia.		
	Atractivos de jerarquía Local	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía local. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI hay presencia de dos atractivos de jerarquía local, correspondiente a la fiesta de la chicha de La Estrella y la fiesta del cordero de Litueche.		
Valor Patrimonial: Servicios Turísticos	Servicios de alojamiento turístico	De acuerdo con el Registro de Prestadores de servicios SERNATUR, actualizado a enero 2023, existen 35 prestadores de servicios turísticos en las comunas donde se prevé emplazar el Proyecto.	Medio	Medio
	Servicios de Restaurantes y similares			
	Servicios de agencia de viajes y tour operadores			
Valor Patrimonial: Actividades Turísticas	Ruta Patrimonial	En el área de emplazamiento se encuentra una ruta patrimonial denominada "Camino Real de la Costa", si bien uno de sus Hitos se encuentra en la comuna de la	Bajo	Bajo

Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
		Estrella, no se relaciona directamente con el Proyecto, y el área de influencia de la componente no incluye esta ruta patrimonial, dado que el Proyecto no utilizará esta ruta. Por otro lado, en el AI no se identificaron actividades turísticas.		
Atracción de flujo de visitantes o turistas	ZOIT "Lago Rapel"	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: La zona cuenta con valor turístico se superpone a una ZOIT, y el AI si atrae flujo de visitantes o turistas AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": La zona no forma parte de una ZOIT ni de Destinos Turísticos, por lo que cuenta con una valoración Baja.	Alto	Bajo
	Destinos Turísticos		Alto	Bajo

De acuerdo con el análisis realizado, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con valor turístico medio-alto, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT.

Según lo señalado en la tabla anterior, se da cuenta de que el área de influencia cuenta con un valor turístico medio para el Sector "ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros" y un valor turístico bajo para el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros". Lo anterior se muestra en la figura siguiente.

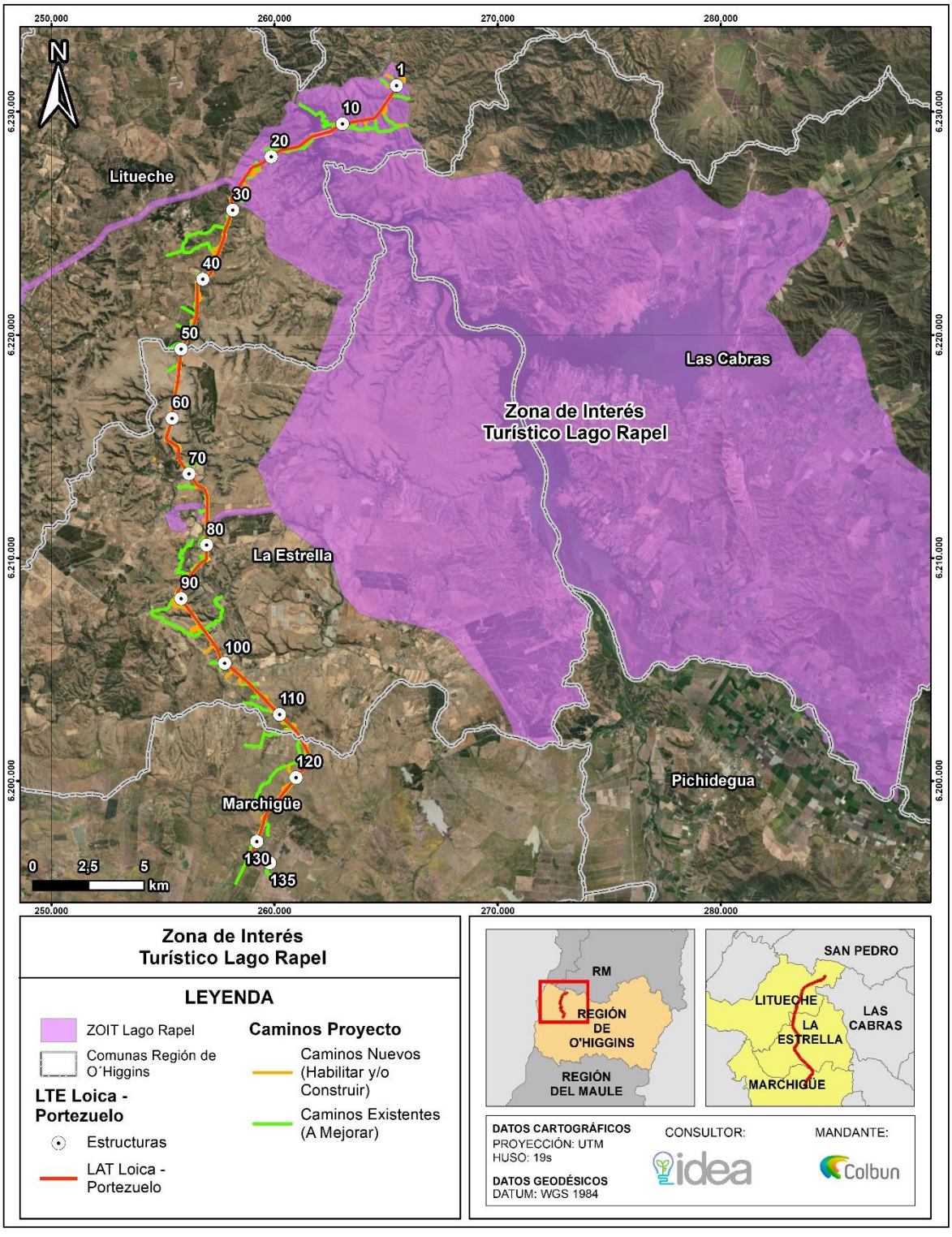
Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**-1. Valor Turístico en el Área de Influencia**



Tal como se mencionó en este informe, dentro del área de emplazamiento del Proyecto, se encuentra la ZOIT Lago Rapel. Esta ZOIT, correspondiente a una delimitación de la Subsecretaría de turismo, fue creada mediante Decreto Exento N°126 del 07 de marzo de 2014 (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo). Esta ZOIT cuenta un Plan de Acción, actualizado mediante dictación del Decreto N°100 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo el 23 de febrero de 2018.

La figura siguiente ilustra el área de la ZOIT y el Proyecto.

Figura 2: ZOIT y el Proyecto



.

El Plan de Acción de la ZOIT Lago Rapel cuenta con los siguientes lineamientos:

-Gestión asociada a la coordinación y articulación de acciones e intereses de la ZOIT con el desarrollo e implementación de la planificación sectorial y territorial a nivel del polígono.

-Programa de fomento para el incentivo y fortalecimiento de una oferta turística innovadora, desestacionalizada y diversificada para el destino tanto en términos de propuestas de actividades, desarrollo de productos, como de segmentos de mercado.

-Elaboración y puesta en marcha del Plan Estratégico de Marketing para destino Lago Rapel.

-Programa de fortalecimiento del capital humano ejecutando herramientas de capacitación a los empresarios y empleados del rubro.

Según el Informe Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel", "el destino Lago Rapel fue clasificado como un destino consolidado por la SST y SERNATUR, condición otorgada al aplicar la Metodología de Intensidad Turística, metodología multivariables que permite focalizar y acotar territorios con desarrollo turístico actual y potencial. El destino lago Rapel es uno de los más reconocidos de la región y junto a Pichilemu representan más del 50% de la oferta de servicios turísticos de la Región de O´Higgins." (Subsecretaría de Turismo, 2021).

Es importante mencionar que la localización geográfica de la ZOIT es privilegiada respecto a los principales centros emisores de turismo interno, hacen que este destino sea de gran importancia en términos de mitigar la estacionalidad de la demanda, ya que los aspectos territoriales antes mencionados, hacen de él el principal centro de deportes náuticos en agua dulce, aproximadamente a 1,5 horas de la ciudad de Santiago, principal centro emisor de turismo interno.

El informe citado anteriormente, se realiza una categorización de la identificación de los atractivos culturales, junto con sus medidas. La identificación de estos atractivos puede ser interpretado como parte de los objetos de relevancia o recursos turísticos de la ZOIT. Dicha información, se presenta en la tabla siguiente, junto con el establecimiento de la relación con el Proyecto, con la finalidad de identificar eventuales efectos sobre los objetos de interés para la ZOIT.

Tabla 5. Medidas adoptadas en el Plan de Acción ZOIT Lago Rapel

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
Central Hidroeléctrica Rapel	Gestionar con la empresa propietaria (ENEL) la reposición de los miradores turísticos localizados en el sector de la represa y a los costados de las compuertas de expulsión del agua.	Central Hidroeléctrica Rapel cuenta con puntos de observación
Fiesta Costumbrista Las Cabras	Mejorar aspectos de difusión a nivel regional y nacional y gestionar con el municipio aspectos de contenido	El Proyecto se emplaza en las comunas de Litueche, La Estrella y Las Cabras, no utilizando rutas en esta comuna. Además, esta fiesta corresponde a un evento programado.
Fiesta Costumbrista Raíces	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Chicha de La Estrella	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Querencia	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
Fiesta del Cordero de Litueche	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
El Estero	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector El Estero se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 18 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
El Manzano	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector de El Manzano se accede desde Las Cabras o desde la Ruta 66. El sector se encuentra a 22,5 km del área del Proyecto, y sus rutas de acceso no serán utilizadas por el Proyecto.
Lago Rapel	Gestionar con municipios y Bs. Nacionales accesos públicos al lago para fines recreativos y turísticos Buscar mecanismos y gestionar niveles óptimos de agua en el lago para fines turísticos y recreativos Gestionar y participar en acciones tendientes a mantener y/o mejorar condiciones ambientales óptimas para el turismo.	El área de atravieso del proyecto por el Embalse Rapel se encuentra altamente intervenida debido a la apertura de caminos y loteos tanto por la vertiente oriente como poniente. No se identificaron actividades o servicios turísticos en la ribera del Lago a la altura del cruce de la LAT. Sin perjuicio de lo anterior, en se realiza un análisis en particular del cruce de la LAT por el Lago Rapel.
Las Balsas	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector Las Balsas se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 16 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
Museo de Motos Gosanclass	Gestionar con los propietarios la mejora de aspectos museográficos y de experiencia al visitante.	El Museo de Motos Gosanclass se ubica al oeste de la localidad de Las Cabras, a la cual se accede mediante la Ruta 66. Este atractivo se encuentra a 27 km del Proyecto.
Llallauquen	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector de Llalauquén se accede a través de Las Cabras (Ruta H-790) o la Ruta 66. El sector se encuentra a 26 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, en base a la actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel" (2021).

Por tanto, considerando la información presentada anteriormente y los atractivos de valor cultural que se presentan en el AI, es importante mencionar que la ZOIT entrega en su informe medidas de gestión para desarrollar con los recursos turísticos y crea un dialogo territorial con dichos atractivos, que corresponden mayoritariamente a acontecimientos programados. Por lo tanto, el plan de desarrollo de la ZOIT tiene relación directa con lo catastrado en este informe, en donde la presencia de la ZOIT gestiona acontecimientos que vincula a los atractivos pertenecientes al AI.

Sin perjuicio de lo anterior, se identifica que el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel susceptible de ser afectado, descartando ya los atractivos, oferta y actividad turística, es el mismo Lago Rapel.

Potenciales efectos sobre la ZOIT Lago Rapel

Considerando que parte del trazado de las obras proyectadas se emplaza dentro de la Zona de Interés Turística: Lago Rapel, es pertinente indicar que se ha realizado un análisis y simulación de efectos visuales sobre el paisaje, con énfasis en la ZOIT.

En particular, se seleccionaron cuatro (4) puntos para analizar si el proyecto genera intrusión visual o alteraría los atributos de la ZOIT Lago Rapel, específicamente debido al atravieso aéreo de la línea eléctrica Loica-Portezuelo por el Embalse Rapel.

Cabe destacar que únicamente el Punto de Observación 5 (PO5) ha sido ubicado desde un punto de observación común, ubicado en la Ruta H-62-G donde se ubica el muro del Embalse Rapel, siguiendo los criterios señalados por la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019). Por otro lado, los otros tres (3) puntos han sido seleccionados de puntos en altura apuntando hacia el cruce de la LAT Loica-Portezuelo en el Embalse Rapel, con la finalidad de definir si el proyecto genera intrusión visual o altera los atributos de la ZOIT.

La tabla siguiente expone los puntos de observación seleccionados para la realización de fotomontajes especiales para ZOIT Lago Rapel.

Tabla 6. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel

Puntos de Observación (PO)	**Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84**		**Ubicación**	**Orientación**
	Este	**Norte**		
PO5	261.144	6.230.290	Ruta H-62-G	Sureste
PO5.1	262,390	6.229.363	Caminos no enrolados representativos de la ZOIT Lago Rapel	Suroeste
PO5.2	262.321	6.228.729		Norte
PO5.3	263.475	6.228.245		Noroeste

Fuente: Anexo 2.12 de la DIA Caracterización de Paisaje.

Figura 3. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel

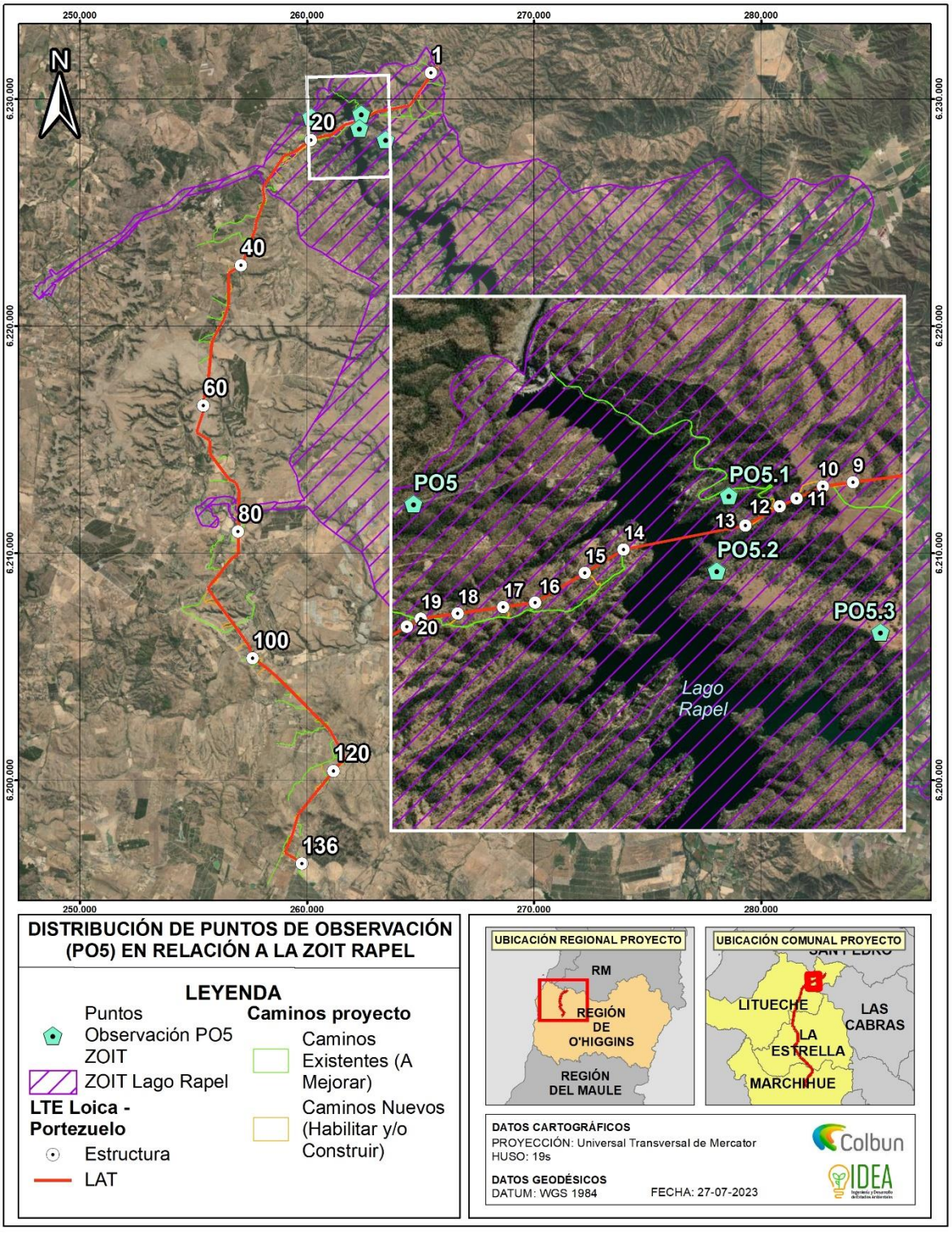


Tabla 7. Cuenca Visual PO5 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5, fue considerado dentro del análisis puesto que corresponde al Atractivo Turístico Mirador del Lago Rapel, que pertenece al área definida como ZOIT lago Rapel, y que se constituye como uno de los focos de concentración de observadores y atracción de turistas/visitantes, más relevantes del territorio. Respecto de la evaluación de simulación del escenario con Proyecto, se determinó que si bien, existirá intrusión de nuevos elementos, la escena del paisaje las obras, desde este punto de observación, el trazado será parcialmente visible para los observadores comunes, debido a que las formas del relieve, definida por los cerros y lago, dejan las obras en compacidad, formando parte del fondo escénico, descartándose una potencial obstrucción visual del territorio visible. Por otra parte, en relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

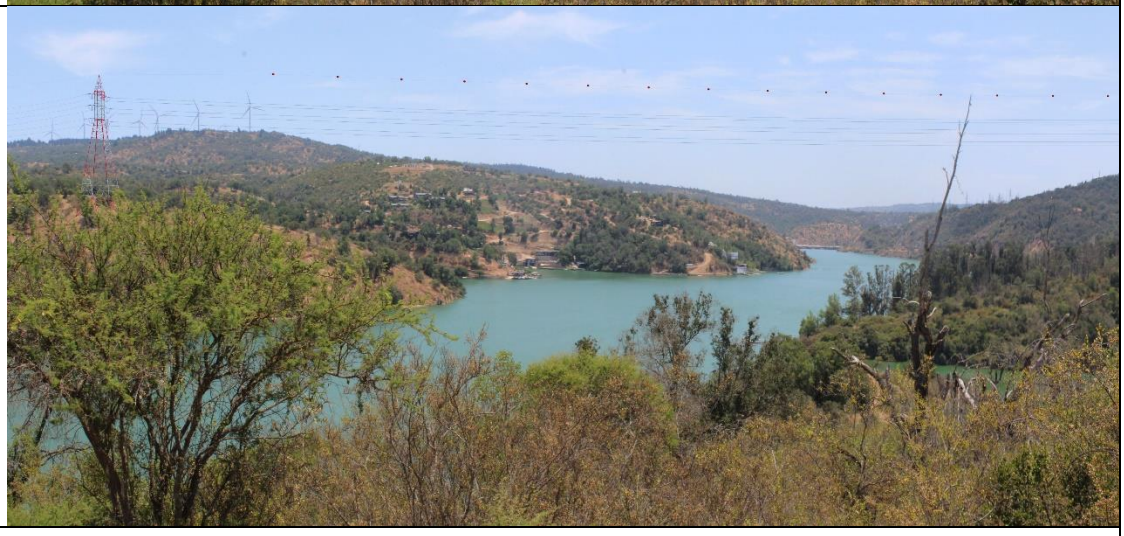
Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 8. Cuenca Visual PO5.1 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5.1, se emplaza dentro de la ZOIT Lago Rapel, cercano a un conjunto residencial, que cuenta con vistas al Lago Rapel, en el cual, las cuencas visuales se constituyen como amplias, debido a la posición del observador, en la que predominan las vistas generalizadas del territorio. Obtenida la simulación del escenario con Proyecto, en relación con la obstrucción a la visibilidad, se evidenció que, si bien existirá intrusión visual de nuevos elementos visibles en el paisaje, debido a que las partes y obras del Proyecto tienen una distribución espacial dispersa o no concentrada, se determinó que estas no se convertirán en protagonistas de la escena, incorporándose como nuevas líneas horizontales al Paisaje, manteniendo el protagonismo de los elementos que configuran la escena visual, como lo es el Lago Rapel y Vegetación circundante a las torres proyectadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, como es posible apreciar en la fotografía del estado del paisaje basal, corresponde a un área rural del secano costero intervenida. De acuerdo con lo simulado, la incorporación de estos nuevos elementos, no implicarán una modificación en la calidad visual de los elementos que definen el valor paisajístico del territorio, manteniendo en general las condiciones de los atributos biofísicos

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 9. Cuenca Visual PO5.2 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
EEscenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Al igual que el escenario anterior, se determinó que las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes que transitan por el área, y que visitan la ZOIT, siendo este PO representativo del cruce del Proyecto por el Lago Rapel. Referente a la obstrucción de la visibilidad, se determinó que, debido a la distribución dispersa de las obras, estas no se constituirán como elementos protagonistas en el paisaje, que concentren la atención de los observadores comunes, incorporándose como líneas a la escena dominante, en aquellos espacios en que predominan las cuencas visuales amplias con vistas generalizadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, existirá una modificación en los atributos de suelo y vegetación asociados al despeje y preparación para la instalación de las torres, no obstante, este será de menor magnitud debido a que en general, se mantendrá la calidad visual del área evaluada.

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 10. Cuenca Visual PO5.3 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Tras la simulación del escenario con Proyecto, es posible apreciar que, en cuencas amplias, las obras serán perceptibles visualmente, mas no se constituirán como elementos dominantes de la visibilidad, formando parte del escenario general al cual pueden acceder los observadores comunes, siendo relevante destacar que las partes y obras del proyecto, como torres y tendidos eléctricos, aun cuando sean visibles, no bloquearan las vistas del observador común al paisaje. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras existirá una alteración de los atributos estéticos del paisaje, en el que se incorporan nuevas líneas horizontales a la escena y se agregan nuevos tonos que podrían generar unas alteraciones cromáticas en la escena y reflejos de luz debido a la materialidad y textura de las torres y tendidos eléctricos. No obstante, en general, tras la instalación del proyecto, la calidad de los atributos naturales no se verá afectado, ya que corresponde a un paisaje natural, que ya se encuentra intervenido.

Dicho todo lo anterior, se aclara que, el Titular, no se refiere al valor paisajístico de la ZOIT Lago Rapel como "carece de su valor", es más se indica que el valor paisajístico que presenta la ZOIT es considerado como "Alto" y el análisis general dice que, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con valor turístico medio-alto, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT (donde los resultados de este análisis fueron presentados dentro de esta respuesta a la consulta ciudadana). Por último, como conclusión, se indica que, de acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT, es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.

De acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT, es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta aborda la preocupación por los efectos que la exposición al electromagnetismo de las torres de alta tensión podría tener en personas con marcapasos y otros dispositivos médicos. La solicitud específica es que se clarifiquen los posibles impactos y las medidas de mitigación correspondientes.

En respuesta a esta consulta, se destaca la importancia de realizar estudios detallados que evalúen el impacto del electromagnetismo sobre la salud humana, especialmente en individuos con condiciones médicas preexistentes. Es fundamental que se incluyan en la evaluación las características específicas de los dispositivos médicos afectados, los niveles de exposición previstos y las medidas que se implementarán para minimizar cualquier riesgo identificado.

Adicionalmente, la respuesta debe considerar la normativa vigente y las mejores prácticas internacionales en la gestión de riesgos asociados a la exposición a campos electromagnéticos. La inclusión de estos elementos no solo responde a las preocupaciones planteadas, sino que también refuerza el compromiso del proyecto con la salud y la seguridad de las comunidades locales.

En conclusión, la atención detallada a la consulta ID-SEA 16.4 demuestra un enfoque responsable y proactivo en la gestión de los impactos ambientales y de salud, asegurando que se tomen todas las medidas necesarias para proteger a las personas más vulnerables en la comunidad.

Observación N°5

Se señala como observación: En cuanto a la flora y fauna es de vital importancia preservar lo que tenemos de bosque endémico y nativo.

Considerando lo señalado en el párrafo precedente, se solicita al Titula ampliar la información relacionada con las medidas asociadas a la preservación de la flora y fauna en la comuna de Litueche. (ID-SEA **16.5** – 17.1)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

En atención a lo indicado por el observador, se señala que el Titular ha considerado ampliamente la relevancia de la flora y vegetación, por lo que se han realizado campañas adicionales de este componente, precisado la información mediante datos recogidos in situ, a modo de tener certeza respecto a todos los componentes ambientales que forman parte del Área de Influencia del Proyecto. Adicionalmente, se destaca que se está cumpliendo con toda la normativa ambiental aplicable, especialmente en lo relativo a los Permisos Ambientales Sectoriales del área forestal, presentando todos los antecedentes y acciones requeridas por la autoridad y realizando modificaciones adicionales que permitan reducir la intervención a áreas con bosque, derivada del emplazamiento del Proyecto.

Dado lo anterior, a continuación, se entrega el detalle de las modificaciones realizadas en contexto de ADENDA Complementaria, asociadas a la reducción de superficies de corta, el detalle de los Permisos Ambientales Sectoriales de competencia de CONAF, los antecedentes levantados sobre Flora y Fauna y las acciones a implementar para prevenir su potencial afectación.

a) Permisos Ambientales Forestales - Reforestación

En la siguiente tabla, se entregan las superficies afectas al Permiso Ambiental Sectorial (PAS), considerando las modificaciones y reducciones del área de corta respecto al proceso fallido de 2022 y el nuevo Proyecto presentado en 2023 (actualización ADENDA Complementaria). Como puede observarse, se han realizado esfuerzos para minimizar las áreas de corta de bosque nativo, considerando que estas áreas contienen elementos relevantes a nivel ecosistémico.

Tabla 11. Modificaciones en área de corta Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestales debido a los Ajustes en disposición de obras.

Formación	Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestal	Superficie de Corta Proyecto Desistido 2022	Superficie de Corta Proyecto Nueva presentación 2023 – ADENDA Complementaria
Bosque Nativo	PAS 148	16,00 ha	4,79 ha

Formación	Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestal	Superficie de Corta Proyecto Desistido 2022	Superficie de Corta Proyecto Nueva presentación 2023 – ADENDA Complementaria
Formación Xerofítica	PAS 151	0,81 ha	5,83 ha
Plantación Exótica	PAS 149	0,74 ha	5,59 ha
Total		17,55 ha	16,21 ha

Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, a continuación, se indican los detalles respecto a los Permisos Ambientales Forestales, las superficies afectas y las **acciones a implementar para hacerse cargo del área a intervenir.**

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148:

El PAS 148 está asociado a la corta de Bosque Nativo, según las definiciones del Art. 2 de la Ley N°20.283. Este permiso regula la corta de bosque nativo, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menos a la cortada o explotada. En función de los requerimientos del permiso, las especies que debe contemplar el programa deben realizarse con especies del mismo tipo forestal, lo cual forma parte de lo indicado en el plan forestal presentado en la ADENDA Complementaria.

Dado lo anterior, el área a intervenir afecta al PAS 148 tuvo un pequeño ajuste a 4,79 ha con la actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación (Anexo 4.1 Adenda Complementaria) que considera cuatro (4) campañas estacionales (primavera 2022, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) realizando un incremento en el esfuerzo metodológico de muestreo en la campaña de primavera 2023 mediante la ejecución de parcelas forestales en todas las formaciones vegetacionales de matorral, bosque y plantaciones del área de influencia del Proyecto. Según lo establecido por normativa, ***se reforestarán las 4,79 ha a intervenir,*** *a modo de restituir la vegetación afectada por el Proyecto. Adicionalmente, se presentan acciones de protección ambiental, donde se incluye la protección al establecimiento de la reforestación.*

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149, está asociado a la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Este permiso regula la corta de plantaciones, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menor, a la cortada o explotada en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

Dado lo anterior, la presentación de este permiso en la ADENDA Complementaria tuvo un ajuste respecto a la Adenda, determinando un área de corta de ***5,59 ha****, donde se cortarán plantaciones donde existe principalmente Pino y Eucaliptus, y en menor medida Espino y Litre. En vista de ello****,* ***se realizará una reforestación de la superficie equivalente a la cortada, vale decir, por las 5,59 ha,*** *con las especies de Eucaliptus, Pino,* ***Espino*** *y Litre. La reforestación realizada, se implementará en un terreno de Aptitud Preferentemente Forestal, tal como se establece en la Guía de Evaluación Ambiental de CONAF 2020.*

Adicionalmente, es destacable, que se implementarán acciones de protección al establecimiento de la reforestación.

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151, está asociado a la corta de las ***formaciones xerofíticas*** *(D.S.68/2009), definidas según el Art. 2 de la Ley N°20.283 y de acuerdo con lo regulado en el art. 60 de la Ley N°20.283. El permiso debe contar con un Plan de Trabajo aprobado por CONAF, el*

cual fue presentado en la DIA y actualizado en la ADENDA Complementaria, donde se contemplan acciones que permiten asegurar la diversidad biológica.

En este sentido, la ejecución del Proyecto requiere la intervención de sectores que presentan formación xerofítica. La superficie en donde se realizará corta y descepado de vegetación corresponde a 5,83 ha.

Dado lo anterior, en la ADENDA Complementaria, ***se presenta un programa de restitución de ejemplares como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.*** *En este programa, la restitución de los ejemplares se ha calculado en base a la ponderación de ejemplares de cada sector (ind/ha) con la superficie intervenida. El número de individuos a restituir se obtuvo en razón* ***1:2 por cada uno de los individuos afectados en cada sector****, esperando a lo menos el 75% de sobrevivencia, con el fin de asegurar una restitución del 150% de los individuos afectados.*

b) Fauna – Acciones Preventivas

En cuanto a la fauna silvestre, se destaca que se han realizado 15 campañas de terreno, donde las cinco (5) últimas, corresponden a campañas estacionales ejecutadas en el marco de la presente evaluación ambiental, que consideran las Guías y Criterios más recientes, abordando todos los elementos que exige la autoridad en la actualidad, demostrando suficiencia de datos y representatividad del Área de Influencia del Proyecto.

Adicionalmente, se indica que la superficie de intervención por el Proyecto es acotada, no se afectará hábitats sensibles, no se generarán barreras que impidan la libre circulación de la fauna y no se afectará a especies de fauna que estén amenazadas. En este sentido, se puede establecer que:

1) *Con las modificaciones realizadas al Proyecto, se ha minimizado de igual forma la afectación del Proyecto a hábitats de fauna.*
2) *En la ADENDA y ADENDA Complementaria, se han realizado campañas estacionales adicionales (verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) para robustecer y precisar los antecedentes entregados en la DIA, donde se puede aseverar, que no se generará una afectación a la fauna presente dentro del Área de influencia del Proyecto.*
3) *No se afectará a especies de fauna en categoría de amenaza.*
4) *Se han generado acciones preventivas para reducir la afectación a la fauna presente dentro del Área de Influencia del Proyecto.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la fauna en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), acciones que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 12. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios - Fauna

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Fauna	CAV-09	Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza	X	X	-
	CAV-10	Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación no Amenazada: Reptiles/Mamífero	X	-	-
	CAV-11	Perturbación Controlada en Área de Cururos (*Spalacopus cyanus*)	X	-	-
	CAV-12	Áreas de exclusión para cururera (*Spalacopus cyanus*)	X	-	-
	CAV-13	Desviadores de Vuelo	-	X	-
Fauna Invertebrada	CAV-25	Perturbación controlada de *Grammostola rosea* (*Araneae: Theraphosidae*).	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

c) Flora – Acciones Preventivas

En cuanto a Flora y Vegetación entre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la ADENDA y ADENDA Complementaria, se han realizado campañas adicionales totalizando cuatro (4) campañas estacionales, que han permitido levantar todos los antecedentes del área de influencia del Proyecto, siendo representativo del territorio. Por demás, se han realizado cambios en el trazado del Proyecto y en los métodos constructivos, orientados a minimizar la afectación a áreas de sensibilidad.

En este contexto, puede establecerse que no se generará una afectación a la flora y vegetación presente dentro del Área de Influencia del Proyecto, dado que:

1) *Se han minimizado las superficies a intervenir.*
2) *Se ha priorizado el uso de caminos existentes.*
3) *Se han modificado los métodos constructivos para asegurar la no afectación de sectores sensibles.*
4) *Se han desarrollado compromisos ambientales voluntarios orientados a disminuir la potencial afectación de la flora y vegetación sensible.*
5) *Se han presentado los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151, cumpliendo con toda la normativa ambiental aplicable y reforestando las áreas afectas a corta de esos Permisos Ambientales Sectoriales.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la flora y vegetación en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), acciones que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 13. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios – Flora y Vegetación

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Flora y Vegetación	CAV-08	Plan de Manejo Biológico – Flora y Vegetación En Categoría de Conservación	X	-	-
	CAV-14	Protección de C. patagua– Implementación de señalética y Charlas Prohibición de intervención y/o alteración de sectores con vegetación *C. patagua*	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Mediante los antecedentes expuestos, se da respuesta a la observación, indicando los Permisos Forestales a presentar, las superficies afectas, las modificaciones de estás superficies entre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y la ADENDA Complementaria y las acciones a implementar para la conservación de la flora y fauna del área de influencia del Proyecto.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta proporcionada por el Titular en relación a la solicitud de ampliar la información sobre las medidas de preservación de la flora y fauna en la comuna de Litueche incluye varios aspectos relevantes:

1. **Consideración Ampliada de la Flora y Vegetación**:

- El Titular ha llevado a cabo campañas adicionales para recolectar datos in situ sobre la flora y vegetación, asegurando una evaluación precisa de los componentes ambientales del Área de Influencia del Proyecto.
- Se ha cumplido con toda la normativa ambiental aplicable, especialmente en lo referente a los Permisos Ambientales Sectoriales del área forestal, presentando toda la documentación requerida por la autoridad competente.

2. **Reducción de la Intervención en Áreas de Bosque**:

- El Titular ha realizado modificaciones en el proyecto para minimizar la intervención en áreas de bosque nativo, incluyendo cambios en el trazado y el proceso constructivo.
- Las áreas que serán intervenidas están sujetas a reforestación conforme a los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151.

3. **Acciones Preventivas**

- Se han implementado acciones preventivas para evitar la afectación de especies singulares, modificando el trazado del proyecto y el método constructivo para asegurar la protección de zonas de alta sensibilidad en términos de biodiversidad.
- Se detalla la implementación de medidas orientadas a la reforestación y la protección de la flora y fauna, buscando minimizar el impacto ambiental.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

11.4.17 Observante: Arturo Alonso Ávila Hidalgo

Observación N°1

Se señala como observación: En cuanto a la flora y fauna es de vital importancia preservar lo que tenemos de bosque endémico y nativo.

Considerando lo señalado en el párrafo precedente, se solicita al Titula ampliar la información relacionada con las medidas asociadas a la preservación de la flora y fauna en la comuna de Litueche. (ID-SEA 16.5 – 17.1)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

En atención a lo indicado por el observador, se señala que el Titular ha considerado ampliamente la relevancia de la flora y vegetación, por lo que se han realizado campañas adicionales de este componente, precisado la información mediante datos recogidos in situ, a modo de tener certeza respecto a todos los componentes ambientales que forman parte del Área de Influencia del Proyecto. Adicionalmente, se destaca que se está cumpliendo con toda la normativa ambiental aplicable, especialmente en lo relativo a los Permisos Ambientales Sectoriales del área forestal, presentando todos los antecedentes y acciones requeridas por la autoridad y realizando modificaciones adicionales que permitan reducir la intervención a áreas con bosque, derivada del emplazamiento del Proyecto.

Dado lo anterior, a continuación, se entrega el detalle de las modificaciones realizadas en contexto de ADENDA Complementaria, asociadas a la reducción de superficies de corta, el detalle de los Permisos Ambientales Sectoriales de competencia de CONAF, los antecedentes levantados sobre Flora y Fauna y las acciones a implementar para prevenir su potencial afectación.

d) Permisos Ambientales Forestales - Reforestación

En la siguiente tabla, se entregan las superficies afectas al Permiso Ambiental Sectorial (PAS), considerando las modificaciones y reducciones del área de corta respecto al proceso fallido de 2022 y el nuevo Proyecto presentado en 2023 (actualización ADENDA Complementaria). Como puede observarse, se han realizado esfuerzos para minimizar las áreas de corta de bosque nativo, considerando que estas áreas contienen elementos relevantes a nivel ecosistémico.

Tabla 14. Modificaciones en área de corta Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestales debido a los Ajustes en disposición de obras.

Formación	Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestal	Superficie de Corta Proyecto Desistido 2022	Superficie de Corta Proyecto Nueva presentación 2023 – ADENDA Complementaria
Bosque Nativo	PAS 148	16,00 ha	4,79 ha
Formación Xerofítica	PAS 151	0,81 ha	5,83 ha
Plantación Exótica	PAS 149	0,74 ha	5,59 ha
Total		17,55 ha	16,21 ha

Fuente: Elaboración propia.

En este contexto, a continuación, se indican los detalles respecto a los Permisos Ambientales Forestales, las superficies afectas y las **acciones a implementar para hacerse cargo del área a intervenir.**

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148:

El PAS 148 está asociado a la corta de Bosque Nativo, según las definiciones del Art. 2 de la Ley N°20.283. Este permiso regula la corta de bosque nativo, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menos a la cortada o explotada. En función de los requerimientos del permiso, las especies que debe contemplar el programa deben realizarse con especies del mismo tipo forestal, lo cual forma parte de lo indicado en el plan forestal presentado en la ADENDA Complementaria.

Dado lo anterior, el área a intervenir afecta al PAS 148 tuvo un pequeño ajuste a 4,79 ha con la actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación (Anexo 4.1 Adenda Complementaria) que considera cuatro (4) campañas estacionales (primavera 2022, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) realizando un incremento en el esfuerzo metodológico de muestreo en la campaña de primavera 2023 mediante la ejecución de parcelas forestales en todas las formaciones vegetacionales de

matorral, bosque y plantaciones del área de influencia del Proyecto. Según lo establecido por normativa, ***se reforestarán las 4,79 ha a intervenir,*** *a modo de restituir la vegetación afectada por el Proyecto. Adicionalmente, se presentan acciones de protección ambiental, donde se incluye la protección al establecimiento de la reforestación.*

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149, está asociado a la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Este permiso regula la corta de plantaciones, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menor, a la cortada o explotada en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

Dado lo anterior, la presentación de este permiso en la ADENDA Complementaria tuvo un ajuste respecto a la Adenda, determinando un área de corta de ***5,59 ha****, donde se cortarán plantaciones donde existe principalmente Pino y Eucaliptus, y en menor medida Espino y Litre. En vista de ello****,* ***se realizará una reforestación de la superficie equivalente a la cortada, vale decir, por las 5,59 ha,*** *con las especies de Eucaliptus, Pino,* ***Espino*** *y Litre. La reforestación realizada, se implementará en un terreno de Aptitud Preferentemente Forestal, tal como se establece en la Guía de Evaluación Ambiental de CONAF 2020.*

Adicionalmente, es destacable, que se implementarán acciones de protección al establecimiento de la reforestación.

Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151, está asociado a la corta de las ***formaciones xerofíticas*** *(D.S.68/2009), definidas según el Art. 2 de la Ley N°20.283 y de acuerdo con lo regulado en el art. 60 de la Ley N°20.283. El permiso debe contar con un Plan de Trabajo aprobado por CONAF, el cual fue presentado en la DIA y actualizado en la ADENDA Complementaria, donde se contemplan acciones que permiten asegurar la diversidad biológica.*

En este sentido, la ejecución del Proyecto requiere la intervención de sectores que presentan formación xerofítica. La superficie en donde se realizará corta y descepado de vegetación corresponde a 5,83 ha.

Dado lo anterior, en la ADENDA Complementaria, ***se presenta un programa de restitución de ejemplares como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.*** *En este programa, la restitución de los ejemplares se ha calculado en base a la ponderación de ejemplares de cada sector (ind/ha) con la superficie intervenida. El número de individuos a restituir se obtuvo en razón* ***1:2 por cada uno de los individuos afectados en cada sector****, esperando a lo menos el 75% de sobrevivencia, con el fin de asegurar una restitución del 150% de los individuos afectados.*

e) Fauna – Acciones Preventivas

En cuanto a la fauna silvestre, se destaca que se han realizado 15 campañas de terreno, donde las cinco (5) últimas, corresponden a campañas estacionales ejecutadas en el marco de la presente evaluación ambiental, que consideran las Guías y Criterios más recientes, abordando todos los elementos que exige la autoridad en la actualidad, demostrando suficiencia de datos y representatividad del Área de Influencia del Proyecto.

Adicionalmente, se indica que la superficie de intervención por el Proyecto es acotada, no se afectará hábitats sensibles, no se generarán barreras que impidan la libre circulación de la fauna y no se afectará a especies de fauna que estén amenazadas. En este sentido, se puede establecer que:

5) *Con las modificaciones realizadas al Proyecto, se ha minimizado de igual forma la afectación del Proyecto a hábitats de fauna.*
6) *En la ADENDA y ADENDA Complementaria, se han realizado campañas estacionales adicionales (verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) para robustecer y precisar los antecedentes entregados en la DIA, donde se puede aseverar, que no se generará una afectación a la fauna presente dentro del Área de influencia del Proyecto.*
7) *No se afectará a especies de fauna en categoría de amenaza.*
8) *Se han generado acciones preventivas para reducir la afectación a la fauna presente dentro del Área de Influencia del Proyecto.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la fauna en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), acciones que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 15. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios - Fauna

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Fauna	CAV-09	Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza	X	X	-
	CAV-10	Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación no Amenazada: Reptiles/Mamífero	X	-	-
	CAV-11	Perturbación Controlada en Área de Cururos (*Spalacopus cyanus*)	X	-	-
	CAV-12	Áreas de exclusión para cururera (*Spalacopus cyanus*)	X	-	-
	CAV-13	Desviadores de Vuelo	-	X	-
Fauna Invertebrada	CAV-25	Perturbación controlada de *Grammostola rosea* (*Araneae: Theraphosidae*).	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

f) Flora – Acciones Preventivas

En cuanto a Flora y Vegetación entre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), la ADENDA y ADENDA Complementaria, se han realizado campañas adicionales totalizando cuatro (4) campañas estacionales, que han permitido levantar todos los antecedentes del área de influencia del Proyecto, siendo representativo del territorio. Por demás, se han realizado cambios en el trazado del Proyecto y en los métodos constructivos, orientados a minimizar la afectación a áreas de sensibilidad.

En este contexto, puede establecerse que no se generará una afectación a la flora y vegetación presente dentro del Área de Influencia del Proyecto, dado que:

6) *Se han minimizado las superficies a intervenir.*
7) *Se ha priorizado el uso de caminos existentes.*
8) *Se han modificado los métodos constructivos para asegurar la no afectación de sectores sensibles.*
9) *Se han desarrollado compromisos ambientales voluntarios orientados a disminuir la potencial afectación de la flora y vegetación sensible.*
10) *Se han presentado los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151, cumpliendo con toda la normativa ambiental aplicable y reforestando las áreas afectas a corta de esos Permisos Ambientales Sectoriales.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la flora y vegetación en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV), acciones que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 16. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios – Flora y Vegetación

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Flora y Vegetación	CAV-08	Plan de Manejo Biológico – Flora y Vegetación En Categoría de Conservación	X	-	-
	CAV-14	Protección de C. patagua– Implementación de señalética y Charlas Prohibición de intervención y/o alteración de sectores con vegetación *C. patagua*	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Mediante los antecedentes expuestos, se da respuesta a la observación, indicando los Permisos Forestales a presentar, las superficies afectas, las modificaciones de estás superficies entre la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y la ADENDA Complementaria y las acciones a implementar para la conservación de la flora y fauna del área de influencia del Proyecto.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta proporcionada por el Titular en relación a la solicitud de ampliar la información sobre las medidas de preservación de la flora y fauna en la comuna de Litueche incluye varios aspectos relevantes:

4. **Consideración Ampliada de la Flora y Vegetación**:

- El Titular ha llevado a cabo campañas adicionales para recolectar datos in situ sobre la flora y vegetación, asegurando una evaluación precisa de los componentes ambientales del Área de Influencia del Proyecto.
- Se ha cumplido con toda la normativa ambiental aplicable, especialmente en lo referente a los Permisos Ambientales Sectoriales del área forestal, presentando toda la documentación requerida por la autoridad competente.

5. **Reducción de la Intervención en Áreas de Bosque**:

- El Titular ha realizado modificaciones en el proyecto para minimizar la intervención en áreas de bosque nativo, incluyendo cambios en el trazado y el proceso constructivo.
- Las áreas que serán intervenidas están sujetas a reforestación conforme a los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151.

6. **Acciones Preventivas**

- Se han implementado acciones preventivas para evitar la afectación de especies singulares, modificando el trazado del proyecto y el método constructivo para asegurar la protección de zonas de alta sensibilidad en términos de biodiversidad.
- Se detalla la implementación de medidas orientadas a la reforestación y la protección de la flora y fauna, buscando minimizar el impacto ambiental.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°2

Se señala como observación: Existen innumerables estudios científicos el cual revelan el daño que generan las torres de alta tensión a la vida de las personas, afectado directamente los procesos biológicos; por consiguiente, los ritmos circadianos, estado de vigilia y sueño, y a su vez afectando los procesos bioquímicos de los seres humanos, afectando especialmente las células, ya que estas comienzan a reproducirse descontroladamente generando con el tiempo cáncer.

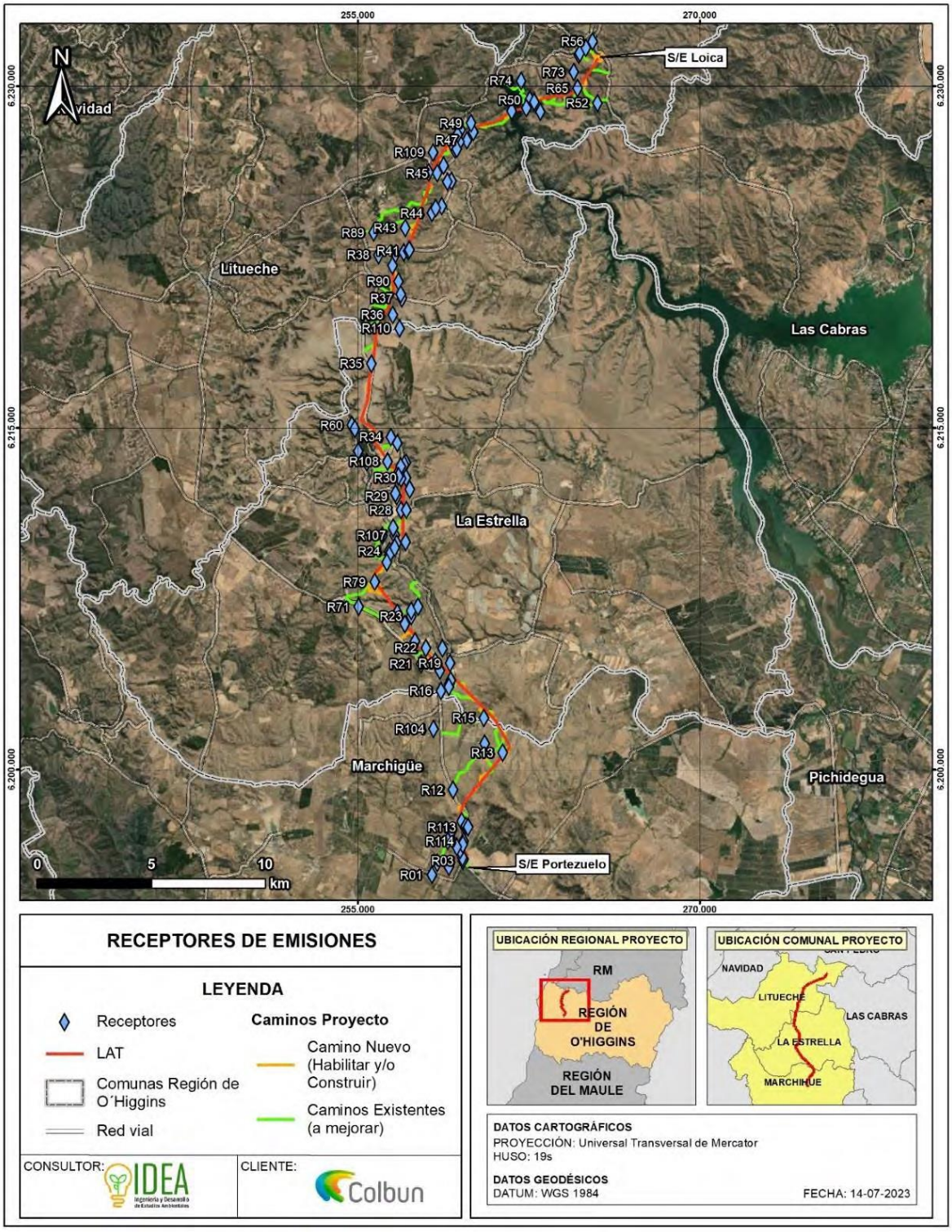
Considerando lo anterior esta Dirección Regional del SEA, solicita presentar información ampliada que considere el análisis y la afectación a la salud de las personas. (ID-SEA 16.1 /17.2 / 19.1)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Con el fin de dar respuesta a lo consultado, se analiza el riesgo a la salud de las personas según lo señalado en el artículo 11 de la Ley 19300 por lo que, para descartar tales efectos se considerarán las metodologías y resultados de los estudios de campos electromagnéticos (CEM), ruido y vibraciones, los que se exponen a continuación:

De acuerdo con la metodología del estudio de campos electromagnéticos (CEM), se identificaron como objetivo de medición los cruces de líneas existentes con el tendido futuro (o cercanos a ellos), campos electromagnéticos generados por las instalaciones, radio interferencia por la subestación Loica y Portezuelo, cruce de línea 2X110 kV Quelentaro – Portezuelo y se estimó la magnitud de campo eléctrico y campo magnético en receptores cercanos, los que en general corresponden a viviendas, tal como se evidencia a continnuación

Figura 154. Receptores de campo electromagnético.



Es importante señalar que, durante las fases de construcción y cierre no se proyecta la emisión de campos electromagnéticos debido a que su generación se produce únicamente por efecto del funcionamiento de la Línea de Alta Tensión. Para exponer los resultados por receptor de la fase de

operación, se adjunta la siguiente tabla que incorpora los resultados de las mediciones, el tipo de receptor y las coordenadas de la ubicación:

Tabla 45. Resultados en receptores de CEM.

Receptor	Distancia a la línea [m]	Campo eléctrico [V/m]	Inducción magnética [micro Tesla]	Tipo de Receptor	Coordenadas	
					Este	Norte
R01	1.593	0	0	Vivienda	258256	6195380
R02	1.023	0	0	Vivienda	258488	6195917
R03	186	0	0	Vivienda	259615	6196003
R04	104	0	0	Vivienda	259655	6196085
R05	99	0	0	Vivienda	259594	6196148
R06	24	676	0,62	Vivienda	259497	6196481
R07	25	624	0,57	Vivienda	259334	6196643
R08	233	0	0	Vivienda	259610	6196714
R09	67	4	0,210	Vivienda	258962	6196871
R10	86	0	0	Vivienda	259139	6197339
R11	178	0	0	Vivienda	259565	6197735
R12	720	0	0	Vivienda	259181	6199116
R13	74	0	0	Bodega	261364	6200748
R14	872	0	0	Viviendas	260570	6201153
R15	266	0	0	Fundo El Molino	260539	6202276
R16	756	0	0	Vivienda	258662	6203461
R17	302	0	0	Vivienda	259021	6203759
R18	147	0	0	Vivienda	259089	6203924
R19	355	0	0	Vivienda	259058	6204678
R20	188	0	0	Vivienda	258608	6204346
R21	501	0	0	Vivienda	257787	6204646
R22	196	0	0	Vivienda	257998	6205349
R23	416	0	0	Vivienda	257357	6206740
R24	110	0	0	Galpón	256397	6209596
R25	146	0	0	Vivienda	257101	6209995
R26	126	0	0	Caseta	256707	6209936
R27	402	0	0	Vivienda	256561	6210590
R28	68	5	0,20	Vivienda	256901	6211398
R29	261	0	0	Vivienda	256716	6212012
R30	147	0	0	Sector sin acceso	257117	6212820

Receptor	Distancia a la línea [m]	Campo eléctrico [V/m]	Inducción magnética [micro Tesla]	Tipo de Receptor	Coordenadas	
					Este	Norte
R31	58	8	0,24	Galpón	256907	6212786
R32	157	0	0	Vivienda	256736	6212970
R33	214	0	0	Vivienda	256888	6213313
R34	741	0	0	Vivienda	256469	6214612
R35	40	104	0,287	Corral abandonado	255609	6217833
R36	344	0	0	Vivienda	256539	6219981
R37	460	0	0	Vivienda	256947	6220705
R38	677	0	0	Vivienda	255914	6222602
R39	182	0	0	Vivienda	256664	6222656
R40	62	10	0,230	Vivienda	257021	6222711
R41	74	0	0	Vivienda	257224	6222787
R42	103	0	0	Vivienda	257268	6222836
R43	405	0	0	Establo	257094	6223793
R44	508	0	0	Vivienda	258270	6224445
R45	327	0	0	Vivienda	258499	6226194
R46	301	0	0	Vivienda	259264	6227246
R47	247	0	0	Vivienda	259805	6227643
R48	139	0	0	Vivienda	260080	6227992
R49	253	0	0	Vivienda	259984	6228395
R50	223	0	0	Vivienda	262552	6229413
R51	38	133	0,317	Sector de apicultura y cancha de fútbol	262749	6229327
R52	1.080	0	0	Galpones	265524	6229271
R53	796	0	0	Vivienda	264706	6231396
R54	613	0	0	Vivienda	264758	6231472
R55	489	0	0	Vivienda	265012	6231691
R56	567	0	0	Vivienda	265309	6231981

En cuanto a los rangos, los valores límites establecidos por el Criterio de Evaluación en el SEIA son, en campo eléctrico: 5.000 [V/m] y en Inducción magnética: 1.000 [micro Tesla], lo que deriva a que las mediciones se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos.

En referencia a los cruces y paralelismos de la LAT existentes con la futura línea del proyecto, se efectuaron mediciones en terreno en siete puntos (4 a las cercanías de la subestación Loica y 3 en los cruces y paralelismos con LAT) los que se muestran en la figura arrojando los siguientes resultados:

Figura 155. Puntos de medición de Campos Electromagnéticos.

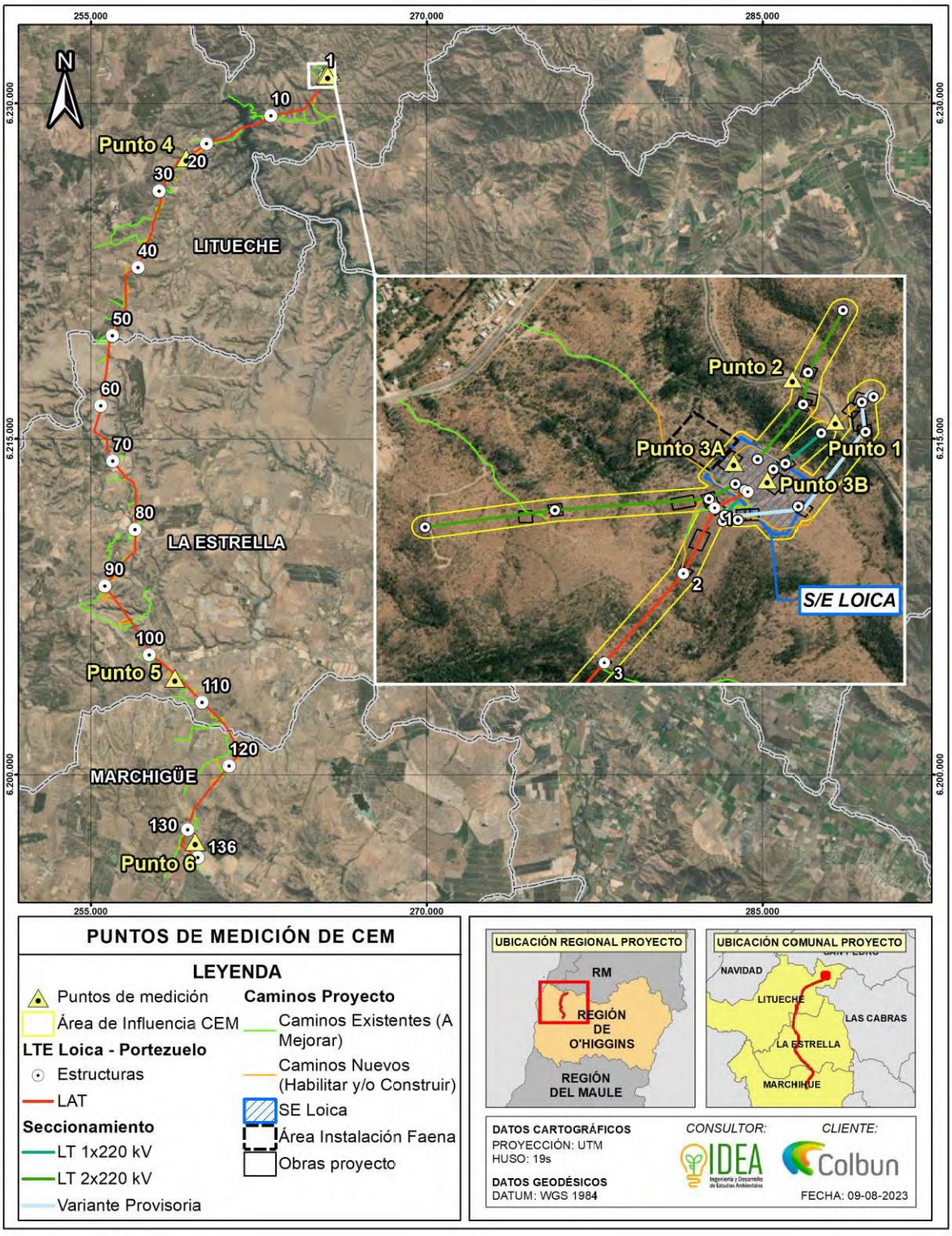


Tabla 46. Resultados en puntos de medición de Campos Electromagnéticos.

Número	Instalación	Campo eléctrico [V/m]	Inducción Magnética [mili Gauss]
Punto 1	LT 1x220kV Lo Aguirre – Rapel a seccionar	1.418	4,34
Punto 2	LT 2x220kV Rapel – Lo Aguirre a seccionar	304	0,85
Punto 3.a	Líneas 2x220kV en nueva SE Seccionadora Loica	245	0,45
Punto 3.b	Líneas 1x220kV en nueva SE Seccionadora Loica	302	1,00
Punto 4	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta I-132	213	6,48
Punto 5	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta I-154	406	15,28
Punto 6	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta H-20	423	7,82
Límite RPTD N°07		5.000	1.000
Guía SEA		5.000	1.000

En resumen, en el punto N°1 se visualiza la medición más alta de campo eléctrico con 1.418 [V/m] y de inducción magnética en el punto N°5 con 1,528 [micro Tesla]. Con estos resultados se evidencia la no superación de los valores límites propuestos por la Guía y son coincidentes con lo señalado en la normativa vigente internacional (International Commission on Non-lonizing Radiation Protection (ICNIRP) organismo reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) Organización Internacional del Trabajo (International Labour Organization – ILO) y la Unión Europea) y Criterio de Evaluación del SEIA: Evaluación de Impactos por radiación electromagnética en proyectos de transmisión eléctrica".

En referencia a la relación con los campos electromagnéticos y los ritmos circadianos, estado de vigilia y sueño, se indagó en el punto 4.4.3.1 de neurocomportamiento de la publicación de investigación Efectos Sobre la Salud Humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de Muy Baja Frecuencia (ELF) [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1_2044_efectos_salud_campos_magneticos_y_electricos_elf.pdf] se considera la siguiente cita que ayuda a responder la consulta efectuada:

"La evidencia de otros efectos del neurocomportamiento en estudios con voluntarios, tales como los efectos en la actividad eléctrica del cerebro, la cognición, el sueño, la hipersensibilidad y el estado anímico, son menos claras. En general, dichos estudios se han realizado con niveles de exposición por debajo de los necesarios para inducir los efectos descritos anteriormente, y en el mejor de los casos solamente se han obtenido evidencias de efectos sutiles y transitorios. Las condiciones necesarias para que se den tales respuestas no están bien definidas por el momento. Hay algunos indicios que parecen indicar la existencia de efectos dependientes del campo sobre el tiempo de reacción y sobre la precisión reducida en la realización de algunas funciones cognitivas, que están respaldados por los resultados de estudios sobre la actividad eléctrica general del cerebro.

En los estudios en los que se investigó si los campos magnéticos afectaban a la calidad del sueño se han encontrado resultados inconsistentes. Es posible que estas inconsistencias puedan atribuirse en parte a diferencias en el diseño de los estudios.

Algunas personas afirman que son hipersensibles a los campos electromagnéticos en general. Sin embargo, los resultados obtenidos en estudios de doble ciego parecen indicar que los síntomas notificados no guardan relación con la exposición a dichos campos.

Como conclusión general, no se puede afirmar que los campos ELF sean los causantes de estados de depresión, suicidio o estados de hipersensibilidad a los mismos."

Seguidamente, se busca la relación entre los campos electromagnéticos y el cáncer en las personas, de acuerdo a lo indicado en el punto 4.4.3.7 de la publicación de investigación Efectos Sobre la Salud Humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de Muy Baja Frecuencia (ELF) se considera la siguiente cita que clarifica la consulta efectuada:

"La posibilidad de que la exposición a campos magneticos y eléctricos de muy baja frecuencia (ELF) incremente el riesgo de cáncer ha sido objeto de investigación de numerosos estudios epidemiológicos y experimentales durante las dos últimas décadas, y ha tenido importantes revisiones por parte de grupos expertos, tanto a nivel nacional como internacional, (como por ejemplo los organismos ICNIRP, IARC y NIEHS, o los estudios realizados por los autores Ahlbom y Feychting).

La asociación entre la leucemia infantil y la exposición residencial a campos magnéticos ELF fue identificada por primera vez por Wertheimer y Leeper, y posteriormente ha sido apoyada por algunos estudios epidemiológicos. Estas investigaciones han llevado a que la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasifique a los campos magnéticos ELF como "posiblemente carcinógenos para los seres humanos". Es importante destacar que este término significa que se ha podido observar una asociación positiva para la cual una interpretación causal podría considerarse creíble, pero la posiblidad de que dicha asociación sea falsa no puede descartarse.

Esta clasificación se basa en todos los datos disponibles hasta 2001 inclusive. El estudio realizado por la OMS se ha concentrado principalmente en los publicados después de la revisión de la IARC. Ya que el cáncer es la enfermedad con un mayor soporte científico en cuanto a poder o no ser una consecuencia de las exposiciones a los campos ELF, se comentan a continuación algunos aspectos más detallados de los tipos estudios realizados sobre la misma, y que forman las conclusiones obtenidas por la OMS en su monografía:

- Estudios epidemiológicos

En la clasificación de la IARC influyeron fuertemente las asociaciones observadas en los estudios epidemiológicos sobre la leucemia infantil. Desde la publicación de la monografía de la IARC, las evidencias de otros casos de cáncer infantil siguen siendo insuficientes, y dos estudios posteriores a la revisión realizada por la IARC (Kabuto et al. y Draper et al.) siguen sin modificar la clasificación. También, posterior a la clasificación de la IARC, se han publicado varios informes relativos al riesgo de cáncer de mama en mujeres adultas asociado con la exposición a campos magnéticos ELF, como por ejemplo los realizados por Kabat et al. o Schoenfled et al. Estos estudios son más amplios que los anteriores y menos susceptibles a sesgos, y en conjunto son negativos. Con estos resultados, la evidencia de una asociación entre la exposición a campos magnéticos de ELF y el riesgo de cáncer de mama en mujeres se debilita considerablemente.

En el caso del cáncer cerebral y la leucemia en adultos, los nuevos estudios publicados después de la monografía de la IARC, como los realizados por los autores Tynes y Haldorsen en 2003, o Kleinerman et al. en 2005, entre otros, no modifican la conclusión de que la evidencia global de una asociación entre los campos magnéticos de ELF y el riesgo de estas enfermedades siguen siendo

insuficientes. Para otras enfermedades y todos los demás tipos de cáncer, las pruebas permanecen igualmente insuficientes.

- Estudios in vitro

Se han realizado varios estudios in vitro posteriores a la monografía de la IARC publicada en 2002, como los de Stronati et al., Testa et al., Del Re et al., y Wolfet et al., entre otros.

En general, los estudios de los efectos de la exposición de células a campos ELF no han mostrado ninguna inducción de genotoxicidad para campos por debajo de 50 mT. Sin embargo, se ha obtenido la evidencia en estudios recientes, de daños en el ADN con campos de una intensidad de apenas 35 μT; pero estos estudios todavía están siendo evaluados y la comprensión de estos hallazgos todavía es incompleta. También existen indicios crecientes de que los campos magnéticos ELF puedan interactuar con agentes causantes de daños en el ADN. No hay ninguna evidencia clara de la activación por campos magnéticos ELF de genes asociados con el control del ciclo celular. Sin embargo, todavía no se han realizado estudios sistemáticos en los que se analice la respuesta del genoma completo. Muchos otros estudios celulares, por ejemplo sobre proliferación celular, apoptosis y transformación maligna, han dado resultados inconsistentes o no concluyentes.

Como conclusión general, se indica que los nuevos estudios en seres humanos, en animales e in vitro, publicados desde la monografía de 2002 de la IARC, no modifican la clasificación global de los campos magnéticos ELF como posibles carcinógenos para los seres humanos. En cuanto a otras enfermedades, como pueden ser las cardiovasculares, neurodegenerativas, etc. los estudios realizados sugieren que los campos ELF, o no son la causa de estos efectos, o no hay una evidencia consistente hallada; resultados similares se muestran en otras en otras recopilaciones, como la realizada por UNESA. Considerando la mayoría de los estudios sobre la leucemia, si bien no todos, existe una cierta asociación estadística que relaciona un aumento de la incidencia de esta enfermedad en niños cuyos hogares se encuentran cerca de líneas de distribución de energía, pero esta asociación es débil.

Por otro lado, están demostrados y son bien conocidos los efectos de exposición a corto plazo sobre la salud de los campos ELF, siendo éstos los que conforman la base de dos conjuntos de directrices internacionales sobre los límites de exposición (ICNIRP e IEEE), que se explican y comparan en el Capítulo 5, junto con más normativa relacionada, como la Directiva 2004/40/CE, que adopta los niveles límites propuestos por ICNIRP.

Los dos organismos comentados consideran que las pruebas científicas relacionadas con los posibles efectos sobre la salud, atribuibles a la exposición a largo plazo, son insuficientes para justificar una reducción de los límites actualmente establecidos."

Con la información expuesta anteriormente, se concluye que no se cuenta con evidencia experimental suficiente que demuestre que los campos electromagneticos puedan causar ritmos circadianos, estado de vigilia, sueño y cáncer.

Para evaluar los efectos en la componente ruido, se realizó un Estudio acústico sobre el medio humano con el fin de estimar los niveles de ruido generados en las diversas fases del Proyecto. Dicho estudio comprende la identificación de 56 receptores cercanos al entorno del Proyecto, mediciones de ruido basal en período diurno y nocturno, la estimación de los niveles sonoros asociadas a la ejecución del Proyecto, la evaluación de estos resultados, y finalmente las medidas de control que aseguren el cumplimiento de los límites.

Para efectos de la modelación, se consideraron dos escenarios para la fase de construcción, considerando los meses durante los cuales se desarrollarán las faenas constructivas asociadas los cuales se describen a continuación:

•Escenario 1 (mes 1 al mes 3): Habilitación de Frentes de trabajo de construcción de caminos, instalación de faenas, subestación Loica y Construcción de Variante Provisoria de Línea de Transmisión.

•Escenario 2 (mes 4 al mes 17): Frentes de trabajo de instalación de faenas, subestación Loica, Línea de transmisión.

Es importante mencionar, que los receptores de ruido sensibles en los que supera la normativa preliminarmente (sin medidas de control) en donde se implementarán medidas de abatimiento durante la fase de construcción corresponden a:

-Escenario 1 (mes 1 al mes 3): R02, R03, R04, R06, R09, R10, R12, R15, R16, R17, R20, R21, R22, R24, R28, R29, R31, R39, R41, R42, R43, R45, R50, R51, R52, R54;

-Escenario 2 mes 4 al mes 17): R06, R09, R10, R13, R22, R24, R26, R28, R30, R31, R40, R41, R42, R48, R51.

A continuación, para visualizar los receptores considerados en el estudio se presenta figura:

Figura 156. Receptores de ruido.

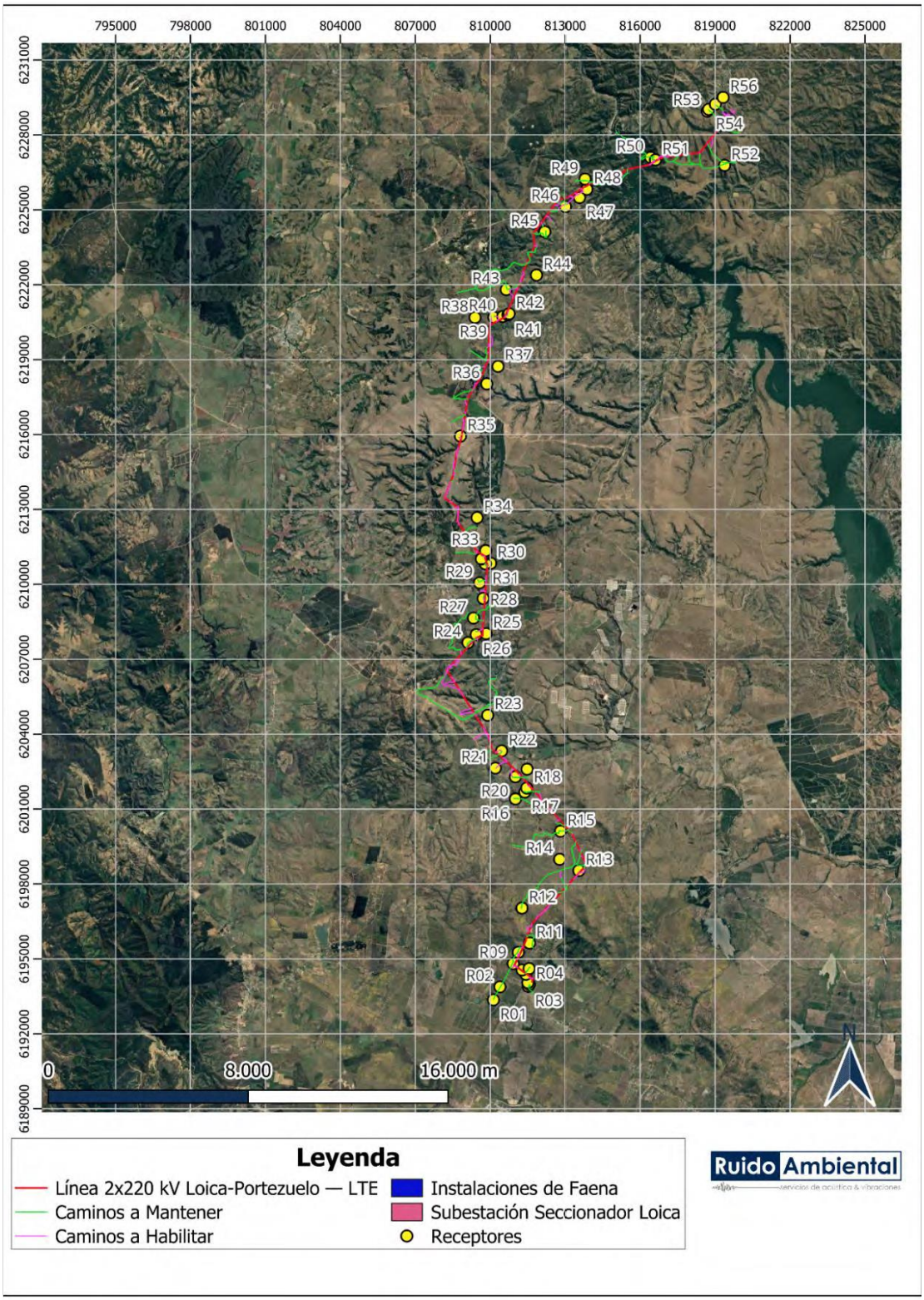


Tabla 47. Descripción de receptores, altura, ubicación y distancia al proyecto.

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R1	Vivienda 1 piso materia ligero	258256	6195380	28	Camino a Mantener	1,5
R2	Vivienda 1 piso, material ligero	258488	6195917	8	Camino a Mantener	1,5
R3	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259615	6196003	10	Camino a Mantener	1,5 - 4
R4	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259655	6196085	10	Camino a Mantener	1,5 - 4
R5	Viviendas 1 piso, material ligero	259594	6196148	177	Torre conexión S/E Portezuelo	1,5
R6	Viviendas 1 piso, material ligero	259497	6196481	43	Torre 135	1,5
R7	Vivienda 1 piso, material sólido	259334	6196643	186	Torre 135	1,5
R8	Vivienda de 2 pisos, material sólido	259610	6196714	17	Camino a Mantener	1,5 - 4
R9	Viviendas 1 piso, material ligero	258962	6196871	19	Camino a Mantener	1,5
R10	Vivienda 1 piso, material ligero	259139	6197339	16	Camino a Mantener	1,5
R11	Vivienda 1 piso, material ligero	259565	6197735	85	Camino a Mantener	1,5
R12	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	259181	6199116	13	Camino a Mantener	1,5
R13	Bodega, material ligero	261364	6200748	87	Torre 119	1,5
R14	Viviendas 1 piso, material ligero. El Quillay 147	260570	6201153	426	Camino a Mantener	1,5
R15	Fundo El Molino, viviendas 1 piso, material ligero	260539	6202276	17	Camino a Mantener	1,5
R16	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258662	6203461	9	Camino a Mantener	1,5
R17	Vivienda 1 piso, material mixto	259021	6203759	11	Camino a Mantener	1,5
R18	Vivienda 1 piso, material mixto	259089	6203924	109	Camino Nuevo	1,5
R19	Vivienda 1 piso, material ligero	259058	6204678	369	Torre 105	1,5
R20	Vivienda 1 piso, material ligero	258608	6204346	22	Camino a Mantener	1,5
R21	Vivienda 1 piso, material ligero	257787	6204646	24	Camino Nuevo	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R22	Vivienda 1 piso, material ligero	257998	6205349	25	Camino Nuevo	1,5
R23	Vivienda 1 piso, material ligero	257357	6206740	317	Camino a Mantener	1,5
R24	Galpón, material ligero	256397	6209596	20	Camino a Mantener	1,5
R25	Viviendas 1 piso, material mixto	257101	6209995	166	Torre 83	1,5
R26	Caseta 1 piso, material ligero	256707	6209936	137	Torre 84	1,5
R27	Viviendas 1 piso, material ligero	256561	6210590	90	Camino a Mantener	1,5
R28	Viviendas 1 piso, material ligero	256901	6211398	13	Camino Nuevo	1,5
R29	Vivienda 1 piso, material ligero	256716	6212012	17	Camino a Mantener	1,5
R30	Sector sin acceso	257117	6212820	160	Torre 75	1,5
R31	Galpón, material ligero	256907	6212786	19	Camino a Mantener	1,5
R32	Vivienda 1 piso, material ligero	256736	6212970	132	Camino Nuevo	1,5
R33	Vivienda 1 piso, material ligero	256888	6213313	222	Torre 74	1,5
R34	Viviendas 1 piso, material ligero	256469	6214612	398	Camino a Mantener	1,5
R35	Corral abandonado	255609	6217833	74	Camino Nuevo	1,5
R36	Vivienda 1 piso, material ligero	256539	6219981	375	Torre 49	1,5
R37	Viviendas 1 piso, material ligero	256947	6220705	515	Torre 47	1,5
R38	Vivienda 1 piso, material ligero	255914	6222602	616	Camino a Mantener	1,5
R39	Vivienda 1 piso, material sólido	256664	6222656	10	Camino Nuevo	1,5
R40	Vivienda 2 pisos, material ligero	257021	6222711	78	Torre 40	1,5 - 4
R41	Vivienda 1 piso, material ligero	257224	6222787	17	Camino a Mantener	1,5
R42	Vivienda 1 piso, material ligero	257268	6222836	60	Camino Nuevo	1,5
R43	Establo 1 piso, material ligero	257094	6223793	13	Camino a Mantener	1,5
R44	Viviendas 1 piso, material ligero	258270	6224445	503	Torre 35	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R45	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258499	6226194	12	Camino a Mantener	1,5
R46	Viviendas 1 piso, material ligero	259264	6227246	45	Camino a Mantener	1,5
R47	Viviendas 1 piso, material ligero	259805	6227643	147	Camino Nuevo	1,5
R48	Viviendas 1 piso, material ligero	260080	6227992	161	Camino Nuevo	1,5
R49	Viviendas 1 piso, material ligero	259984	6228395	34	Camino a Mantener	1,5
R50	Viviendas 1 piso, material ligero	262552	6229413	16	Camino a Mantener	1,5
R51	Sector de apicultura y cancha de fútbol	262749	6229327	44	Torre 12	1,5
R52	Galpones material ligero	265524	6229271	32	Camino a Mantener	1,5
R53	Viviendas 1 piso, material ligero	264706	6231396	72	Camino a Mantener	1,5
R54	Viviendas 1 piso	264758	6231472	35	Camino a Mantener	1,5
R55	Viviendas 1 piso	265012	6231691	38	Camino a Mantener	1,5
R56	Viviendas 1 piso, material ligero	265309	6231981	502	Torre 12 Seccionamiento S/E Loica	1,5

Con los resultados obtenidos en fase de construcción y cierre, en escenarios desfavorables, los valores se encuentran bajo los límites permisibles, con la correcta implementación de las medidas de control en treinta y tres (33) receptores durante fase de construcción y en catorce (14) receptores en fase de cierre. Mientras que para las fases de operación del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, sin la necesidad de implementar medidas, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.

Se contempla la implementación de medidas de control de ruido en algunos receptores, las cuales corresponden a barreras acústicas perimetrales de altura de entre 2,4 m y 6 m. Estas barreras serán de un material cuya densidad superficial sea, igual o superior, a 10 kg/m2 (por ejemplo, paneles de madera OSB de 15 [mm] de espesor o material equivalente). Las junturas de los paneles que conformen la barrera serán herméticas tanto entre ellas como la unión con el piso, de modo que no se generen fugas y se pierda efectividad.

A continuación, se incorporan tablas y figuras con los escenarios 1 y 2 de la fase de construcción con especificaciones técnicas de las barreras acústicas perimetrales a utilizar por cada receptor:

Tabla 48. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 1 fase de construcción.

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R02	1	2,4
R03	1	2,4
R04	1	2,4
R06	1	3,6
R09	1	3,6
R10	1	2,4
R12 (B1)	1	2,4
R12 (B2)	1	2,4
R15	1	2,4
R16	1	2,4
R17	1	2,4
R20	1	2,4
R21	1	3,6
R22	1	3,6
R24	1	3,6
R28	1	3,6
R29	1	2,4
R31	1	6
R39	1	2,4
R41	1	3,6
R43	1	2,4
R45	1	2,4
R50 (B1)	1	2,4
R50 (B2)	1	2,4
R50 (B3)	1	2,4
R50 (B4)	1	2,4
R50 (B5)	1	2,4
R51	1	2,4
R52	1	2,4
R54	1	2,4

Figura 157. Ubicación y Altura de barrera acústica, R02, Escenario 1.



Figura 158. Ubicación y Altura de barrera acústica, R03 y R04, Escenario 1.



Figura 159. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06 y R09, Escenario 1.



Figura 160. Ubicación y Altura de barrera acústica, R10, Escenario 1.



Figura 161. Ubicación y Altura de barrera acústica, R12, Escenario 1.



Figura 162. Ubicación y Altura de barrera acústica, R15, Escenario 1.



Figura 163. Ubicación y Altura de barrera acústica, R16 y R17, Escenario 1.



Figura 164. Ubicación y Altura de barrera acústica, R20 y R21, Escenario 1.



Figura 165. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 1.



Figura 166. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, Escenario 1.



Figura 167. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 y R29, Escenario 1.



Figura 168. Ubicación y Altura de barrera acústica, R31, Escenario 1.



Figura 169. Ubicación y Altura de barrera acústica, R39 y R41, Escenario 1.

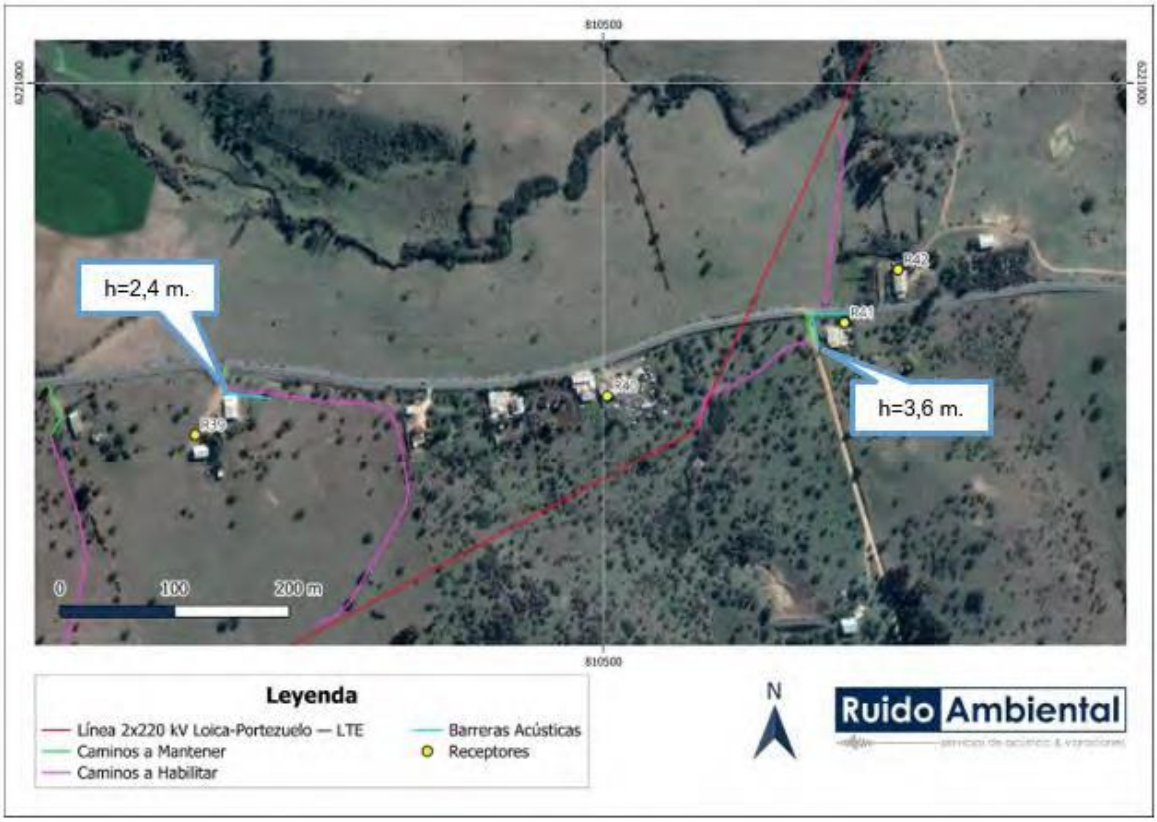


Figura 170. Ubicación y Altura de barrera acústica, R43, Escenario 1.

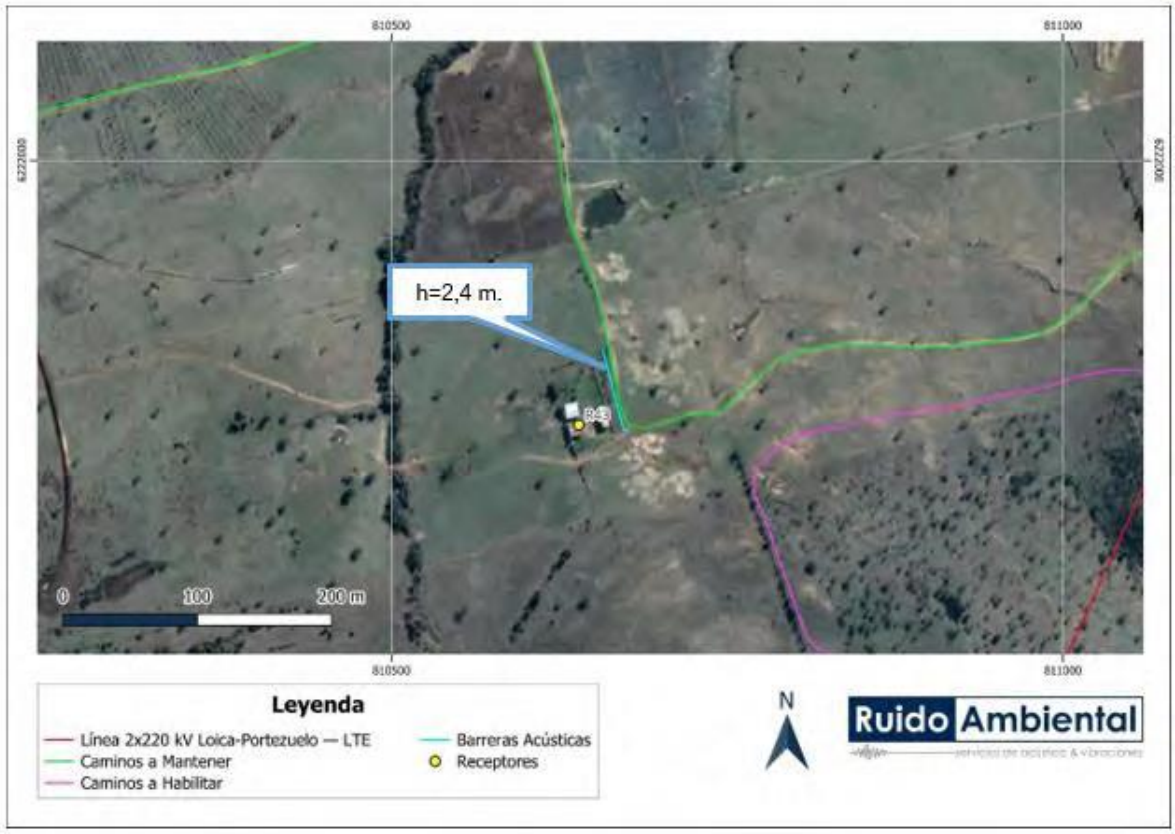


Figura 171. Ubicación y Altura de barrera acústica, R45, Escenario 1.



Figura 172. Ubicación y Altura de barrera acústica, R50 y R51, Escenario 1

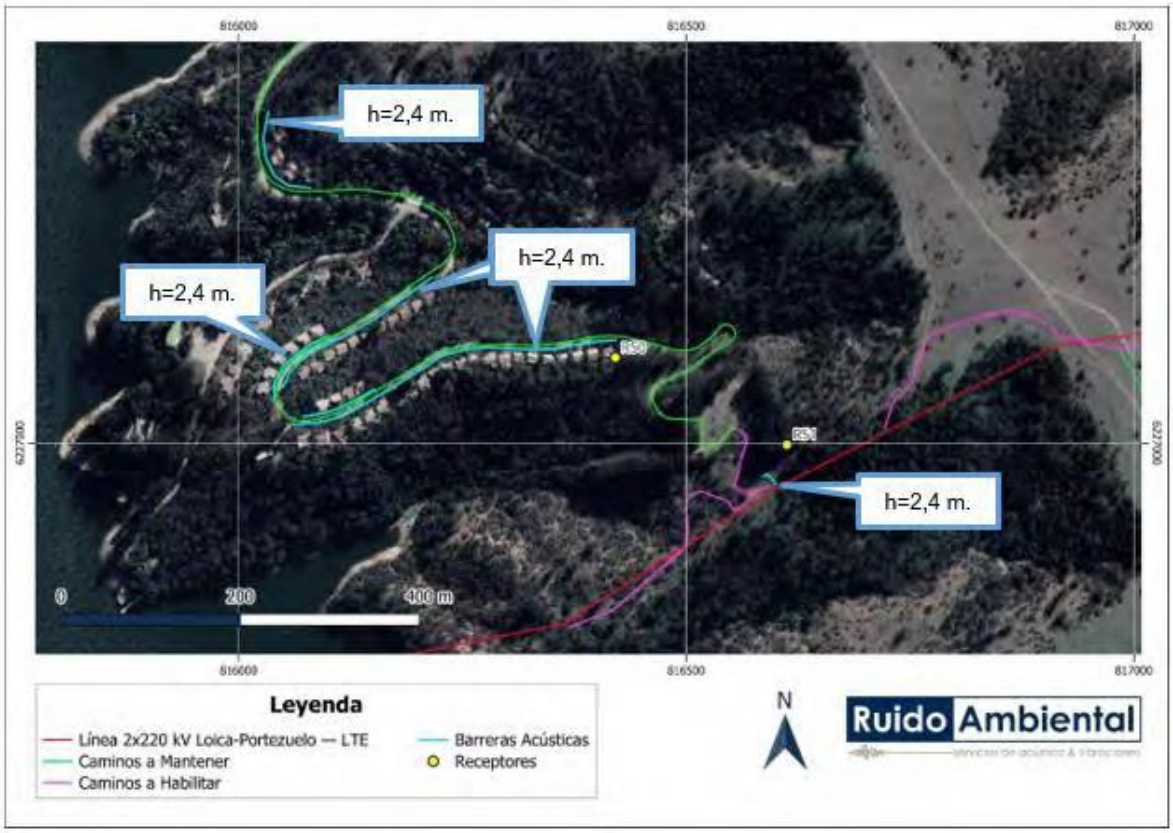


Figura 173. Ubicación y Altura de barrera acústica, R52, Escenario 1.

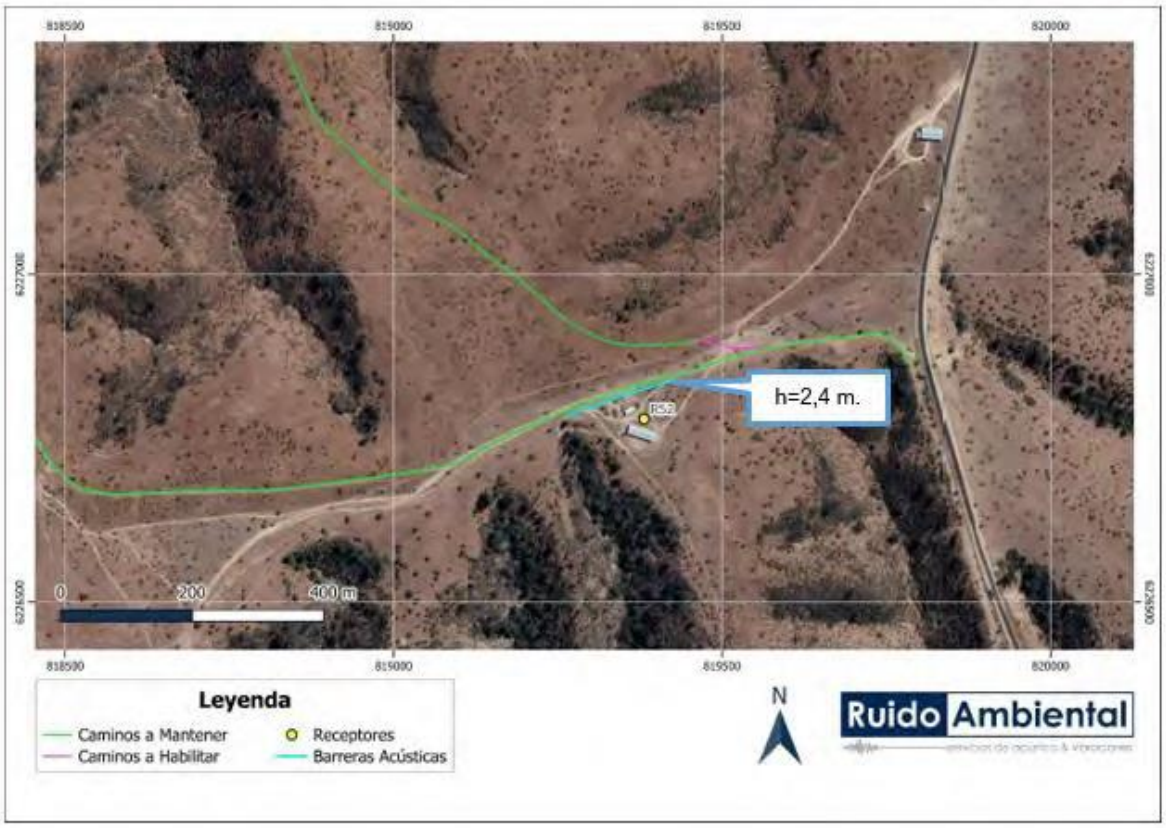


Figura 174. Ubicación y Altura de barrera acústica, R54, Escenario 1.

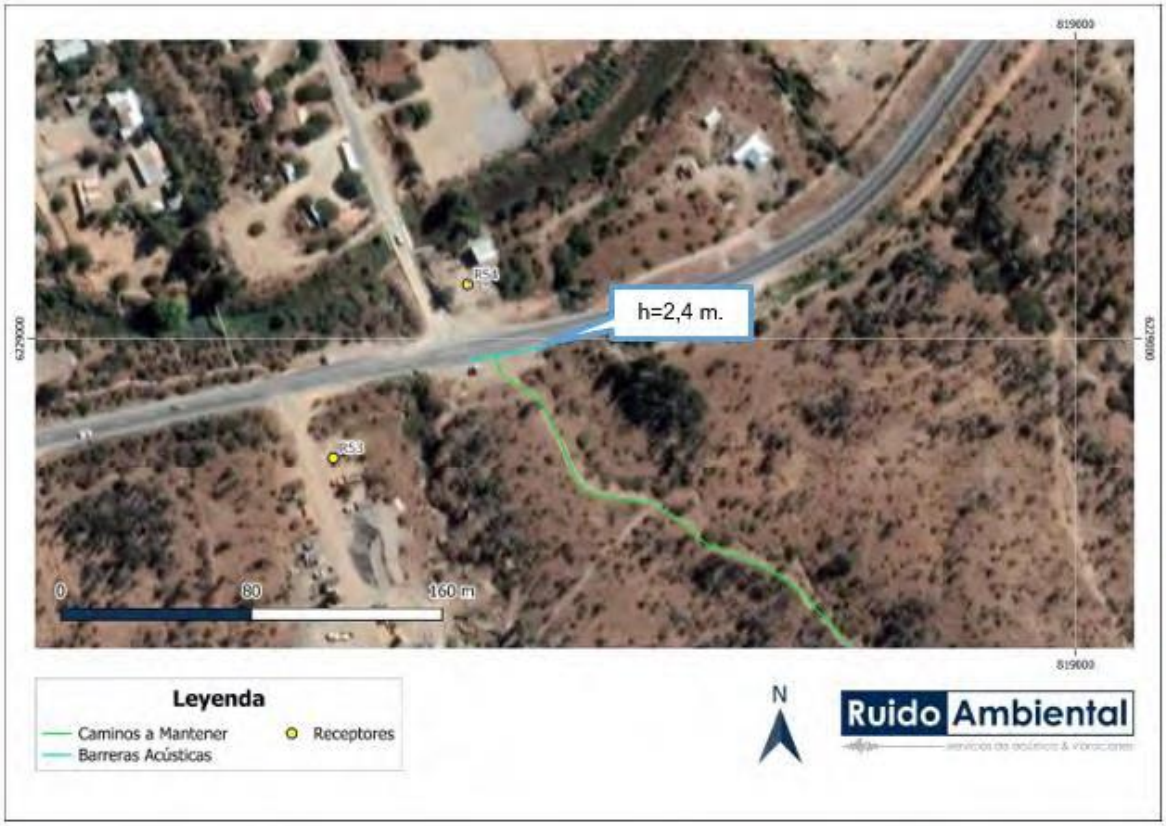


Tabla 49. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 2 fase de construcción

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R06	2	3,6
R09	2	3,6
R10	2	2,4
R13	2	2,4
R22	2	2,4
R24	2	2,4
R25	2	2,4
R26	2	2,4
R28	2	2,4
R31	2	3,6
R40	2	3,6
R42	2	3,6
R48	2	3,6
R51	2	3,6

Figura 175. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06, Escenario 2.



Figura 176. Ubicación y Altura de barrera acústica, R09 y R10, Escenario 2.

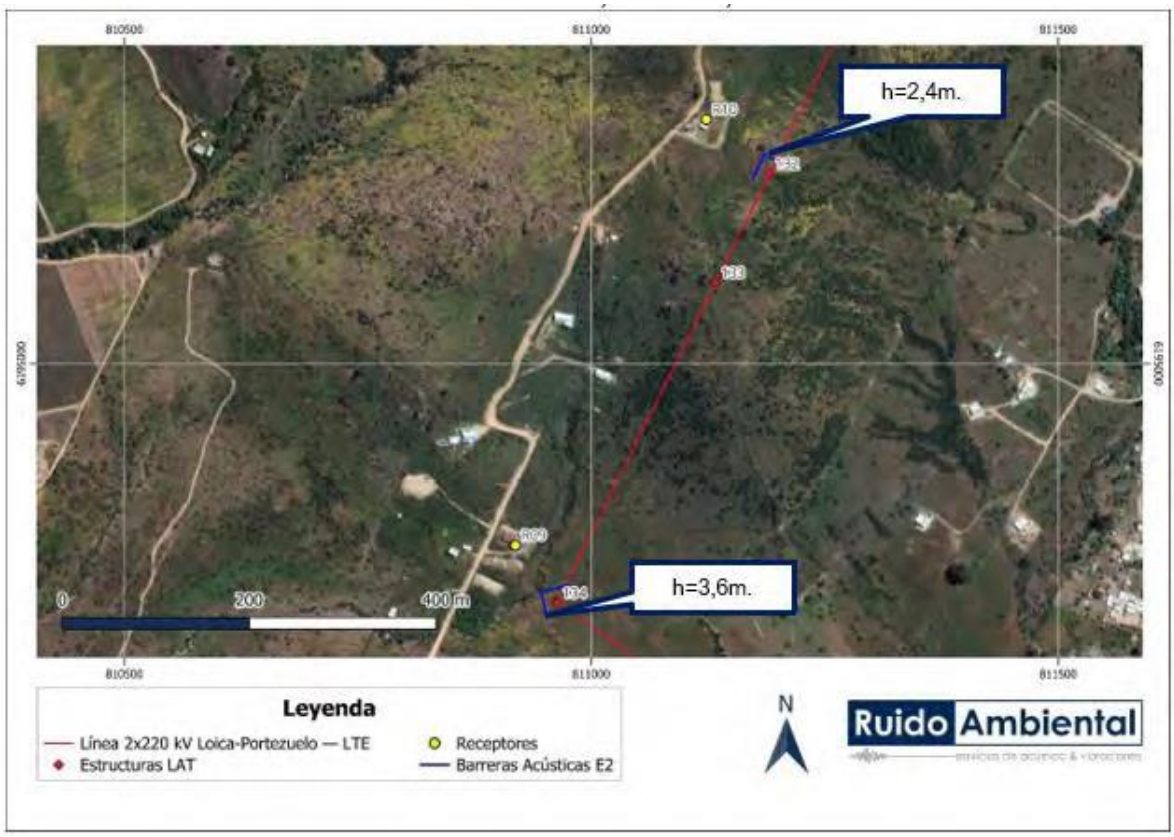


Figura 177. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13, Escenario 2.



Figura 178. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 2.



Figura 179. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, Escenario 2.



Figura 180. Ubicación y Altura de barrera acústica, R25 y R26, Escenario 2.



Figura 181. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28, Escenario 2.



Figura 182. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30 y R31, Escenario 2.



Figura 183. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42, Escenario 2.



Figura 184. Ubicación y Altura de barrera acústica, R48, Escenario 2.

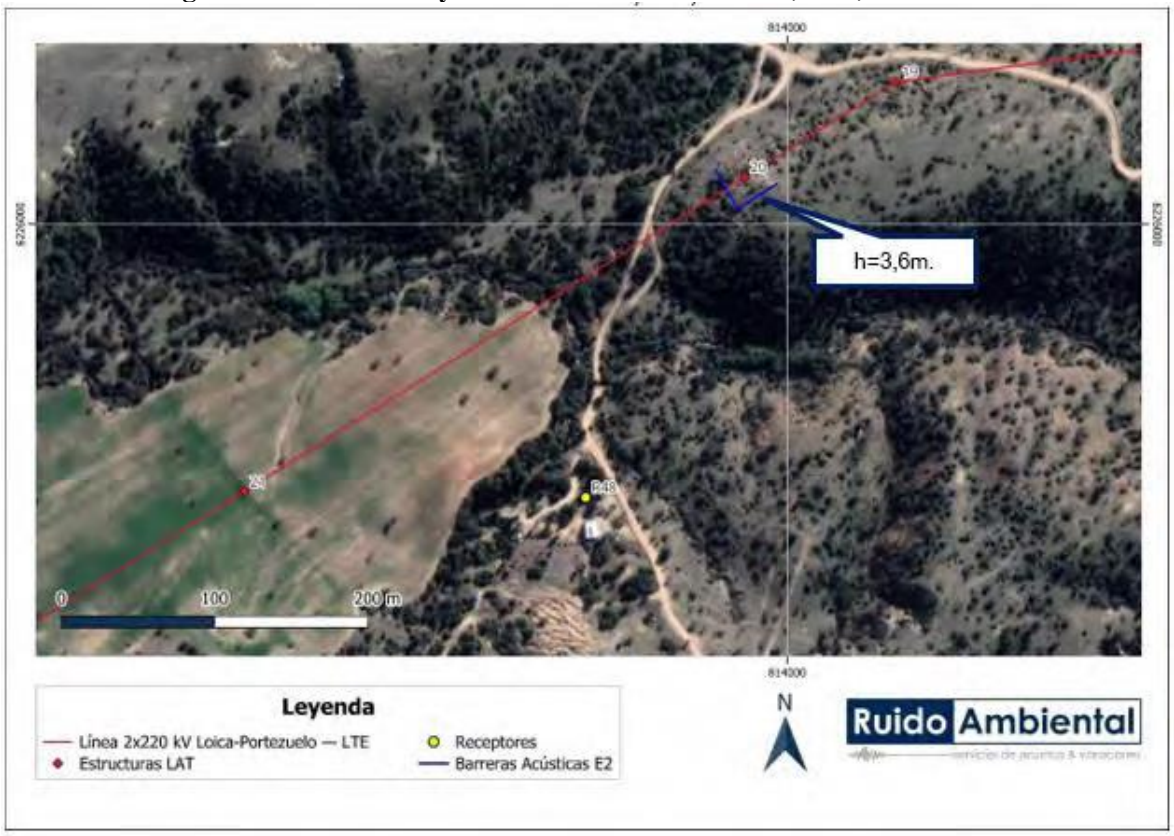


Figura 185. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51, Escenario 2.



En fase de cierre, las actividades se realizarán únicamente en período diurno, por lo que la evaluación se realiza exclusivamente en este periodo horario. Esta fase será de un único escenario, siendo catorce receptores los que requieren de barreras acústicas para el control de emisiones. Las barreras acústicas perimetrales tendrán las mismas características técnicas de la fase de construcción, pero variando en la altura y longitud, tal como se identifica en la siguiente tabla y figuras:

Tabla 50. Especificaciones de barreras acústicas – fase de cierre.

Punto Receptor Asociado	Altura (metros)
R06	6
R09	3,6
R13	3,6
R24	3,6
R26	3,6
R28	2,4
R30	3,6
R31	4,8
R35	3,6
R40	2,4
R41	6
R42	2,4
R48	3,6
R51	6

Figura 186. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06 y R09 – Fase de Cierre.



Figura 187. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13 – Fase de Cierre.

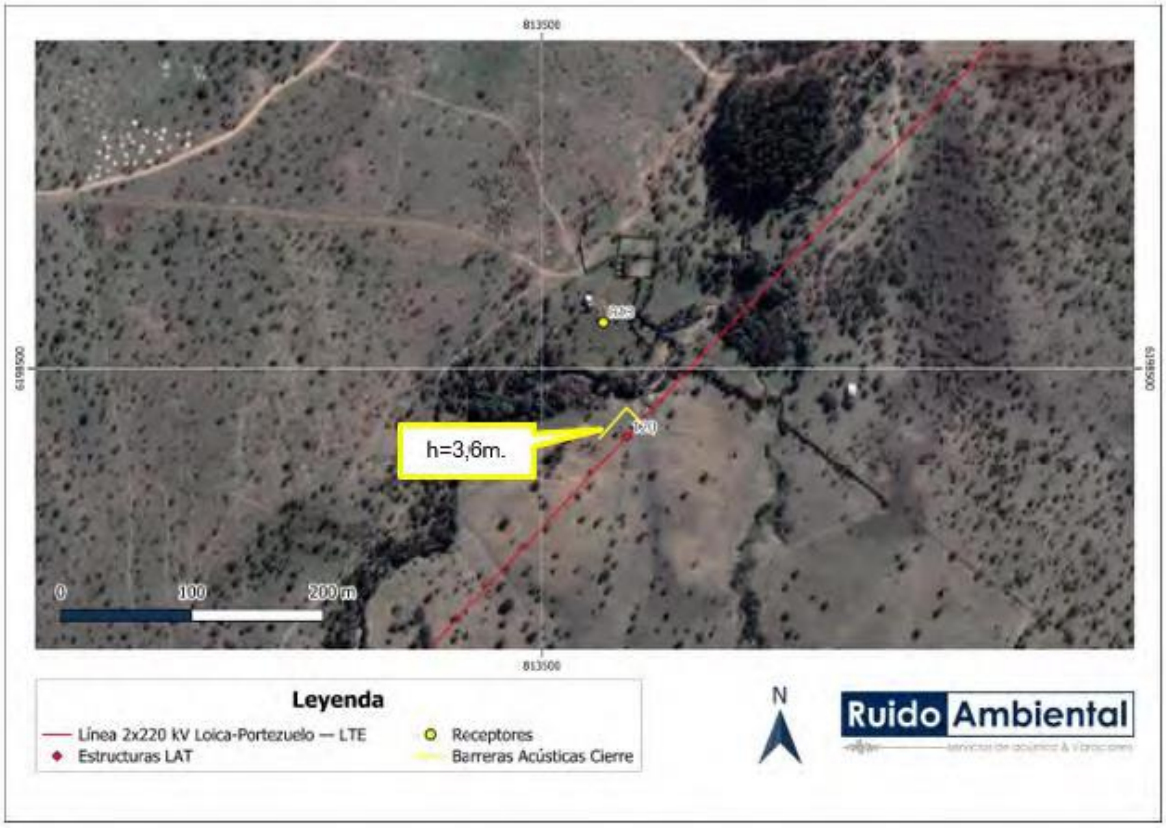


Figura 188. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24 y R26 – Fase de Cierre.



Figura 189. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 – Fase de Cierre.



Figura 190. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30 y R31– Fase de Cierre.



Figura 191. Ubicación y Altura de barrera acústica, R35 – Fase de Cierre.



Figura 192. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42 – Fase de Cierre.

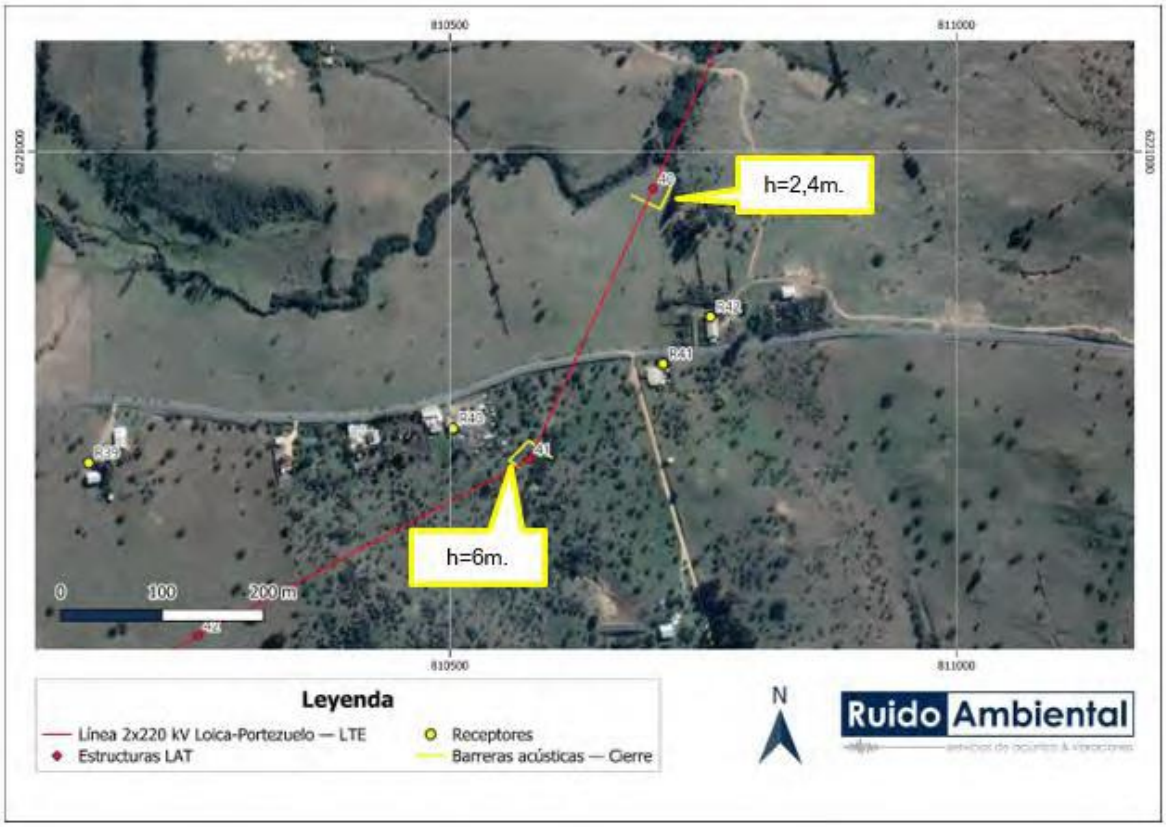


Figura 193. Ubicación y Altura de barrera acústica, R48 – Fase de Cierre.

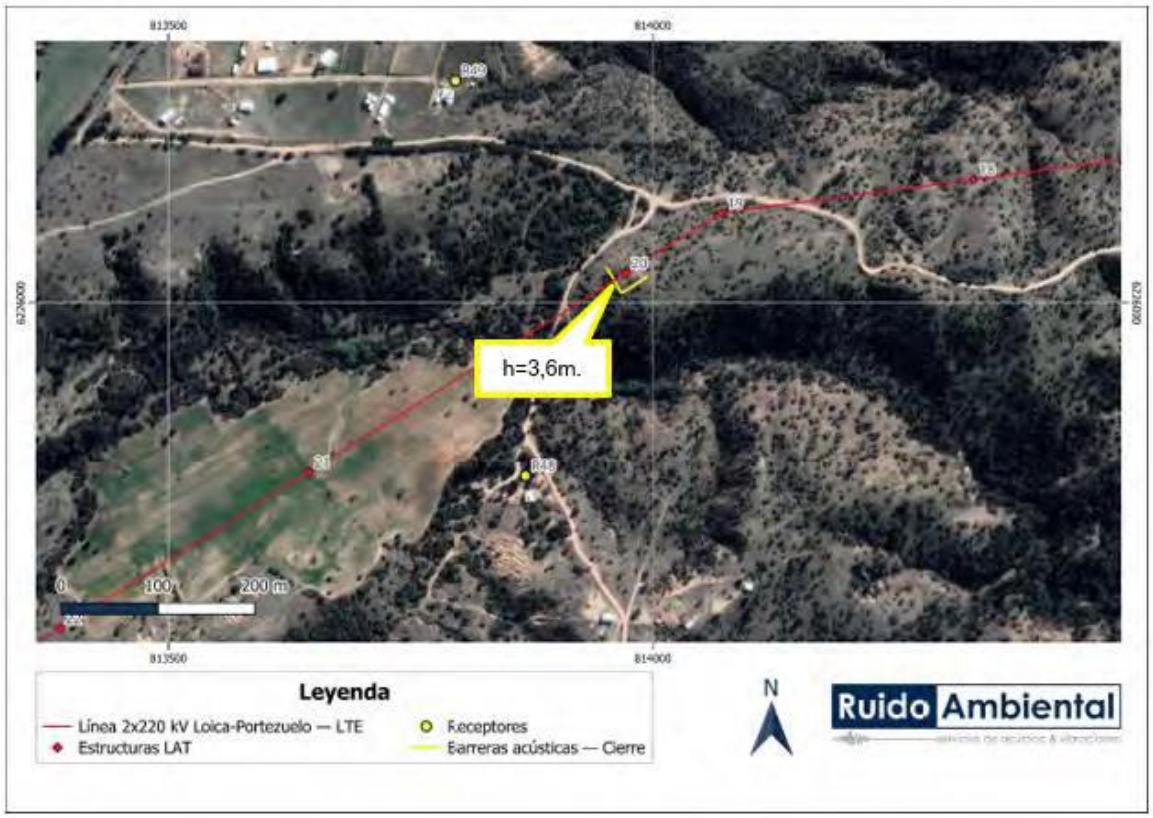
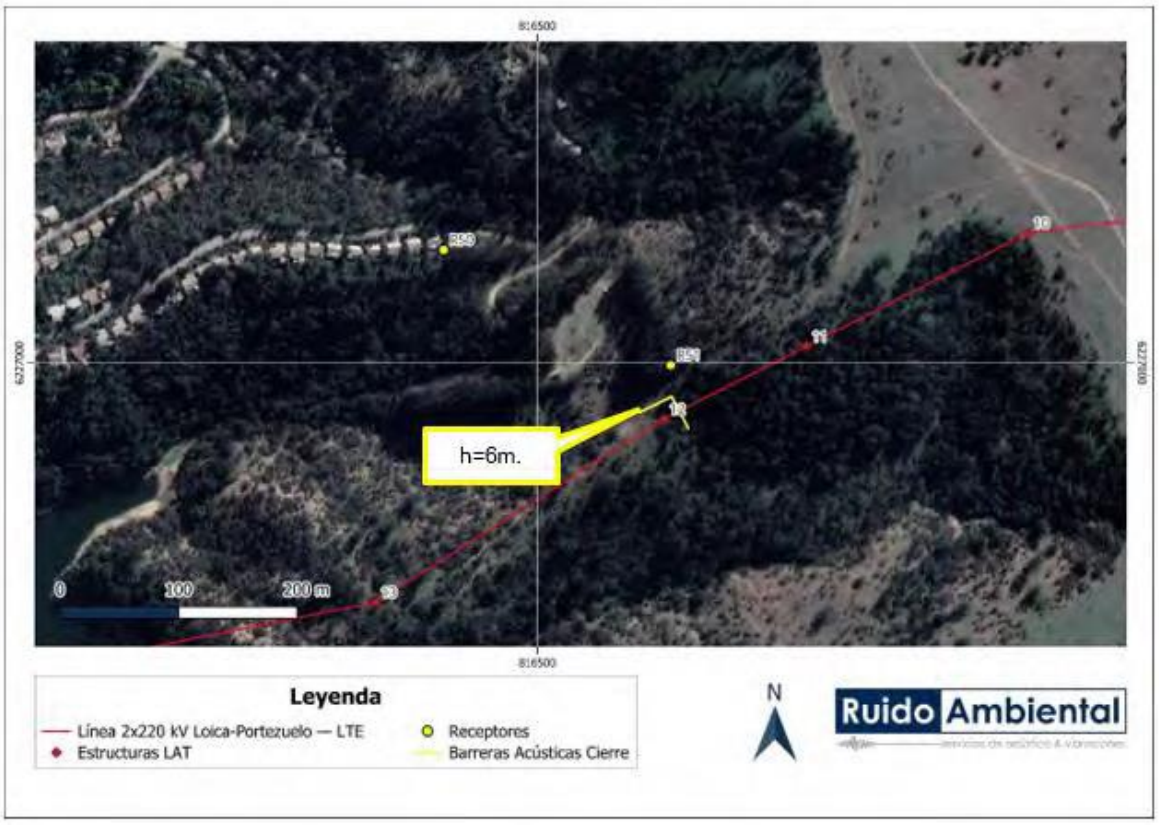


Figura 194. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51 – Fase de Cierre.



Con los resultados obtenidos, para las fases de construcción y cierre del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, con la implementación de medidas de control de ruido.

Con los resultados obtenidos, en los escenarios para las fases de operación y cierre del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.

Adicionalmente en fase de operación se evaluó el ruido generado por el efecto corona por las LAT y S/E Loica. Para el cálculo de los niveles de ruido asociados al posible efecto corona se consideró lo recomendado en la nueva Guía Criterio de Evaluación del SEIA: "Consideraciones para la predicción y evaluación de las emisiones de ruido audible asociado al efecto corona en proyectos de transmisión eléctrica". Para esto, se utilizó el modelo alemán FGH (Forschungsgemeinschaft Für Hochspannunge und Hochstromtechnik E. V.), el cual es válido para las características de la línea del Proyecto y considera un nivel de lluvia intenso (L5):

Figura 195. Representación gráfica del nivel de ruido estimado por efecto corona durante la fase de operación.

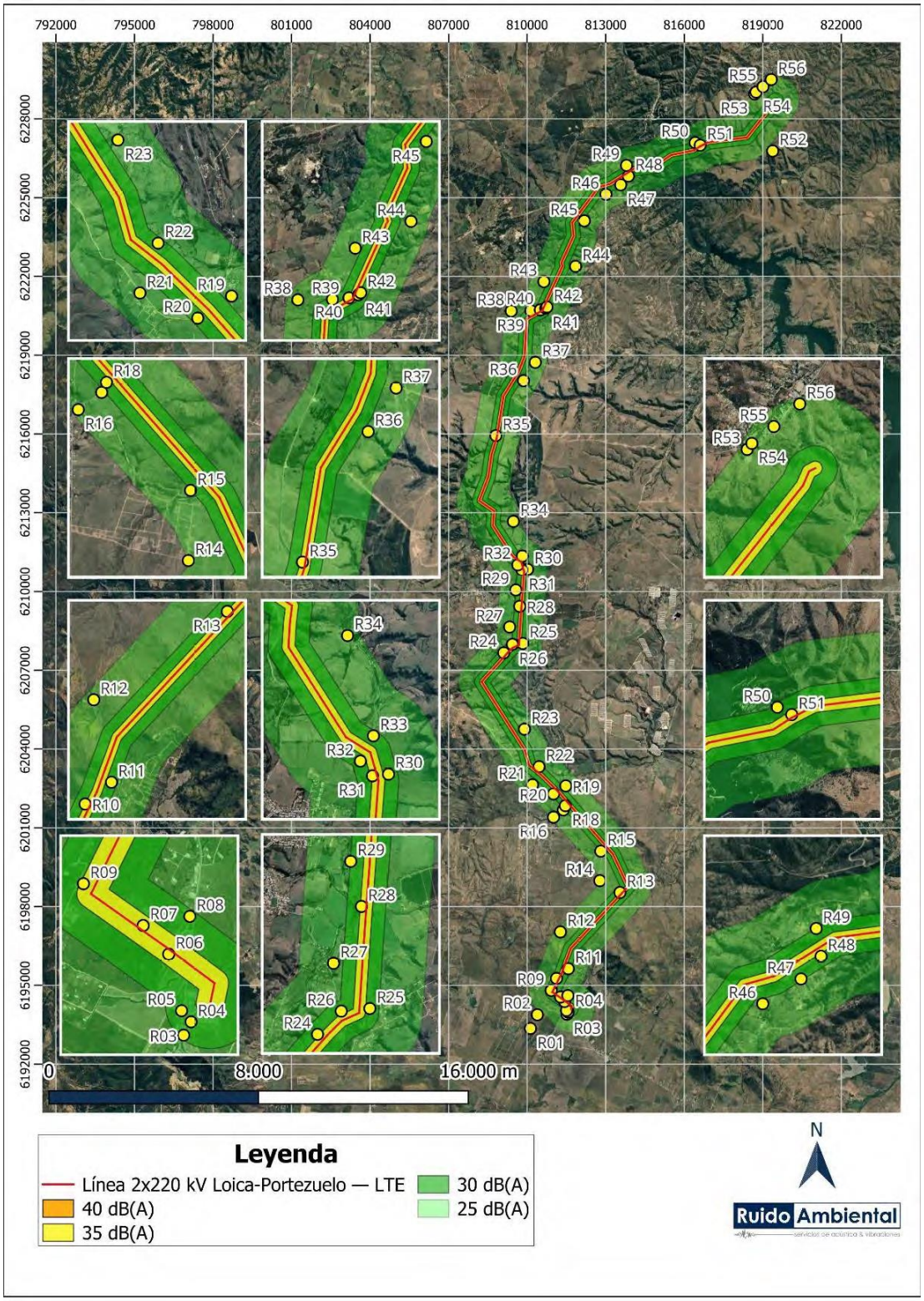


Tabla 51. NPS estimado por funcionamiento en fase de operación.

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]	
				Diurno	Nocturno
R01	0	22	22	61	50
R02	0	23	23	57	50
R03	0	30	30	60	50
R04	0	32	32	60	50
R05	0	31	31	59	50
R06	0	39	39	53	50
R07	0	39	39	56	50
R08	0	30	30	58	50
R09	0	35	35	54	49
R10	0	35	35	50	49
R11	0	31	31	59	50
R12	0	25	25	55	50
R13	0	35	35	53	50
R14	0	24	24	56	50
R15	1	30	30	57	50
R16	1	25	25	59	50
R17	1	29	29	58	50
R18	1	32	32	57	50
R19	2	28	28	59	50
R20	2	31	31	54	50
R21	2	27	27	51	49
R22	2	31	31	48	46
R23	2	28	28	52	47
R24	3	33	33	51	49
R25	4	32	32	52	49
R26	4	33	33	52	49
R27	4	28	28	58	49
R28	4	35	35	55	49
R29	5	30	30	52	49
R30	5	32	32	50	49
R31	5	38	38	50	49
R32	5	32	32	55	49

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]	
				Diurno	Nocturno
R33	5	31	**31**	54	49
R34	6	25	**25**	53	50
R35	7	38	**38**	58	49
R36	9	29	**29**	51	50
R37	9	27	**27**	54	50
R38	10	26	**26**	57	50
R39	10	31	**31**	54	50
R40	11	36	**36**	54	50
R41	11	35	**35**	51	48
R42	11	34	**34**	51	48
R43	11	37	**37**	51	50
R44	13	27	**27**	56	50
R45	14	29	**29**	52	50
R46	15	28	**28**	57	50
R47	16	30	**30**	47	46
R48	17	33	**33**	47	46
R49	17	30	**30**	52	46
R50	18	30	**31**	53	48
R51	17	37	**37**	53	48
R52	28	24	**29**	52	48
R53	40	29	**40**	57	50
R54	41	28	**41**	57	50
R55	38	27	**38**	60	50
R56	37	27	**37**	60	50

Como se puede apreciar, durante la fase de operación se obtienen niveles de ruido que alcanzan un valor de 41 dB(A), los cuales se encuentran bajo los límites máximos permisibles en ambos períodos horarios.

Asociado igualmente a la componente de ruido se presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) de monitoreo de ruido, en el que se medirán los niveles de emisión de ruido sobre receptores sensibles cercanos a las obras durante la fase de construcción y cierre del Proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra. La frecuencia de este monitoreo será de periodicidad semestral.

El compromiso ambiental busca verificar el correcto control de emisiones de ruido y cumplimiento de la normativa sobre los receptores sensibles identificados para el proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra para la ejecución de las obras.

En cuanto a la componente de vibraciones, se realizó la evaluación del efecto que generarían las vibraciones en la fase de construcción y cierre en términos de la molestia a las personas según el criterio FTA, esto considerando la condición más adversa para los receptores en términos de periodicidad de eventos vibratorios (para la fase de operación no se consideran fuentes significativas de vibración). Dicha evaluación fue realizada en los mismos receptores de ruido definidos.

Para la evaluación de vibraciones se consideró el criterio de Molestia que define con un máximo de referencia de 72 [VdB], el que corresponde a la Categoría 2 (uso residencial) con eventos ocasionales y Categoría 3 con uso de suelo asociado a almacenamiento, comercial y/o ganadero con un máximo de referencia de 75 [VdB] igualmente para eventos frecuentes. Para el Criterio de Daño estructural este valor se establecerá en 0,2 [in/s], el que corresponde a la categoría de edificación III.

Las medidas de control asociadas a vibraciones corresponden a establecer zonas de restricción de maquinaria, las cuales se detallan a continuación:

•Área de restricción para rodillo compactador de 32 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño o equipos manuales, como placa compactadora o rodillo manual.

•Área de restricción para maquinaria pesada (excavadora, motoniveladora, bulldozer y cargador frontal) de 18 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño equipos manuales, como retroexcavadoras, miniexcavadoras o minicargadores.

•Área de restricción para camiones de 16 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrán transitar camiones y deberán ser reemplazados por vehículos menores o carretillas.

En consecuencia, el Proyecto generará emisiones de Ruido y Vibraciones, de acuerdo con los antecedentes presentados en el estudio y los resultados obtenidos, es posible concluir que dichas emisiones, bajo las condiciones más desfavorables y considerando las medidas de control incorporadas en el diseño del Proyecto, no superarán los valores establecidos por la normativa vigente o normativas de referencia según corresponda.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta ID-SEA 16.1 aborda la preocupación por el impacto de las torres de alta tensión en el suelo de la comuna de Litueche, que presenta un grado alto de erosión (grado IV). La solicitud específica enfatiza la necesidad de clarificar y fundamentar el análisis sobre la componente del suelo, detallando cómo la construcción de las torres podría acelerar los procesos de degradación y erosión en las áreas de intervención del proyecto.

Antecedentes Técnicos:

Caracterización del Suelo: El suelo de Litueche se clasifica en grado IV de erosión, indicando un alto nivel de degradación y restricciones para su uso. Este tipo de suelo es particularmente vulnerable a actividades que alteren su estructura y composición.

Impacto de la Construcción: La instalación de torres de alta tensión implica actividades como excavación, movimiento de tierras y uso de maquinaria pesada, que pueden aumentar la erosión y la pérdida de suelo fértil. Es fundamental evaluar cómo estas actividades afectarán el suelo ya erosionado.

Medidas

Control de Erosión: Implementar técnicas de bioingeniería, como la revegetación con especies nativas y la instalación de barreras vegetativas, para estabilizar el suelo y reducir la erosión.

Gestión de Aguas Pluviales: Diseñar sistemas de drenaje adecuados para controlar el flujo de agua superficial, minimizando su impacto erosivo.

Minimización de Disturbios: Planificar las actividades de construcción para minimizar el área de suelo afectada y evitar trabajos en condiciones meteorológicas adversas que puedan exacerbar la erosión.

Monitoreo y Seguimiento: Establecer un programa de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y realizar ajustes según sea necesario. Esto incluye el monitoreo de la estabilidad del suelo y la calidad del agua en áreas cercanas.

En conclusión, la atención a la consulta ID-SEA 16.1 no solo es crucial para responder a las preocupaciones de la comunidad, sino también para asegurar que el proyecto se ejecute de manera sostenible y responsable. La incorporación de medidas técnicas y de gestión ambiental adecuadas garantizará la protección del suelo de Litueche, contribuyendo a la minimización de los impactos negativos y promoviendo la conservación del entorno local.

Observación N°3

Se señala como observación: El trazado de las torres estará muy próximo a las viviendas, y estas emiten un sonido, el denominado "efecto corona", lo que implicaría un daño a las personas que sufren problemas cardiacos y personas que poseen marca pasos, de los cuales ya tenemos varios registros de vecinos que poseen.

Considerando lo anterior, esta Dirección Regional del SEA, solicita presentar información ampliada que considere el análisis y la afectación a la salud de las personas, referente a la línea de alta tensión y sus efectos (ID-SEA 16.2 – 17.3)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

Con el fin de dar respuesta a lo consultado, se analiza el riesgo a la salud de las personas según lo señalado en el artículo 11 de la Ley 19300 por lo que, para descartar tales efectos se considerarán las metodologías y resultados de los estudios de campos electromagnéticos, ruido (incluyendo el efecto corona) y vibraciones, de los que se expone lo más relevante a continuación:

Ruido en medio humano

Para evaluar los efectos en la componente ruido, se realizó un Estudio acústico sobre el medio humano con el fin de estimar los niveles de ruido generados en las diversas fases del Proyecto. Dicho estudio comprende la identificación de **92 receptores cercanos al entorno del Proyecto** (56 receptores en proceso de ADENDA y se incorporan 36 receptores más en ADENDA Complementaria), mediciones de ruido basal en período diurno y nocturno, la estimación de los niveles sonoros asociadas a la ejecución del Proyecto, la evaluación de estos resultados, y finalmente las medidas de control que aseguren el cumplimiento de los límites.

Para efectos de la modelación, se consideraron dos escenarios para la fase de construcción, considerando los meses durante los cuales se desarrollarán las faenas constructivas asociadas los cuales se describen a continuación:

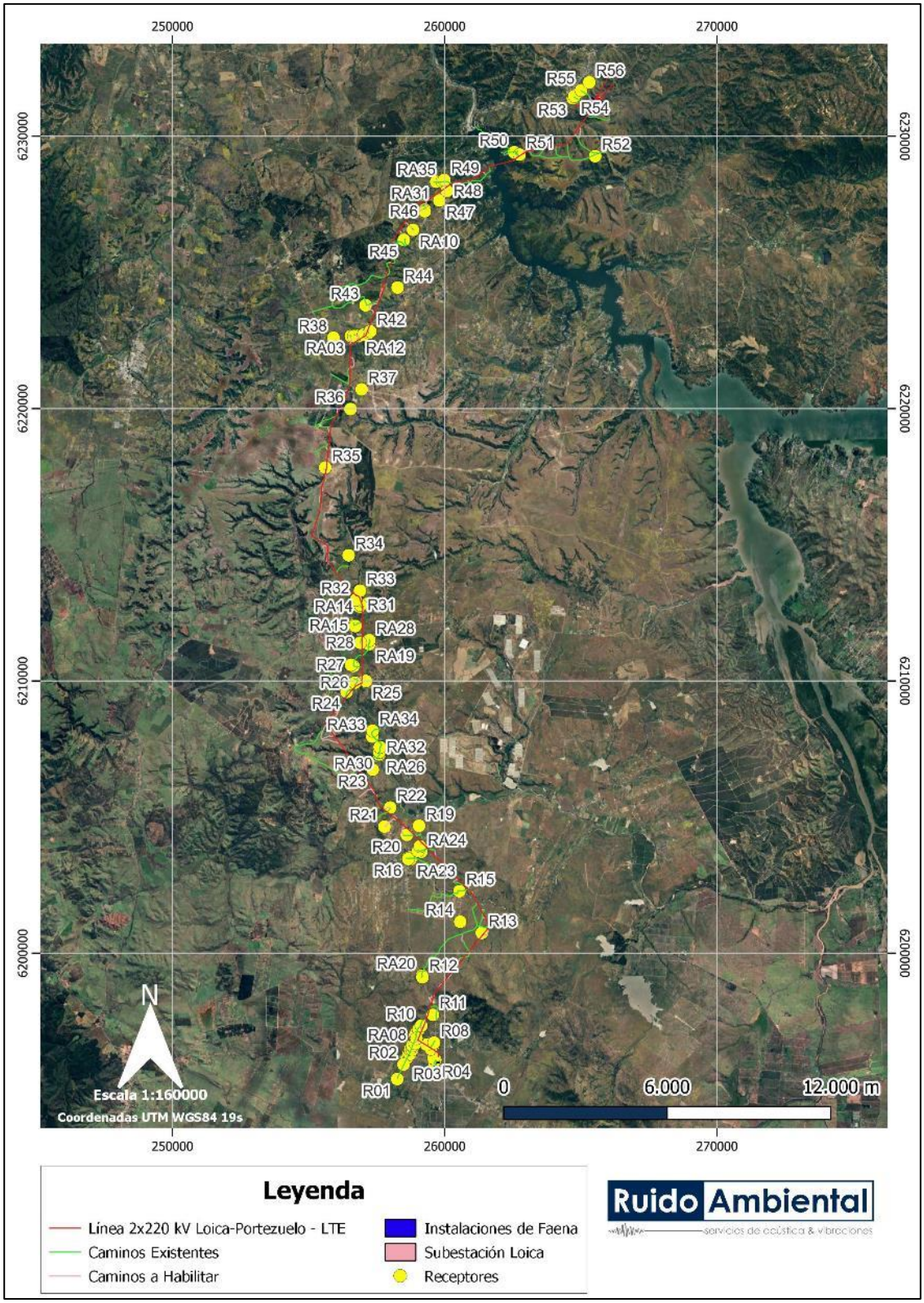
- Escenario 1 (mes 1 al mes 3): Habilitación de Frentes de trabajo de construcción de caminos, instalación de faenas, subestación Loica y Construcción de Variante Provisoria de Línea de Transmisión.
- Escenario 2 (mes 4 al mes 17): Frentes de trabajo de instalación de faenas, subestación Loica, Línea de transmisión.

Es importante mencionar, que los receptores de ruido (R) sensibles en los que supera la normativa preliminarmente (sin medidas de control) en donde se implementarán medidas de abatimiento durante la fase de construcción corresponden a:

- Escenario 1 (mes 1 al mes 3): R02, R03, R04, R06, R08, R10, R15, R16, R17, R20, R21, R22, R24, R26, R28, R29, R31, R41, R42, R43, R45, R49, R50, R51, R52, R54, RA01, RA03, RA10, RA11, RA12, RA13, RA14, RA15, RA21, RA22, RA23, RA24, RA31, RA33, RA35 y RA36;
- Escenario 2 mes 4 al mes 17): R06, R09, R10, R13, R22, R24, R25, R26, R28, R30, R31, R40, R41, R42, R48, R51, RA01, RA11, RA14, RA16, RA17, RA18, RA19 y RA36.

A continuación, para visualizar los receptores considerados en el estudio se presenta figura:

Figura 4. Receptores de ruido.



Fuente: Estudio de ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Tabla 17. Descripción de receptores, altura, ubicación y distancia al proyecto.

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R1	Vivienda 1 piso materia ligero	258256	6195380	28	Camino a Mantener	1,5
R2	Vivienda 1 piso, material ligero	258488	6195917	12	Camino a Mantener	1,5
R3	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259615	6196003	11	Camino a Mantener	1,5 - 4
R4	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259655	6196085	12	Camino a Mantener	1,5 - 4
R5	Viviendas 1 piso, material ligero	259594	6196148	100	Camino a Mantener	1,5
R6	Viviendas 1 piso, material ligero	259497	6196481	45	Torre 134	1,5
R7	Vivienda 1 piso, material sólido	259334	6196643	185	Camino a Mantener	1,5
R8	Vivienda de 2 pisos, material sólido	259610	6196714	15	Camino a Mantener	1,5 - 4
R9	Viviendas 1 piso, material ligero	258962	6196871	27	Camino a Mantener	1,5
R10	Vivienda 1 piso, material ligero	259139	6197339	16	Camino a Mantener	1,5
R11	Vivienda 1 piso, material ligero	259565	6197735	119	Camino a Mantener	1,5
R12	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	259181	6199116	22	Camino a Mantener	1,5
R13	Bodega, material ligero	261364	6200748	52	Torre 118	1,5
R14	Viviendas 1 piso, material ligero. El Quillay 147	260570	6201153	424	Camino a Mantener	1,5
R15	Fundo El Molino, viviendas 1 piso, material ligero	260539	6202276	17	Camino a Mantener	1,5
R16	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258662	6203461	13	Camino a Mantener	1,5
R17	Vivienda 1 piso, material mixto	259021	6203759	9	Camino a Mantener	1,5
R18	Vivienda 1 piso, material mixto	259089	6203924	107	Camino Nuevo	1,5
R19	Vivienda 1 piso, material ligero	259058	6204678	339	Camino a Mantener	1,5
R20	Vivienda 1 piso, material ligero	258608	6204346	24	Camino a Mantener	1,5
R21	Vivienda 1 piso, material ligero	257787	6204646	28	Camino Nuevo	1,5
R22	Vivienda 1 piso, material ligero	257998	6205349	17	Camino Nuevo	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R23	Vivienda 1 piso, material ligero	257357	6206740	315	Camino a Mantener	1,5
R24	Galpón, material ligero	256397	6209596	18	Camino a Mantener	1,5
R25	Viviendas 1 piso, material mixto	257101	6209995	161	Torre 82	1,5
R26	Caseta 1 piso, material ligero	256707	6209936	44	Camino a Mantener	1,5
R27	Viviendas 1 piso, material ligero	256561	6210590	88	Camino a Mantener	1,5
R28	Viviendas 1 piso, material ligero	256901	6211398	10	Camino Nuevo	1,5
R29	Vivienda 1 piso, material ligero	256716	6212012	36	Camino a Mantener	1,5
R30	Sector sin acceso	257117	6212820	157	Torre 74	1,5
R31	Galpón, material ligero	256907	6212786	14	Camino a Mantener	1,5
R32	Vivienda 1 piso, material ligero	256736	6212970	134	Camino Nuevo	1,5
R33	Vivienda 1 piso, material ligero	256888	6213313	221	Torre 73	1,5
R34	Viviendas 1 piso, material ligero	256469	6214612	397	Camino a Mantener	1,5
R35	Corral abandonado	255609	6217833	71	Camino Nuevo	1,5
R36	Vivienda 1 piso, material ligero	256539	6219981	378	Torre 48	1,5
R37	Viviendas 1 piso, material ligero	256947	6220705	470	Torre 45	1,5
R38	Vivienda 1 piso, material ligero	255914	6222602	624	Camino a Mantener	1,5
R39	Vivienda 1 piso, material sólido	256664	6222656	48	Camino Nuevo	1,5
R40	Vivienda 2 pisos, material ligero	257021	6222711	82	Torre 39	1,5 - 4
R41	Vivienda 1 piso, material ligero	257224	6222787	20	Torre 39	1,5
R42	Vivienda 1 piso, material ligero	257268	6222836	58	Camino Nuevo	1,5
R43	Establo 1 piso, material ligero	257094	6223793	32	Camino a Mantener	1,5
R44	Viviendas 1 piso, material ligero	258270	6224445	505	Torre 34	1,5
R45	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258499	6226194	36	Camino a Mantener	1,5
R46	Viviendas 1 piso, material ligero	259264	6227246	83	Camino Nuevo	1,5
R47	Viviendas 1 piso, material ligero	259805	6227643	254	Torre 21	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R48	Viviendas 1 piso, material ligero	260080	6227992	223	Torre 20	1,5
R49	Viviendas 1 piso, material ligero	259984	6228395	59	Camino a Mantener	1,5
R50	Viviendas 1 piso, material ligero	262552	6229413	22	Camino a Mantener	1,5
R51	Sector de apicultura y cancha de fútbol	262749	6229327	46	Torre 12	1,5
R52	Galpones material ligero	265524	6229271	51	Camino a Mantener	1,5
R53	Viviendas 1 piso, material ligero	264706	6231396	77	Camino a Mantener	1,5
R54	Viviendas 1 piso	264758	6231472	31	Camino a Mantener	1,5
R55	Viviendas 1 piso	265012	6231691	42	Camino a Mantener	1,5
R56	Viviendas 1 piso, material ligero	265309	6231981	415	Camino a Mantener	1,5
RA01	Vivienda 1 piso, material ligero	259576	6196618	25	Camino a Mantener	1,5
RA02	Vivienda 1 piso, material ligero	258608	6196151	7	Camino a Mantener	1,5
RA03	Vivienda 1 piso, material ligero	256553	6222663	7	Camino a Mantener	1,5
RA04	Vivienda 1 piso, material ligero	258669	6196295	21	Camino a Mantener	1,5
RA05	Vivienda 1 piso, material ligero	258724	6196293	27	Camino a Mantener	1,5
RA06	Vivienda 1 piso, material ligero	258734	6196466	26	Camino a Mantener	1,5
RA07	Vivienda 1 piso, material ligero	258809	6196455	44	Camino a Mantener	1,5
RA08	Vivienda 1 piso, material ligero	258835	6196567	25	Camino a Mantener	1,5
RA09	Vivienda 1 piso, material ligero	258811	6196610	10	Camino a Mantener	1,5
RA10	Vivienda 1 piso, material ligero	258837	6226562	12	Camino Nuevo	1,5
RA11	Vivienda 1 piso, material ligero	258912	6196688	37	Camino Nuevo	1,5
RA12	Vivienda 1 piso, material ligero	256853	6222664	9	Camino Nuevo	1,5
RA13	Vivienda 1 piso, material ligero	256695	6222690	5	Camino Nuevo	1,5
RA14	Vivienda 1 piso, material ligero	256882	6212727	33	Camino a Mantener	1,5
RA15	Vivienda 1 piso, material ligero	256687	6212037	5	Camino a Mantener	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
RA16	Vivienda 1 piso, material ligero	258915	6196990	19	Camino a Mantener	1,5
RA17	Vivienda 1 piso, material ligero	258986	6197116	8	Camino a Mantener	1,5
RA18	Vivienda 1 piso, material ligero	259040	6197205	26	Camino a Mantener	1,5
RA19	Bodega 1 piso, material ligero	257220	6211347	5	Camino a Mantener	1,5
RA20	Vivienda 1 piso, material ligero	259168	6199176	5	Camino a Mantener	1,5
RA21	Vivienda 1 piso, material ligero	258653	6203492	16	Camino a Mantener	1,5
RA22	Vivienda 1 piso, material ligero	258756	6203531	45	Camino a Mantener	1,5
RA23	Bodega 1 piso, material ligero	258742	6203452	29	Camino a Mantener	1,5
RA24	Vivienda 1 piso, material ligero	259134	6203720	37	Camino a Mantener	1,5
RA25	Vivienda 1 piso, material ligero	259268	6227301	39	Camino a Mantener	1,5
RA26	Vivienda 1 piso, material ligero	257608	6207276	6	Camino a Mantener	1,5
RA27	Vivienda 1 piso, material ligero	257594	6207299	8	Camino a Mantener	1,5
RA28	Bodega 1 piso, material ligero	257231	6211491	7	Camino a Mantener	1,5
RA29	Vivienda 1 piso, material ligero	257603	6207372	6	Camino a Mantener	1,5
RA30	Vivienda 1 piso, material ligero	257594	6207393	4	Camino a Mantener	1,5
RA31	Vivienda 1 piso, material ligero	259687	6228331	17	Camino a Mantener	1,5
RA32	Vivienda 1 piso, material ligero	257615	6207567	15	Camino a Mantener	1,5
RA33	Vivienda 1 piso, material ligero	257338	6207953	29	Camino a Mantener	1,5
RA34	Vivienda 1 piso, material ligero	257352	6208168	20	Camino a Mantener	1,5
RA35	Vivienda 1 piso, material ligero	259908	6228346	20	Camino a Mantener	1,5
RA36	Bodega 1 piso, material ligero	256645	6210547	9	Camino a Mantener	1,5

Fuente: Elaboración Propia.

*Con los resultados obtenidos en **fase de construcción y cierre**, en escenarios desfavorables, los valores se encuentran bajo los límites permisibles, con la correcta **implementación de las medidas de control** en cincuenta y seis (56) receptores durante fase de construcción y en veinte (20) receptores*

*en fase de cierre. Mientras que para las **fases de operación** del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, sin la necesidad de implementar medidas, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.*

Se contempla la implementación de acciones de control de ruido en receptores que tengan superación de la norma, las cuales corresponden a barreras acústicas perimetrales de altura de entre 2,4 m y 6 m. Estas barreras serán de un material cuya densidad superficial sea, igual o superior, a 10 kg/m² (por ejemplo, paneles de madera OSB de 15 [mm] *de espesor o material equivalente). Las junturas de los paneles que conformen la barrera serán herméticas tanto entre ellas como la unión con el piso, de modo que no se generen fugas y se pierda efectividad.*

Fase de construcción

A continuación, se incorporan tablas y figuras con los escenarios 1 y 2 de la fase de construcción con especificaciones técnicas de las barreras acústicas perimetrales a utilizar por cada receptor:

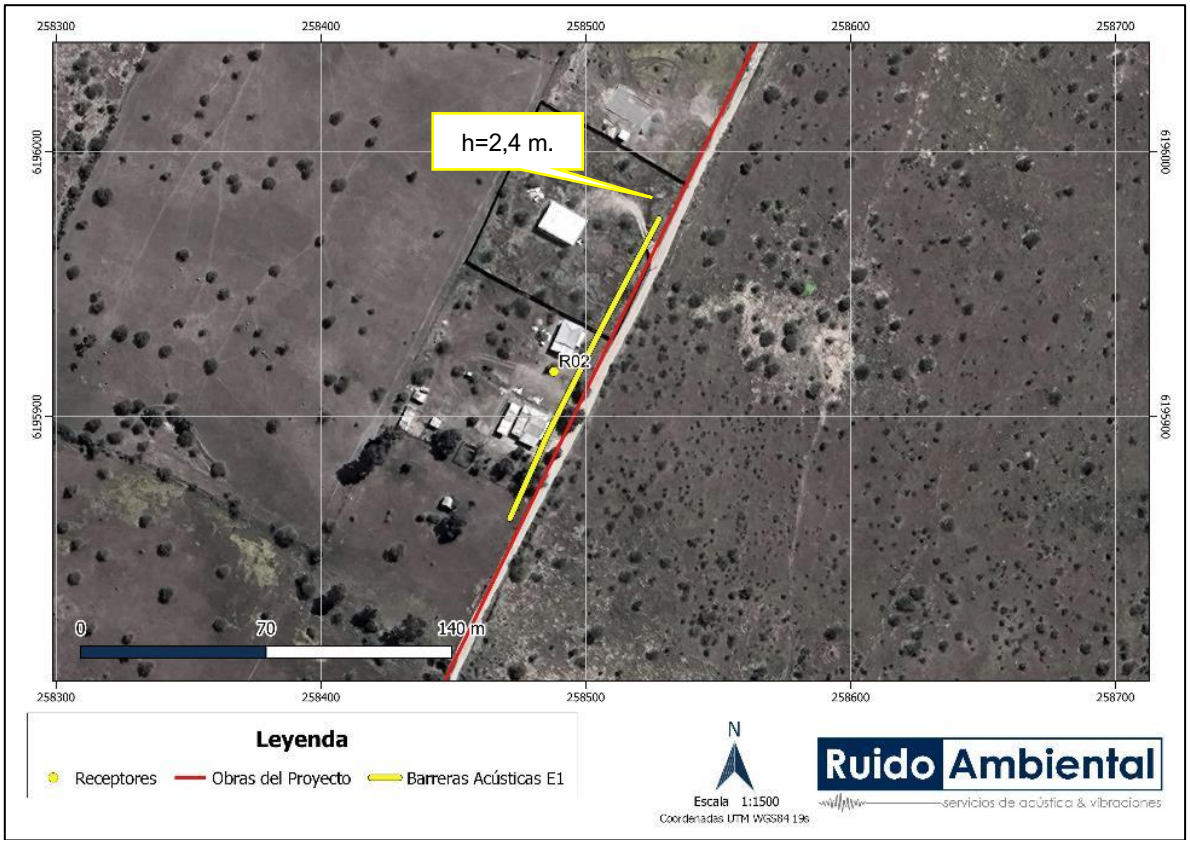
Tabla 18. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 1 fase de construcción.

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R02	1	2,4
R03	1	2,4
R04	1	2,4
R06	1	3,6
R08	1	2,4
R10	1	2,4
R15	1	2,4
R16	1	2,4
R17	1	2,4
R20	1	2,4
R21	1	3,6
R22	1	3,6
R24	1	3,6
R26	1	2,4
R28	1	3,6
R29	1	3,6
R31	1	6
R41	1	3,6
R42	1	3,6
R43	1	2,4
R45	1	2,4
R49	1	2,4
R50	1	2,4
R51	1	2,4
R52	1	2,4
R54	1	2,4

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
RA01	1	6,0
RA03	1	4,8
RA10	1	3,6
RA11	1	6,0
RA12	1	3,6
RA13	1	3,6
RA14	1	6,0
RA15	1	3,6
RA21	1	3,6
RA22	1	4,8
RA23	1	4,8
RA24	1	2,4
RA31	1	6,0
RA33	1	2,4
RA35	1	2,4
RA36	1	6,0

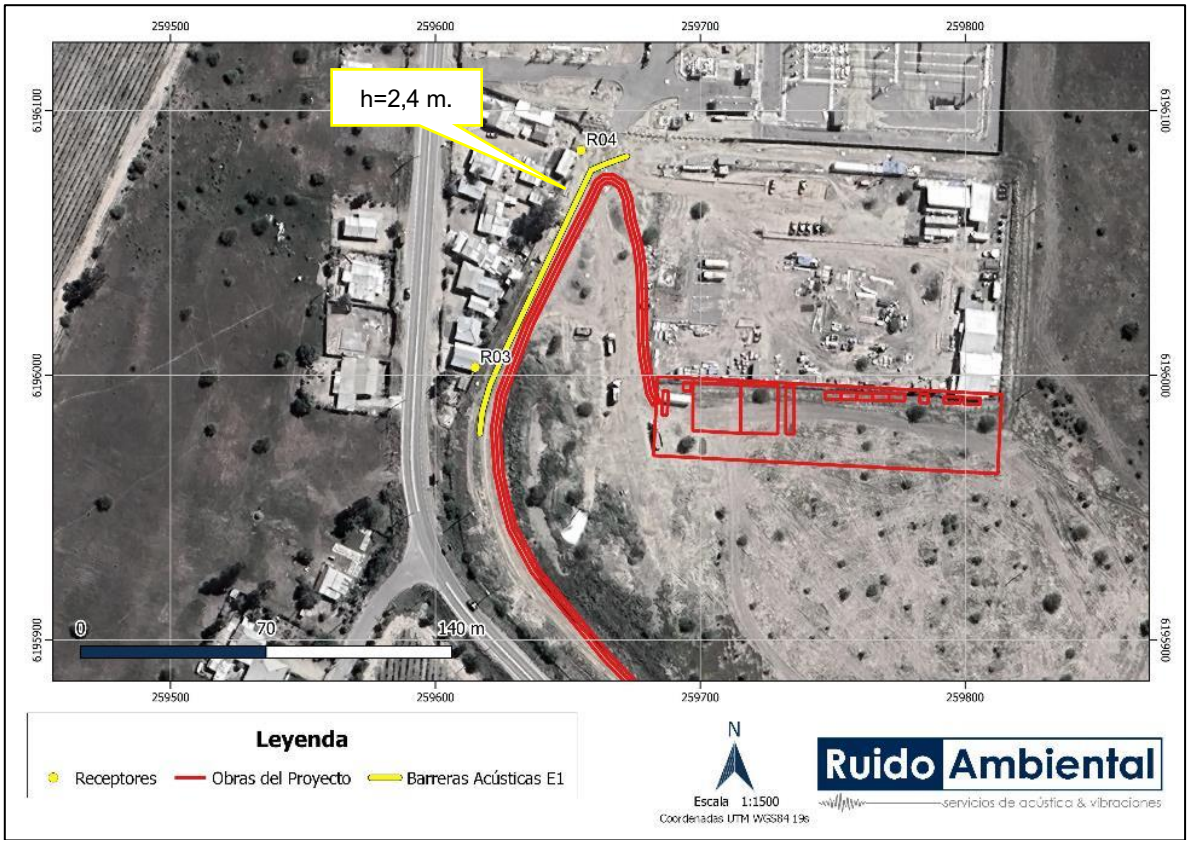
Fuente: Estudio de ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 5. Ubicación y Altura de barrera acústica, Receptor 02, Escenario 1.



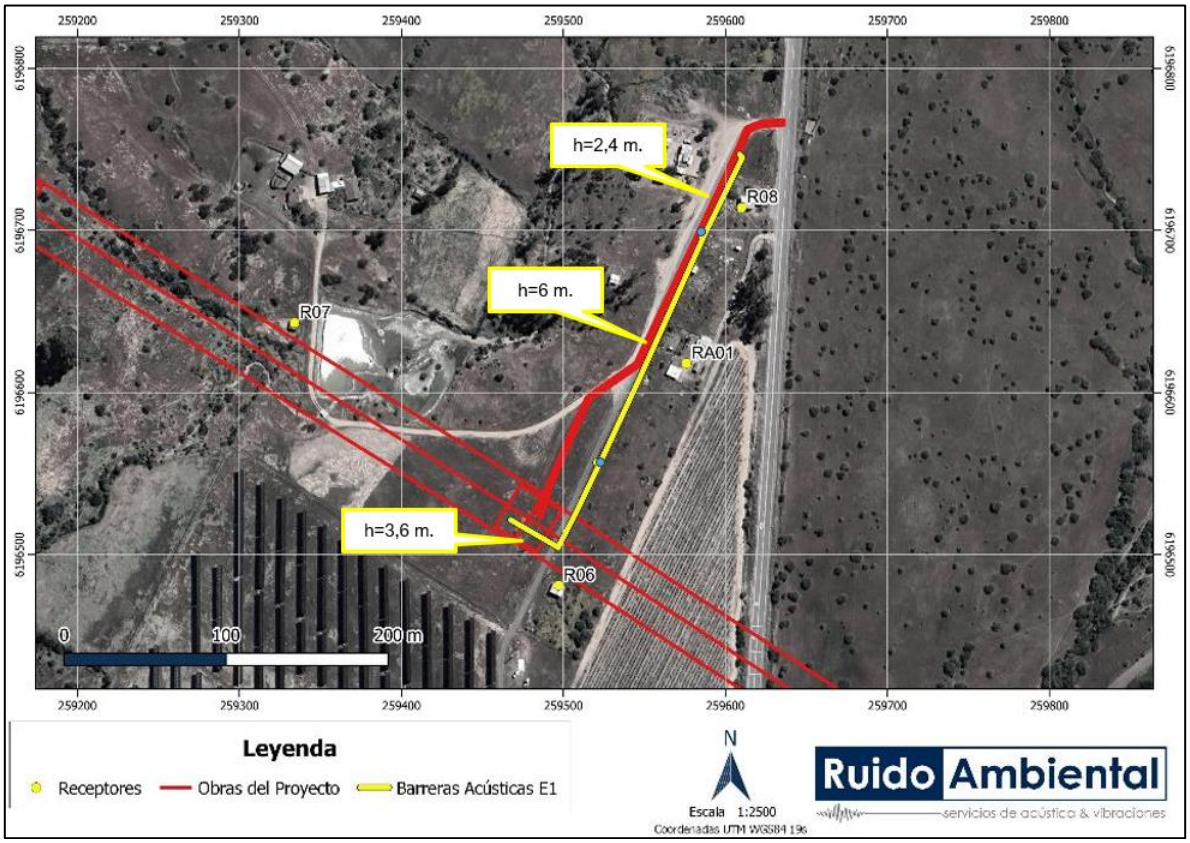
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 6. Ubicación y Altura de barrera acústica, R03 y R04, Escenario 1.



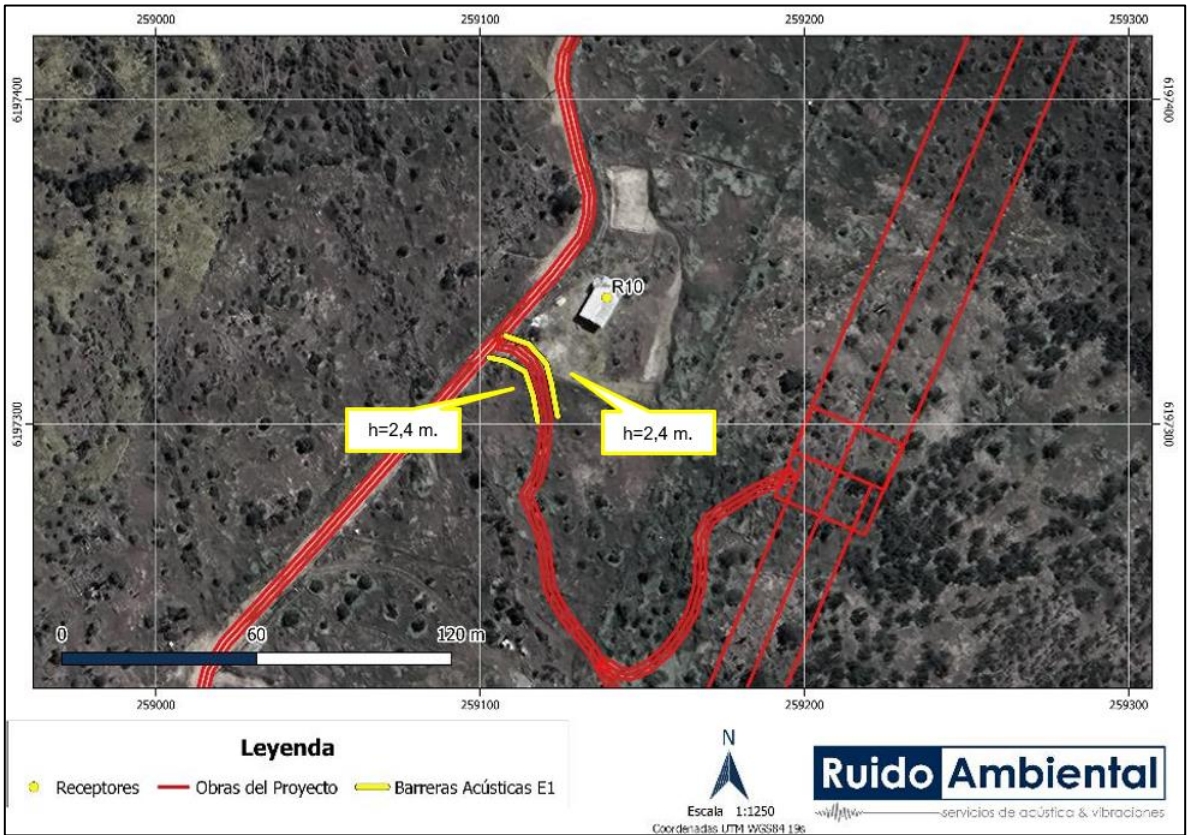
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 7. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06, R08 y RA01, Escenario 1.



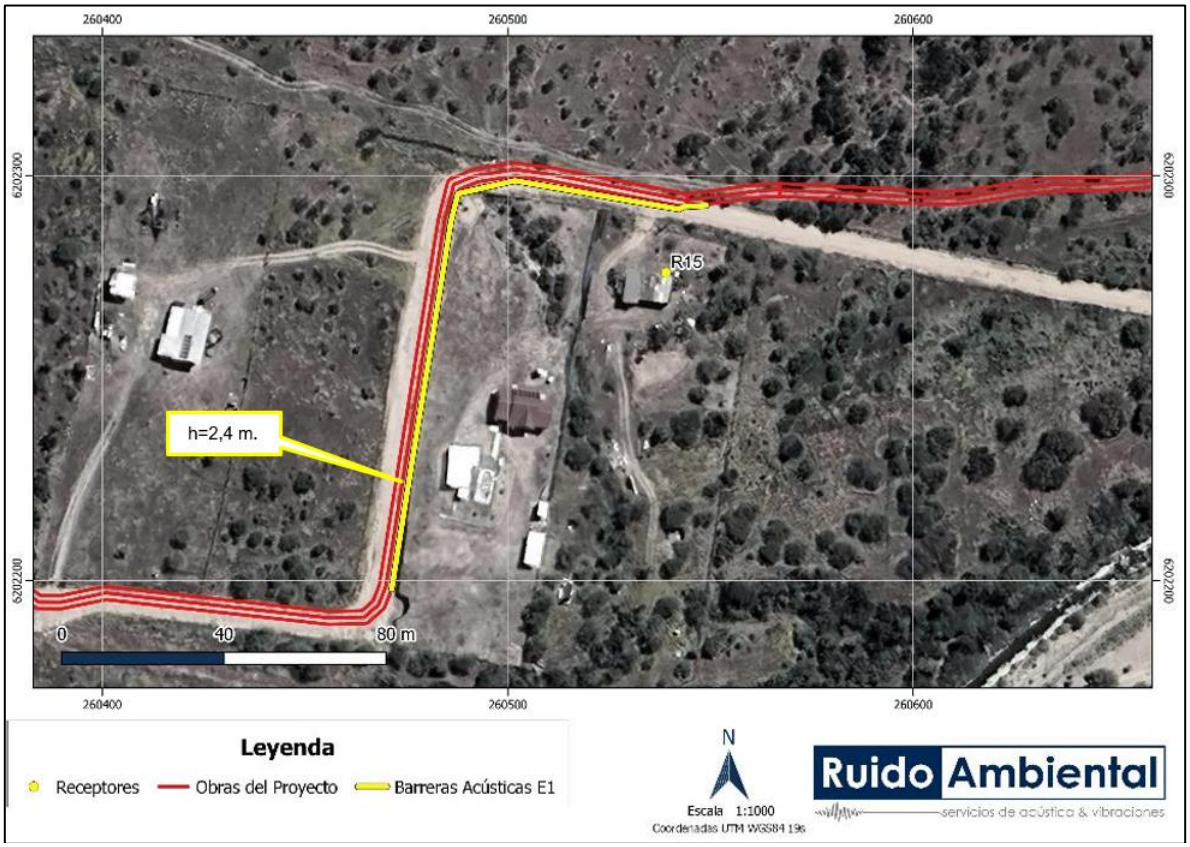
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 8. Ubicación y Altura de barrera acústica, R10, Escenario 1.



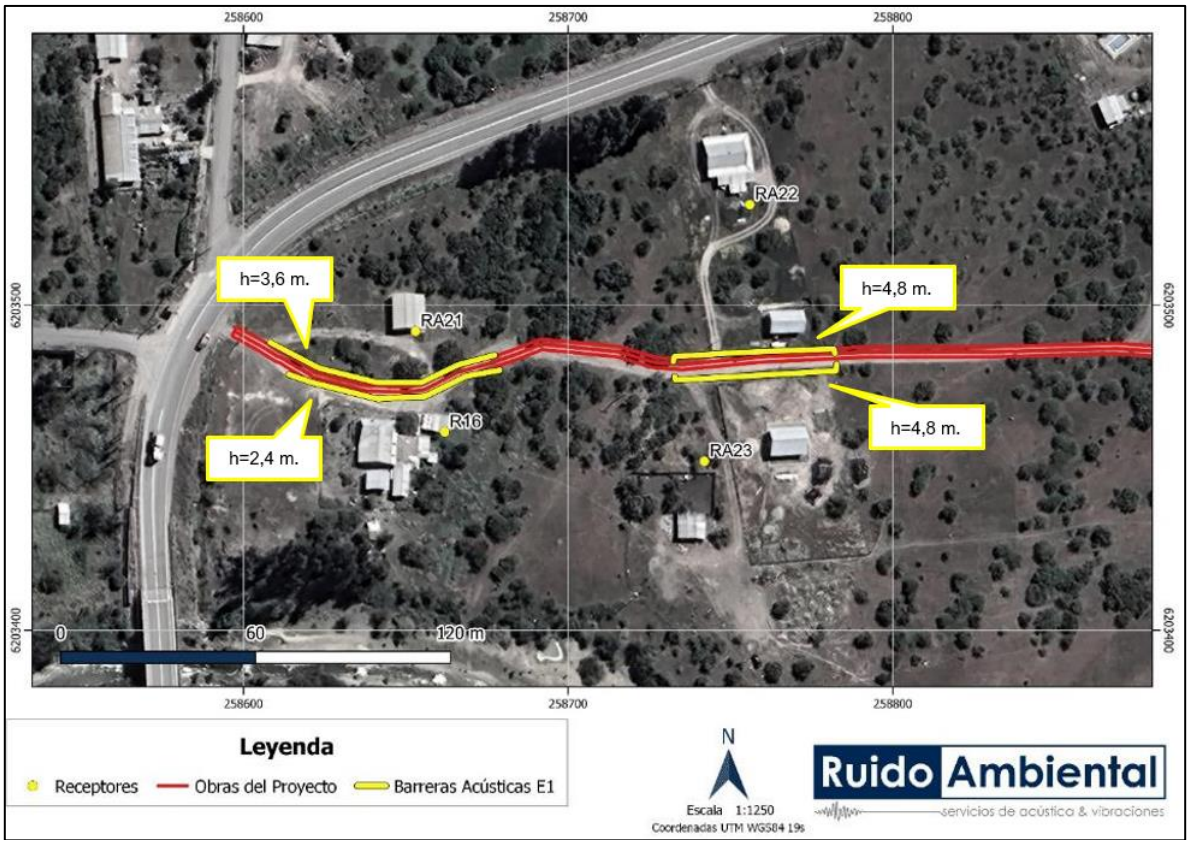
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 9. Ubicación y Altura de barrera acústica, R15, Escenario 1.



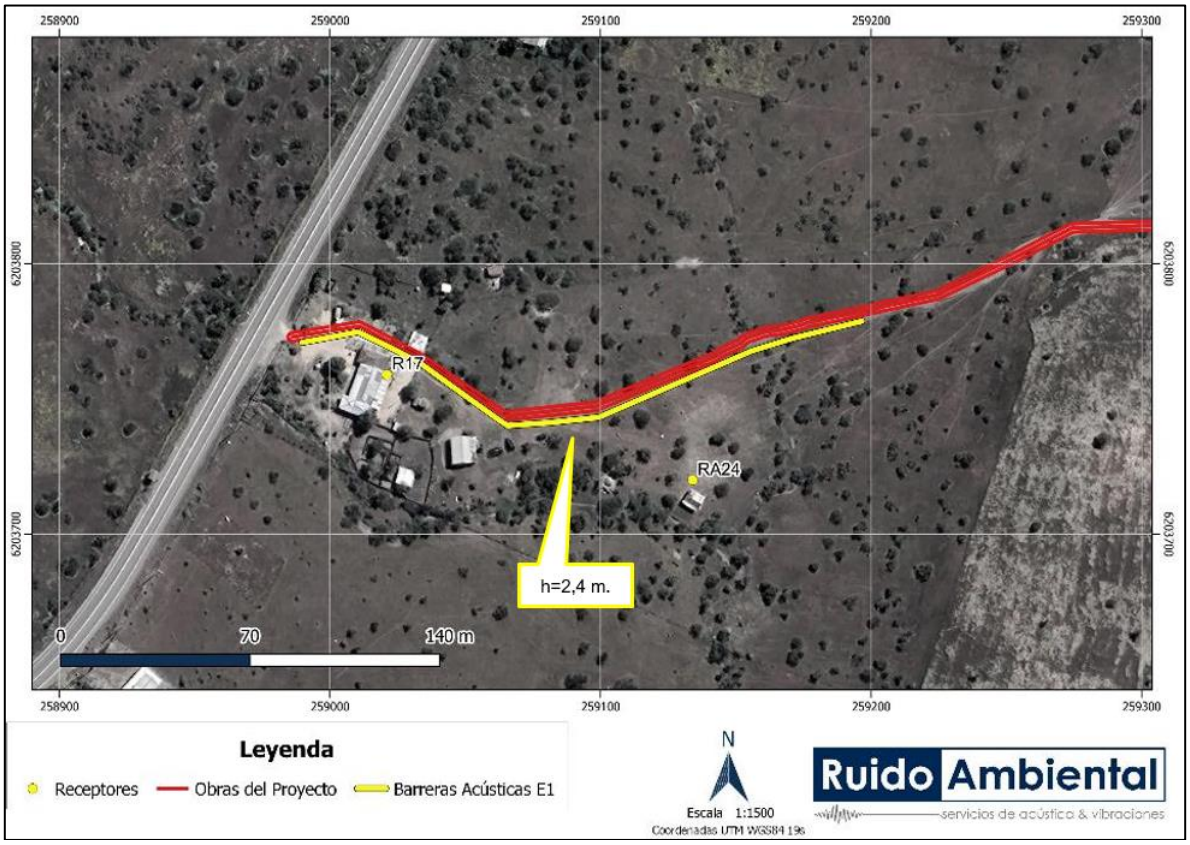
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 10. Ubicación y Altura de barrera acústica, R16, RA21, RA22 y RA23, Escenario 1.



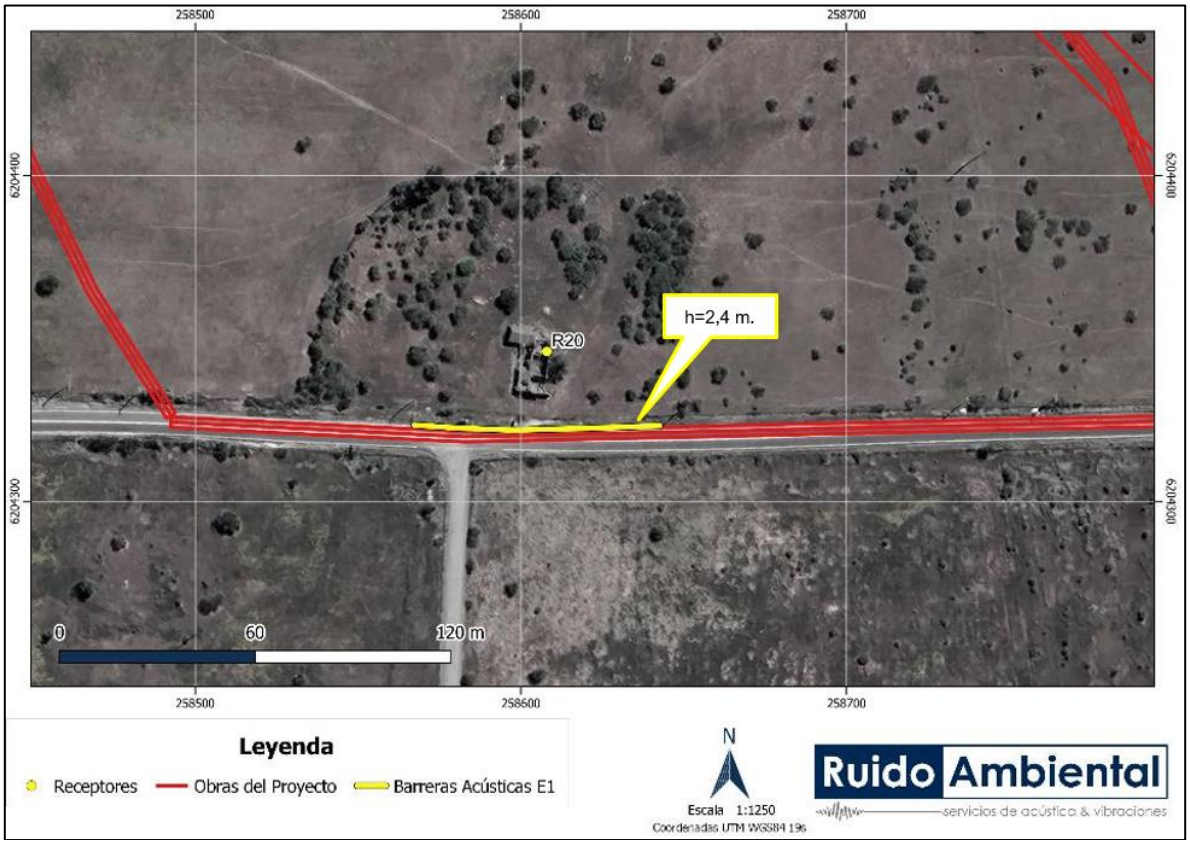
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 11. Ubicación y Altura de barrera acústica, R17 y RA24, Escenario 1.



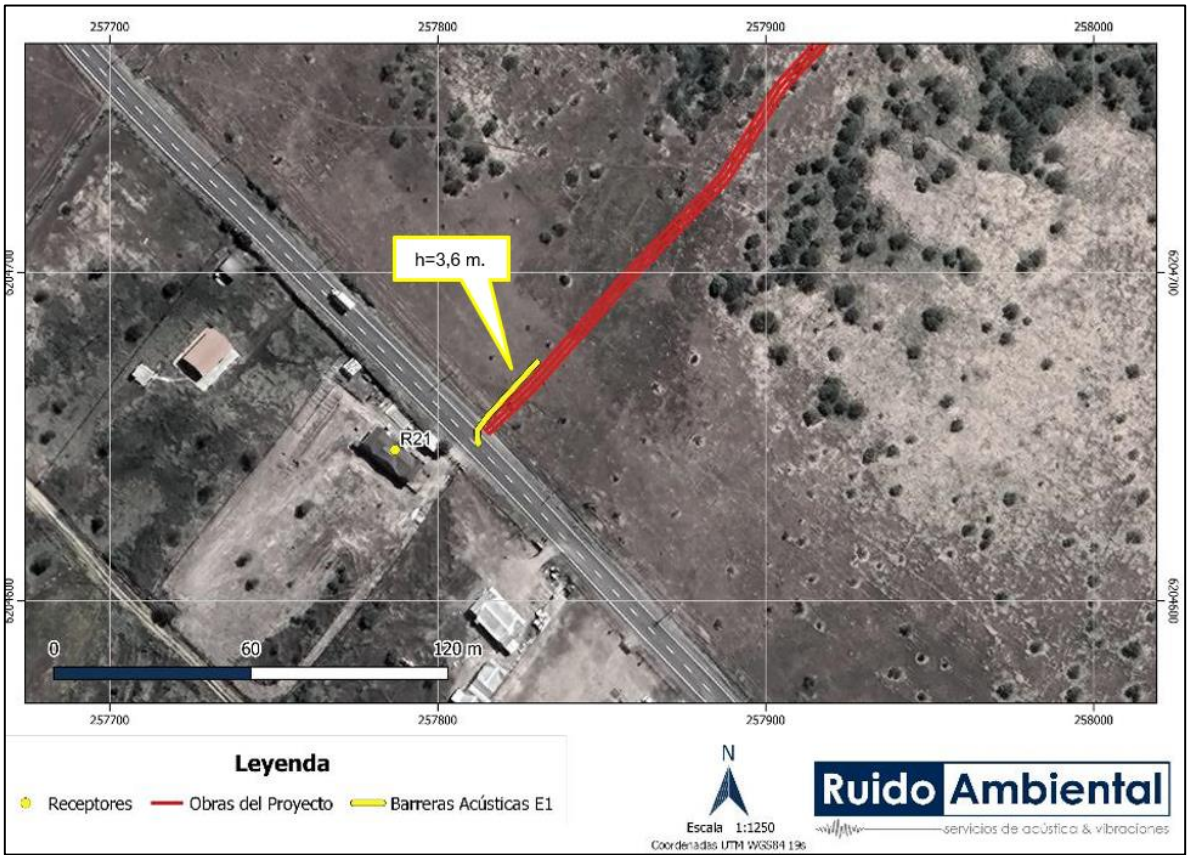
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 12. Ubicación y Altura de barrera acústica, R20, Escenario 1.



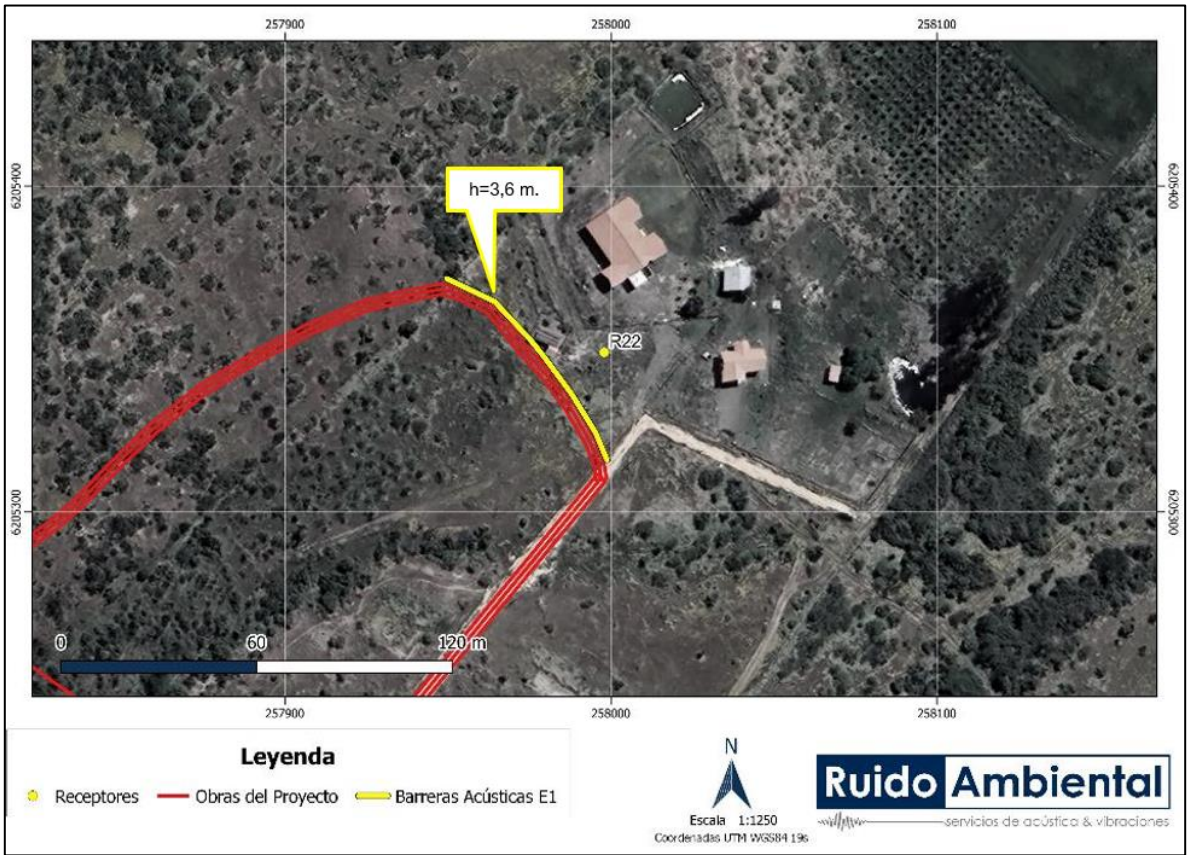
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 13. Ubicación y Altura de barrera acústica, R21, Escenario 1.



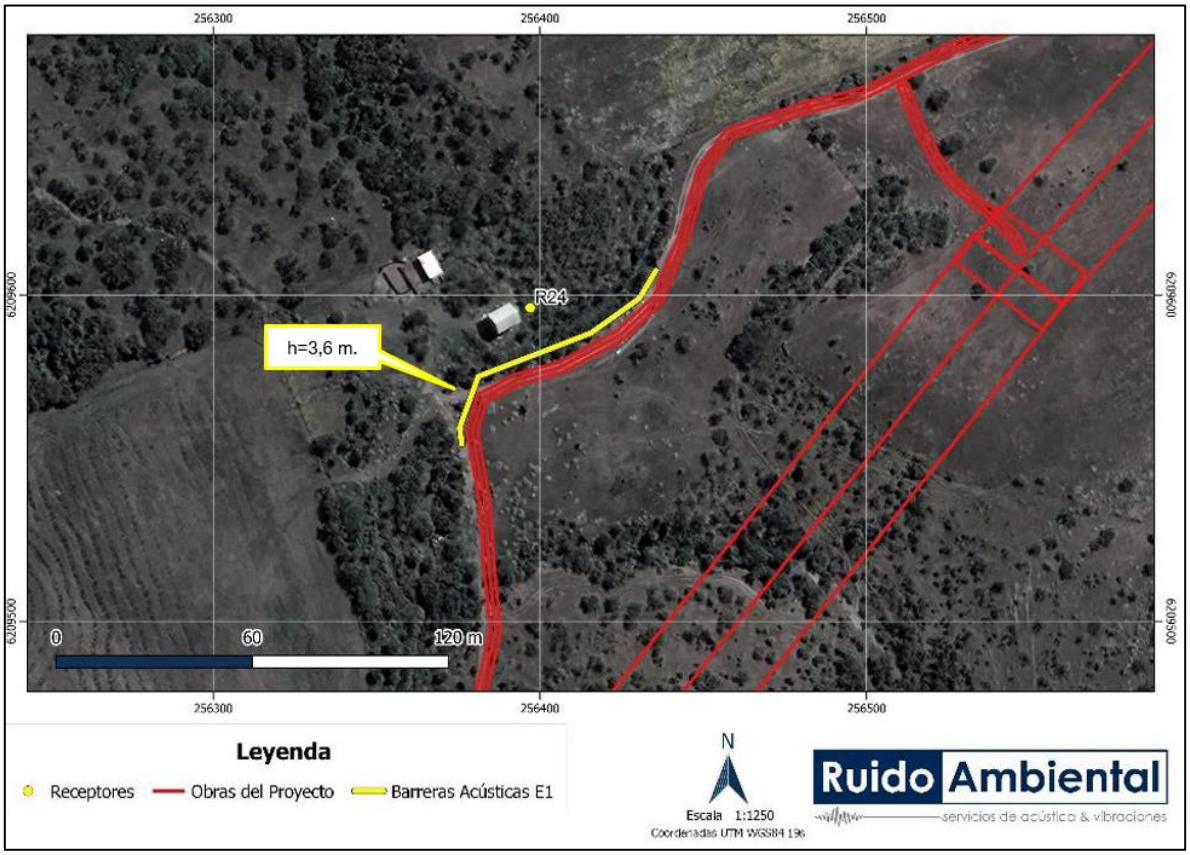
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 14. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 1.



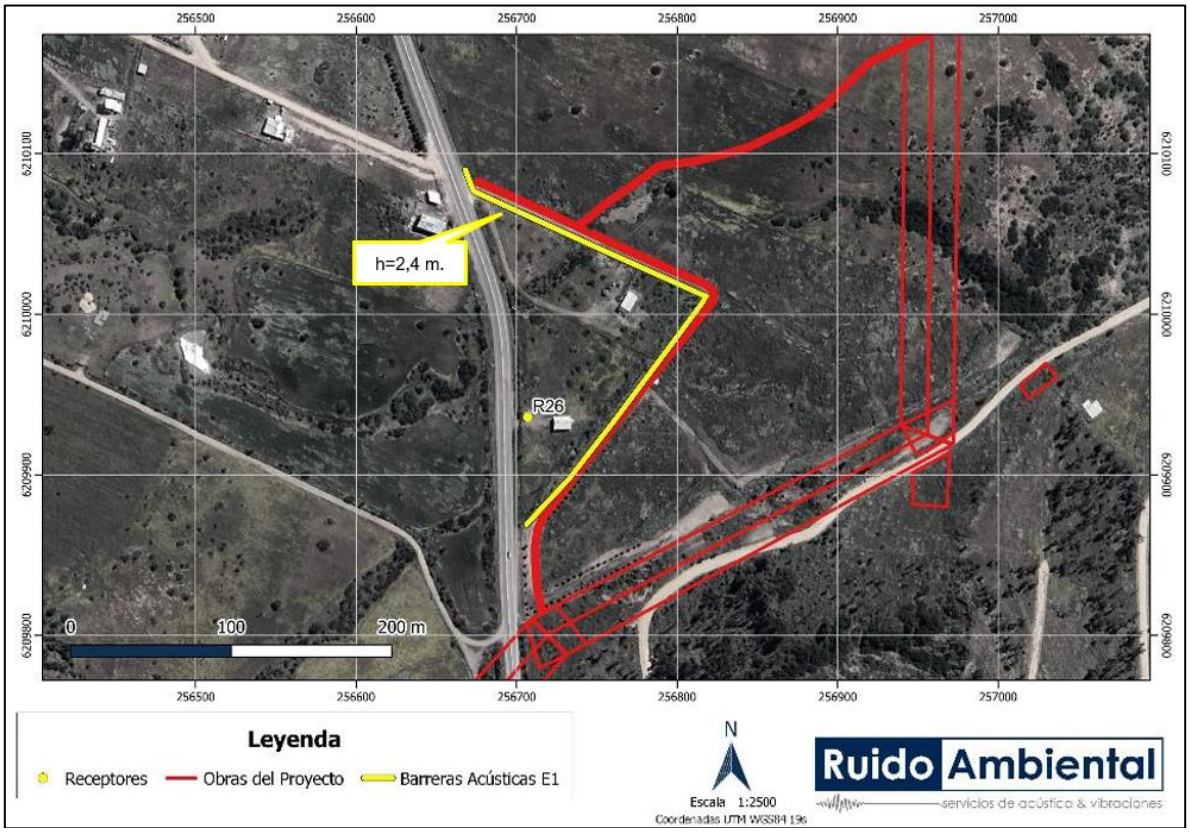
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 15. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, Escenario 1.



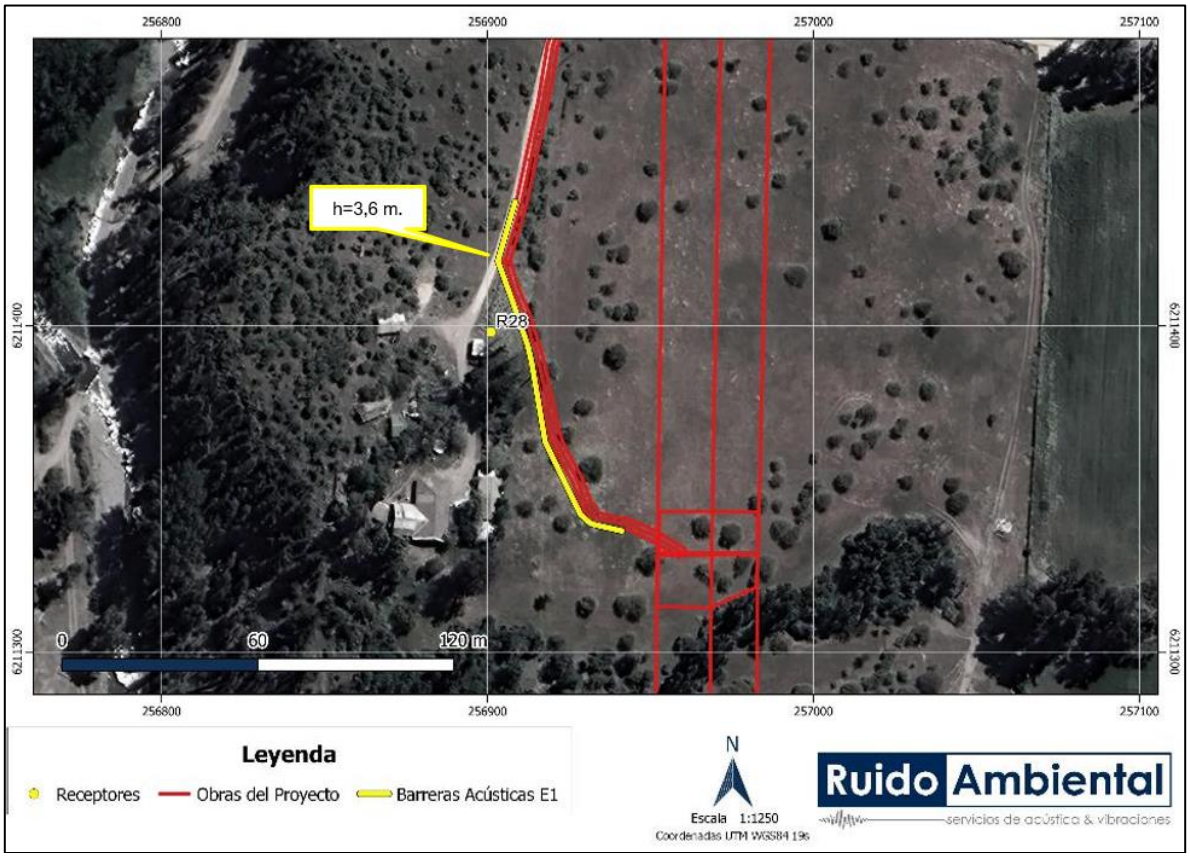
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 16. Ubicación y Altura de barrera acústica, R26, Escenario 1.



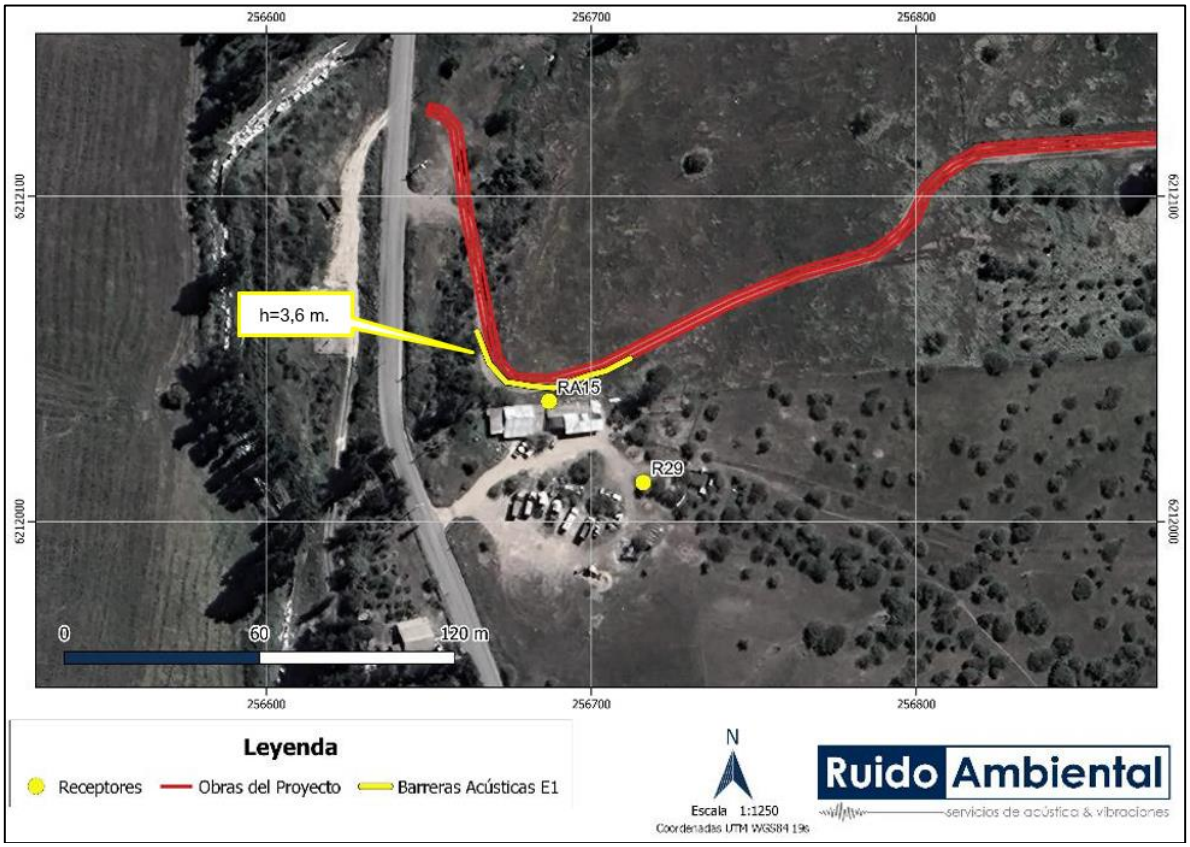
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 17. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28, Escenario 1.



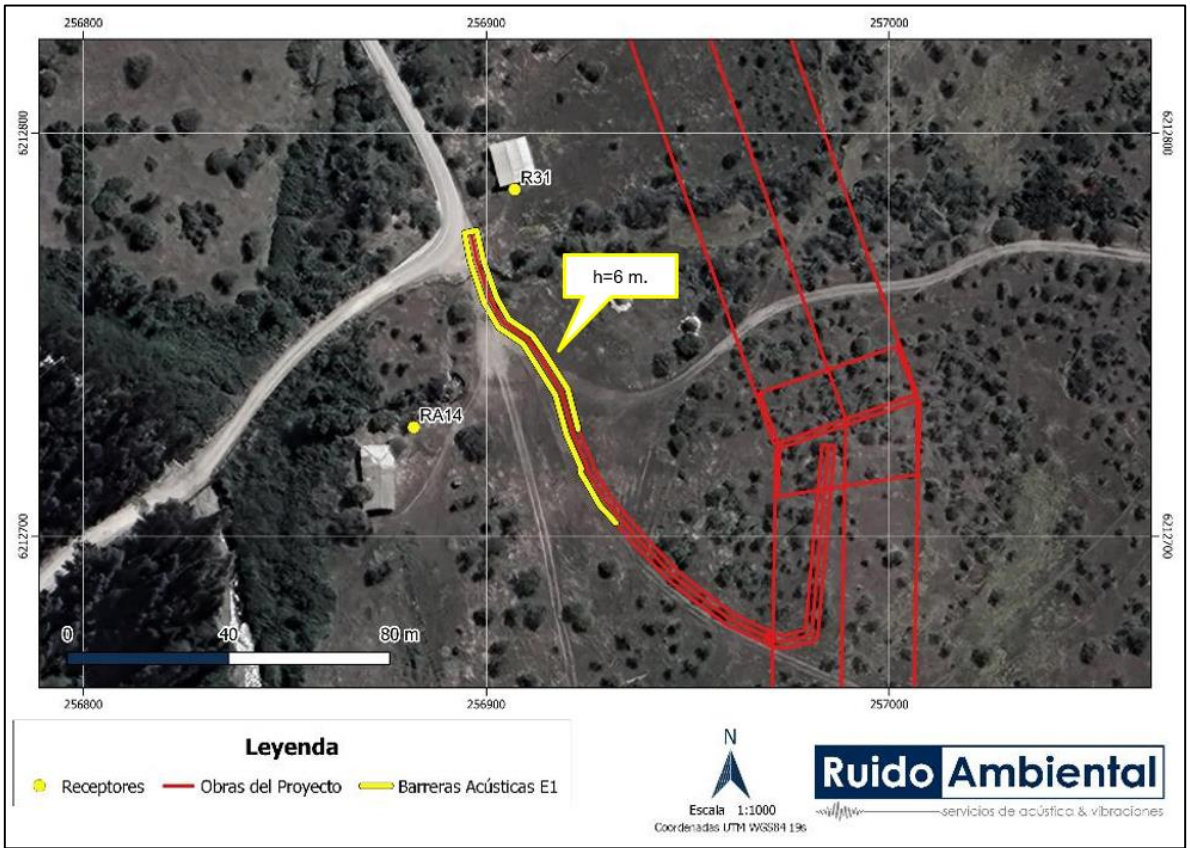
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 18. Ubicación y Altura de barrera acústica, R29 y RA15, Escenario 1.



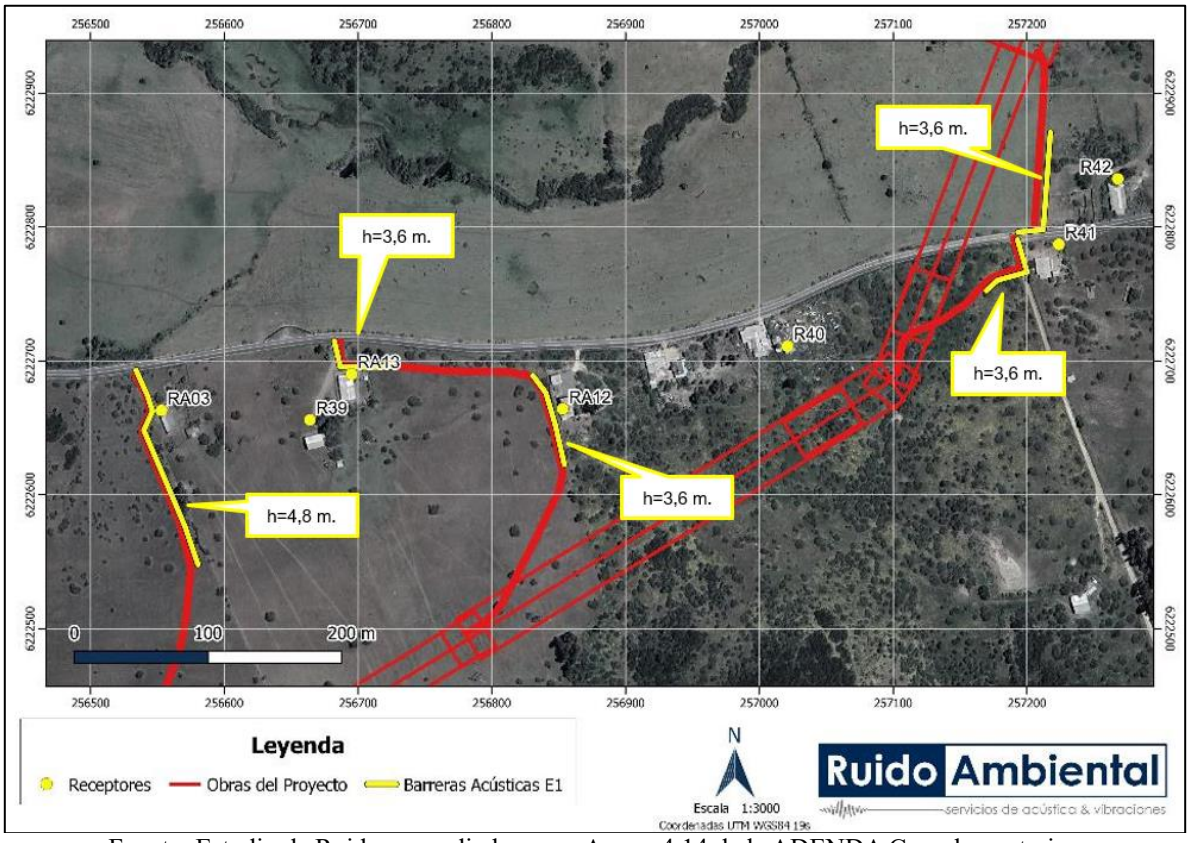
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 19. Ubicación y Altura de barrera acústica, R31 y RA14, Escenario 1.



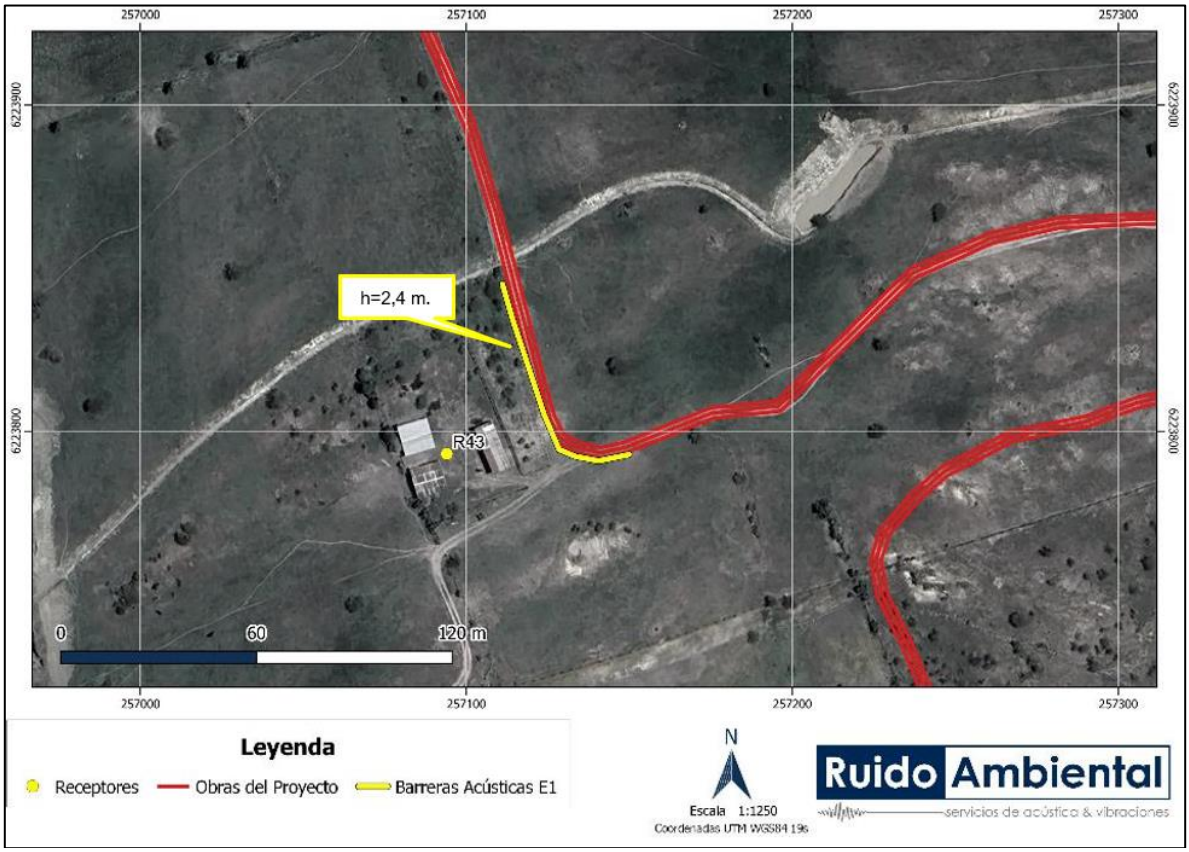
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 20. Ubicación y Altura de barrera acústica, R39, R41, R42, RA03, RA12 y RA13, Escenario 1.



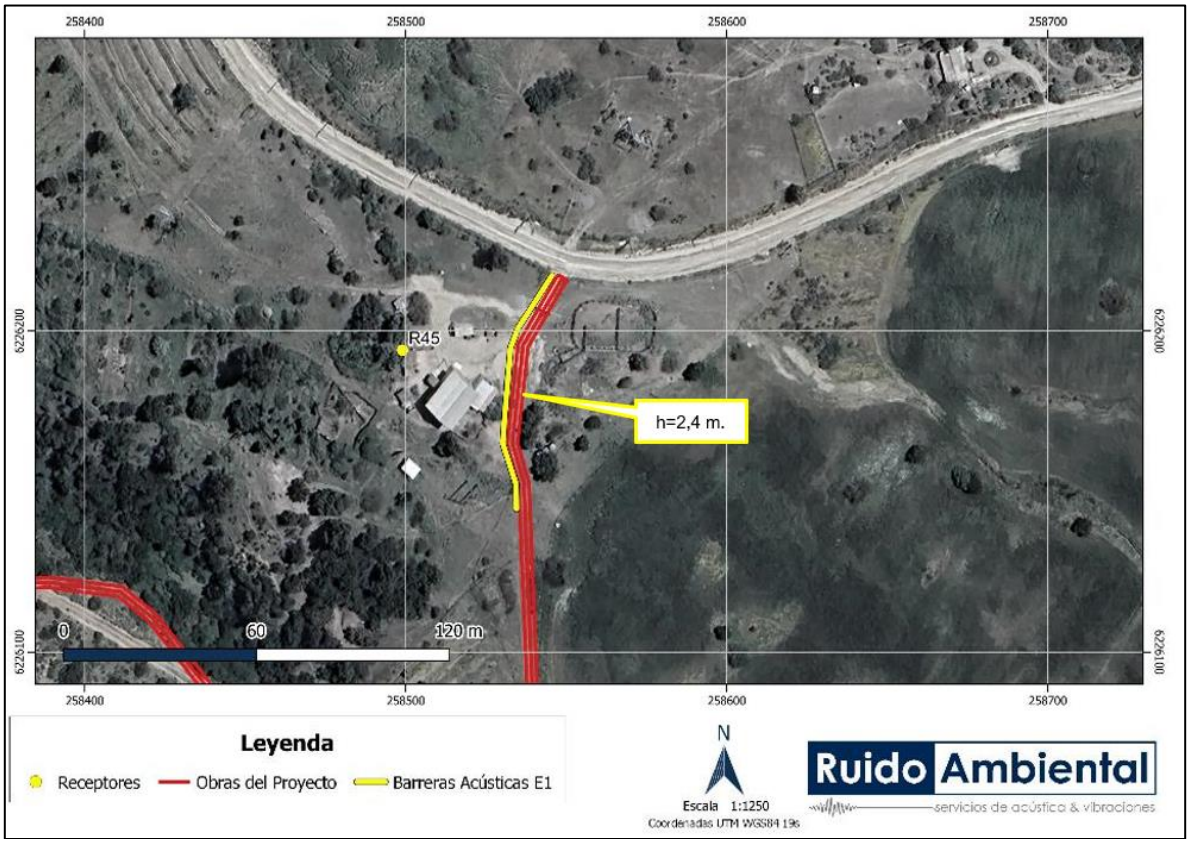
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 21. Ubicación y Altura de barrera acústica, R43, Escenario 1.



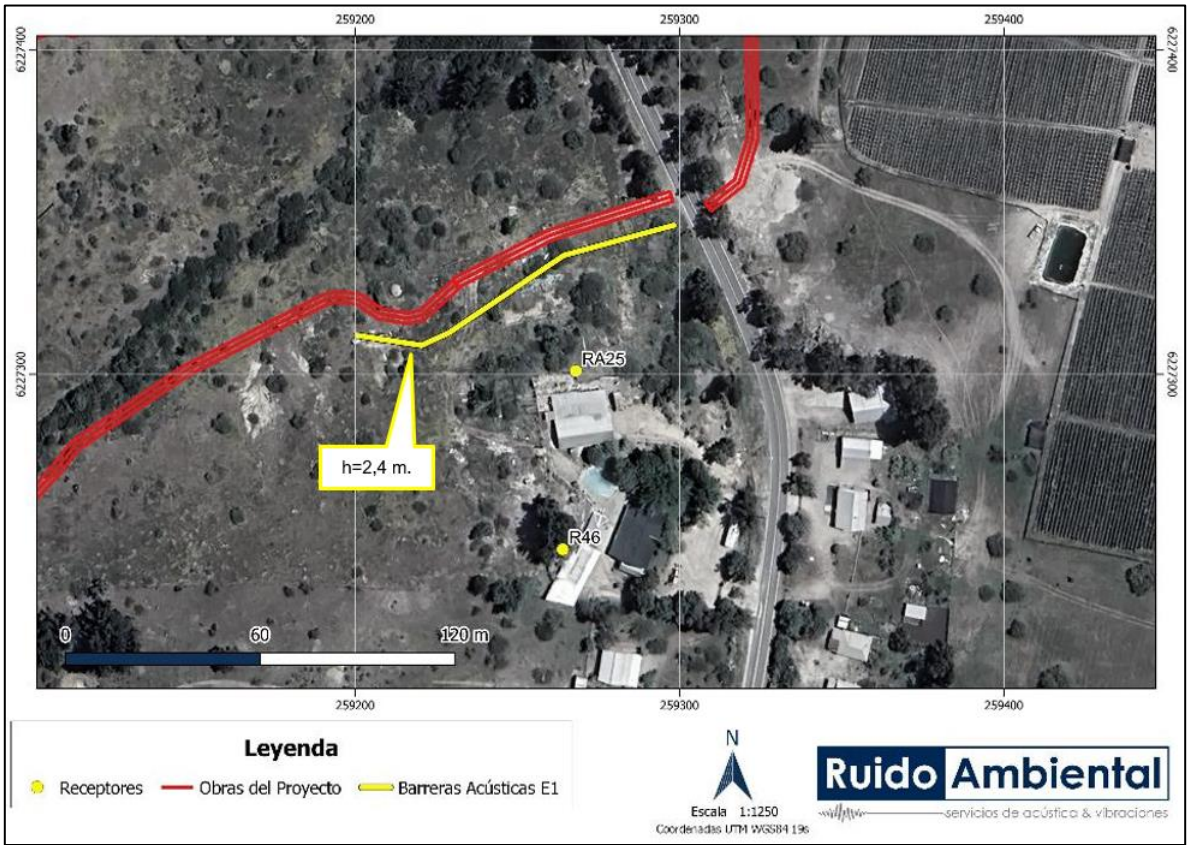
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 22. Ubicación y Altura de barrera acústica, R45, Escenario 1.



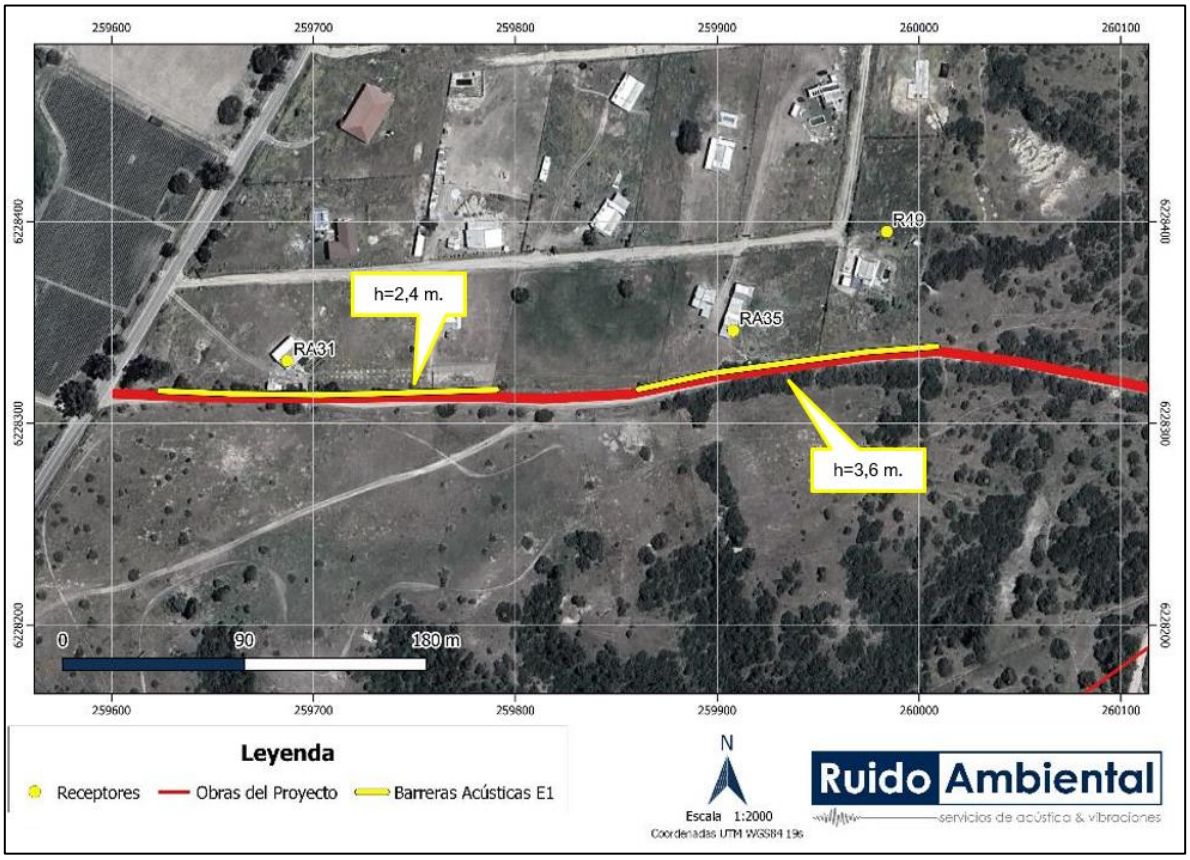
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 23. Ubicación y Altura de barrera acústica, R46 y RA25, Escenario 1



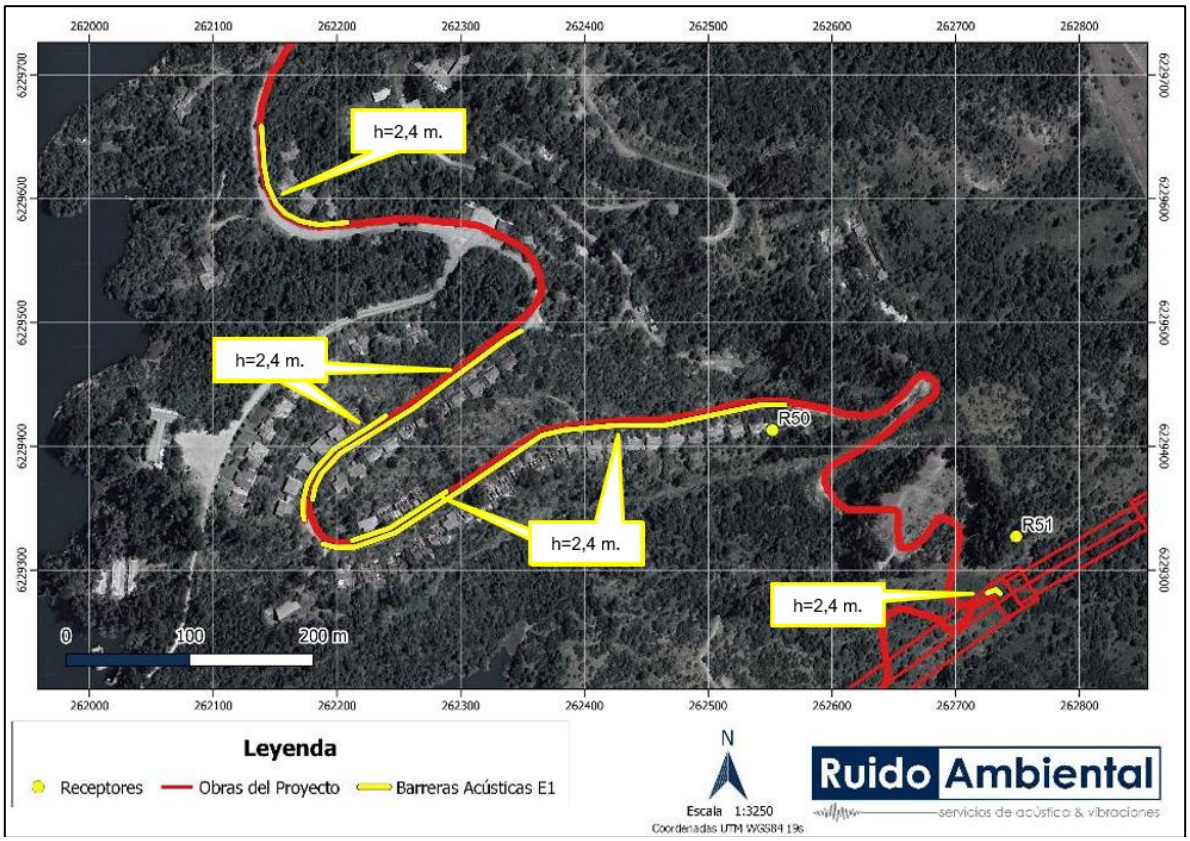
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 24. Ubicación y Altura de barrera acústica, R49, RA31 y RA35, Escenario 1



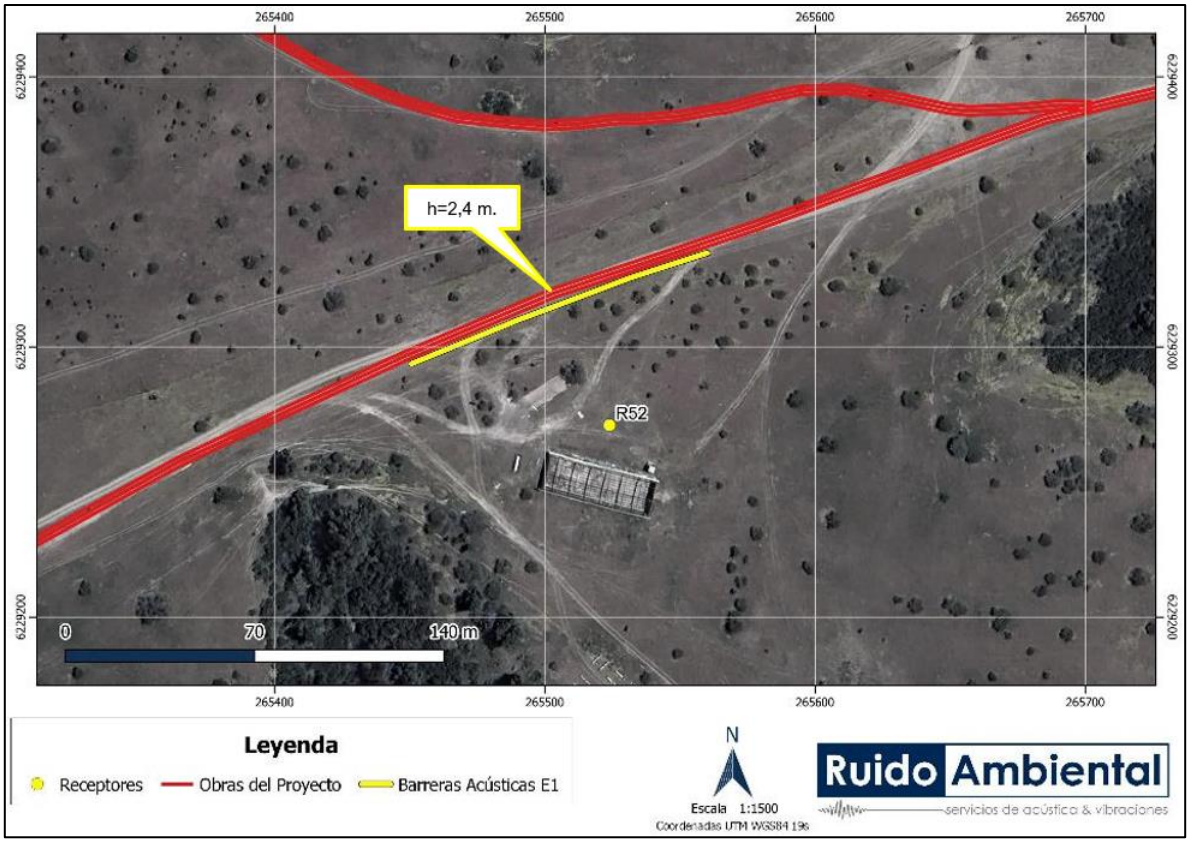
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 25. Ubicación y Altura de barrera acústica, R50 y R51, Escenario 1



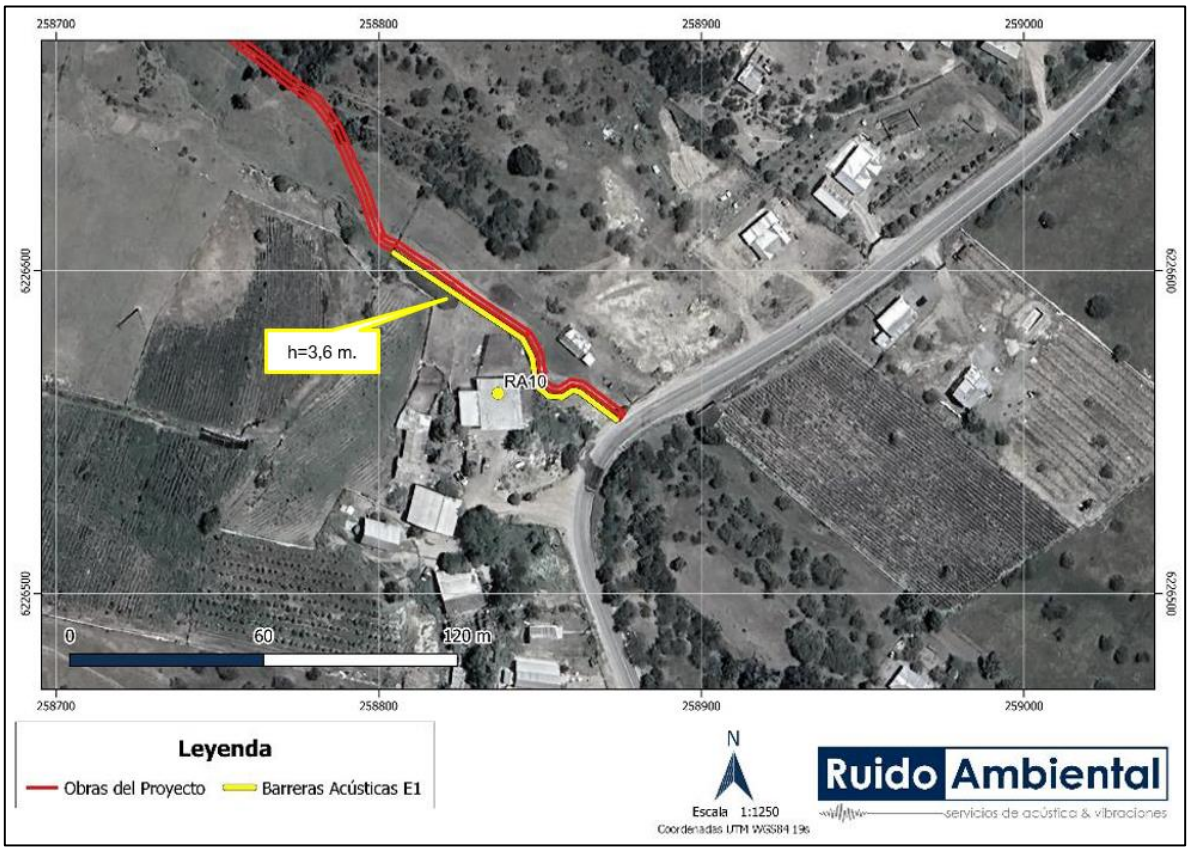
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 26. Ubicación y Altura de barrera acústica, R52, Escenario 1



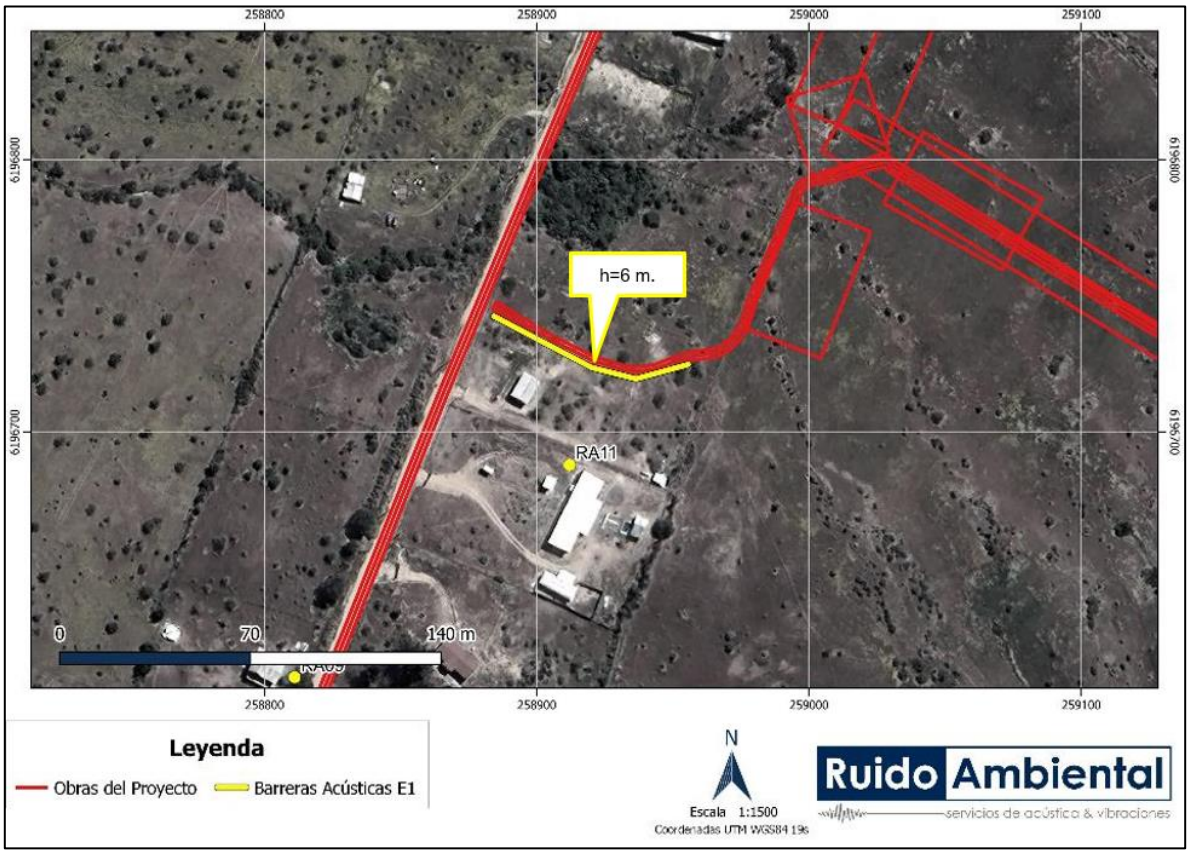
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 27. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA10, Escenario 1



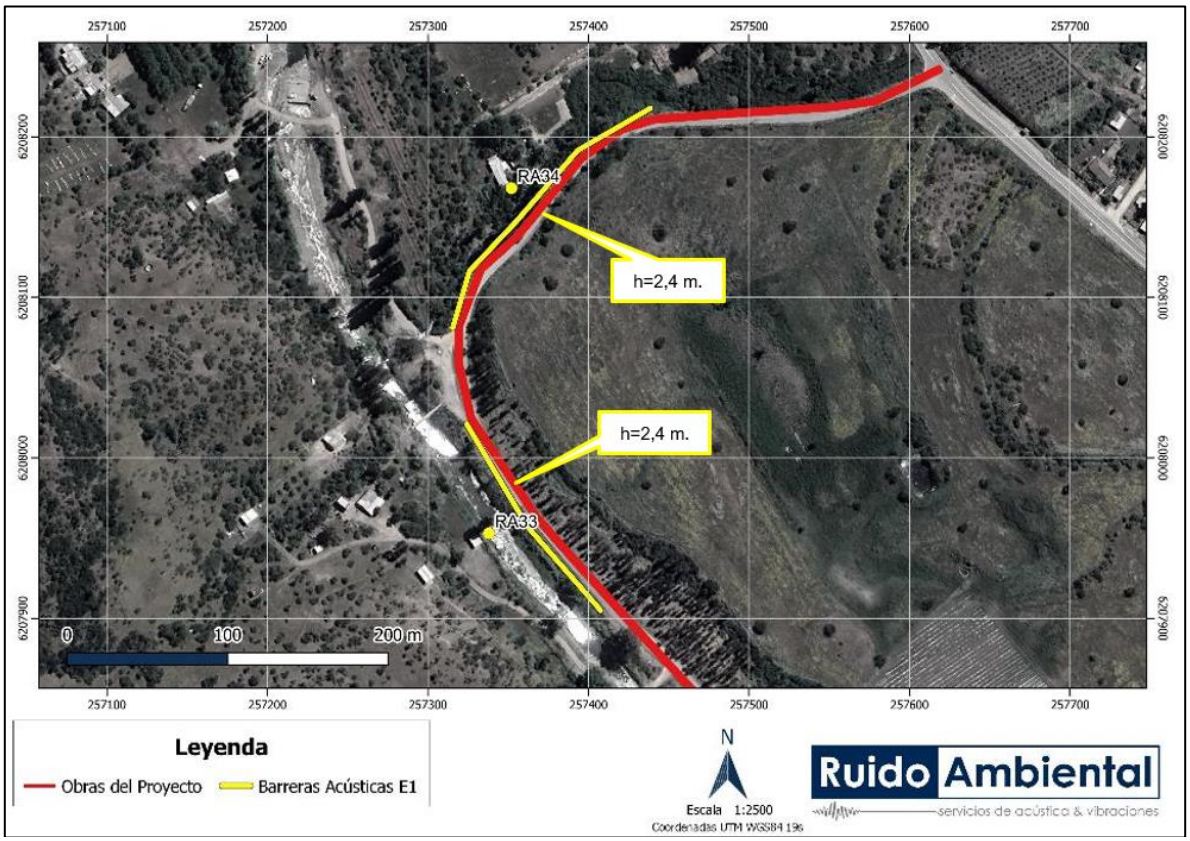
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 28. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA11, Escenario 1



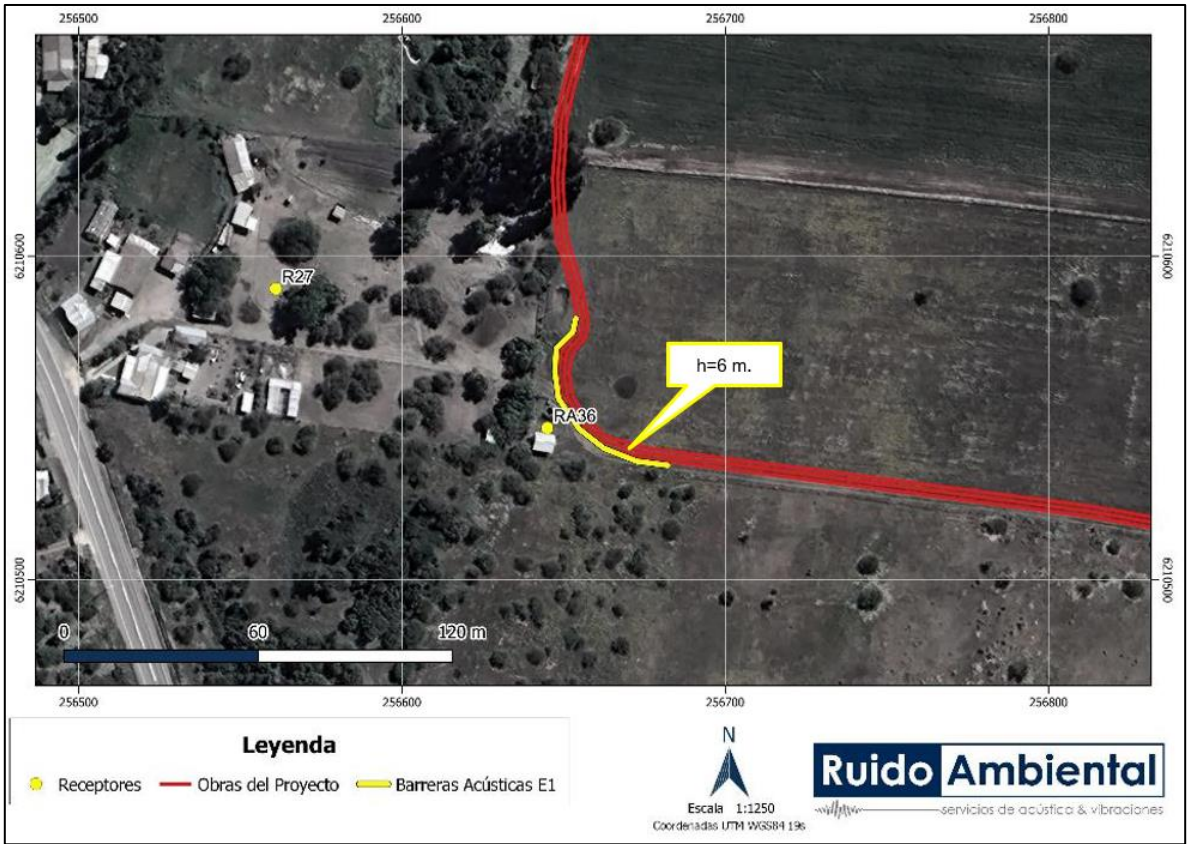
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 29. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA33 y RA34, Escenario 1



Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 30. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA36, Escenario 1



Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Tabla 19. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 2 fase de construcción.

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R06	2	4,8
R09	2	6,0
R10	2	4,8
R13	2	2,4
R22	2	2,4
R24	2	2,4
R25	2	2,4
R26	2	2,4

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R28	2	3,6
R30	2	3,6
R31	2	3,6
R40	2	3,6
R41	2	3,6
R42	2	3,6
R48	2	3,6
R51	2	3,6
RA01	2	4,8
RA11	2	6,0
RA14	2	3,6
RA16	2	6,0
RA17	2	6,0
RA18	2	6,0
RA19	2	3,6
RA36	2	3,6

Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 31. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06, R09 y RA01, Escenario 2.

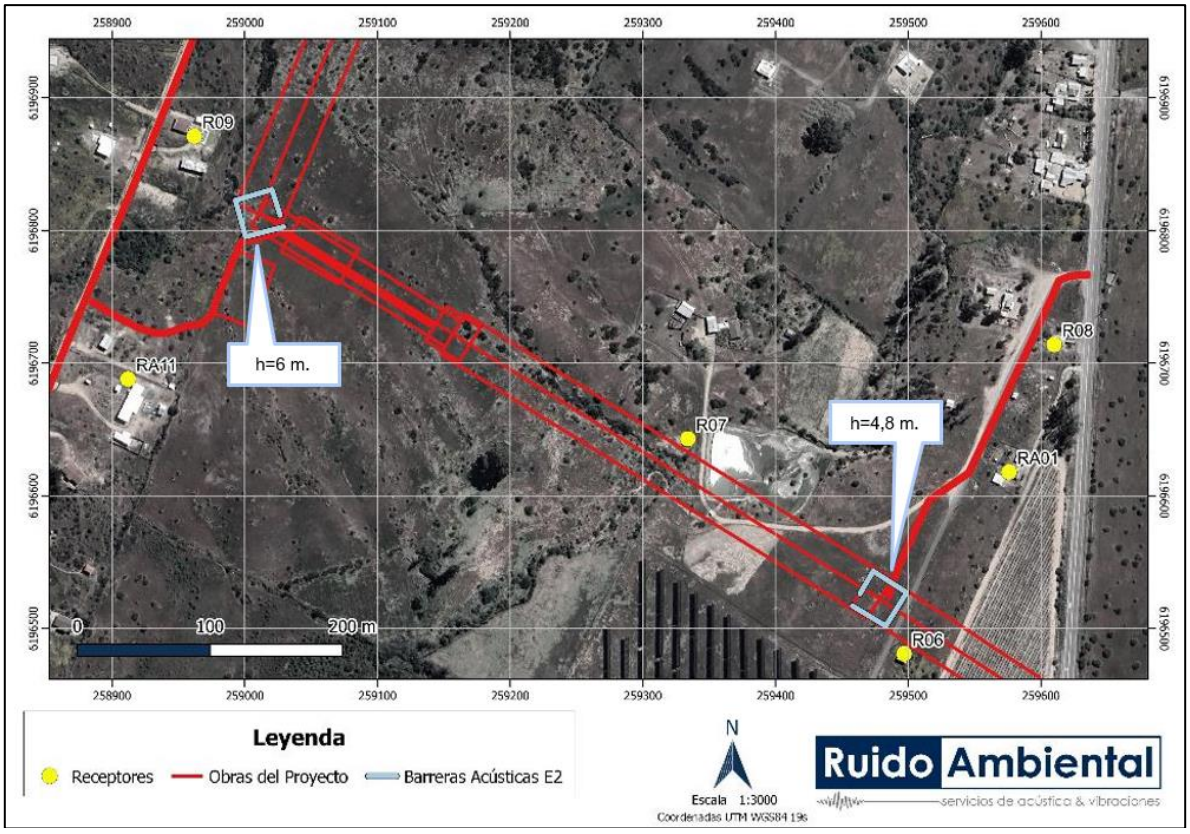
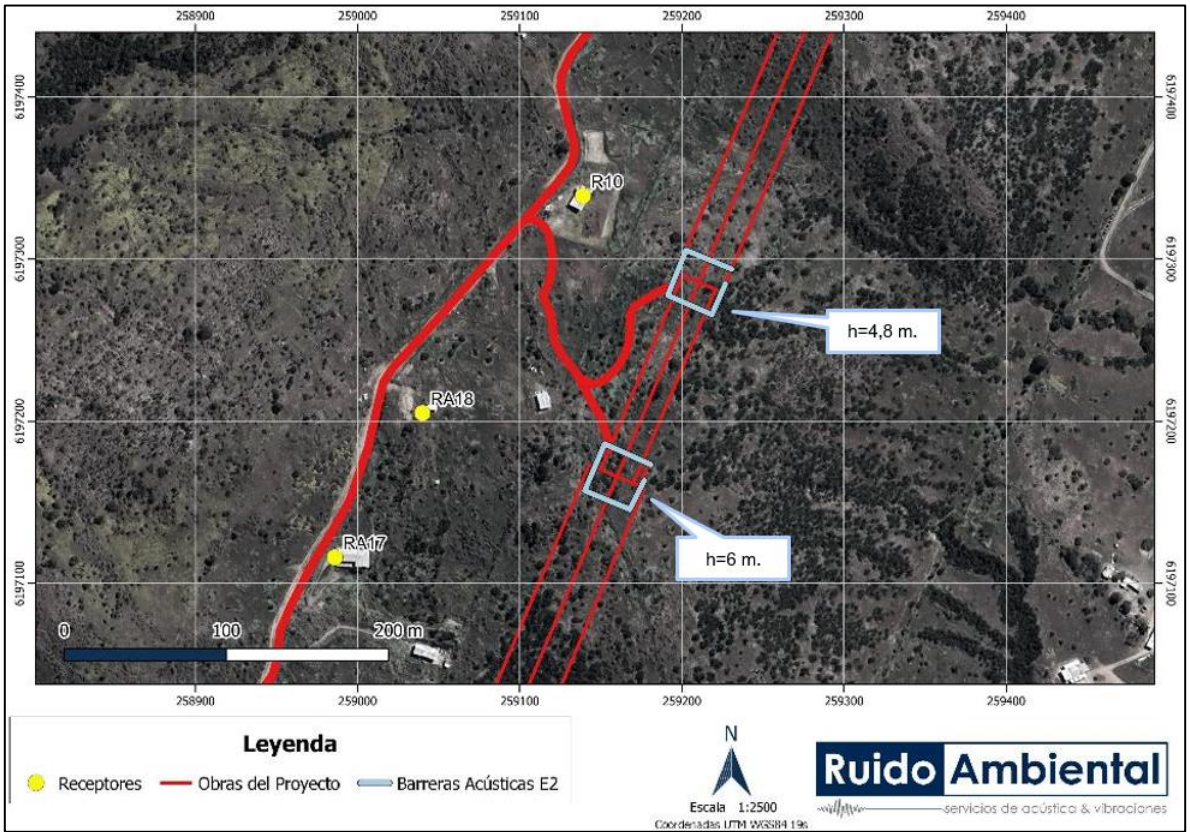
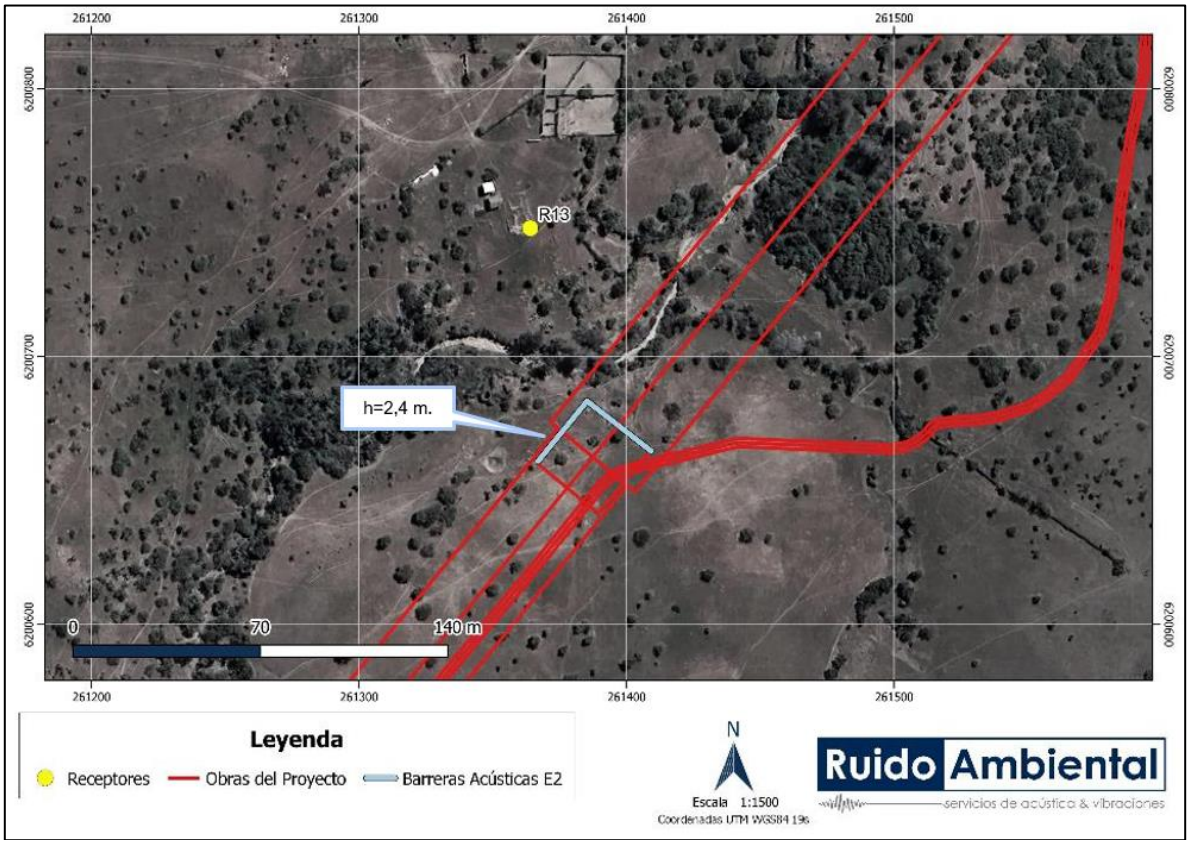


Figura 32. Ubicación y Altura de barrera acústica, R10 y RA18, Escenario 2.



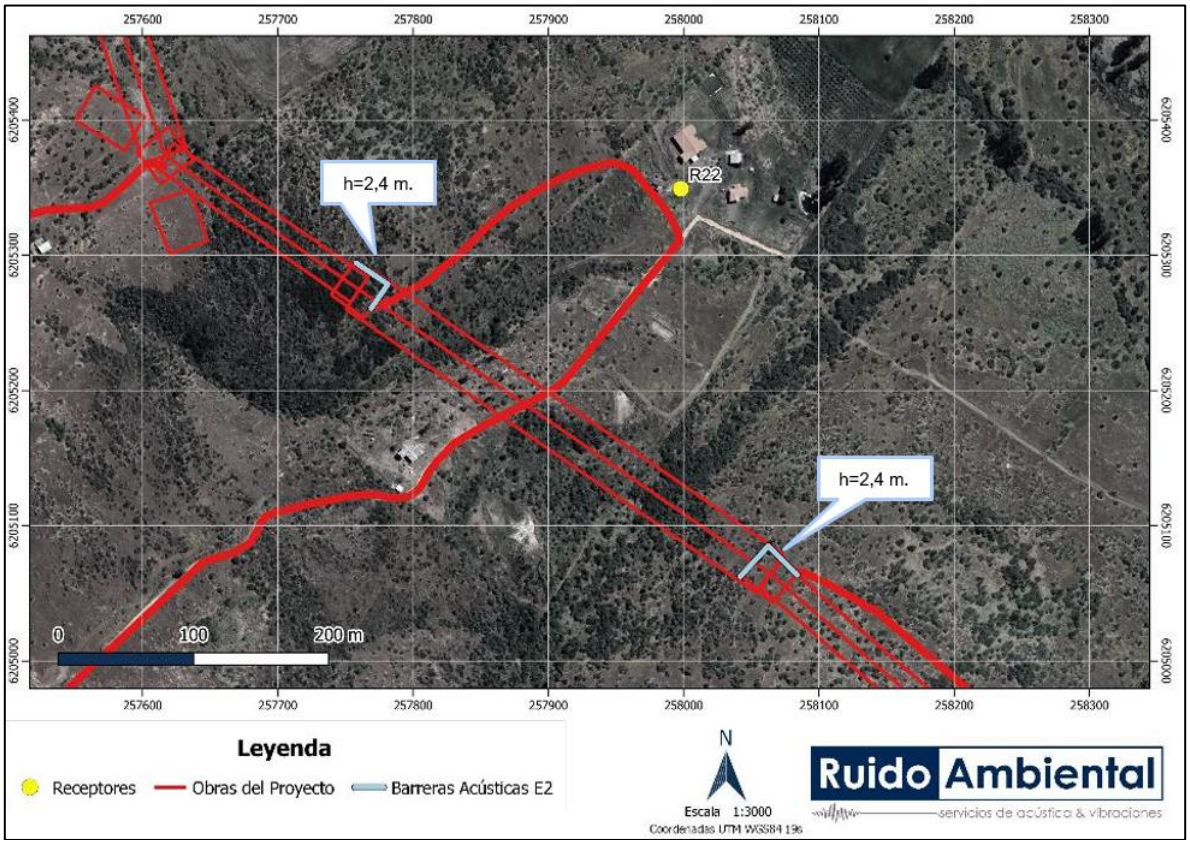
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 33. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13, Escenario 2.



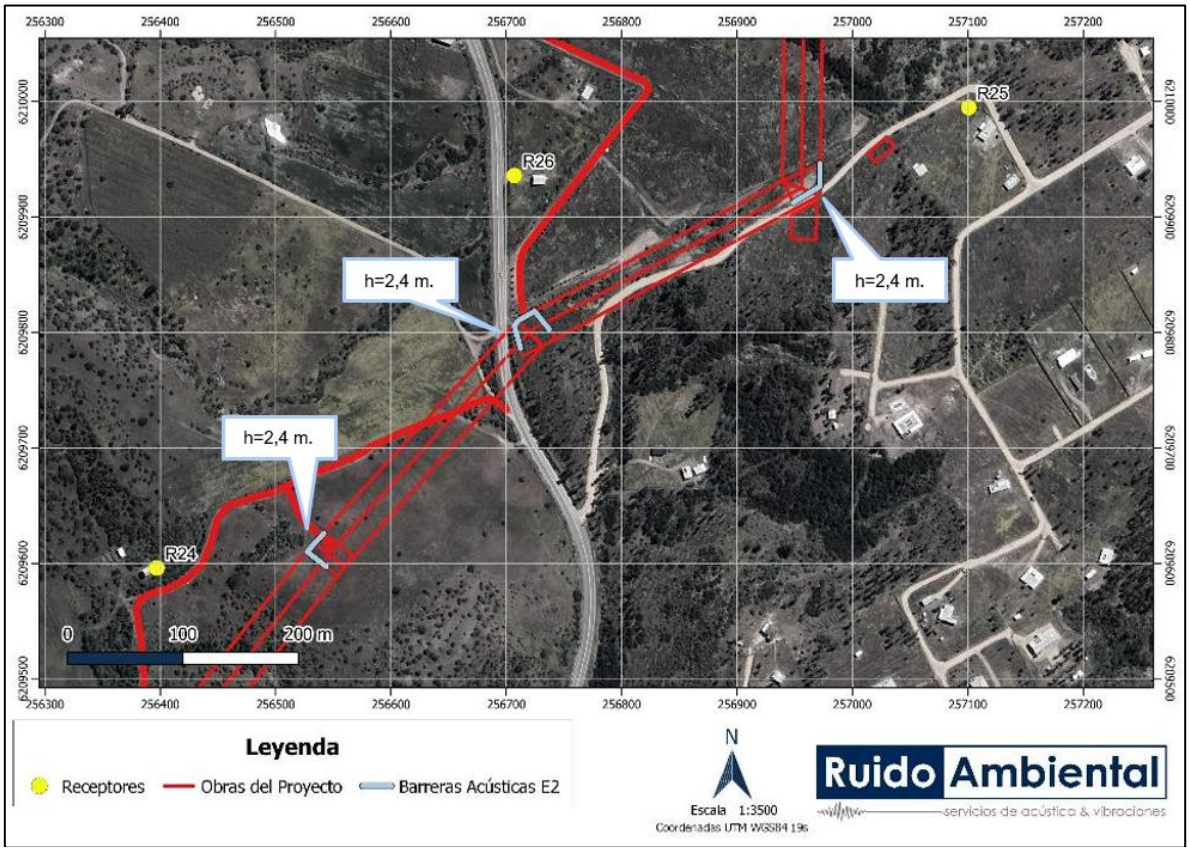
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 34. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 2.



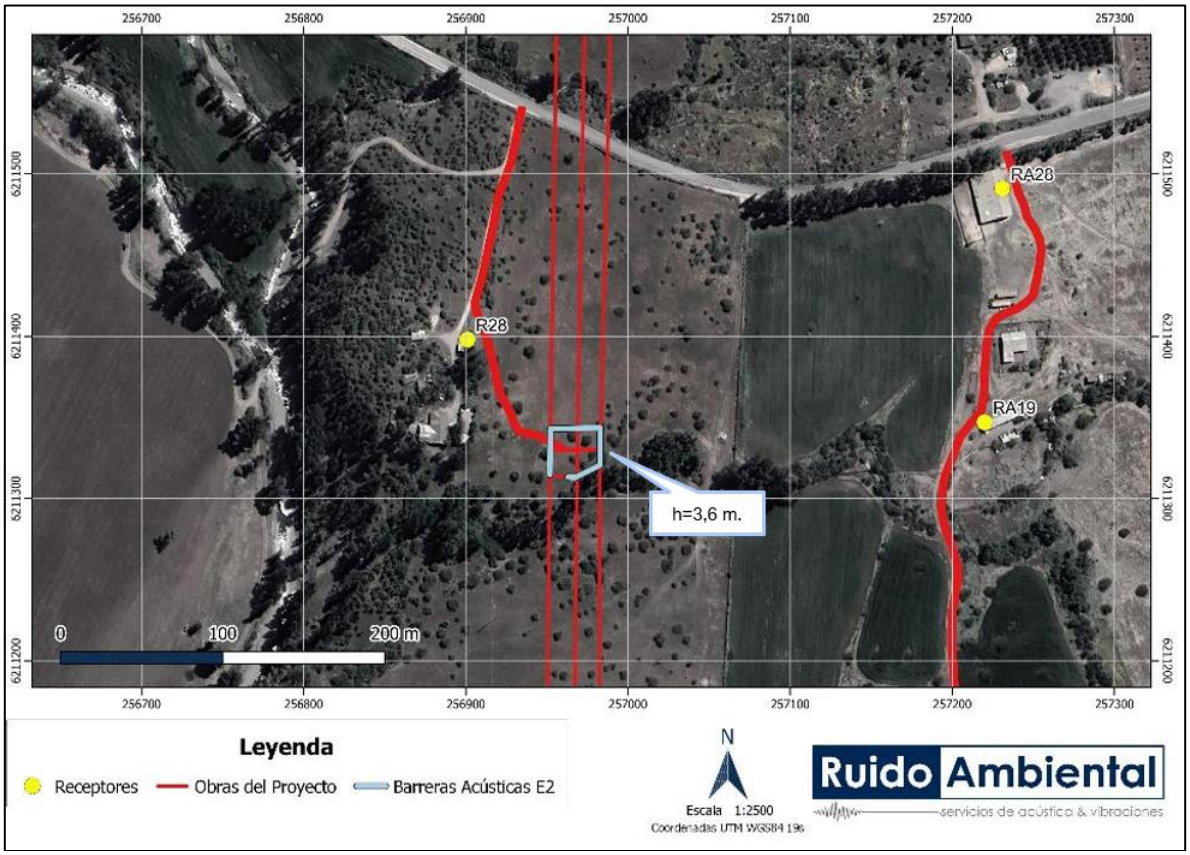
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 35. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, R25 y R26, Escenario 2.



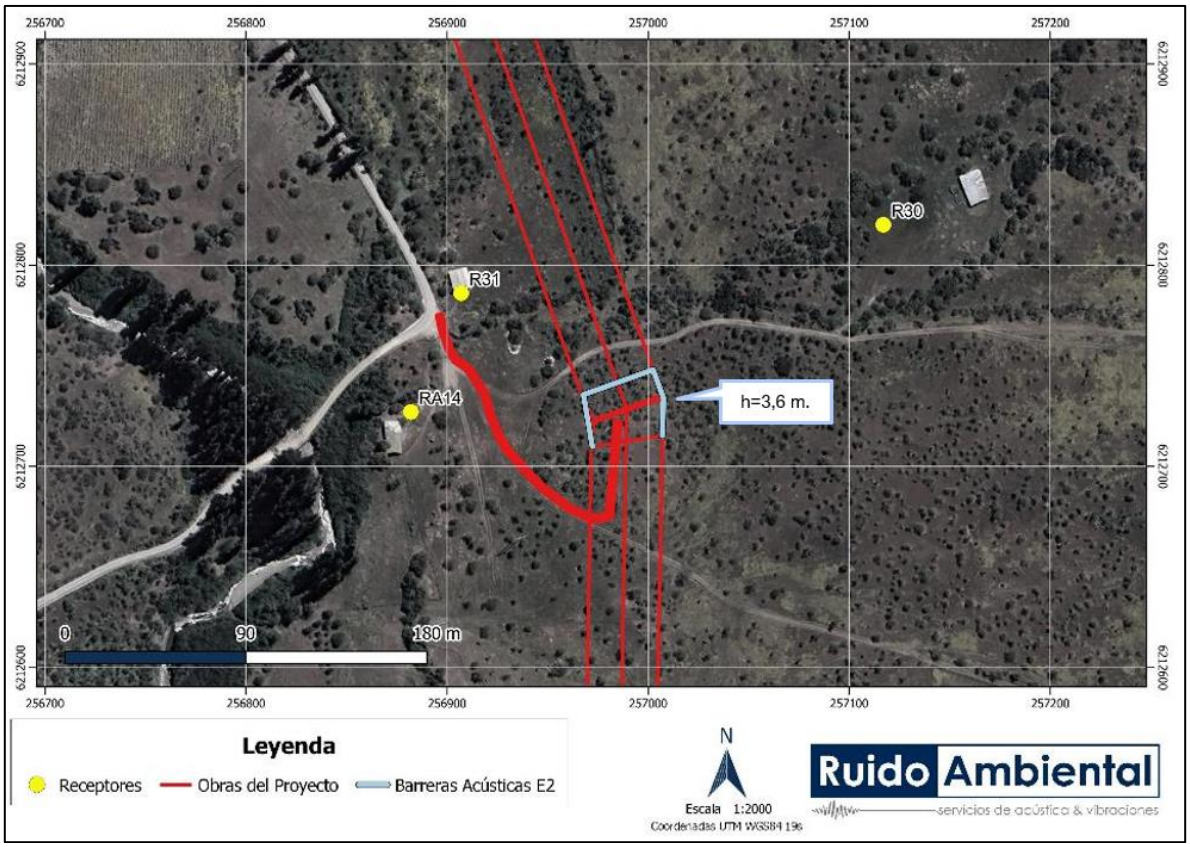
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 36. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 y RA19, Escenario 2.



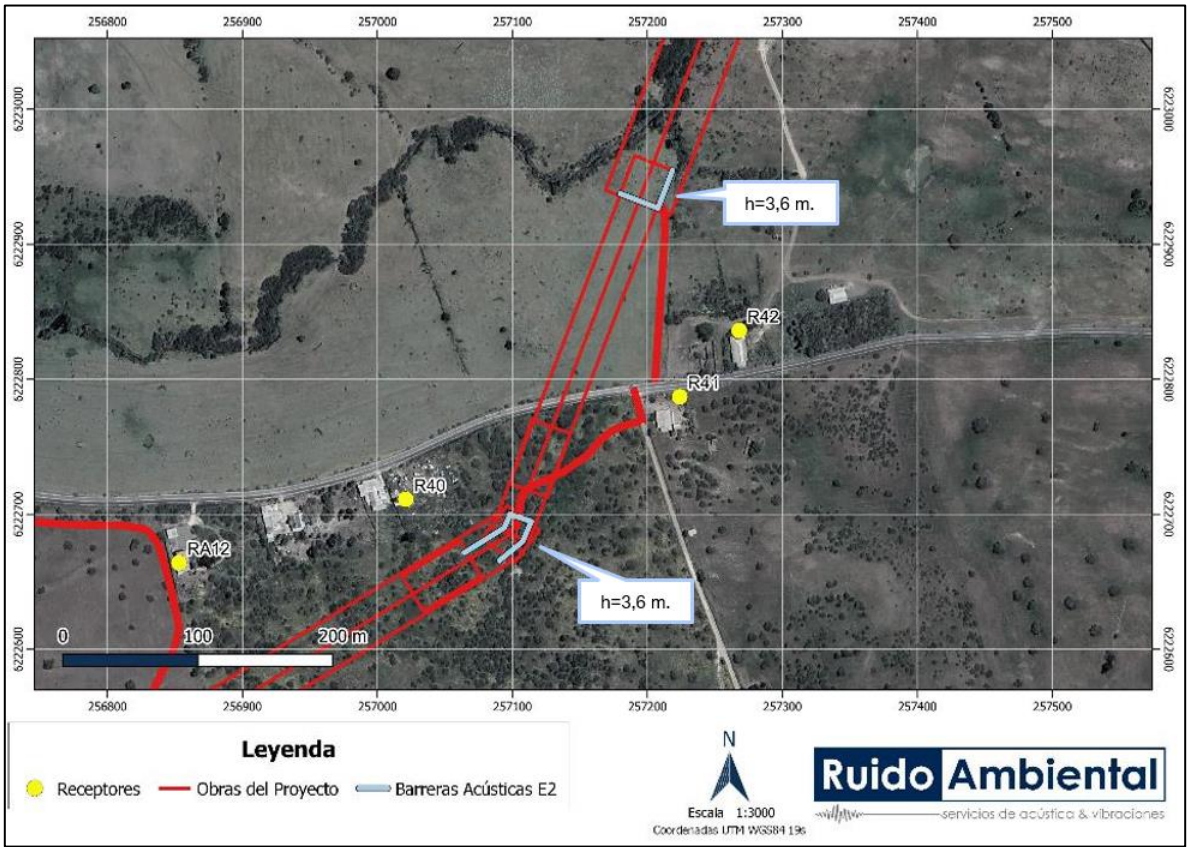
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 37. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30, R31 y RA14, Escenario 2.



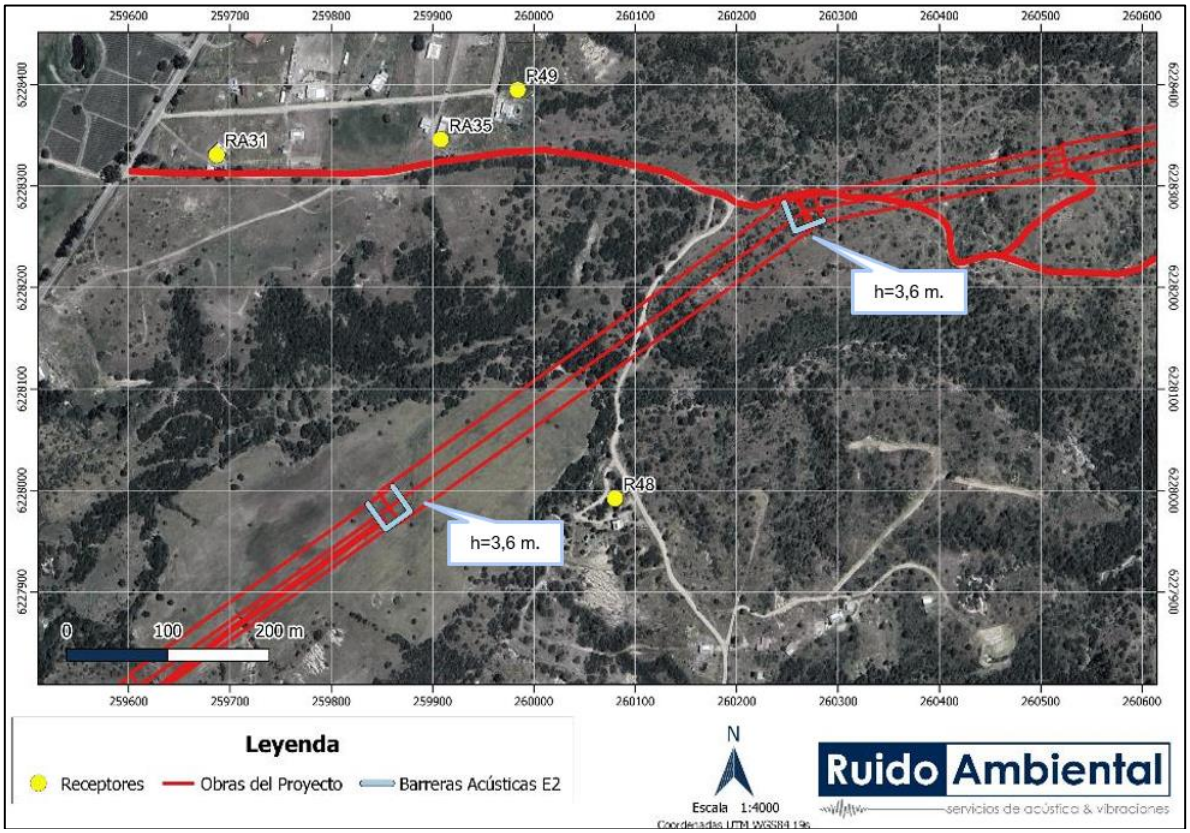
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 38. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42, Escenario 2.



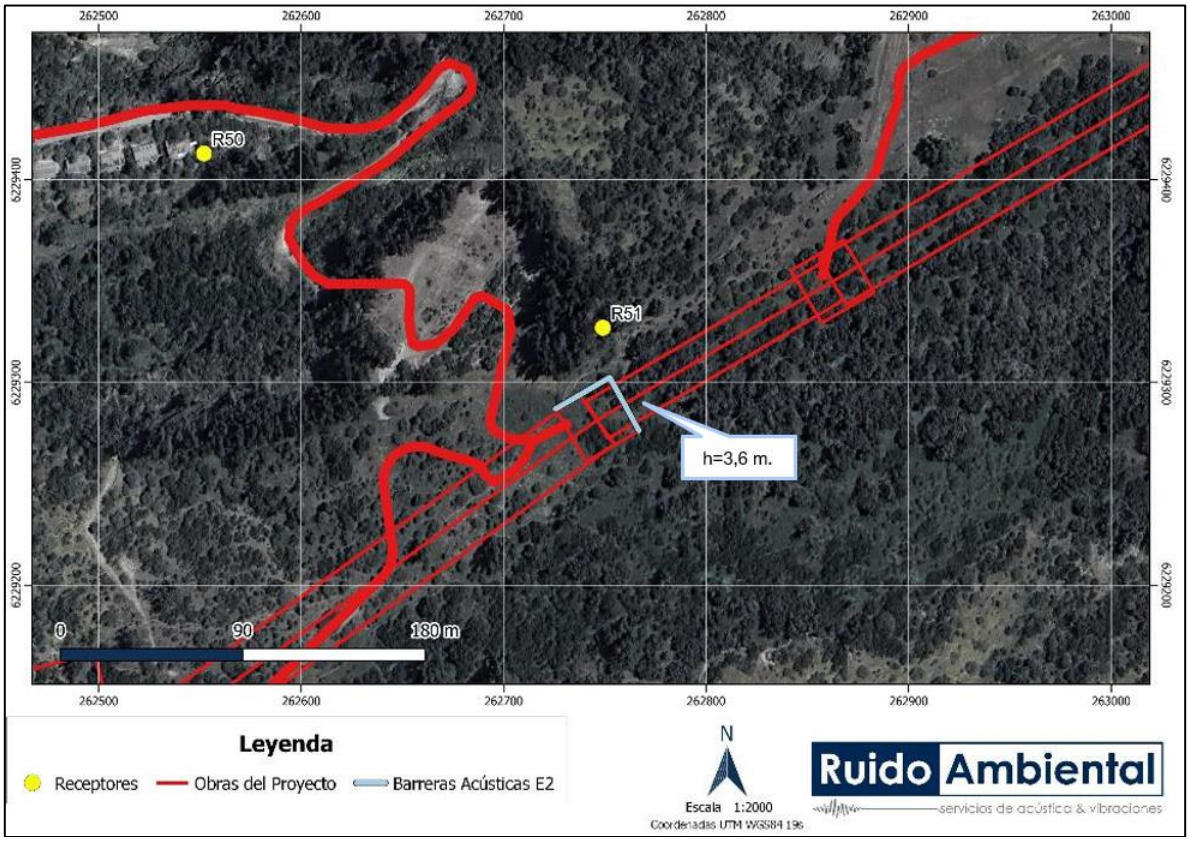
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 39. Ubicación y Altura de barrera acústica, R48, Escenario 2.



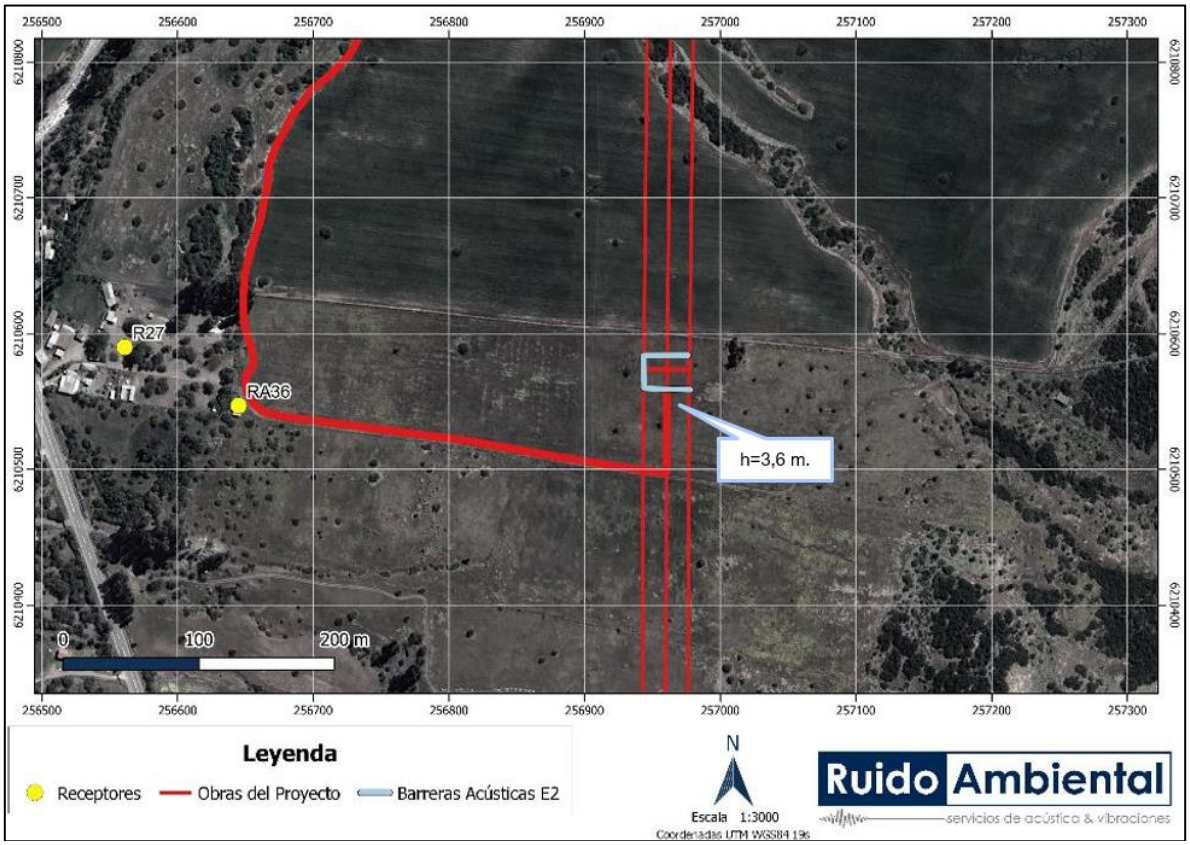
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 40. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51, Escenario 2.



Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 41. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA36, Escenario 2.



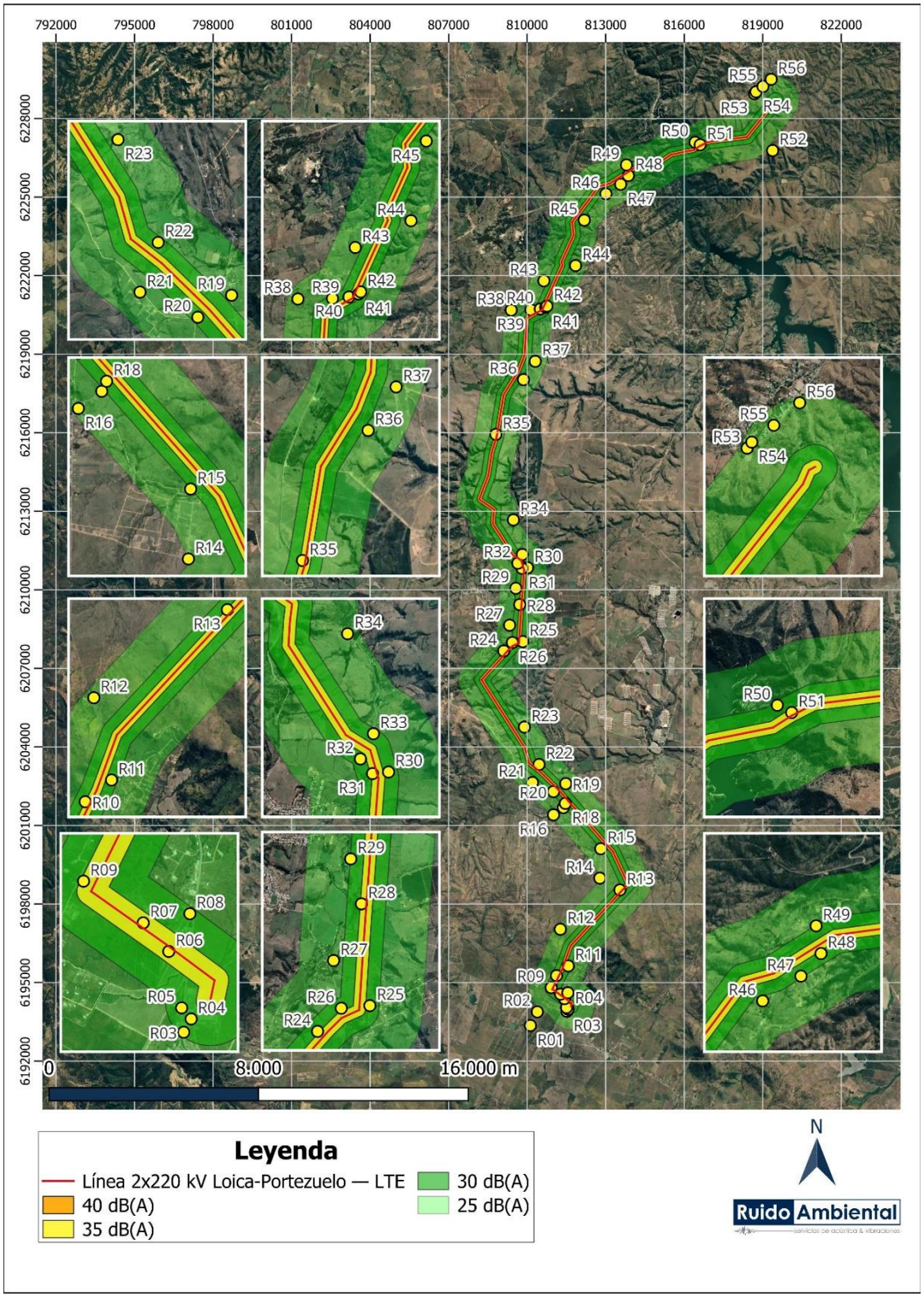
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Adicionalmente, dados los altos niveles de ruido estimados en los receptores R22, R31, R41, R54, RA15, RA22 y RA23 para las actividades de habilitación o mejora de caminos, se considera que las obras a realizar frente a dichos receptores se realizarán con una maquinaria a la vez, es decir, operando de manera exclusiva. Por otra parte, en los receptores RA01 y RA36, para las actividades de mejoras de caminos existentes, solo podrán realizarse trabajos con motoniveladora o herramientas manuales.

Fase de operación

Se evaluó el ruido generado por el efecto corona por las líneas de alta tensión (LAT) y Subestación Loica. Para el cálculo de los niveles de ruido asociados al posible efecto corona se consideró lo recomendado en la nueva Guía Criterio de Evaluación del SEIA: "Consideraciones para la predicción y evaluación de las emisiones de ruido audible asociado al efecto corona en proyectos de transmisión eléctrica". Para esto, se utilizó el modelo alemán FGH (Forschungsgemeinschaft Für Hochspannunge und Hochstromtechnik E. V.), el cual es válido para las características de la línea del Proyecto y considera un nivel de lluvia intenso (L5).

Figura 42. Representación gráfica del nivel de ruido estimado por efecto corona durante la fase de operación.



Fuente: Estudio de ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Tabla 20. NPS estimado por funcionamiento en fase de operación.

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]		Evaluación
				Diurno	Nocturno	
R01	0	22	**22**	61	50	**Cumple**
R02	0	24	**24**	57	50	**Cumple**
R03	0	30	**30**	60	50	**Cumple**
R04	0	32	**32**	60	50	**Cumple**
R05	0	31	**31**	59	50	**Cumple**
R06	0	39	**39**	53	50	**Cumple**
R07	0	38	**38**	56	50	**Cumple**
R08	0	30	**30**	58	50	**Cumple**
R09	0	35	**35**	54	49	**Cumple**
R10	0	34	**34**	50	49	**Cumple**
R11	0	31	**31**	59	50	**Cumple**
R12	0	25	**25**	55	50	**Cumple**
R13	0	35	**35**	53	50	**Cumple**
R14	0	25	**25**	56	50	**Cumple**
R15	1	30	**30**	57	50	**Cumple**
R16	1	25	**25**	59	50	**Cumple**
R17	1	29	**29**	58	50	**Cumple**
R18	1	32	**32**	57	50	**Cumple**
R19	2	28	**28**	59	50	**Cumple**
R20	2	31	**31**	54	50	**Cumple**
R21	2	27	**27**	51	49	**Cumple**
R22	2	31	**31**	48	46	**Cumple**
R23	2	28	**28**	52	47	**Cumple**
R24	3	33	**33**	51	49	**Cumple**
R25	4	32	**32**	52	49	**Cumple**
R26	4	33	**33**	52	49	**Cumple**
R27	4	28	**28**	58	49	**Cumple**
R28	4	35	**35**	55	49	**Cumple**
R29	5	30	**30**	52	49	**Cumple**
R30	5	32	**32**	50	49	**Cumple**
R31	5	36	**36**	50	49	**Cumple**
R32	5	32	**32**	55	49	**Cumple**
R33	5	31	**31**	54	49	**Cumple**

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]		Evaluación
				Diurno	Nocturno	
R34	6	25	**25**	53	50	**Cumple**
R35	7	37	**37**	58	49	**Cumple**
R36	9	29	**29**	51	50	**Cumple**
R37	9	27	**27**	54	50	**Cumple**
R38	10	26	**26**	57	50	**Cumple**
R39	10	31	**31**	54	50	**Cumple**
R40	11	36	**36**	54	50	**Cumple**
R41	11	35	**35**	51	48	**Cumple**
R42	11	34	**34**	51	48	**Cumple**
R43	11	28	**28**	51	50	**Cumple**
R44	13	27	**27**	56	50	**Cumple**
R45	14	29	**29**	52	50	**Cumple**
R46	15	29	**29**	57	50	**Cumple**
R47	16	30	**30**	47	46	**Cumple**
R48	17	33	**33**	47	46	**Cumple**
R49	17	30	**30**	52	46	**Cumple**
R50	18	31	**31**	53	48	**Cumple**
R51	17	37	**37**	53	48	**Cumple**
R52	28	24	**29**	52	48	**Cumple**
R53	40	25	**40**	57	50	**Cumple**
R54	41	25	**41**	57	50	**Cumple**
R55	38	26	**38**	60	50	**Cumple**
R56	37	25	**37**	60	50	**Cumple**
RA01	0	33	**33**	61	50	**Cumple**
RA02	0	25	**25**	57	50	**Cumple**
RA03	10	30	**30**	60	50	**Cumple**
RA04	0	26	**26**	60	50	**Cumple**
RA05	0	26	**26**	59	50	**Cumple**
RA06	0	27	**27**	53	50	**Cumple**
RA07	0	28	**28**	56	50	**Cumple**
RA08	0	29	**29**	58	50	**Cumple**
RA09	0	29	**29**	54	49	**Cumple**
RA10	15	28	**28**	50	49	**Cumple**

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]		Evaluación
				Diurno	Nocturno	
RA11	0	32	**32**	59	50	**Cumple**
RA12	10	33	**33**	55	50	**Cumple**
RA13	10	31	**31**	53	50	**Cumple**
RA14	5	34	**34**	56	50	**Cumple**
RA15	5	29	**29**	57	50	**Cumple**
RA16	0	32	**32**	59	50	**Cumple**
RA17	0	32	**32**	58	50	**Cumple**
RA18	0	33	**33**	57	50	**Cumple**
RA19	4	30	**30**	59	50	**Cumple**
RA20	0	25	**25**	54	50	**Cumple**
RA21	1	25	**25**	51	49	**Cumple**
RA22	1	26	**26**	48	46	**Cumple**
RA23	1	25	**25**	52	47	**Cumple**
RA24	1	30	**30**	51	49	**Cumple**
RA25	16	29	**29**	52	49	**Cumple**
RA26	3	24	**24**	52	49	**Cumple**
RA27	3	24	**24**	58	49	**Cumple**
RA28	1	30	**30**	55	49	**Cumple**
RA29	3	24	**24**	52	49	**Cumple**
RA30	3	24	**24**	50	49	**Cumple**
RA31	17	28	**28**	50	49	**Cumple**
RA32	3	24	**24**	55	49	**Cumple**
RA33	3	24	**24**	54	49	**Cumple**
RA34	3	23	**23**	53	50	**Cumple**
RA35	17	30	**30**	58	49	**Cumple**
RA36	4	29	**29**	51	50	**Cumple**

Como se puede apreciar, durante la fase de operación se obtienen niveles de ruido que alcanzan un valor de 41 dB(A), los cuales se encuentran bajo los límites máximos permisibles en ambos períodos horarios tanto en horario diurno como nocturno para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.

Fase de cierre

En esta fase las actividades se realizarán únicamente en período diurno, por lo que la evaluación se realiza exclusivamente en este periodo horario. Esta fase será de un único escenario, siendo catorce receptores los que requieren de barreras acústicas para el control de emisiones. Las barreras acústicas perimetrales tendrán las

mismas características técnicas de la fase de construcción, pero variando en la altura y longitud, tal como se identifica en la siguiente tabla y figuras:

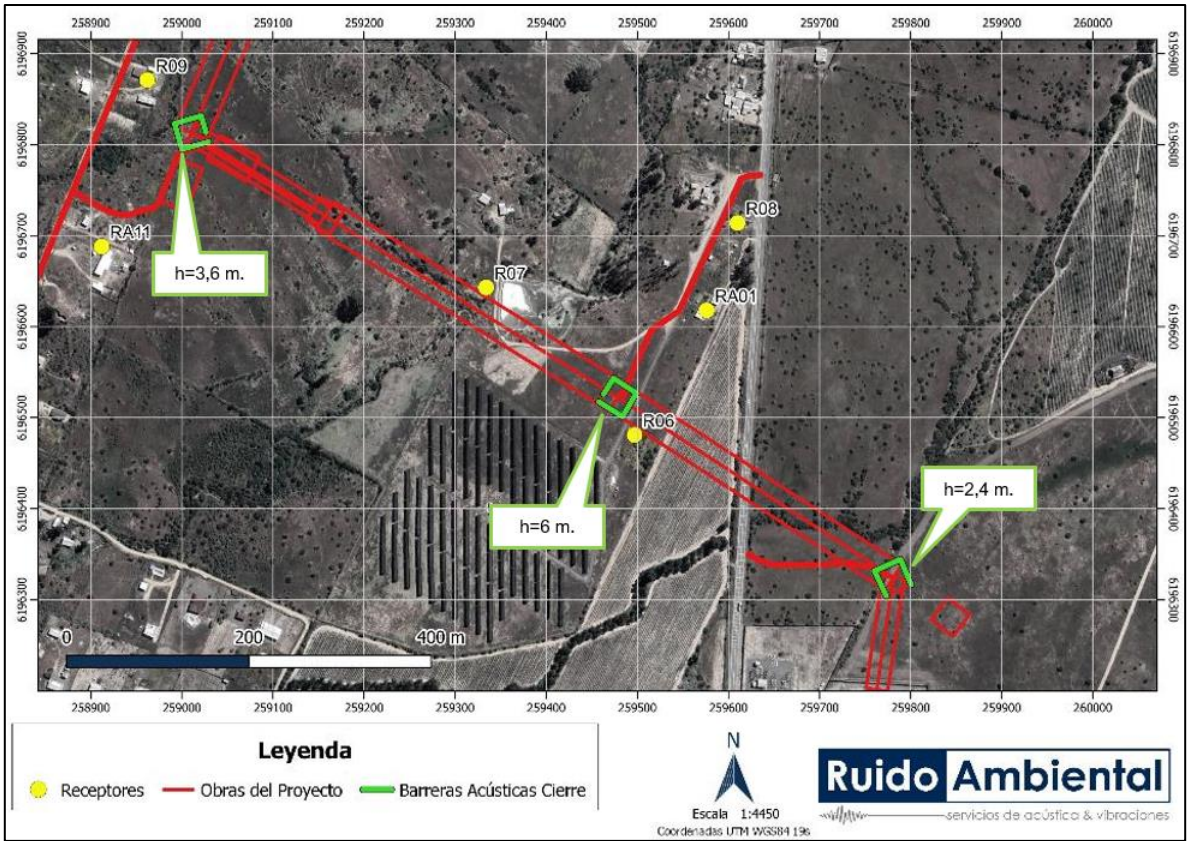
Tabla 21. Especificaciones de barreras acústicas – fase de cierre.

Punto Receptor Asociado	Altura (metros)
R06	6,0
R09	3,6
R13	3,6
R24	3,6
R26	3,6
R28	2,4
R30	4,8
R31	4,8
R35	3,6
R40	2,4
R41	6,0
R42	2,4
R48	3,6
R51	6,0
RA01	6,0
RA11	3,6
RA14	4,8
RA16	3,6
RA17	4,8
RA18	4,8
RA19	2,4
RA36	2,4

Fuente: Estudio de ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

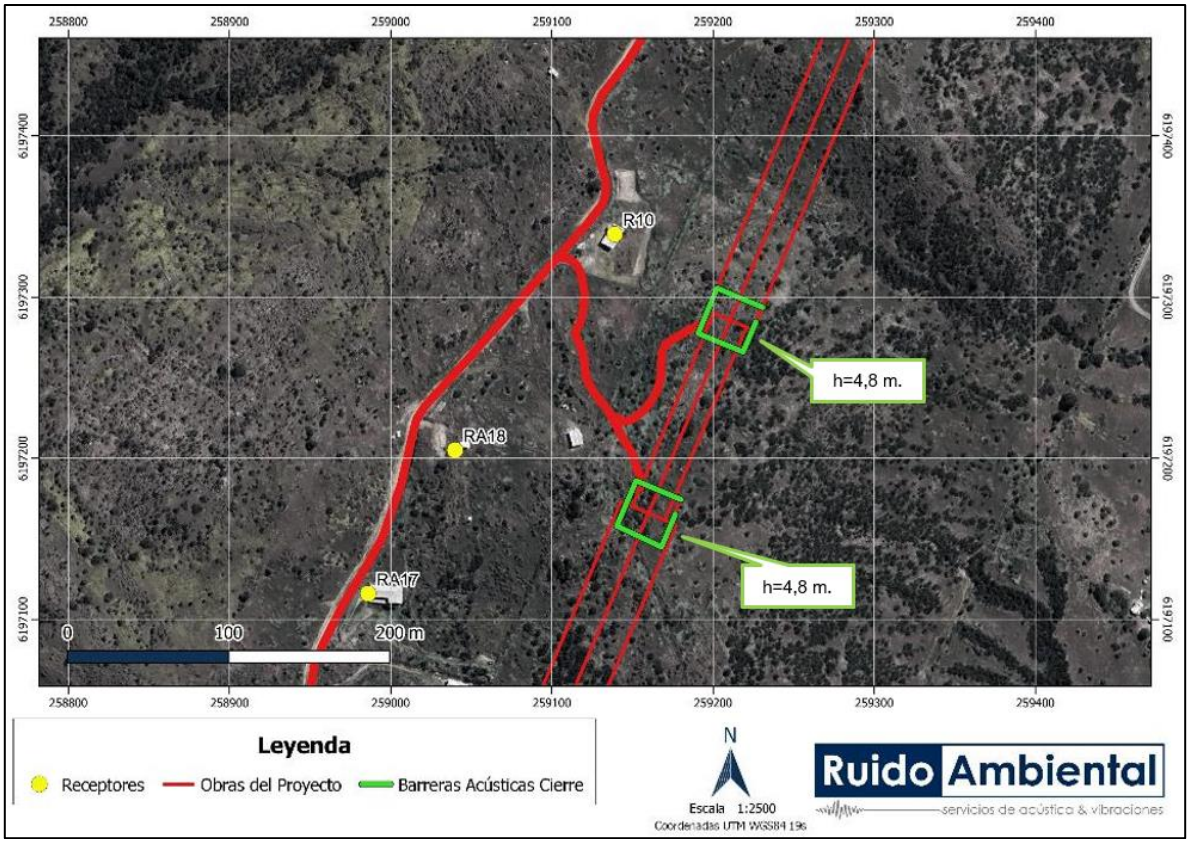
Figura 43. Ubicación y

Altura de barrera acústica, R06, R09, RA01 y RA11 – Fase de Cierre.



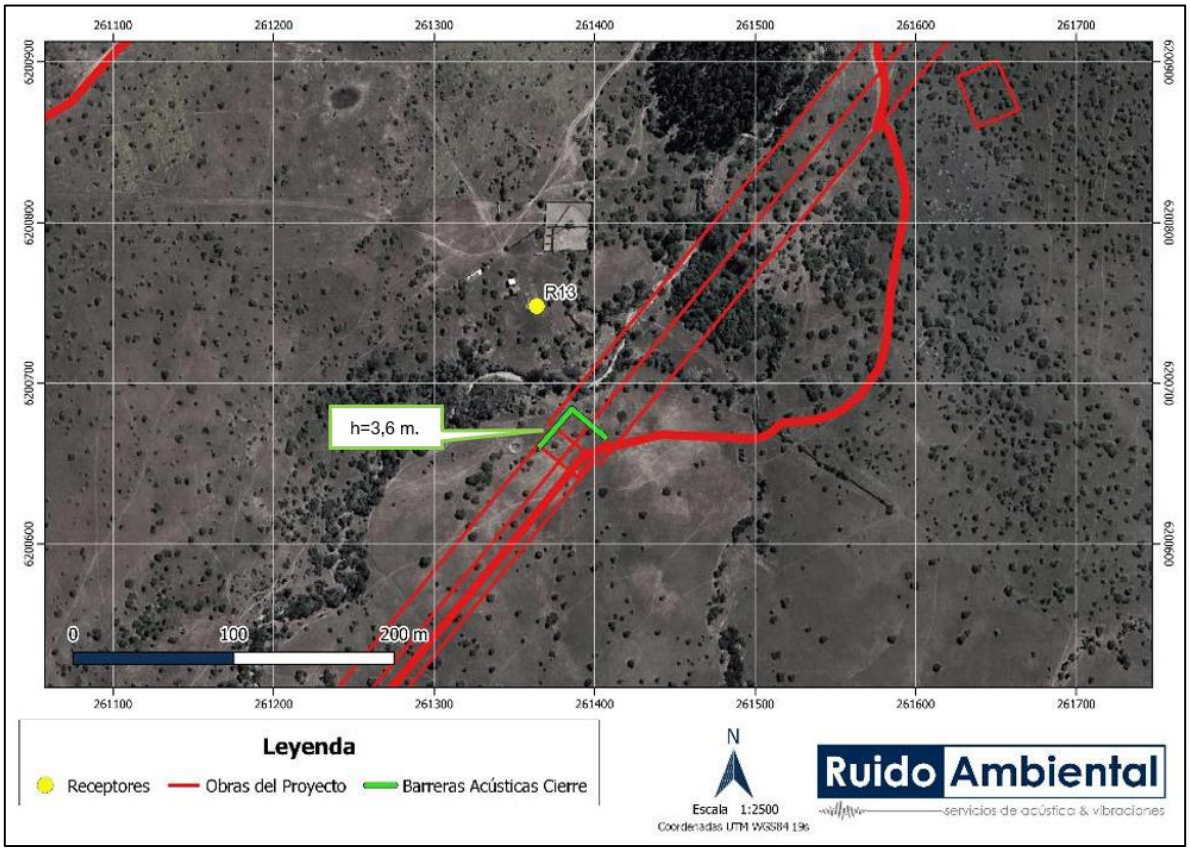
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 44. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA17 y RA18 – Fase de Cierre.



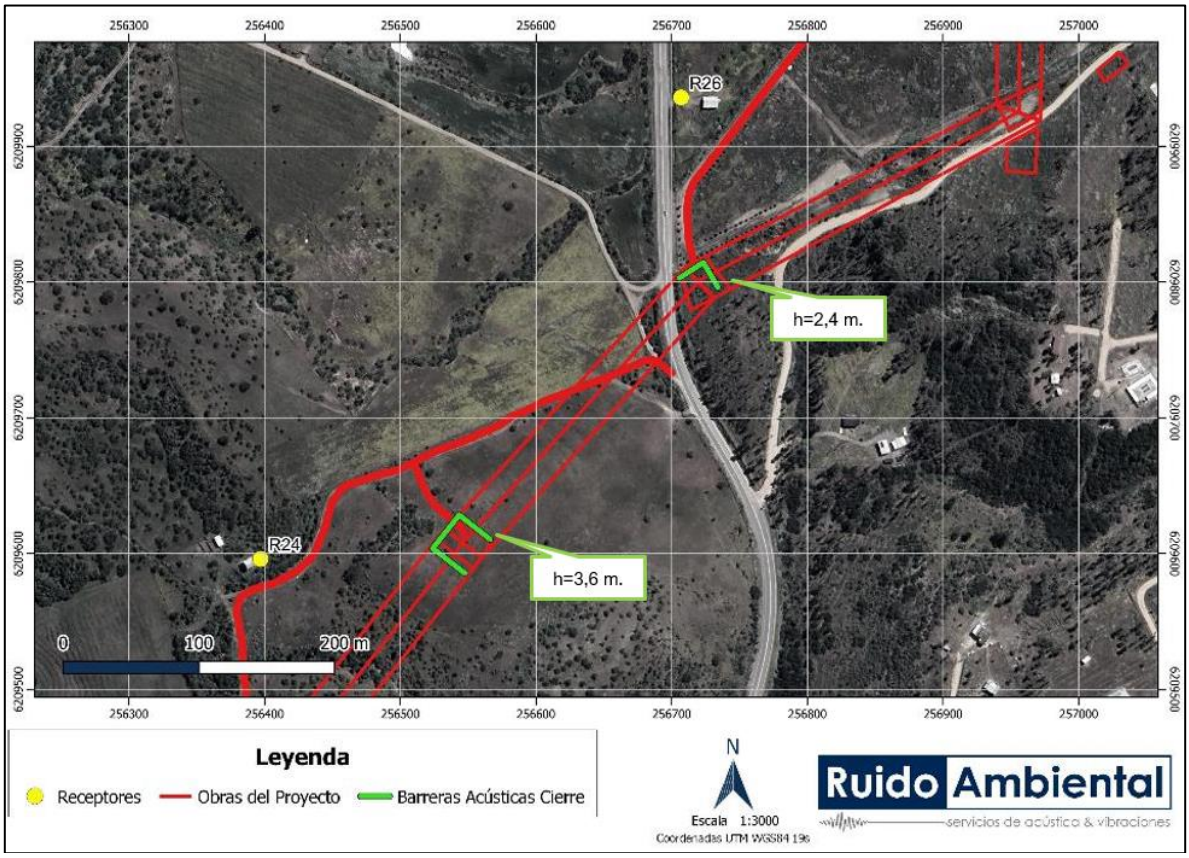
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 45. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13 – Fase de Cierre.



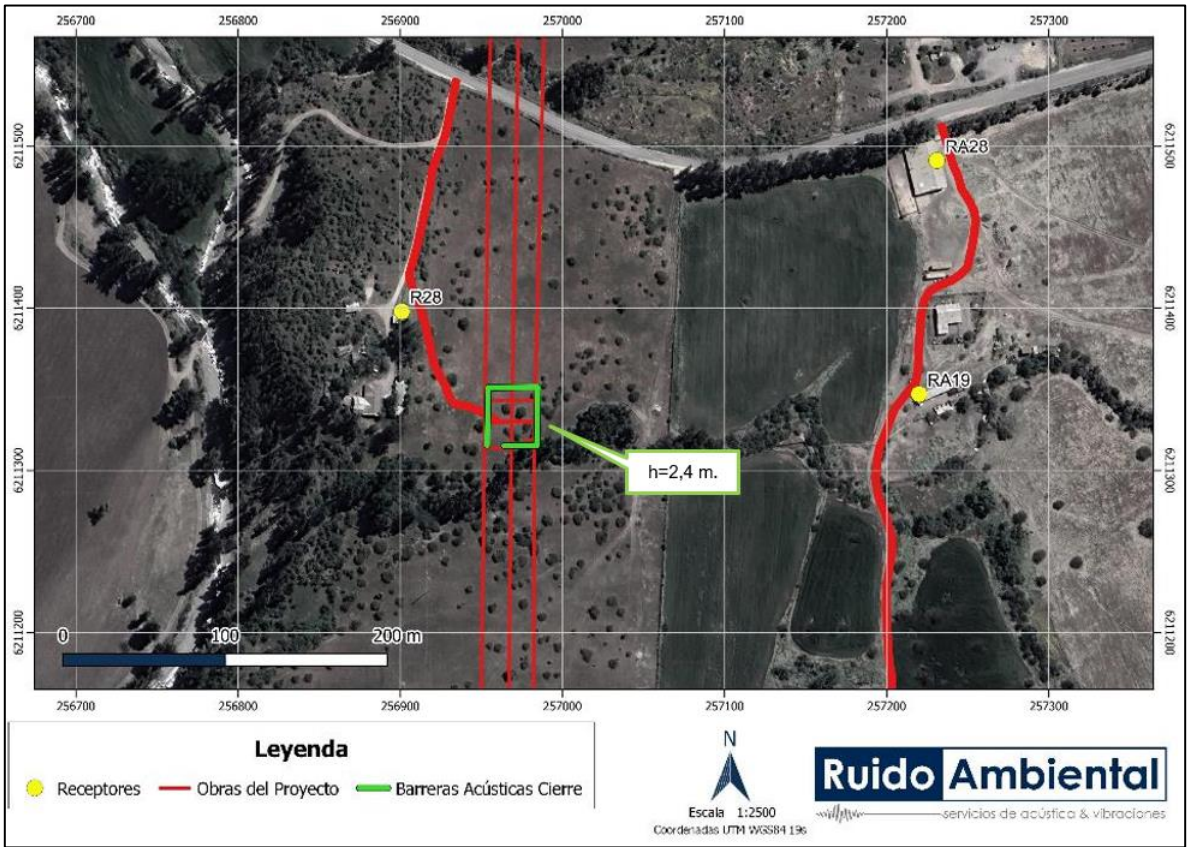
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 46. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24 y R26 – Fase de Cierre.



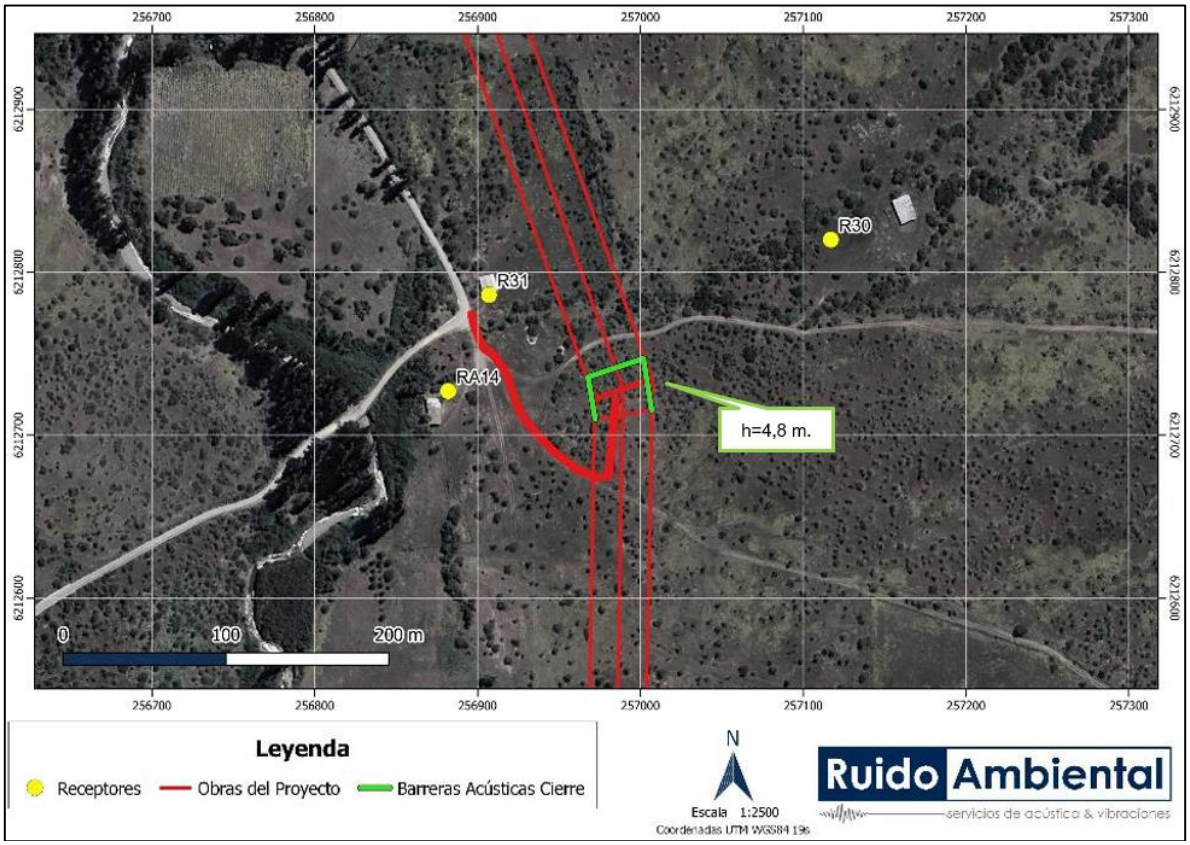
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 47. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 y RA19– Fase de Cierre.



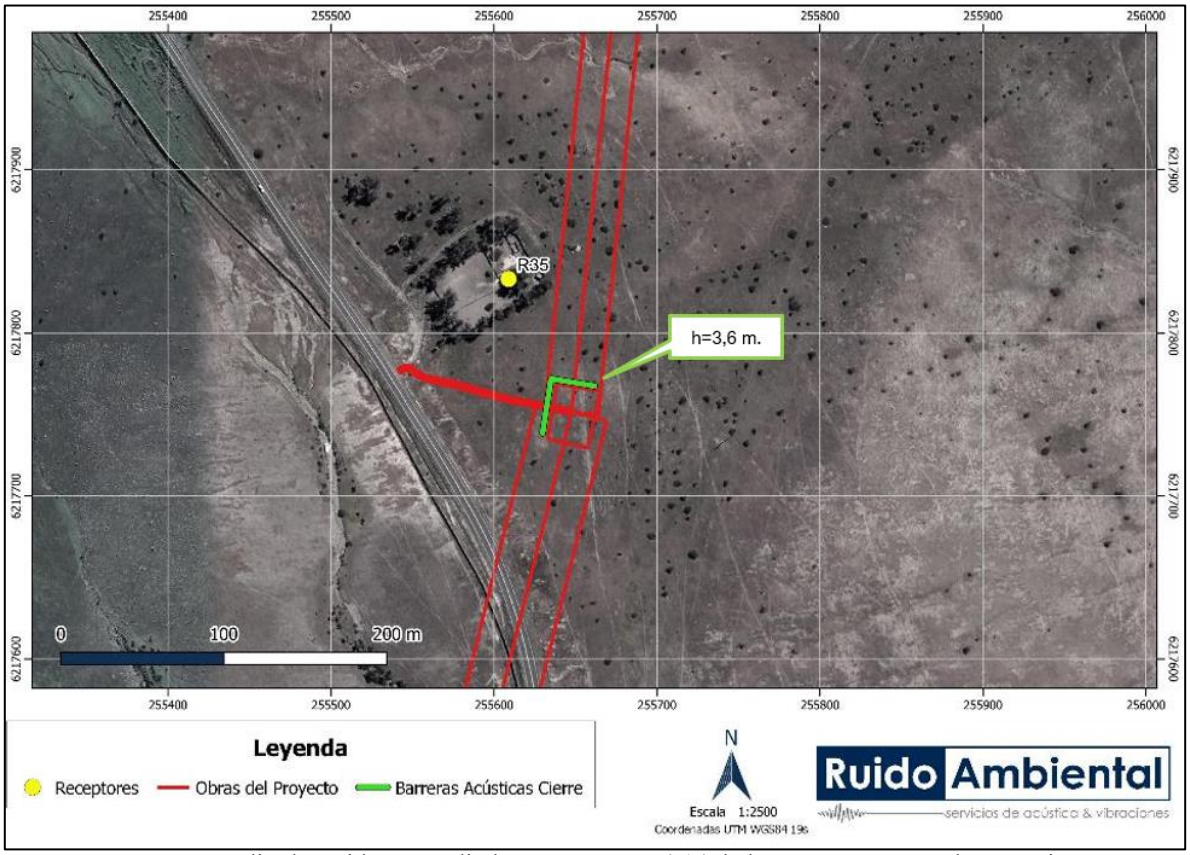
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 48. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30, R31 y RA14 – Fase de Cierre.



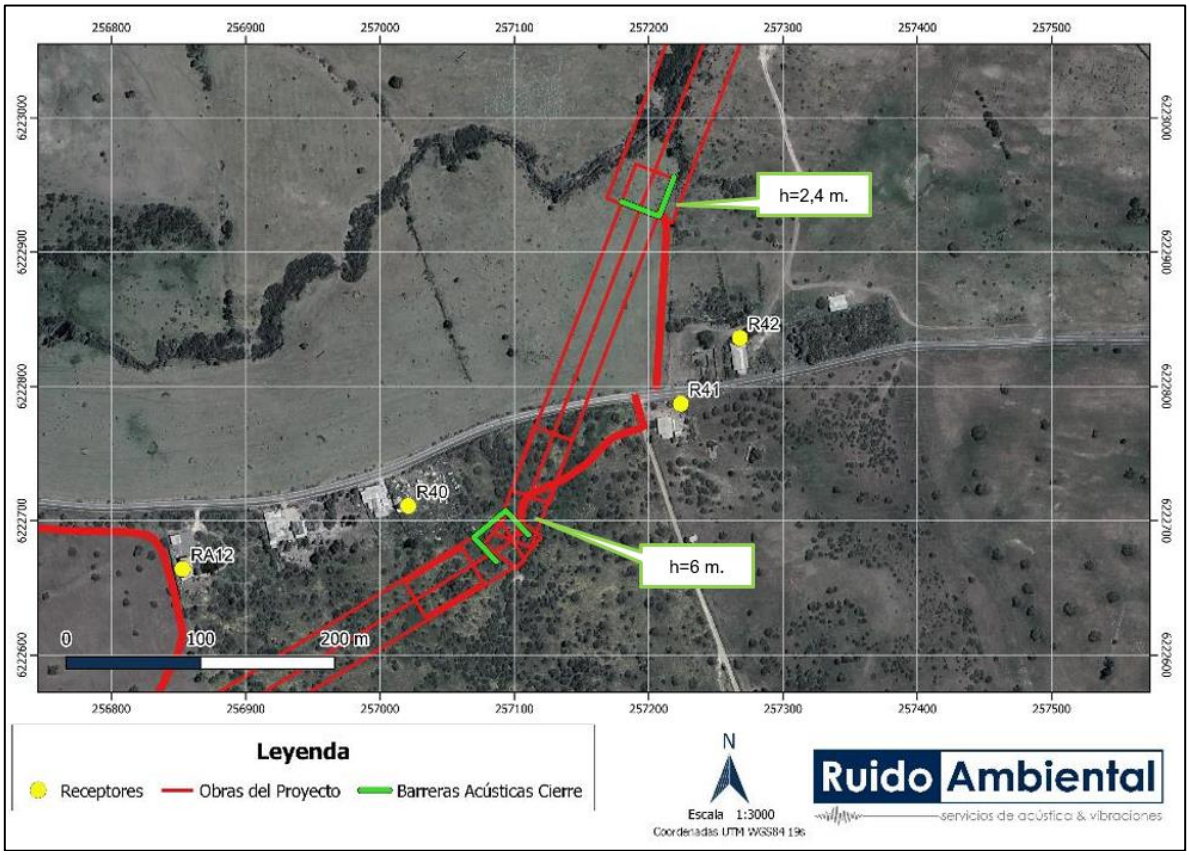
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 49. Ubicación y Altura de barrera acústica, R35 – Fase de Cierre.



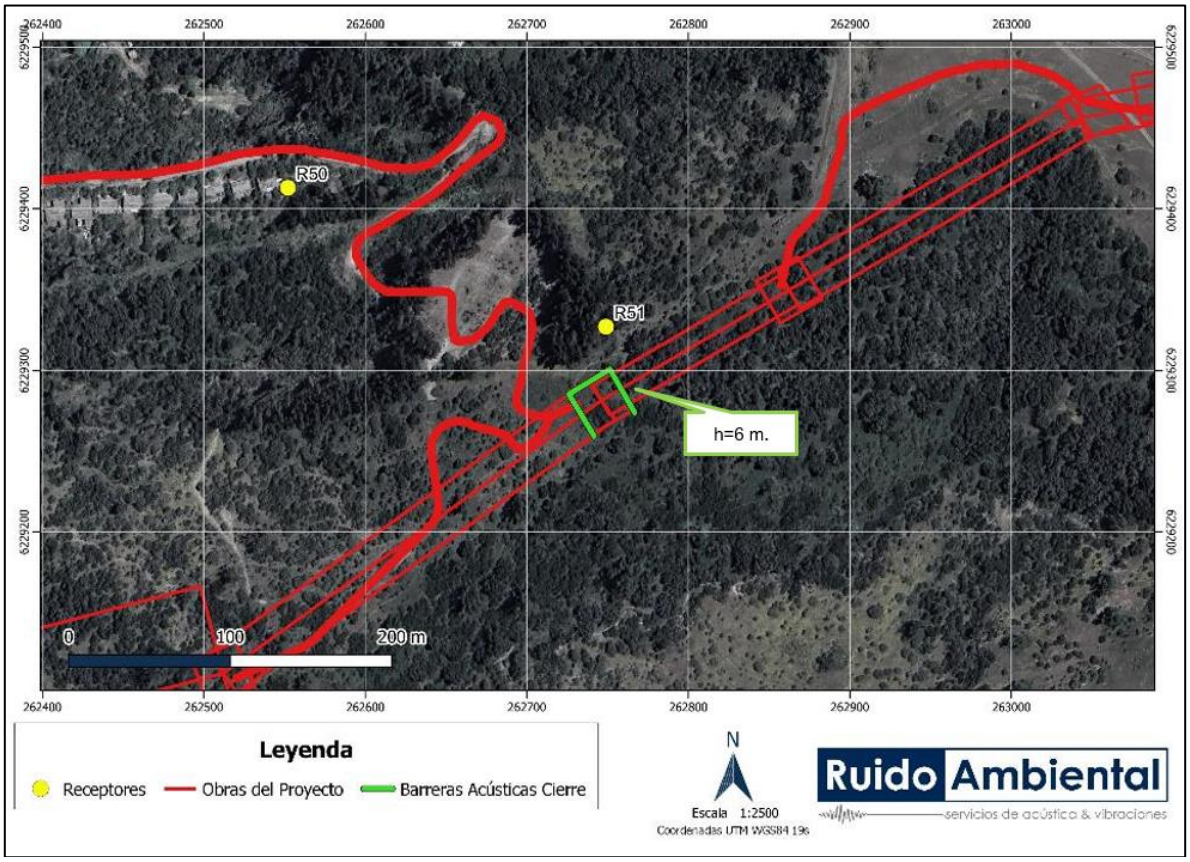
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 50. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42 – Fase de Cierre.



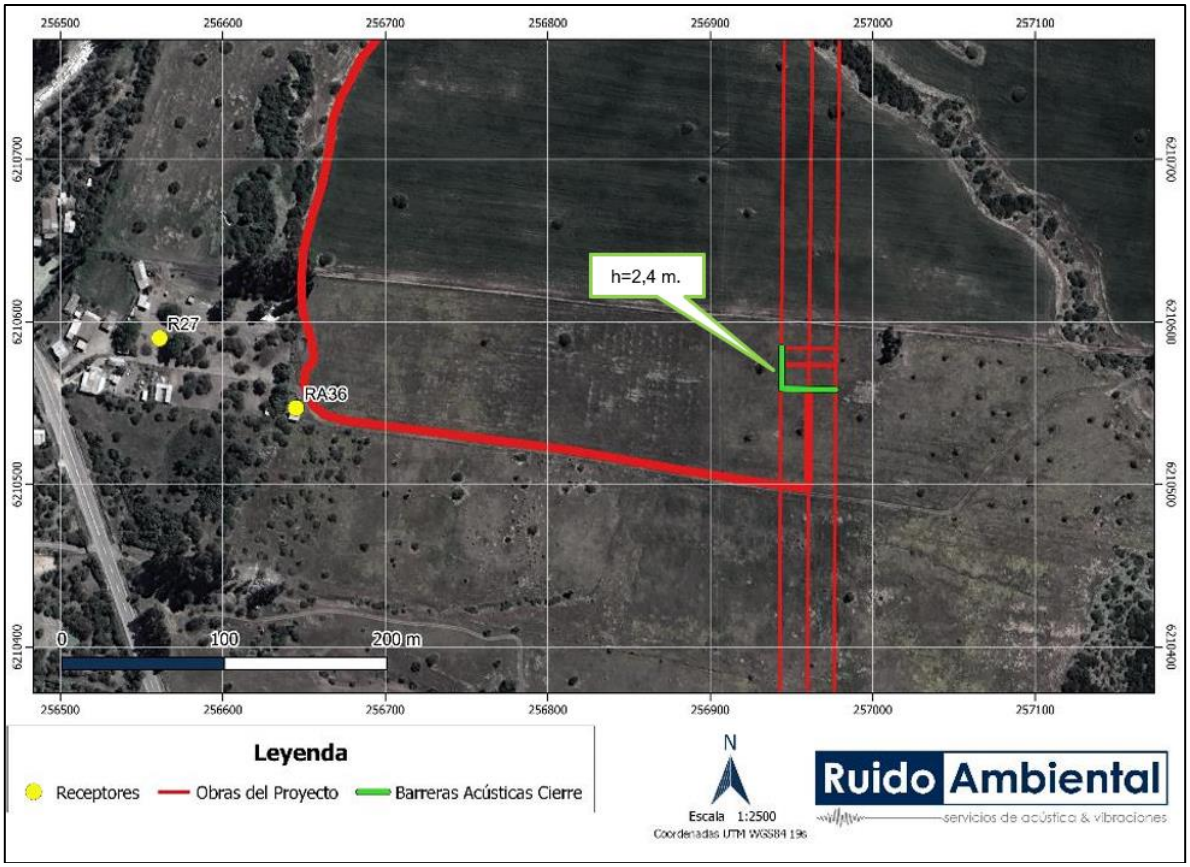
Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 51. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51 – Fase de Cierre.



Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Figura 52. Ubicación y Altura de barrera acústica, RA36 – Fase de Cierre.



Fuente: Estudio de Ruido en medio humano Anexo 4.14 de la ADENDA Complementaria.

Con los resultados obtenidos, para las fases de construcción y cierre del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, con la implementación de acciones de control de ruido.

Asociado igualmente a la componente de ruido se presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) de monitoreo de ruido, en el que se medirán los niveles de emisión de ruido sobre receptores sensibles cercanos a las obras durante la fase de construcción y cierre del Proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra. La frecuencia de este monitoreo será de periodicidad semestral. El compromiso ambiental busca verificar el correcto control de emisiones de ruido y cumplimiento de la normativa sobre los receptores sensibles identificados para el proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra para la ejecución de las obras.

En referencia a lo que ocurre con los marcapasos frente a niveles de ruido, se consultó la guía de Interferencias eléctricas y electromagnéticas en los marcapasos y desfibriladores automáticos implantables de Juan B. Tur, donde se indica lo siguiente:

"Efectos de las interferencias en los marcapasos

Vistos los mecanismos de actuación, se analizará a continuación que comportamiento tendrá un marcapaso, lo que dependerá del canal afectado por la interferencia y del modo de estimulación del generador.

Efecto de las interferencias en marcapasos auricular (AAI) y ventricular (VVI)

La detección fuera del periodo refractario inhibe el impulso próximo a emitirse, y pone de nuevo en marcha el contador V-V (o A-A) de estimulación, iniciando un nuevo cegamiento y periodo refractario conforme a lo programado, o a la frecuencia de estimulación si está en modo autorregulable.

La detección en periodo refractario no inhibe el siguiente impulso, pero reinicia otro nuevo cegamiento y periodo refractario, de forma que, si las interferencias se producen de forma continuada y con intervalos menores que el periodo refractario, seguirán cayendo dentro de él, y no inhibirán el impulso, que aparecerá al finalizar el ciclo de estimulación. Este comportamiento es una forma de protección frente al ruido interferente continuo, y se llama reversión a modo VOO por ruido continuo, pero en presencia de ritmo intrínseco se producirá competencia de ritmos. No se trata de un modo VOO real (estimulación auricular, ventricular o bicameral asíncrona), sino de un modo VVI (detección ventricular) en el que el periodo refractario se reinicia con cada nueva detección de ruido.

Efecto del ruido continuo en un paciente marcapaso dependiente

Suponiendo que el ruido continuo se inicie fuera del periodo refractario, reiniciará el periodo refractario como se ha dicho y reiniciará el contador del ciclo de estimulación. A partir de este momento el ruido que siga llegando, actuará en el modo antes indicado y la estimulación no se inhibirá mientras dure el ruido."

Para abordar si existe relación entre el ruido y las enfermedades cardiacas, se obtuvo información desde la fundación del corazón (https://fundaciondelcorazon.com/) de donde se extrajeron los siguientes párrafos:

"El exceso de ruido provoca consecuencias negativas a nivel auditivo, pero también afecta a nuestra salud cardiovascular. Un estudio danés demuestra la relación entre el bullicio generado por el tráfico y un mayor riesgo de infarto. Pero los altos niveles de contaminación acústica pueden combatirse si todos ponemos de nuestra parte.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que el ruido excesivo daña seriamente la salud humana e interfiere con las actividades cotidianas de las personas en la escuela, el trabajo, el hogar y durante el tiempo libre. El ruido puede perturbar el sueño, causar efectos cardiovasculares y psicofisiológicos, reducir el rendimiento y provocar respuestas molestas y cambios en el comportamiento. La OMS también asegura que el ruido del tráfico daña la salud de casi una de cada tres personas en Europa. Asimismo, uno de cada cinco europeos está expuesto regularmente a niveles de ruido por la noche con gran potencial de dañar la salud."

Según los antecedentes anteriores, se evidencian repercusiones en enfermedades cardiacas al estar expuesto a altos niveles de ruido, lo que consecuentemente con los resultados de la medición acústica, se determina que el proyecto no generará impactos en la población en ninguna de sus fases cumpliendo con la normativa ambiental aplicable.

Vibraciones:

En cuanto a la componente de vibraciones, se realizó la evaluación del efecto que generarían las vibraciones en la fase de construcción y cierre en términos de la molestia a las personas según el

criterio FTA, esto considerando la condición más adversa para los receptores en términos de periodicidad de eventos vibratorios (para la fase de operación no se consideran fuentes significativas de vibración). Dicha evaluación fue realizada en los mismos receptores de ruido definidos.

Para la evaluación de vibraciones se consideró el criterio de Molestia que define con un máximo de referencia de 72 [VdB], el que corresponde a la Categoría 2 (uso residencial) con eventos ocasionales y Categoría 3 con uso de suelo asociado a almacenamiento, comercial y/o ganadero con un máximo de referencia de 75 [VdB] igualmente para eventos frecuentes. Para el Criterio de Daño estructural este valor se establecerá en 0,2 [in/s], el que corresponde a la categoría de edificación III.

Las medidas de control asociadas a vibraciones corresponden a establecer zonas de restricción de maquinaria, las cuales se detallan a continuación:

- *Área de restricción para rodillo compactador de 32 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño o equipos manuales, como placa compactadora o rodillo manual.*
- *Área de restricción para maquinaria pesada (excavadora, motoniveladora, bulldozer y cargador frontal) de 18 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño equipos manuales, como retroexcavadoras, miniexcavadoras o minicargadores.*
- *Área de restricción para camiones de 16 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrán transitar camiones y deberán ser reemplazados por vehículos menores o carretillas.*

En consecuencia, si bien el Proyecto generará emisiones de Ruido y Vibraciones, de acuerdo con los antecedentes presentados en el estudio y los resultados obtenidos, es posible concluir que dichas emisiones, bajo las condiciones más desfavorables y considerando las medidas de control incorporadas en el diseño del Proyecto, no superarán los valores establecidos por la normativa vigente o normativas de referencia según corresponda.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

Se solicitó presentar información ampliada sobre el análisis y la afectación a la salud de las personas debido al ruido generado por el efecto corona de las torres de alta tensión, considerando los registros de vecinos con problemas cardíacos y marcapasos.

1. **Evaluación del Ruido por Efecto Corona:**

- Se utilizó la nueva Guía Criterio de Evaluación del SEIA para la predicción y evaluación de las emisiones de ruido audible asociadas al efecto corona en proyectos de transmisión eléctrica.
- El modelo alemán FGH, considerado válido para las características del proyecto, fue usado para calcular los niveles de ruido en condiciones de lluvia intensa (L5).
- Los niveles de presión sonora (NPS) estimados por efecto corona en diferentes puntos receptores durante la fase de operación cumplen con los límites máximos permisibles tanto diurnos como nocturnos establecidos en la normativa ambiental

2. **Impacto en la Salud por Campos Electromagnéticos:**

- Los campos electromagnéticos generados por la línea de alta tensión y la subestación Loica fueron evaluados y se confirmó que no superarán los valores establecidos en la normativa ambiental vigente

- Estudios han demostrado que dispositivos médicos implantados, como marcapasos, son inmunes a interferencias hasta ciertos niveles, garantizando que no habrá interferencia significativa por los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión .

3. **Impacto en la Salud Cardiovascular:**

- Se revisó información de la Fundación del Corazón y la OMS, destacando que el ruido excesivo puede causar efectos negativos en la salud cardiovascular. Sin embargo, los niveles de ruido estimados para el proyecto no generarán impactos significativos en la población, cumpliendo con la normativa aplicable .

La respuesta del proyecto proporciona un análisis detallado del ruido generado por el efecto corona y su impacto en la salud. Se concluye que los niveles de ruido y campos electromagnéticos estarán dentro de los límites permisibles y no causarán impactos adversos significativos en la salud de la población, incluyendo a aquellos con dispositivos médicos implantados. El proyecto ha cumplido con las normativas vigentes y ha proporcionado las medidas de control necesarias para asegurar la protección de la salud humana.

Observación N°3

Se señala como observación: El estudio de impacto vial es indeterminado, considerando que la mayoría de sus materiales son hormigonados; por lo tanto, tendrá una afectación significativa en los tiempos de desplazamientos de los habitantes.

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

"En atención a la consulta, el Titular aclara que realizo un Estudio Vial el cual además considerando análisis sinérgico con los proyectos vecinos que intersectan el proyecto en evaluación, descartando eventuales afectaciones por aumento en los tiempos de desplazamiento. Em virtud de esto a continuación

- *Se presenta resultados de estudio vial*
- *Intersección de Proyecto en evaluación con proyectos vecinos*
- *Análisis de sinergia vial*

Estudio Vial

En atención a la consulta, el Titular aclara que cuenta con Estudio Vial realizado en el marco de la DIA y actualizado en el marco de la ADENDA, con mediaciones realizadas en el mes de mayo del 2023.

En este escenario, se aclara que El ingreso al Proyecto se realizará a través de múltiples caminos privados a lo largo de los predios en los que se emplazará el Proyecto. A estos, se accederá a través de las rutas que se caracterizaron en la Caracterización del Medio Humano, todas las cuales presentan una circulación continua de vehículos livianos y pesados.

De forma complementaria, y con el fin de descartar cualquier efecto asociado a la obstrucción o restricción a la libre circulación o conectividad de las rutas a ser utilizadas por el Proyecto, se realizó un Estudio Vial en el marco de la DIA posteriormente actualizado en el marco de la ADENDA donde se evaluaron las rutas de transporte que serán utilizadas por los vehículos asociados al Proyecto, mediante el análisis de la oferta y demanda vial existentes.

Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el marco de la DIA fueron ejecutadas durante el mes de diciembre del 2023, mientras que la presentadas en el marco de la ADENDA fueron ejecutadas en el mes de mayo del 2023, debido a que esta última fecha corresponde a una época más representativa desde el punto de vista vial.

Del Estudio Vial realizado se concluye que el proyecto provocará una intervención menor en el rango estudiado, específicamente generará un intervención vial leve en el área de influencia, dentro de la clasificación leve – moderado – severo, dado que los resultados de los análisis indicaron que el Proyecto solo generará mínimos aumentos de los indicadores de tránsito (grados de saturación, capacidad y demoras), por lo que descartan efectos significativos referidos al literal b) artículo 7° del Decreto Supremo N°40 del RSEIA.

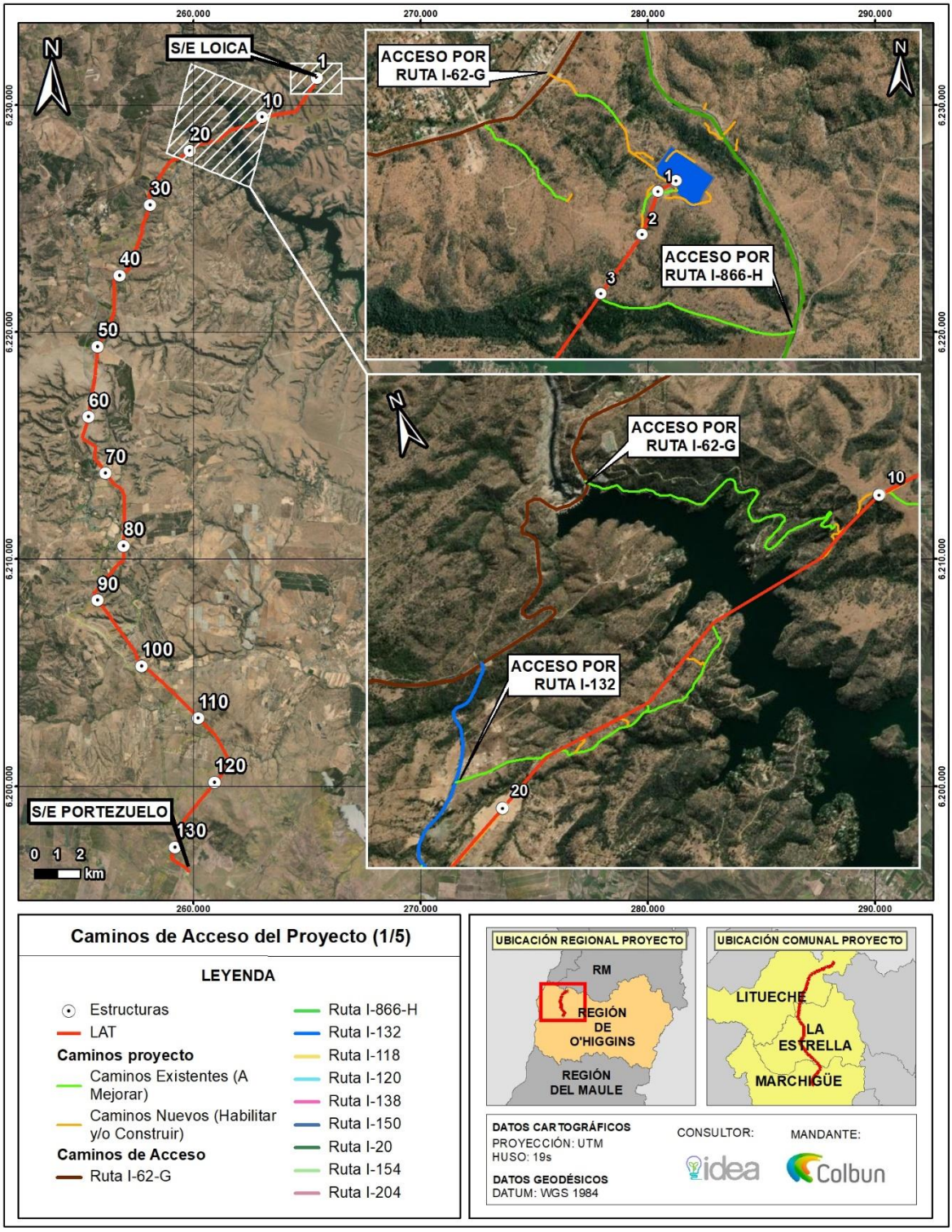
En relación con lo anterior, y considerando las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al Proyecto, se puede establecer que estas no generarán un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población, ni tampoco restringirán de modo alguno la libre circulación o conectividad de los diferentes grupos humanos presentes en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto y de sus actividades productivas, manifestaciones culturales y actividades deportivas y recreativas. Visto así, se establece que no se afectan los elementos del presente literal.

En este escenario, a continuación, se presenta un resumen del Estudio Vial incluyendo las variables utilizadas, tramos estudiados en terreno y resultados en general.

Estudio Vial – Aspectos Metodológicos, Análisis y Resultados

Las rutas a utilizar por el Proyecto y que constituyen los elementos de análisis en dicho estudio son las siguientes:

- *Ruta I-62-G, entre Ruta G-62-I y Ruta I-80-G*
- *Ruta I-866-H, entre Ruta I-62-G y Camino sin Rol*
- *Ruta I-132, entre Ruta I-62-G y Ruta I-108*
- *Ruta I-118, entre Ruta I-62-G y Ruta I-132*
- *Ruta I-120, entre Ruta I-62-G y Ruta I-150*
- *Ruta I-174, entre Ruta I-120 y Ruta I-148*
- *Ruta I-148, entre Ruta I-174 y Ruta I-150*
- *Ruta I-138, entre Ruta I-120 y Ruta I-108*



Fuente: Figura 761. Rutas de acceso al Proyecto – 1 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Figura 53. Rutas de acceso al Proyecto – 2 de 5

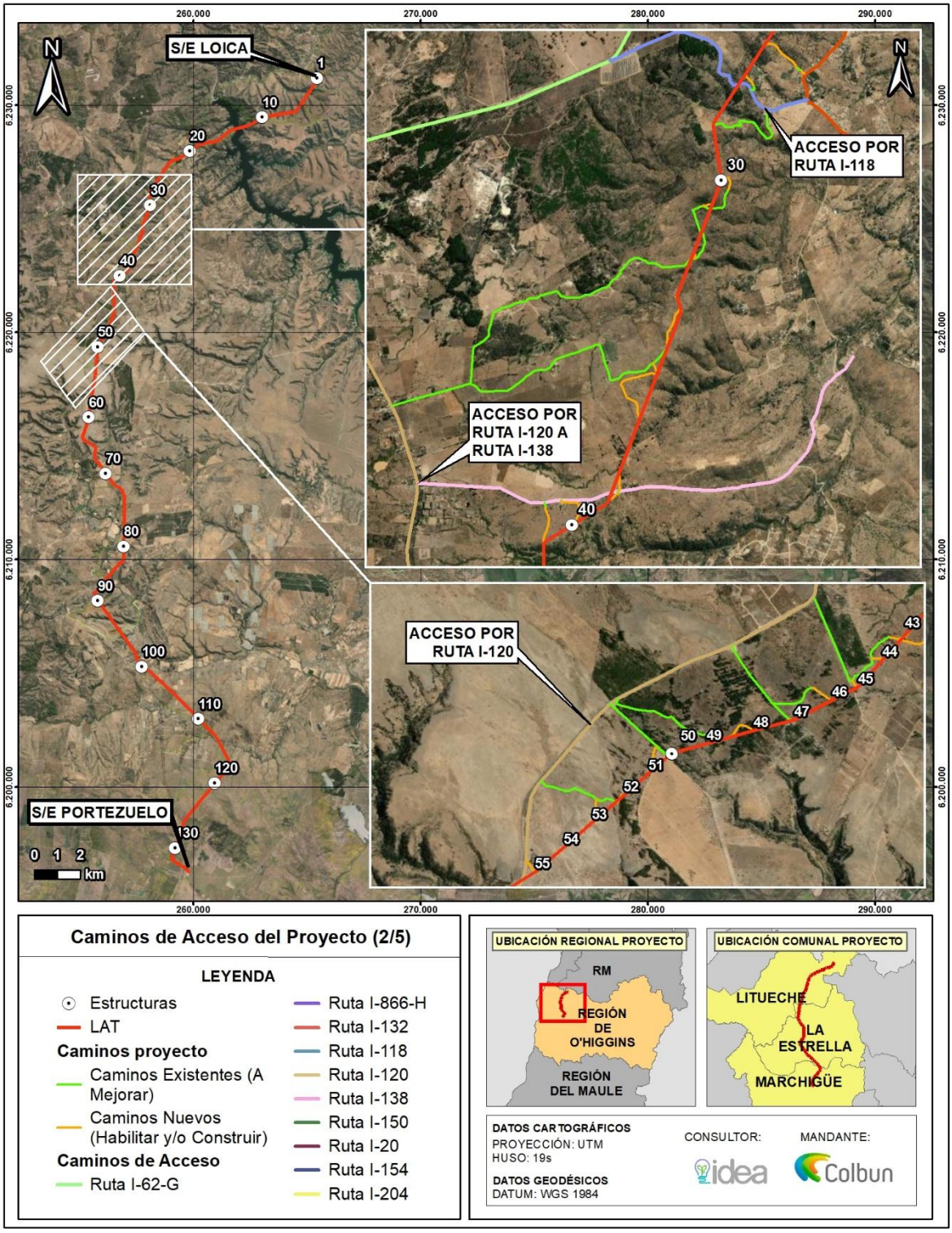


Figura 54. Rutas de acceso al Proyecto – 3 de 5

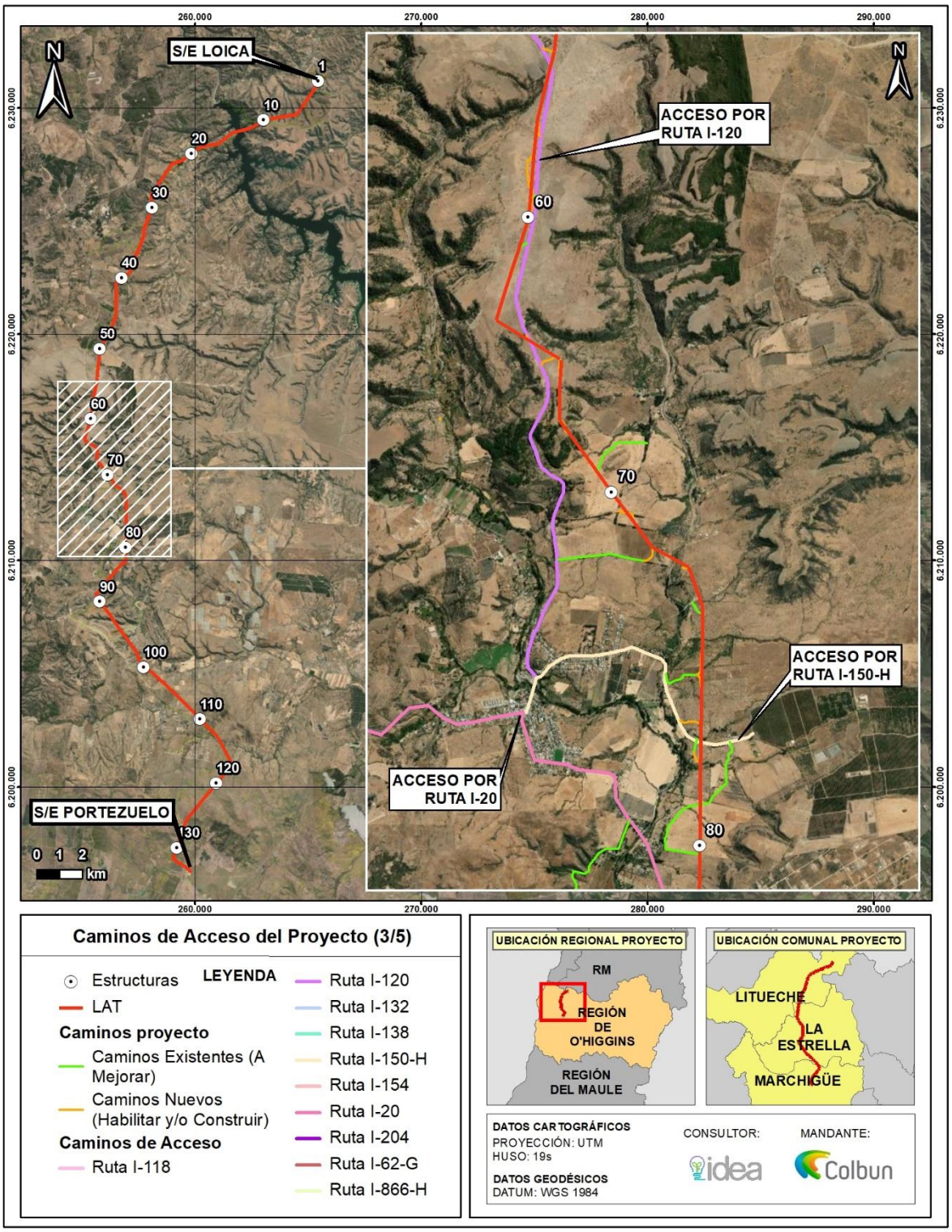


Figura 55. Rutas de acceso al Proyecto – 4 de 5

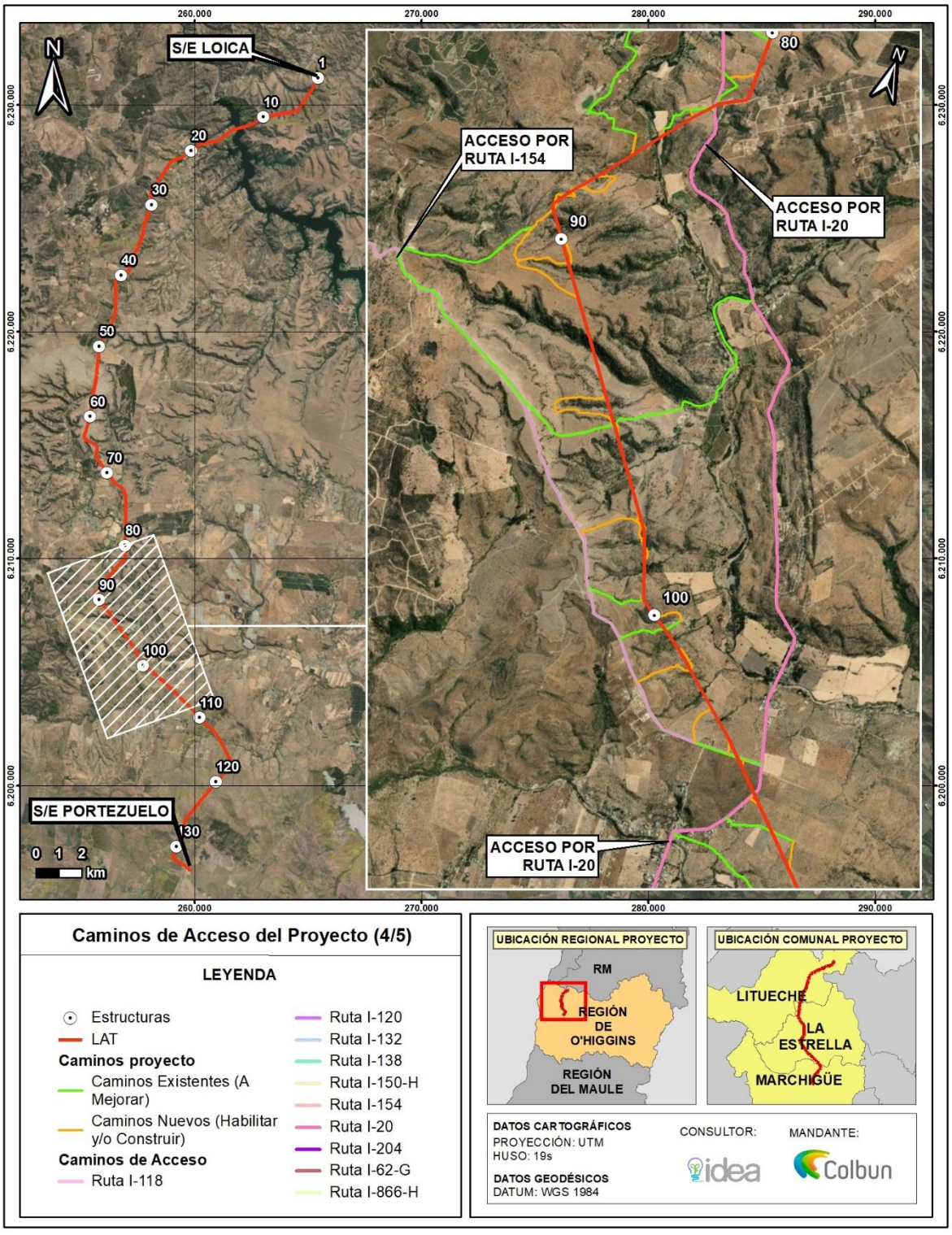
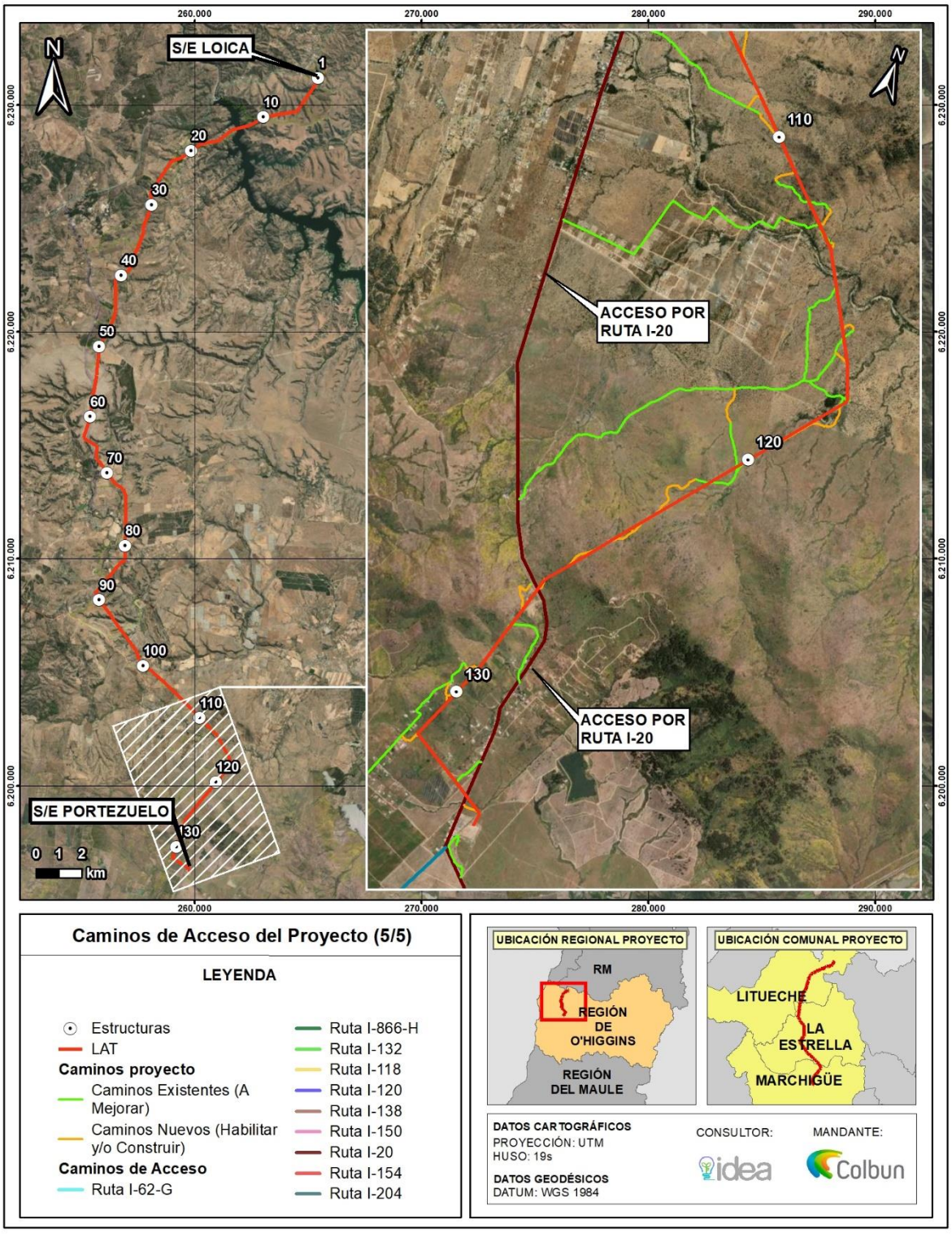


Figura 56. Rutas de acceso al Proyecto – 5 de 5



Mediciones de Oferta y Demanda Vial – mayo 2023

Se reitera que para efectos del Estudio Vial se realizaron dos visitas a terreno, durante diciembre del 2022 y mayo del 2023, siendo esta ultima la analizada debido a la representatividad de sus datos.

Durante los días 24 y 25 de mayo de 2023, se efectuó un completo recorrido a lo largo de las vías insertas en el área de influencia del Proyecto, con el objeto de recopilar antecedentes que permitan describir y analizar la oferta y la demanda vial presentes en ella.

Oferta Vial Actual

La oferta vial corresponde a las condiciones fisicas y de operación que ofrecen las vías a los usuarios, entre las cuales destacan las características del camino, tipo y estado del pavimento, conectividad, tipo de calzada (tierra, ripio, tratamiento superficial o pavimento superior), número de pistas de circulación y sentidos de tránsito. Adicionalmente, se verificaron las condiciones de seguridad de dichas rutas (especialmente en lo que dice relación con las localidades pobladas o centros urbanos adyacentes a ellas), así como la identificación de los principales conflictos viales existentes.

Para la descripción de la oferta vial, se efectuó una tramificación de las vías que conforman el área de influencia del proyecto, tomando como base las características geométricas homogéneas que presenta cada arco.

A continuación, se muestra los tramos utilizados por el proyecto, seguido por el resumen del resultado de terreno.

Figura 57. Tramos de vías – Estudio Vial

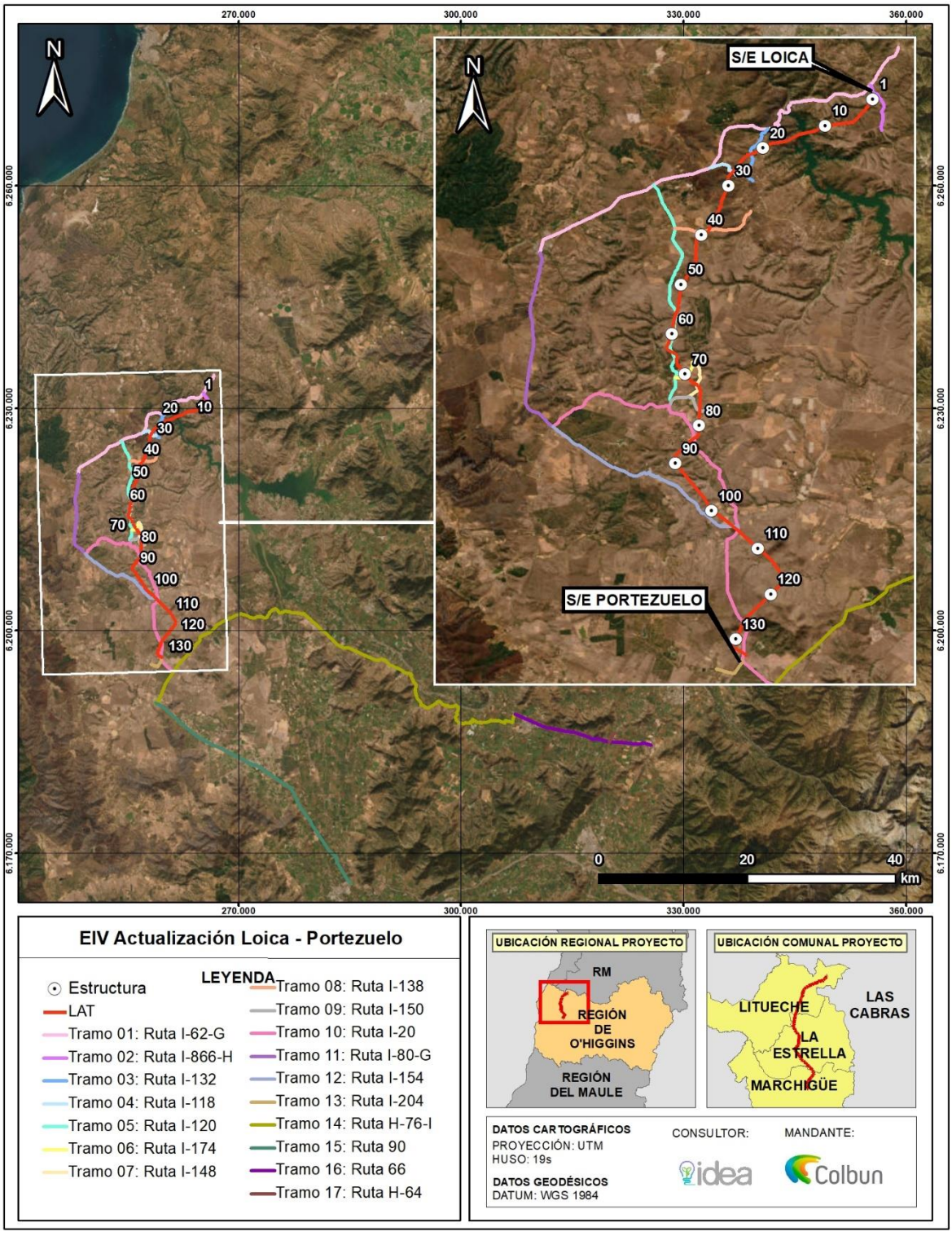


Tabla 22. Resumen de tramificación de las vías – campaña mayo 2023

Tramo	Ruta	Longitud (km)	Inicio	Término	Tipo de Calzada	Superficie de rodado	Ancho útil de calzada (m)	Estado
1	Ruta I-62-G	26,1	Ruta G-62-I	Ruta I-80-G	Bidireccional simple	Asfalto/ Hormigón	Entre 6 - 7	Bueno
2	Ruta I-866-H	3,16	Ruta I-62-G	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 5,5 - 6	Regular a bueno
3	Ruta I-132	4,00	Ruta I-62-G	Ruta I-108	Bidireccional simple	Asfalto	6	Buen
4	Ruta I-118	2,29	Ruta I-62-G	Ruta I-132	Bidireccional	Suelo natural	Entre 6 - 7	Regular
5	Ruta I-120	14,40	Ruta I-62-G	Ruta I-150	Bidireccional simple	Asfalto	7	Bueno
6	Ruta I-174	1,73	Ruta I-120	Ruta I-148	Bidireccional	Suelo natural	Entre 5 - 6	Regular
7	Ruta I-148	2,61	Ruta I-174	Ruta I-150	Bidireccional simple	Asfalto / Suelo natural	Entre 4 - 6	Regular a bueno
8	Ruta I-138	4,66	Ruta I-120	Ruta I-108	Bidireccional simple	Asfalto	6	Bueno
9	Ruta I-150	3,10	Ruta I-20	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	6	Bueno
10	Ruta I-20	27,8	Ruta I-80-G	Ruta H-76-I	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
11	Ruta I-80-G	11,6	Ruta I-62-G	Ruta I-20	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
12	Ruta I-154	12,4	Ruta I-80-G	Ruta I-20	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
13	Ruta I-204	2,23	Ruta I-20	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	5,5	Bueno
14	Ruta H-76-I	76,0	Ruta 90	Ruta 66	Bidireccional simple	Asfalto/ hormigón	7	Regular a bueno
15	Ruta 90	37,2	Ruta H-76-I	Federico Errázuriz	Bidireccional simple	Asfalto	7	Regular a bueno
16	Ruta 66	19,2	Ruta H-76-I	Ruta 5	Bidireccional simple	Asfalto.	7	Bueno
17	Ruta H-64	1,33	Ruta 66	Santo Domingo	Bidireccional simple	Asfalto	7	Regular a bueno

Tipos de calzada
Doble: Calzada con mediana central, generalmente con dos pistas de circulación por sentido.
Bidireccional simple: Calzada con una pista por sentido de circulación sin mediana central.
Bidireccional: Calzada sin demarcación central, asumiéndose una pista por sentido de circulación.
Unidireccional: Calzada con un sentido de circulación.

Fuente: Actualización del Estudio Vial (ver Anexo 4.20 de la ADENDA)

Demanda Vial

Con el fin de conocer los volúmenes de tránsito del área de influencia, se realizaron mediciones de flujo vehicular en 37 intersecciones relevantes del área, por considerar puntos obligados del paso del flujo de Proyecto, denominándose para estos efectos Puntos de Control. A continuación, se muestra los puntos de control utilizados.

Las mediciones se efectúan entre las 07 y 19 horas de forma continua el día 6 de diciembre del 2022, dividiendo cada hora en lapsos de 15 minutos, con el objetivo de conocer las variaciones que experimentan los flujos vehiculares dentro de la hora y así acotar de manera exacta los períodos punta que se producen a lo largo del día (hora Móvil).

La clasificación por tipo de vehículo utilizada en las mediciones fue la siguiente:

- *Vehículos livianos (Autos, camionetas, stations, jeep, furgones y van)*
- *Taxi Bus*
- *Bus Interurbano.*
- *Camión de 2 ejes*
- *Camión de más de 2 ejes*
- *Motos*
- *Bicicletas*

Se realizó un punto de control para medición en cada una de las intersecciones que utilizaría el Proyecto a modo de rutas de acceso:

- *Punto de Control N°1: Ruta I-62-G con Ruta I-866-H.*
- *Punto de Control N°2: Ruta I-62-G con Ruta I-132.*
- *Punto de Control N°3: Ruta I-132 con Camino sin Rol 1.*
- *Punto de Control N°4: Ruta I-132 con Ruta I-118.*
- *Punto de Control N°5: Ruta I-132 con Ruta S/R-I-108.*
- *Punto de Control N°6: Ruta I-62-G con Ruta 118.*
- *Punto de Control N°7: Ruta I-138 con Ruta S/R-I-108.*
- *Punto de Control N°8: Ruta I-62-G con Ruta I-120.*
- *Punto de Control N°9: Ruta I-120 con Ruta I-138.*
- *Punto de Control N°10: Ruta I-120 con Ruta I-136.*
- *Punto de Control N°11: Ruta I-62-G con Ruta I-80-G.*
- *Punto de Control N°12: Ruta I-120 con Ruta I-174.*
- *Punto de Control N°13: Ruta I-150 con Ruta I-148.*
- *Punto de Control N°14: Ruta I-120 con Ruta I-150.*
- *Punto de Control N°15: Ruta I-20 con Ruta I-150.*
- *Punto de Control N°16: Ruta I-20 con Camino sin Rol 2.*
- *Punto de Control N°17: Ruta I-80-G con Ruta I-20.*
- *Punto de Control N°18: Ruta I-154 con S/R-I-156.*

- *Punto de Control N°19: Ruta I-20 con Ruta I-154.*
- *Punto de Control N°20: Ruta I-20 con Ruta I-204.*
- *Punto de Control N°21: Ruta H-76-I con Ruta I-20 con Ruta I-214.*
- *Punto de Control N°22: Ruta H-76-I con Av. 11 de septiembre.*
- *Punto de Control N°23: Ruta 90 con I-60 con I-214.*
- *Punto de Control N°24: Ruta 90 (Av. Errázuriz con Echeñique.*
- *Punto de Control N°25: Ruta 90 con Ruta I-340.*
- *Punto de Control N°26: Ruta 90 con Federico Errázuriz.*
- *Punto de Control N°27: Ruta H-76-I con Ruta H-210-I.*
- *Punto de Control N°28: Ruta H-76-I con Ruta H-880.*
- *Punto de Control N°29: Ruta H-76-I con Ruta H-82-I.*
- *Punto de Control N°30: Ruta H-76-I con Ruta H-864.*
- *Punto de Control N°31: Ruta H-76-I con Ruta H-882.*
- *Punto de Control N°32: Ruta H-76-I con Ruta H-846.*
- *Punto de Control N°33: Ruta H-76-I con El Cristo-Pencahue.*
- *Punto de Control N°34: Ruta 66 con El Cristo-Pencahue con Ruta H-56.*
- *Punto de Control N°35: Ruta 66 con Diego Portales.*
- *Punto de Control N°36: Ruta 66 con Ruta H-64.*
- *Punto de Control N°37: Ruta 66 con Ruta 5.*

En la siguiente figura se muestran las Rutas de Proyecto y puntos de medición en estudio vial

Figura 58. Tramos de vías – Estudio Vial

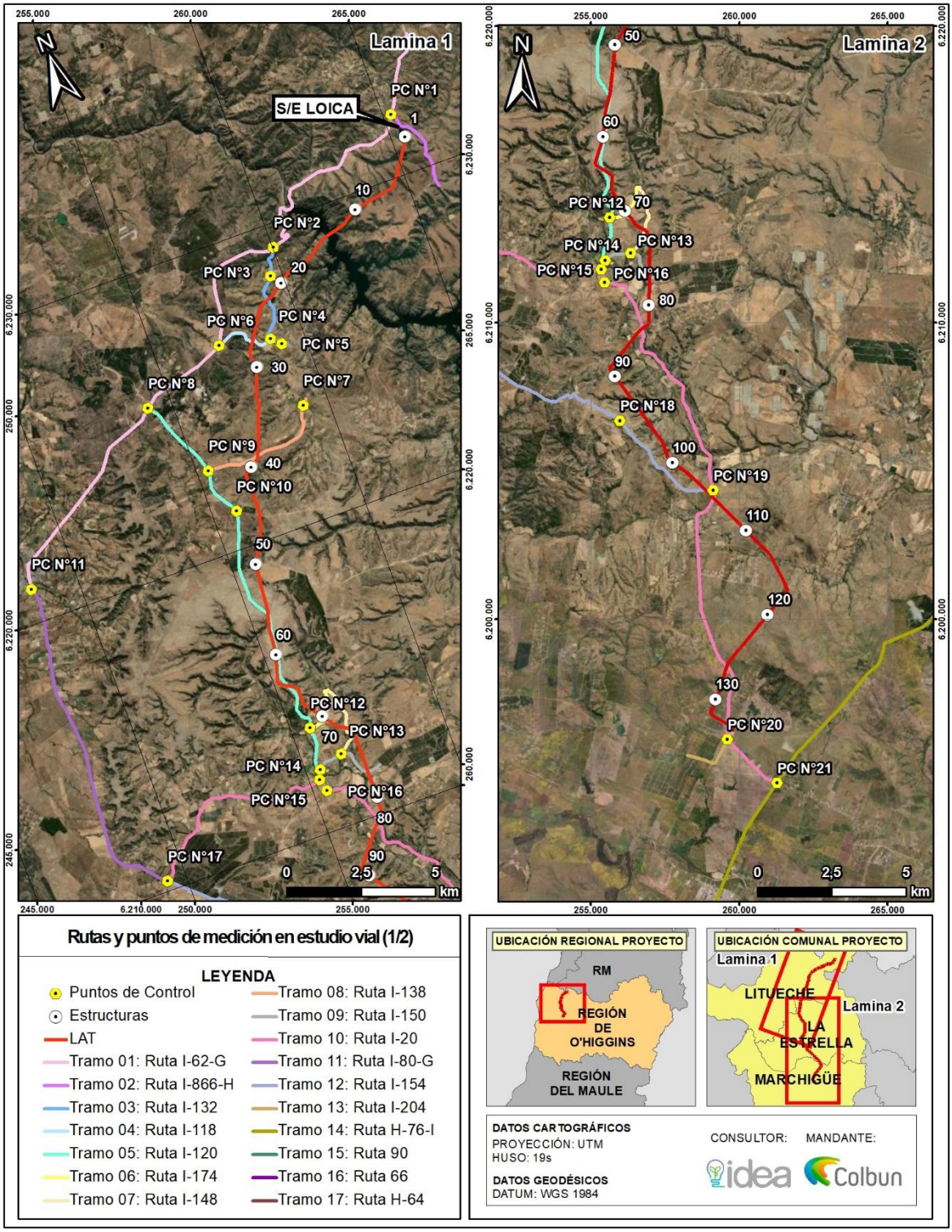
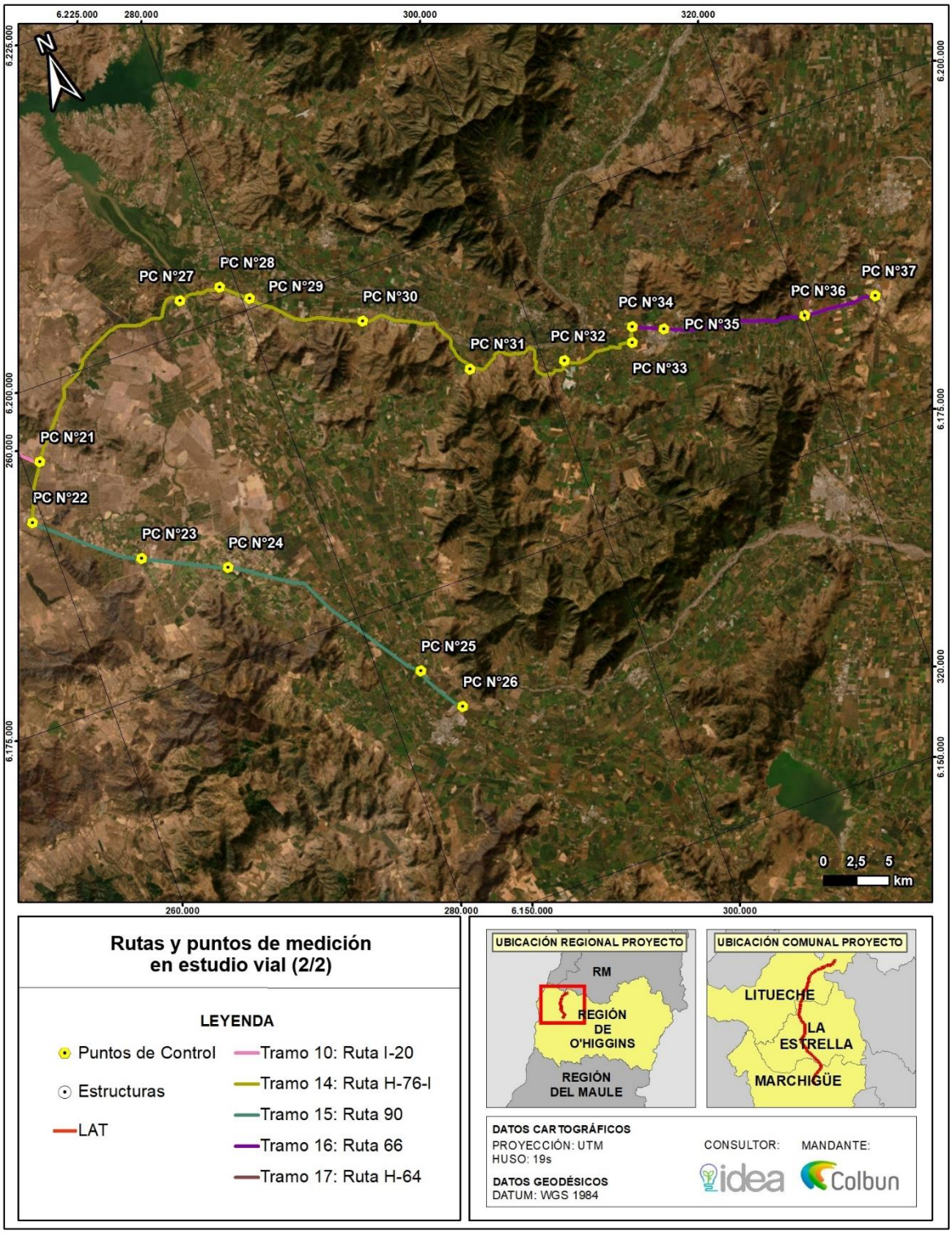


Figura 59. Rutas de Proyecto y puntos de medición en estudio vial.



En base a las mediciones realizadas y modelación se analizó el grado de intervención vial que el tránsito del flujo de proyecto provocará sobre la vialidad del entorno, se analizó la incidencia porcentual de este, la capacidad y niveles de servicio mediante la modelación SIDRA y la Metodología propuesta en los Volúmenes 3 y 6 del Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, determinando las variaciones que experimentan los niveles de servicio (NS), demoras y grados de saturación (GS) de las intersecciones insertas en la ruta de transporte del proyecto, al agregar flujo vehicular asociado la etapa de Operación.

Según los resultados obtenidos, mediante el análisis de incidencia porcentual, cálculo de capacidad, niveles de servicio, y, modelación SIDRA, al comparar la situación base y con proyecto en los años 2025 y 2026 que corresponden a las fases de construcción y operación respectivamente, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base, sin presentar cambios en los niveles de servicio en las situaciones mencionadas anteriormente. Lo anterior se detalla a continuación:

Modelación Software SIDRA - Análisis Situación Actual 2022

Teóricamente, las condiciones de saturación (mayor congestión en la vía) se comienzan a hacer latentes a partir de un grado de saturación del 70%. Así, de los resultados obtenidos, el PC N°23 (Ruta 90 / Ruta I-60 / Ruta I-214), es el que presenta el mayor grado de saturación con un total de 250,4% en su hora punta, seguido por el PC N°34 (Ruta 66 / El Cristo Pencahue), que presenta un 249,0%. En tercer lugar, se encuentra el PC N°26 con un 148,7%, en cuarta posición está el PC N°35 con 132,4%, seguido por el PC N°25 con un grado de saturación del 126,4%. Los puntos de control N°30, 37, 1 y 11 también cuentan con un grado de saturación sobre el umbral del 70%, esos son: 113,2%, 105,7%, 103,0% y 77,7 % respectivamente. Dado esto, se aprecia congestión en la situación actual en algunos de los cruces analizados. El resto de los puntos de control presenta un grado de saturación bajo el umbral teórico de congestión.

Respecto a otros índices que proporcionó el Software como resultado, la demora es un factor importante a considerar. Así, se observa que los mismos cruces mencionados anteriormente son los que presentan las demoras medias más altas, estas son: PC N°34 de 207,7 segundos, PC N°23 de 178,6 segundos, PC N°30 con 45,1 segundos, PC N°35 con 36,3 segundos, PC N°25 con 31,1 segundos, PC N°1.con 27,8 segundos, PC N°37 con 25,1 segundos y PC N°26 con 19,8 segundos El resto de las intersecciones presenta una demora baja, inferior a 10 segundos.

El indicador de demora media está directamente relacionado con los niveles de servicio, 29 de los cruces presentan un nivel de servicio A, 1 presenta nivel C, 3 presentan nivel D, 2 tienen nivel E y 2 tienen nivel de servicio F, todo esto en el escenario actual 2023.

Modelación Software SIDRA – Análisis de la Situación Base y con Proyecto 2025 – Fase de Construcción

Al comparar la situación base y con proyecto 2025 - Fase Construcción, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base.

Al analizar el grado de saturación, se obtiene que la mayor variación la presenta el PC N°26 con un alza de 6,7 puntos, seguido por el PC N°1 con un aumento de 6,0 puntos. En tercer lugar, está el PC N°25, con un aumento de 1,7 puntos. El resto de los puntos de control presenta cambios en menos de un punto porcentual en sus grados de saturación.

Al analizar las demoras, se aprecia que la mayor variación entre la situación con proyecto respecto a la base se da en el punto de control N°1. Este presenta un aumento de 9,6 segundos, seguido por los puntos de control N°26 (2 seg), 25 (1,1 seg) y 37 (1,1 seg). La mayor parte de los puntos de control analizados no presenta cambios en sus demoras, y en caso de presentarlas, esta es inferior a 1 segundo.

Respecto a los niveles de servicio, este no presenta variación en ninguno de los puntos de control en análisis, todos se mantienen igual que en la situación base.

Modelación Software SIDRA – Análisis de la Situación Base y con Proyecto 2026 – Fase de Construcción

Al comparar la situación base y con proyecto 2026 - Fase Operación, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, al igual que en la fase de construcción, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base.

Al analizar el grado de saturación, se obtiene que la mayor variación la presenta el PC N°1 con un alza de 2,6 puntos, seguido por el PC N°17 con un aumento de 1,0 puntos. El resto de los puntos de control presenta cambios en menos de 0,6 puntos porcentuales en sus grados de saturación.

Al analizar las demoras, se aprecia que la mayor variación entre la situación con proyecto respecto a la base se da en el punto de control N°1, con un aumento de 4,3 segundos, mientras que en segundo lugar, se encuentra el PC N°11 con un aumento de 1,4 segundos en su demora. El resto de los puntos de control analizados, la mayoría no presenta cambios en la demora y quienes presentan un aumento, este es menor a 0,5 segundos.

Respecto a los niveles de servicio, este no presenta variación en ninguno de los puntos de control en análisis, todos se mantienen igual que en las situaciones base y con proyecto para la fase de operación.

Conclusiones Estudio Vial

Dado lo anterior, se concluye que el Proyecto provocará una intervención vial leve en el área de influencia, dentro de la clasificación leve – moderado – severo, dado que los resultados de los análisis indicaron que el Proyecto solo generará mínimos aumentos de los indicadores de tránsito (grados de saturación, capacidad y demoras).

En relación con lo anterior, y considerando las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al Proyecto, se puede establecer que estas no generarán un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población, ni tampoco restringirán de modo alguno la libre circulación o conectividad de los diferentes grupos humanos presentes en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto y de sus actividades productivas, manifestaciones culturales y actividades deportivas y recreativas. Visto así, se establece que no se afectan los elementos del presente literal.

Intersección de Proyecto en evaluación con proyectos vecinos

En relación a lo observado, respecto a el efecto acumulativo de proyectos energéticos, se indica lo siguiente:

El Titular aclara y confirma que el Proyecto intercepta con 4 proyectos:

-2 proyectos eléctricos denominados "Línea de Transmisión Lo Aguirre – Alto Melipilla y Alto Melipilla – Rapel" (RCA N°12/2017) y "Ampliación en Subestación Portezuelo" (RCA N°202206001108/2022)

-2 proyectos eólicos denominados "Parque Eólico Manantiales" (RCA N°6/2016) y "Parque Eólico Los Cerrillos" (RCA N°12/2017)

Conforme a lo expuso, la relación del Proyecto con los proyectos indicados se muestra en la figura a continuación:

Figura 769 Intersección de LAT Loica – Portezuelo con otros Proyectos con RCA.

b) Análisis de Sinergia componente Vialidad

Tal como se indica en el Capítulo 1 de la DIA, el ingreso al Proyecto será realizado a través de múltiples caminos privados a lo largo de los predios en los que se emplazará el Proyecto. A estos, se accederá a través de las rutas que presentan una circulación continua de vehículos livianos y pesados. De forma complementaria, y con el fin de descartar cualquier efecto asociado a la obstrucción o restricción a la libre circulación o conectividad de las rutas a ser utilizadas por el Proyecto, se realizó un Estudio Vial en el marco de la DIA posteriormente actualizado en el marco de la ADENDA donde se evaluaron las rutas de transporte que serán utilizadas por los vehículos asociados al Proyecto, mediante el análisis de la oferta y demanda vial existentes.

Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el marco de la DIA fueron ejecutadas durante el mes de diciembre del 2023, mientras que la presentadas en el marco de la ADENDA fueron ejecutadas en el mes de mayo del 2023, debido a que esta última fecha corresponde a una época más representativa desde el punto de vista vial.

Del Estudio Vial realizado se concluye que el proyecto provocará una intervención menor en el rango estudiado, específicamente generará un intervención vial leve en el área de influencia, dentro de la clasificación leve – moderado – severo, dado que los resultados de los análisis indicaron que el Proyecto solo generará mínimos aumentos de los indicadores de tránsito (grados de saturación, capacidad y demoras), por lo que descartan efectos significativos referidos al literal b) artículo 7° del Decreto Supremo N°40 del RSEIA.

En relación con lo anterior, y considerando las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al Proyecto, se puede establecer que estas no generarán un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población, ni tampoco restringirán de modo alguno la libre circulación o conectividad de los diferentes grupos humanos presentes en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto y de sus actividades productivas, manifestaciones culturales y actividades deportivas y recreativas. Visto así, se establece que no se afectan los elementos del presente literal.

En este escenario y para evaluar de forma íntegra la eventual afectación vial del Proyecto, se analiza la sinergia con otros proyectos en el área de estudio según lo indicado anteriormente. Por otro lado, se descartan los proyectos que presentan una cantidad vehicular constante, es decir, que al momento de la medición vehicular presentaban la misma cantidad de flujo que la que presentarán al momento del peak vehicular del Proyecto, dado que sus flujos vehiculares fueron medidos durante los registros realizados y no deben incorporarse de forma posterior.

De los proyectos existentes o aun sin ejecutar, se seleccionan los que utilizarán todas o parte de las vías que comprenderán la ruta de transporte de los flujos vehiculares del Proyecto.

La aplicación de los criterios anteriores asegura la evaluación del escenario más cargado posible, en el que los flujos vehiculares de todos los proyectos mencionados utilicen la vialidad pública del área de estudio en un mismo momento determinado. A continuación, se presenta la lista de proyectos que fueron catastrados para el análisis de Sinergia.

5) Línea de Transmisión Lo Aguirre - Alto Melipilla y Alto Melipilla – Rapel" de 2x220 Kv aprobado mediante RCA N°1542 de 21 de diciembre de 2018 de la Dirección Ejecutiva del SEA.

6) "Parque Eólico Manantiales" aprobado mediante RCA N°6/2016 del SEA de la Región de O'Higgins

7) "Parque Eólico Los Cerrillos" aprobado mediante RCA N°12/2017 del SEA la Región de O'Higgins

8) "Ampliación en subestación Portezuelo" aprobado mediante RCA N°202206001108/2022 del SEA de la Región de O'Higgins

Respecto a los cuatro proyectos de interés presentados en la Figura anterior, se señala que todos ellos se encuentran en etapa de operación según su cronograma en SEIA, y por ende, su flujo vehicular se encuentra registrado en la campaña de medición vehicular basal efectuada para el desarrollo del presente estudio.

Conforme a lo expuesto, se establece que, para el desarrollo del análisis vial del presente Proyecto, no se encontraron proyectos con RCA aprobada que impliquen circulación de nuevo flujo vehicular asociado en un futuro (posterior al año 2023) y que deba ser añadido al flujo base, sino que, todo el flujo de estos proyectos ha quedado registrado en la medición efectuada en el mes de mayo del año 2023.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta ID-SEA 16.3 aborda la importancia de realizar un Análisis Vial Ambiental acumulativo que contemple todos los flujos vehiculares asociados a cada fase de ejecución del proyecto. Este requerimiento subraya la necesidad de evaluar de manera integral los impactos que el aumento del tráfico puede generar en las vías existentes, asegurando que se consideren tanto los efectos directos como los acumulativos a lo largo del tiempo.

El análisis solicitado es fundamental para identificar y mitigar posibles efectos negativos en la infraestructura vial, la seguridad y la calidad de vida de las comunidades locales. La implementación de medidas de mitigación adecuadas, basadas en un estudio exhaustivo, permitirá minimizar los impactos adversos, garantizando una planificación y ejecución del proyecto más sostenible y responsable.

En conclusión, la solicitud de un Análisis Vial Ambiental acumulativo es una medida necesaria y beneficiosa que contribuirá significativamente a la gestión adecuada de los impactos viales del proyecto, promoviendo la seguridad y el bienestar de las comunidades involucradas.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación 4

Se señala como observación: La afectación al patrimonio paisajístico y cultural de la Comuna de Litueche.

Considerando lo señalado en el párrafo precedente, esta Dirección Regional del SEA, solicita al Titula ampliar la información relacionada con el componente de paisajístico y cultura de la Comuna de Litueche.

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En atención a lo consultado, el Titular aclara que el Proyecto no generará efectos ambientales en el valor paisajístico del entorno y Área de Influencia, lo que incluye a la comuna de Litueche, lo anterior fundamentado en los estudios realizados en el marco de la Declaración de impacto Ambiental (DIA) y actualizados en la ADENDA. Cabe mencionar que dichos estudios fueron realizados con análisis de campo y gabinete conforme a la normativa ambiental aplicable, incluyendo además las guías asociadas al análisis del componente recomendado por el Servicio de evaluación de impacto ambiental (SEIA), en específico la Guía de Valor Paisajístico (SEA, 2019) que contempla:

- *Evaluación cualitativa del área de emplazamiento del Proyecto, mediante la recopilación de información de carácter bibliográfica y,*

- *La recopilación in situ de los antecedes, mediante la realización de una campaña de terreno, enfocada al reconocimiento del paisaje, en su estado basal.*

Mayores antecedentes del impacto ambiental no significativo que tendrá el proyecto respecto al valor paisajístico o turístico se detallan a continuación:

Caracterización de Paisaje:

De acuerdo con lo indicado en la Caracterización de Paisaje, teniendo como marco metodológico referencial a la Guía para La Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019) y la revisión de los niveles de jerarquía del paisaje, se determinó que las obras se encuentran insertas dentro de la Macrozona Centro, subzona Borde Costero permitiendo establecer que, el carácter del Paisaje corresponde a un paisaje semi rural, con predominio de actividades agrícolas y forestales, en conjunto con áreas pobladas y asentamientos urbanos dispersos. Se encuentra asociado al predominio de sectores de pendientes medias y suaves en combinación con extensiones planas donde se desarrolla principalmente la actividad agrícola, con plantaciones de vides y diversos frutales, en el que se observan también cerros con mayores pendientes, manteniendo una capa de suelo que permite tanto la actividad ganadera (principalmente ovina y caprina) como la actividad forestal, aunque con una cobertura de suelo de uso forestal muy inferior a la ocupada en la Cordillera de Costa entre la Regiones del Maule y Los Ríos.

Destaca la aridez general de la zona, tanto de las formaciones de cerros, como de las zonas planas sin ocupación productiva; presentando una red hidrográfica de esteros y quebradas intermitentes; donde el Proyecto atraviesa un curso de agua principal, siendo este el Río Rapel, que a la altura del Proyecto se encuentra embalsado por la Central Eléctrica del río Rapel.

Tras la visita a terreno, se determinaron 34 Puntos de Observación (PO), que permitieron evaluar el acceso visual, que tiene un observador común hacía del área y posteriormente, delimitar el Área de Influencia visible del Proyecto.

Para la definición de los Puntos de Observación se consideraron las vistas desde los principales ejes viales teniendo en cuenta la intensidad de desplazamiento de los observadores y, los puntos cercanos al Proyecto desde donde será posible apreciar las actividades y obras del Proyecto, en sus diferentes etapas de construcción u operación.

Cabe mencionar que, en función de los criterios metodológicos indicados en la Guía de Valor Paisajístico, se consideró, como parámetro general, un rango de visión de detalle del Proyecto, de 3.500 metros desde las actividades y obras, entendido como una distancia óptima para visualizar con detalle diversos elementos.

En la tabla siguiente se presentan los detalles de los puntos de observación definidos, en la que se precisan sus coordenadas UTM de localización, ruta asociada, orientación de la vista, respecto de las obras.

Tabla 23. Ubicación de los Puntos de Observación

Puntos de Observación (PO)	Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84		Ubicación	Orientación	Proceso
	Este	Norte			
PO1	266.012	6.230.000	Ruta G-866-H	Noroeste	DIA - ADENDA
PO2	265.854	6.231.230	Ruta G-866-H	Suroeste	DIA – ADENDA
PO3	265.723	6.231.440	Ruta G-866-H	Noreste	DIA – ADENDA
PO4	263.451	6.231.400	Ruta H-62-G	Sureste	DIA – ADENDA
PO5	261.144	6.230.290	Ruta H-62-G	Sureste	DIA – ADENDA
PO5.1	262,390	6.229.363	Caminos no enrolados representativos de la ZOIT Lago Rapel	Suroeste	DIA – ADENDA
PO5.2	262.321	6.228.729		Norte	DIA – ADENDA
PO5.3	263.475	6.228.245		Noroeste	DIA – ADENDA
PO6	260.193	6.229.240	Ruta H-62-G	Sur	DIA – ADENDA
PO7	257.638	6.228.090	Ruta I-124	Este	DIA – ADENDA
PO8	259.202	6.227.750	Ruta I-132	Este	DIA – ADENDA
PO9	258.888	6.226.300	Intersección I-132 y I-118	Noroeste	DIA – ADENDA
PO10	259.196	6.226.030	Ruta I-132	Noreste	DIA – ADENDA
PO11	258.989	6.224.480	Camino sin nombre	Suroeste	DIA – ADENDA
PO12	259.141	6.223.850	Ruta I-120	Noroeste	DIA – ADENDA
PO13	257.518	6.222.830	Ruta I-120	Oeste	DIA – ADENDA
PO14	255.522	6.222.850	Ruta I-120	Este	DIA – ADENDA
PO15	255.595	6.221.640	Ruta I-102	Noreste	DIA – ADENDA
PO16	255.534	6.214.480	Ruta I-138	Sur	DIA – ADENDA
PO17	255.674	6.213.160	Ruta I-138	Este	DIA – ADENDA
PO18	255.951	6.212.150	Ruta I-150-H	Este	DIA – ADENDA
PO19	256.680	6.211.910	Ruta I-150-H	Sureste	DIA – ADENDA
PO20	257.074	6.211.490	Ruta I-150-H	Oeste	DIA – ADENDA
PO21	256.164	6.211.230	Ruta I-20	Sureste	DIA - ADENDA
PO22	256.660	6.210.070	Ruta I-20	Este	DIA – ADENDA
PO23	256.999	6.208.960	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO24	257.584	6.207.260	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO25	258.558	6.206.300	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO26	259.023	6.205.510	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO27	259.039	6.204.670	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO28	258.898	6.203.650	Ruta I-20	Este	DIA – ADENDA
PO29	258.640	6.201.860	Ruta I-20	Este	DIA – ADENDA
PO30	258.700	6.200.360	Ruta I-20	Este	DIA – ADENDA
PO31	259.247	6.198.840	Ruta I-20	Sureste	DIA – ADENDA
PO32	259.652	6.197.120	Ruta I-20	Suroeste	DIA – ADENDA
PO33-a	259.629	6.196.610	Ruta I-20	Oeste	DIA – ADENDA
PO33-b	259.629	6.196.610	Ruta I-20	Sur	DIA – ADENDA
PO34	259.782	6.195.740	Ruta I-20	Norte	DIA – ADENDA
PO-A	260.023	6.229.173	Ruta I-114	Sur	ADENDA Complementaria
PO-B	258.415	6.226.344	Ruta I-118	Oeste	ADENDA Complementaria
PO-C	257.613	6.222.831	Ruta I-120	Oeste	ADENDA Complementaria
PO-D	256.004	6.213.550	Ruta I-144	Norte	ADENDA Complementaria
PO-E	258.087	6.207.341	Ruta H-20	Suroeste	ADENDA Complementaria
PO-F	258.508	6.204.323	Ruta I-154	Norte	ADENDA Complementaria

Puntos de Observación (PO)	Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84		Ubicación	Orientación	Proceso
	Este	Norte			
PO-G	258.655	6.201.741	Ruta H-20	Este	ADENDA Complementaria

Considerando que parte del trazado de las obras proyectadas se emplaza dentro de la Zona de Interés Turística: Lago Rapel, es pertinente indicar que el PO5, es representativo del Atractivo Turístico: Mirador Lago Rapel, que se emplaza en la ruta H-62- G y que se constituye como uno de los principales focos de concentración y atracción de observadores comunes al sector.

En atención a lo anterior, se presentan como complemento del PO5, los PO5.1, PO5.2 y PO5.3, que se incorporan para obtener mayor detalle de la exposición visual, que tiene la ZOIT y el Destino Turístico Consolidado Lago Rapel.

Figura 868. Puntos de Observación Paisaje - DIA y ADENDA

Fuente: Anexo 4.13 Actualización de la Caracterización de Paisaje, ADENDA.

Figura 869. Puntos de Observación Paisaje - ADENDA Complementaria

Fuente: Anexo 4.19 Actualización de Simulación y Visualización de efectos en el Paisaje.

Luego de la identificación de los PO, y con el propósito de determinar la visibilidad que tendrá observadores comunes que transitan por estas rutas, hacia el área donde será emplazado el Proyecto, se realizó una delimitación de las cuencas visuales (CV), las cuales contienen las partes y obras que el Proyecto considera.

En conformidad con lo estipulado en la Guía de Valor Paisajístico (2019), se determinó que el Área de Influencia Visible del Proyecto, se encuentra contenida en las cuencas visuales definidas en la DIA y ADENDA, que son representativas del territorio, y que su alcance territorial es homologable a todas las áreas visibles obtenidas desde los puntos de observación definidos. Por su parte, los Puntos de Observación definidos en la ADENDA Complementaria vienen a reforzar el análisis desarrollado en los procesos anteriores, de acuerdo con las modificaciones que presento el diseño en el marco de la ADENDA Complementaria.

En conformidad a los análisis de intervisibilidad y exposición visual, se consideran con mayor potencial de afectación, los territorios que poseen altos niveles de exposición visual, ya sea por la cantidad de observadores comunes presentes o por los niveles de intervisibilidad entre las cuencas visuales, que dejan mayores porciones del territorio visible para estos.

El alcance del área de influencia considera dentro de los elementos del paisaje a todos los atributos biofísicos, estéticos y estructurales, que constituyen y definen las características de este y, que se encuentran expuestos visualmente para los observadores comunes, que transitan por el entorno cercano del área evaluada. Referente al área de influencia, se considera dentro del campo visual, un rango de 3.500 metros desde los puntos de observación, que refieren a las porciones del territorio que pueden ser vistas con mayor detalle por los observadores comunes.

Identificada el Área de Influencia asociada al Proyecto la cual está contenida en 34 Cuencas Visuales (CVs), se procedió al reconocimiento y delimitación de las unidades de paisaje que están contenidas en las Cuencas Visuales (CVs); posteriormente se procedió a definirlas sobre la base de la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos semejantes, aun cuando éstos no sean idénticos.

De este modo, dentro del área identificada como Área de influencia visual, se identificaron 6 unidades de paisaje que contienen las partes y obras proyectadas.

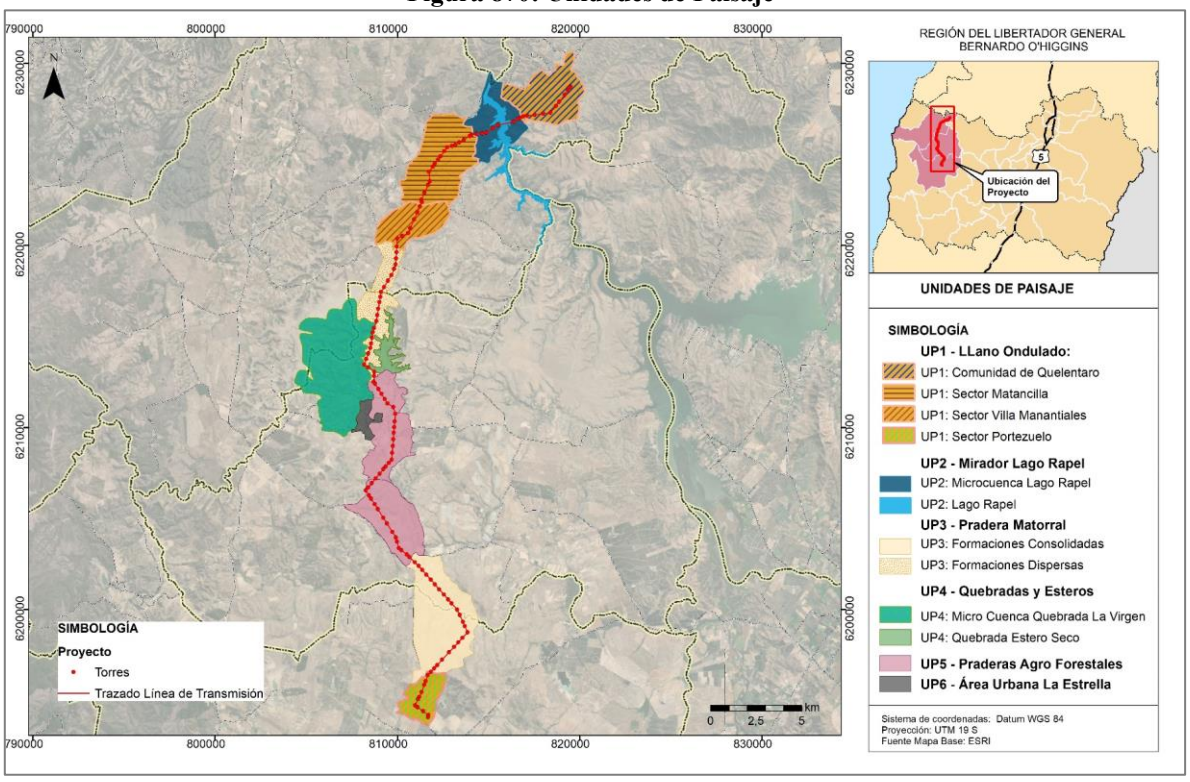
Respecto de su definición, a continuación, se presentan los componentes centrales y secundarios, que permiten definir los alcances territoriales de cada unidad.

Unidad de Paisaje	Subunidad de paisaje	Componente Central		Componente Secundario	
		Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
UP1: Llano Ondulado	Comunidad de Quelentaro Sector Matancilla Villa Manantiales Sector Portezuelo	Relieve:	En la unidad predominan formaciones onduladas, en la que se distinguen macizos cordilleranos con quebradas pronunciadas, cuyas pendientes fluctúan entre 0 y 20%, y en la que se distinguen fondos de valles planos con pendientes inferiores al 15%.	Suelo	En general existe una mixtura de suelos y tipologías de granos que es constante. Identificándose: suelos intervenidos y degradados, en los que existe baja rugosidad, debido al compactación generada por los suelos urbanizados y, por otra parte, se distinguen también suelos con rugosidad medias y bajas, en las que hay vegetación y rocas, asociados a los cerros que se presentan en el área.
UP2: Mirador Lago Rapel	Microcuenca Lago Rapel Lago Rapel	Relieve Agua	La unidad fue definida en función de la presencia del Lago Rapel y de los cerros que colindan a dicho cuerpo de agua y que se constituyen en ambos lados del sector como marcos para la delimitación de la unidad.	Diversidad Paisajística	El Área se constituye como un sector heterogéneo, respecto de su entorno cercano, en la que el atributo agua, determina el escenario visual para los observadores comunes. Contrastando con la presencia de cerros y quebradas pronunciadas.
UP3: Pradera Matorral	Formaciones Consolidadas Formaciones Dispersas	Vegetación	La Unidad presenta vegetación de diversos estratos y coberturas, pero, que en general, de acuerdo a lo que define CONAF (2021), se encuentran catalogadas como Praderas Matorrales.	Suelo	En el área hay suelos intervenidos, con rugosidad media, en la que la presencia de vegetación aporta mayor granulometría
UP4: Quebradas y Esteros	Microcuenca Quebrada La Virgen Quebrada Estero Seco	Agua Vegetación	La Unidad se define en función de cursos de agua superficiales, que modelan el territorio y que tienen asociada alta presencia de vegetación nativa e introducida.	Relieve	La unidad se encuentra modelada por los cursos de agua, asociándose a zonas de quebradas pronunciadas y profundas, cuya pendiente varía entre el 15 y 20%.
UP5: Praderas Agroforestales		Suelo	Definida en función del Catastro de uso de suelo y vegetación, en las que predominan las formaciones de praderas	Vegetación	Se identifican plantaciones de carácter agrícola, y sectores forestales, en las que hay estratos medios, con diversidad baja, asociados a cultivos.

Unidad de Paisaje	Subunidad de paisaje	Componente Central		Componente Secundario	
		Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
			agroforestales, cuya rugosidad en general es mixta.		
UP6: Área Urbana La Estrella		Suelo	Se identifican suelos con altos niveles de compactación, en el que se identifican suelos con baja rugosidad y poco desarrollados.	Diversidad Paisajística	Existe una heterogeneidad baja en el área, en el que predomina el área urbana consolidada con edificaciones residenciales y equipamientos y servicios.

En la figura siguiente se presenta el alcance espacial de las unidades de paisaje definidas, con la identificación de las tres subunidades y la relación con las partes y obras del Proyecto.

Figura 870: Unidades de Paisaje



A partir de la caracterización de las unidades de paisaje realizada en la Caracterización del Paisaje, la tabla siguiente presenta una síntesis de la valoración de la calidad visual por cada unidad de paisaje analizada.

De los resultados obtenidos, se determinó que la Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, poseen una calidad visual Alta.

En el Caso de la UP2, los atributos bióticos de Agua y Vegetación se constituyen como elementos con características singulares respecto de su entorno cercano, destacando la presencia del Lago Rapel, como elemento capital en la configuración de la escena visual. Asociado al Lago, destaca la presencia de vegetación ribereña que se encuentra en el entorno cercano. Particularmente, destacar que la UP2: contempla dentro de sus alcances, la superposición con la Zona de Interés Turístico:

Lago Rapel, en la que el lago se constituye como el principal atractivo para observadores comunes, generando una atracción y flujo visitantes constantes en el territorio.

En el caso de la UP4 Quebradas y Esteros, destacar que el atributo de relieve y agua, en conjunto modelan el territorio, tanto de Quebrada La Virgen y Estero Seco, permitiendo que se consolide la presencia de parches de vegetación nativa e introducida que sobresalen respecto de su entorno cercano. Dicha UP, presenta elementos que presentan mayor fragilidad respecto de la potencial instalación del Proyecto, encontrándose también diversos atractivos de jerarquía local, que dan mayor flujo de atracción a los visitantes.

Referente a las cuatro (4) unidades de paisaje restantes, mencionar que todas poseen elementos que dotan de valor turístico al territorio, no obstante, en general presentan características comunes respecto de su entorno cercano, sin identificarse elementos que presenten características singulares o destacadas. En el caso de la UP1, el atributo de relieve se constituye como el principal eje determinante de la calidad visual, destacando la presencia de diversos asentamientos humanos, cuya distribución se constituye en función de cerros, lomas y fondos de valles presentes.

Para el Caso de la UP3 y UP5, la vegetación asociada a praderas matorrales y plantaciones agrícolas respectivamente, determina la calidad visual del área, constituyéndose como el elemento central de la escena.

Respecto de la diversidad paisajística, la UP6: asociada al área urbana de La Estrella, se constituye como un foco urbano consolidado, que incide en la valoración de los atributos biofísicos y estéticos del paisaje, en el que la mayoría de estos se configura como elementos comunes, sin características sobresalientes respecto de su entorno cercano.

Tabla 24 Síntesis Calidad del paisaje

Atributos	Unidad de paisaje 1: Llano Ondulado	Unidad de paisaje 2: Mirador Lago Rapel	Unidad de Paisaje 3: Pradera Matorral	Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros	Unidad de Paisaje 5: Praderas Agroforestales	Unidad de Paisaje 6: Área urbana La Estrella
Atributos Biofísicos						
Relieve	Media	Medio	Baja	Alta	Media	Media
Suelo	Media	Medio	Media	Alta	Media	Media
Agua	Baja	Alta	Media	Alta	Media	Baja
Vegetación	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media
Fauna	Media	Media	Media	Media	Baja	Media
Nieve	-	-	-	-	-	-
Atributos Estéticos						
Forma	Media	Media	Baja	Media	Media	Media
Color	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media
Textura	Media	Media	Media	Alta	Media	Media
Atributos Estructurales						
Diversidad paisajística	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media

De los resultados obtenidos, se determinó que la Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, poseen una calidad visual Alta.

Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel

En lo que respecta a la Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, destacar en primer lugar que se encuentra compuesta por dos subunidades de paisaje denominadas "Microcuenca Lago Rapel y Lago Rapel".

Como se indica en el informe, la Microcuenca del Lago Rapel, fue definida en función de las condiciones de relieve, que presentan cerros ondulados con pendientes pronunciadas, que dan cuenta de un territorio distinto respecto de su entorno cercano, aun cuando la mayoría de los otros atributos que la componen, presentan condiciones comunes respecto de su entorno inmediato.

En lo que refiere a la Subunidad Lago Rapel, esta fue definida respecto de la presencia del "Lago Rapel", cuyo cuerpo de agua determina el alcance de la valoración de la unidad de paisaje en general. Particularmente, aun siendo un cuerpo de agua artificial, se constituye como un área singular respecto de su entorno cercano, configurando una escena visual de interés para observadores comunes, en el que destacan los atributos biofísicos de agua y fauna, como también los atributos estéticos asociados a color y diversidad paisajística.

En conformidad a lo estipulado por la Guía de Valor Paisajístico, esta Subunidad, obtuvo una valoración Alta, en consideración a los criterios definidos para el atributo Agua, definido como: "Presencia de agua, abundancia alta, ribera con mucha vegetación y calidad limpia o transparente".

La presencia de dicho curso de agua, paralelamente, implica una diferenciación en los atributos estéticos, en la que el contraste del color azul del agua destaca por sobre la escena, que se configura en general en función de tonalidades amarillas y marrones, asociadas a las laderas de los cerros.

Lo anterior, permite indicar que entorno a esta subunidad, y por tanto a la UP2: Mirador Lago Rapel, existen atributos que le otorgan una diversidad paisajística singular, respecto de las áreas cercanas, y que se constituye como un elemento que destaca en el paisaje dominante.

Por otra parte, hay que destacar que entorno al Lago Rapel, se consolida un Destino Turístico y una Zona de Interés Turístico, que genera atracción y flujo de visitantes constantes y, por tanto, se consolida como un foco de concentración de observadores comunes, que accede visualmente al paisaje.

Si bien, los criterios descritos anteriormente, justifican la condición de que la UP2 cuenta con un alto valor paisajístico, cabe mencionar que esta posee altos grados de intervención, asociados a la presencia de asentamientos urbanos y otras infraestructuras asociadas a vialidad, equipamiento y otras líneas de transmisión eléctrica existentes.

Tabla 25. Síntesis Valoración del Paisaje UP2: Mirador Lago Rapel

Unidad de Paisaje	Subunidad de paisaje	Componente Central		Componente Secundario	
		Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
UP2: Mirador Lago Rapel	Microcuenca Lago Rapel	Relieve	La unidad fue definida en función de la presencia del Lago Rapel y de los cerros que colindan a dicho cuerpo de agua y que se constituyen en ambos lados del sector como marcos para la delimitación de la unidad.	Diversidad Paisajística	El Área se constituye como un sector heterogéneo, respecto de su entorno cercano, en la que el atributo agua, determina el escenario visual para los observadores comunes. Contrastando con la presencia de cerros y quebradas pronunciadas.

De los resultados obtenidos, se determinó que la Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, poseen una calidad visual Alta.

Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel

En lo que respecta a la Unidad de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, destacar en primer lugar que se encuentra compuesta por dos subunidades de paisaje denominadas "Microcuenca Lago Rapel y Lago Rapel".

Como se indica en el informe, la Microcuenca del Lago Rapel, fue definida en función de las condiciones de relieve, que presentan cerros ondulados con pendientes pronunciadas, que dan cuenta de un territorio distinto respecto de su entorno cercano, aun cuando la mayoría de los otros atributos que la componen, presentan condiciones comunes respecto de su entorno inmediato.

En lo que refiere a la Subunidad Lago Rapel, esta fue definida respecto de la presencia del "Lago Rapel", cuyo cuerpo de agua determina el alcance de la valoración de la unidad de paisaje en general. Particularmente, aun siendo un cuerpo de agua artificial, se constituye como un área singular respecto de su entorno cercano, configurando una escena visual de interés para observadores comunes, en el que destacan los atributos biofísicos de agua y fauna, como también los atributos estéticos asociados a color y diversidad paisajística.

En conformidad a lo estipulado por la Guía de Valor Paisajístico, esta Subunidad, obtuvo una valoración Alta, en consideración a los criterios definidos para el atributo Agua, definido como: "Presencia de agua, abundancia alta, ribera con mucha vegetación y calidad limpia o transparente".

La presencia de dicho curso de agua, paralelamente, implica una diferenciación en los atributos estéticos, en la que el contraste del color azul del agua destaca por sobre la escena, que se configura en general en función de tonalidades amarillas y marrones, asociadas a las laderas de los cerros.

Lo anterior, permite indicar que entorno a esta subunidad, y por tanto a la UP2: Mirador Lago Rapel, existen atributos que le otorgan una diversidad paisajística singular, respecto de las áreas cercanas, y que se constituye como un elemento que destaca en el paisaje dominante.

Por otra parte, hay que destacar que entorno al Lago Rapel, se consolida un Destino Turístico y una Zona de Interés Turístico, que genera atracción y flujo de visitantes constantes y, por tanto, se consolida como un foco de concentración de observadores comunes, que accede visualmente al paisaje.

Si bien, los criterios descritos anteriormente, justifican la condición de que la UP2 cuenta con un alto valor paisajístico, cabe mencionar que esta posee altos grados de intervención, asociados a la presencia de asentamientos urbanos y otras infraestructuras asociadas a vialidad, equipamiento y otras líneas de transmisión eléctrica existentes.

Tabla 26. Síntesis Valoración del Paisaje UP2: Mirador Lago Rapel

Unidad de Paisaje	Subunidad de paisaje	Componente Central		Componente Secundario	
		Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
UP2: Mirador Lago Rapel	Microcuenca Lago Rapel	Relieve	La unidad fue definida en función de la presencia del Lago Rapel y de los cerros que colindan a dicho cuerpo de agua y que se constituyen en ambos lados del sector como marcos para la delimitación de la unidad.	Diversidad Paisajística	El Área se constituye como un sector heterogéneo, respecto de su entorno cercano, en la que el atributo agua, determina el escenario visual para los observadores comunes. Contrastando con la presencia de cerros y
	Lago Rapel	Agua			

					quebradas pronunciadas.

.

Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros.

En el caso de la UP4 Quebradas y Esteros, destacar que se compone de dos Subunidades, Microcuenca Quebrada La Virgen y Quebrada Estero Seco.

En el caso particular de la Quebrada La Virgen, si bien esta presenta grados de intervención antrópica evidentes, los atributos biofísicos de relieve, agua y vegetación, en conjunto definen la calidad visual del territorio, destacando la presencia de parches de vegetación nativa, cuya cobertura es de carácter permanente. En conformidad a lo estipulado en la Guía, esto corresponde a criterios suficiente para determinar que la calidad visual del paisaje en este sector es alta, en el cual se distinguen atributos que destacan por sobre el entorno cercano.

Para el caso del Estero Seco, la unidad se caracteriza por la presencia de Quebradas Pronunciadas enmarcadas por laderas con pendientes que alcanzan hasta el 30% de inclinación. Por otra parte, Las formas del relieve, se encuentran definidas por los cursos de agua, en las cuales además se evidencia la presencia de parches de vegetación nativa e introducida que sobresalen en la escena. Lo anterior, incide en que el paisaje presente una diversidad paisajística alta, que permite finalmente, determinar que la UP, compuesta de ambas subunidades, presente rasgos que sobresalen en el paisaje, aun cuando este se encuentre intervenido.

Tabla 27. Síntesis Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros.

Unidad de Paisaje	Subunidad de paisaje	Componente Central		Componente Secundario	
		Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
UP4: Quebradas y Esteros	Microcuenca Quebrada La Virgen	Agua	La Unidad se define en función de cursos de agua superficiales, que modelan el territorio y que tienen asociada alta presencia de vegetación nativa e introducida.	Relieve	La unidad se encuentra modelada por los cursos de agua, asociándose a zonas de quebradas pronunciadas y profundas, cuya pendiente varía entre el 15 y 20%.
	Quebrada Estero Seco	Vegetación			

Unidades de Paisaje restantes

Referente a las cuatro (4) unidades de paisaje restantes, mencionar que todas poseen elementos que dotan de valor turístico al territorio, no obstante, en general presentan características comunes respecto de su entorno cercano, sin identificarse elementos que presenten características singulares o destacadas. En el caso de la UP1, el atributo de relieve se constituye como el principal eje determinante de la calidad visual, destacando la presencia de diversos asentamientos humanos, cuya distribución se constituye en función de cerros, lomas y fondos de valles presentes.

Para el Caso de la UP3 y UP5, la vegetación asociada a praderas matorrales y plantaciones agrícolas respectivamente, determina la calidad visual del área, constituyéndose como el elemento central de la escena.

Respecto de la diversidad paisajística, la UP6: asociada al área urbana de La Estrella, se constituye como un foco urbano consolidado, que incide en la valoración de los atributos biofísicos y estéticos del paisaje, en el que la mayoría de estos se configura como elementos comunes, sin características sobresalientes respecto de su entorno cercano

En virtud del análisis realizado, para poder descartar cualquier efecto sobre las unidades de paisaje con calidad visual alta, se ha realizado un análisis y simulación de potenciales efectos visuales sobre el paisaje.

Análisis y Simulación de Potenciales Efectos Visuales sobre el Paisaje

Referido a la simulación y visualización de los diversos potenciales escenarios que generará el Proyecto, se consideró para la realización del análisis la selección de seis (6) Puntos de Observación (PO), de los 34 puntos de observación definidos en la Caracterización Ambiental de Paisaje definidos para en el marco de la ADENDA y, a la vez se agregan siete (7) Puntos de Observación asociados a la ADENDA Complementaria.

La definición de los Puntos de Observación se consideraron las vistas desde los principales ejes viales teniendo en cuenta la intensidad de desplazamiento de los observadores y, los puntos cercanos al Proyecto desde donde será posible apreciar las actividades y obras del Proyecto, en sus diferentes etapas de construcción u operación.

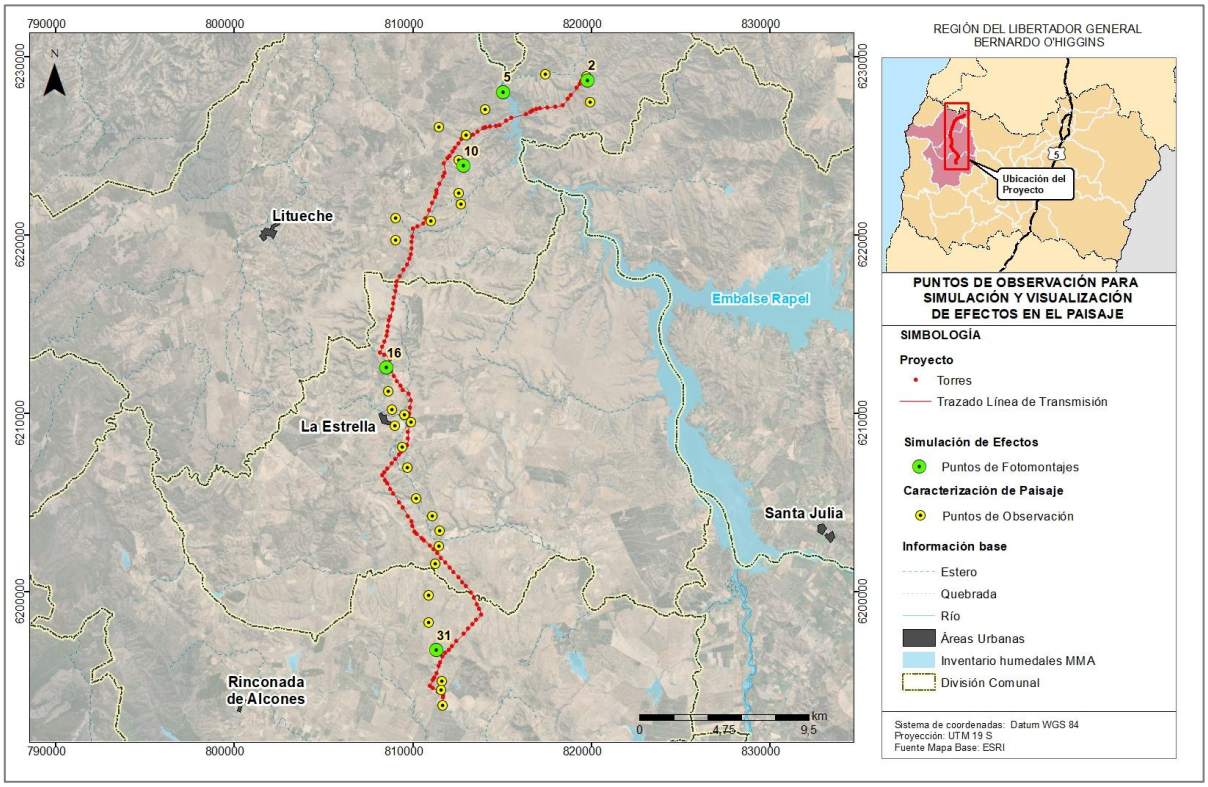
En la siguiente tabla se presentan los detalles de los puntos de observación definidos, en la que se precisan sus coordenadas UTM de localización, ruta asociada, orientación de la vista, respecto de las obras.

Tabla 28. Puntos de Observación para simulación y visualización de Efectos en el Paisaje

Puntos de Observación (PO)	Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84		Ubicación	Orientación	Proceso
	Este	Norte			
PO2	265.854	6.231.230	Ruta G-866-H	Suroeste	DIA y ADENDA
PO5	261.144	6.230.290	Ruta H-62-G	Sureste	DIA y ADENDA
PO10	259.196	6.226.030	Ruta I-132	Noreste	DIA y ADENDA
PO16	255.534	6.214.480	Ruta I-138	Sur	DIA y ADENDA
PO18	255.951	6.212.150	Ruta I-150-H	Este	DIA y ADENDA
PO31	259.247	6.198.840	Ruta I-20	Sureste	DIA y ADENDA
PO-A	260.023	6.229.173	Ruta I-114	Sur	ADENDA Complementaria
PO-B	258.415	6.226.344	Ruta I-118	Oeste	ADENDA Complementaria
PO-C	257.613	6.222.831	Ruta I-120	Oeste	ADENDA Complementaria
PO-D	256.004	6.213.550	Ruta I-144	Norte	ADENDA Complementaria
PO-E	258.087	6.207.341	Ruta H-20	Suroeste	ADENDA Complementaria
PO-F	258.508	6.204.323	Ruta I-154	Norte	ADENDA Complementaria
PO-G	258.655	6.201.741	Ruta H-20	Este	ADENDA Complementaria

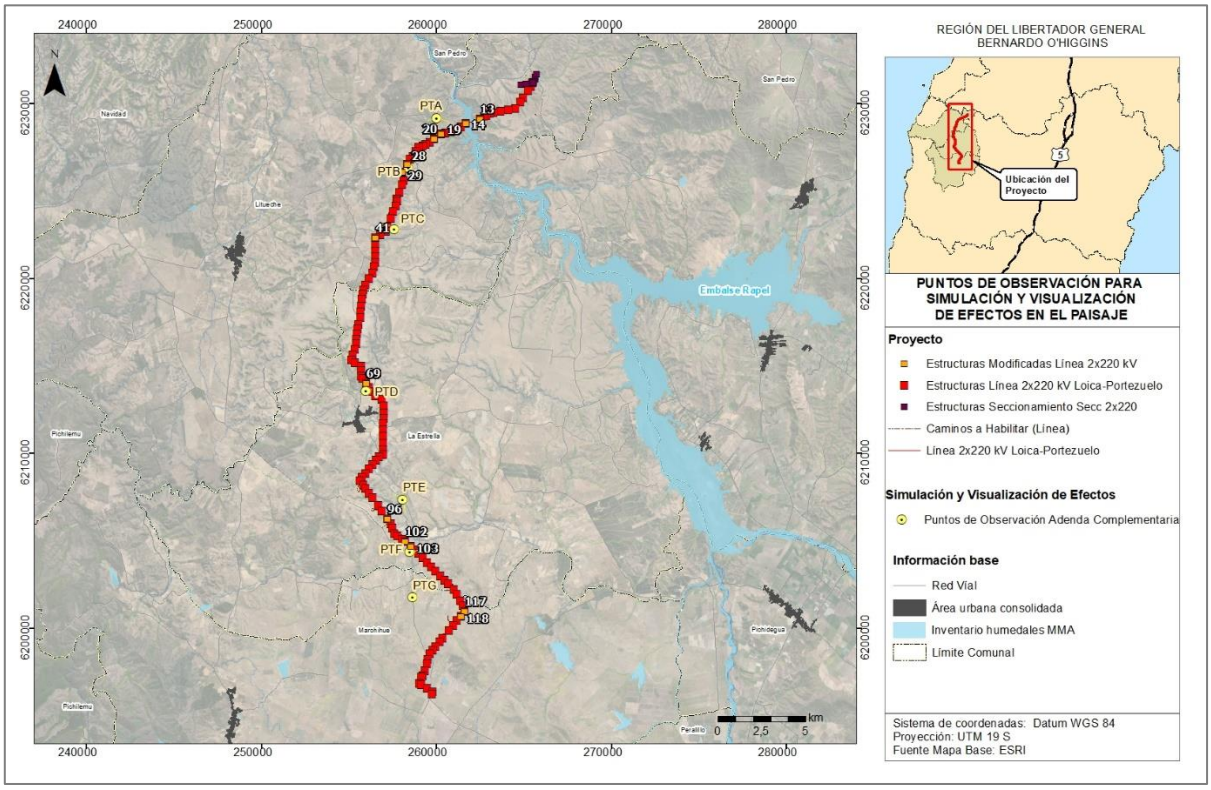
En la figura siguiente se da cuenta de la localización de los puntos de observación determinados, y su relación con el Proyecto.

Figura 60. Puntos de Observación para Simulación y Visualización de Efectos en el Paisaje – DIA y ADENDA



Fuente: Anexo 4.13 Actualización de la Caracterización de Paisaje, ADENDA.

Figura 61. Puntos de Observación para Simulación y Visualización de Efectos en el Paisaje – ADENDA Complementaria



Fuente: Anexo 4.19 Actualización de Simulación y Visualización de efectos en el Paisaje.

Definidos los puntos de observación, a continuación, se presentan en la cartografía los resultados de la simulación de exposición visual del territorio, en la que se puede evidenciar las partes y obras del Proyecto visibles, desde los puntos de observación.

Para dar respuesta al objetivo general definido, se presentan las fotografías obtenidas desde los puntos de observación definidos, que permiten evaluar la situación del paisaje, en su estado basal, "sin proyecto" y, el resultado de la modelación y simulación de la situación "Con Proyecto".

Tabla 29. Cuenca Visual PO2

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyectoa	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO2, se emplaza en un camino secundario, enrolado, y cuenta con acceso visual hacia el área en el que se prevé iniciar el Trazado de la Línea de Transmisión eléctrica, abarcando el área proyectada para las Torres 1, 2 y 3. De acuerdo con los resultados obtenidos para el Escenario Con Proyecto, se determinó que, en relación con la obstrucción a la visibilidad, las obras generarán intrusión visual de un nuevo elemento a la escena del paisaje, que será parcialmente visible para los observadores comunes que transitan por el área. Ahora, en conformidad a las características de las cuencas y la presencia de vegetación presente, se determinó que los niveles de exposición del territorio serán parciales, ya que estos elementos inciden en que el acceso visual sea irregular y existan barreras visuales, que dejan parte del territorio, en compacidad para los observadores comunes que transitan por el área. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, cuyos atributos se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Tabla 30. Cuenca Visual PO5

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5, fue considerado dentro del análisis puesto que corresponde al Atractivo Turístico Mirador del Lago Rapel, que pertenece al área definida como ZOIT lago Rapel, y que se constituye como uno de los focos de concentración de observadores y atracción de turistas/visitantes, más relevantes del territorio. Respecto de la evaluación de simulación del escenario con Proyecto, se determinó que si bien, existirá intrusión de nuevos elementos, la escena del paisaje las obras, desde este punto de observación, el trazado será parcialmente visible para los observadores comunes, debido a que las formas del relieve, definida por los cerros y lago, dejan las obras en compacidad, formando parte del fondo escénico, descartándose una potencial obstrucción visual del territorio visible. Por otra parte, en relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

Tabla 31. Cuenca Visual PO10

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En lo que refiere a la escena simulada en el PO10, este es representativo de aquellos fondos de valles, en la que existen asentamientos y equipamiento urbano, y en las que el Proyecto, se emplaza por sobre las colinas y cerros que enmarcan los valles. De acuerdo con el escenario “con Proyecto” simulado, las obras serán perceptibles para los observadores comunes, ya que se encuentran por sobre el nivel de los observadores comunes. No obstante, como es posible apreciar, existe un bajo nivel de visión de detalle de estas, puesto que el entorno en que se prevén emplazar se encuentra intervenido por la actividad antrópica y por elementos de equipamiento eléctrico ya existentes, en la que las obras proyectadas no se consolidan como elementos que generen atracción a la vista del observador común. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que es poco probable que se altere la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada.

Tabla 32. Cuenca Visual PO16

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO16, es representativo de los escenarios en los que el Proyecto cruzas las principales vías de desplazamiento de observadores que transitan por el territorio, en este caso, siendo representativo de aquellos escenarios asociados a los cruces de la ruta I-120. De acuerdo con la situación simulada, y al escenario con Proyecto, hay que destacar que las obras, tanto estructuras como trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes, los cuales implicarán intrusión visual de un nuevo elemento en la escena del paisaje, que ya se encuentra intervenido por diversas actividades agroforestales. Como es posible apreciar, en aquellos escenarios en que las cuencas visuales son amplias y existen bajos niveles de compacidad, si bien las torres se configuran como un nuevo elemento, se considera que el impacto es de menor magnitud, puesto que no distrae ni bloquea la vista de los observadores hacia el paisaje general. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje.

Tabla 33. Cuenca Visual PO18

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En lo que refiere al Punto de observación, al corresponder a una cuenca visual amplia, con niveles de compacidad medios y altos, se determinó que referente a la obstrucción a la visibilidad, si bien las obras serán perceptibles para los observadores, debido a la distribución espacial de las torres y dimensiones de los cables, estas no se constituirán como un elemento protagonista en el paisaje, incorporándose como líneas a la escenas que tienen campos visuales de gran tamaño y vistas generalizadas del paisaje. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Tabla 34. Cuenca Visual PO31

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Síntesis de Potenciales efectos	En el caso del PO31, es representativo de aquellos cruces de rutas, en este caso de la ruta I-120, con cuencas visuales cerradas, en las que predominan las vistas de primer y segundo plano. Como es posible apreciar, en los fotomontajes de la situación con proyecto, las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes. No obstante, debido a las características de las torres y el trazado, estas no se constituirán como elementos que obstruyan la visibilidad a la escena general en que se emplaza el Proyecto. Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico del área que ya se encuentra intervenida y presenta estructuras similares.

Tabla 35. Cuenca Visual Punto de Observación PO-A

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO-A es representativo de la vista que tiene un observador común desde la Ruta I-124, desde el que cuenta con acceso visual panorámico hacia el área en el que se prevé emplazar el Proyecto. De acuerdo con los resultados obtenidos para el escenario Con Proyecto, se determinó que, en relación con **la obstrucción a la visibilidad**, las obras generarán intrusión **visual** de un nuevo elemento a la escena del paisaje, que serán visibles, para los observadores comunes que transitan por el área, puesto que alcanzarán una altura de 71,8 metros. Ahora, en conformidad a las características del territorio, que genera cuencas visuales amplias, las estructuras serán reconocibles como líneas verticales dispersas en la escena. Respecto de la **alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico**, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, en la que dichos atributos, se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Tabla 36. Cuenca Visual Punto de Observación PO-B

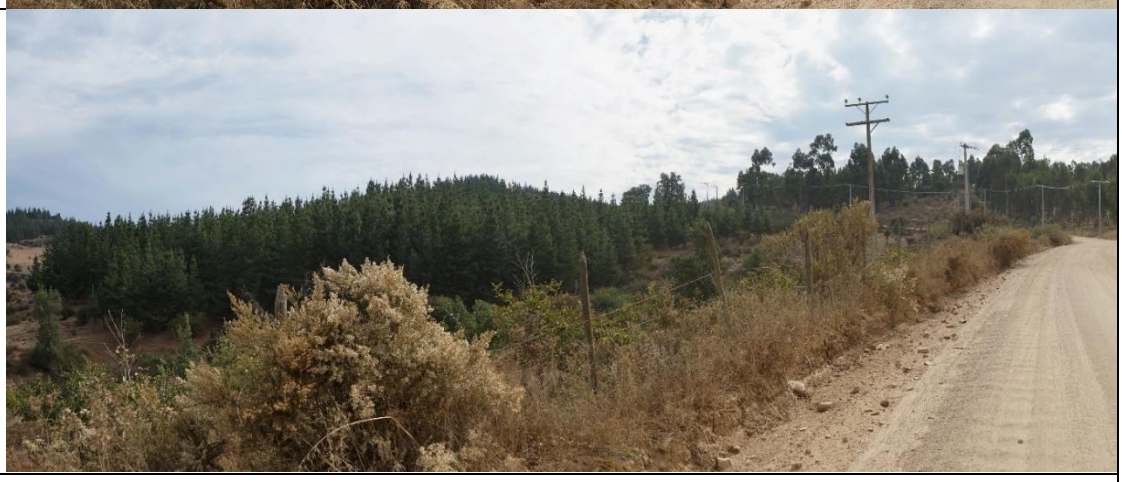
Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO- B, es representativo de la escena en que las torres se encuentran a nivel del observador común, y en el que las vistas son directas hacia la base de las torres. En este caso, como es posible apreciar, debido a la dimensión de la estructura (66,80 m), sobrepasará el dosel de vegetación implicando que la mayor parte de la estructura sea visible para el observador. En este sentido, asociado a la obstrucción de la visibilidad, se determinó que, existirá intrusión de un nuevo elemento al paisaje. Por otra parte, en relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento implicará una modificación en los atributos estéticos, sumando líneas verticales de mayor dimensión a la escena pero no una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico, definido por la presencia de vegetación y las formas del relieve.

Tabla 37. Cuenca Visual Punto de Observación PO-C

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO-C, es representativa de valles, con asentamientos y equipamiento urbano, y en las que el Proyecto, se emplaza por sobre las colinas y cerros que enmarcan los valles y contempla su análisis en atención a la torre E41, que será modificada en el presente anexo. De acuerdo con el escenario “con Proyecto” simulado, las obras serán perceptibles para los observadores comunes, ya que sobrepasan el nivel de formas presentes, siendo más evidente en el caso de la torre E-41, que alcanza una altura de 66,80 m. Como es posible apreciar, asociada a la obstrucción de la visibilidad, si bien existirá intrusión, de estructuras que se suman como líneas dispersas a la escena, aun con la presencia de las estructuras existirá acceso visual generalizado a la escena. Respecto de la **alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico**, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que no se alterará la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada, asociada a formas de relieve y vegetación.

Tabla 38. Cuenca Visual Punto de Observación PO-D

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En el caso del PO-D, el Proyecto se encuentra emplazado en el primer plano de observación y no cuenta con elementos que actúen como pantallas visuales para los observadores comunes. De acuerdo con la situación simulada, y al escenario con Proyecto, destacar que las obras, tanto estructuras como trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes, los cuales implicarán intrusión visual de un nuevo elemento en la escena del paisaje cuyo carácter se asocia a una zona rural agrícola. Siendo la E-69, aquella de mayor tamaño (66,80 m), la que se configurará como la línea más sobresaliente en la escena. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje. En cuanto a atributos estéticos, producto de la dimensión de las estructuras, se considera la incorporación de línea verticales a una escena predominantemente ondulada.

Tabla 39. Cuenca Visual Punto de Observación PO-E

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En el caso del PO-E, la escena da cuenta de un escenario de cuencas visuales amplias, en el que el Proyecto se encuentra en los últimos planos de observación, en el que la presencia de vegetación, reconocible en los primeros y segundos planos, actúa como pantalla visual para los observadores comunes. Como es posible apreciar, en la situación con proyecto, asociada a la **obstrucción a la visibilidad**, si bien las obras serán perceptibles para los observadores, debido a la distribución espacial de las torres y dimensiones de los cables, estas no se constituirán como un elemento protagonista en el paisaje, incorporándose como líneas en el fondo escénico, a una escena que tienen campos visuales de gran tamaño y vistas generalizadas del paisaje. Particularmente las torre E- 96, será más reconocible dentro de la escena, producto de la altura que esta contempla (66,8 m), pero no se considera como un elemento protagonista en el paisaje, que atraiga la atención por si sola, a los observadores comunes. Respecto de la **alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico**, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Tabla 40. Cuenca Visual Punto de Observación PO-F

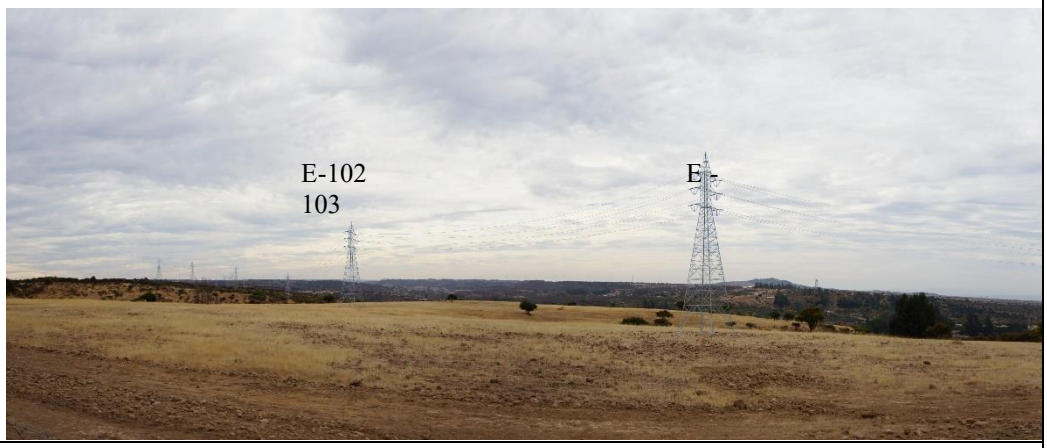
Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO-F, es representativo de vistas en el que el proyecto se encuentra en los primeros y segundos planos de observación, con cuencas visuales amplias y vistas generalizadas del territorio. En el caso de la situación con proyecto, las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes, y formarán parte de los elementos reconocibles en los primeros planos, puesto que no existen elementos que actúen como pantalla visual para los observadores comunes. Referido a la potencial obstrucción de la visibilidad, si bien producto de la dimensión de las estructuras E-102 y E-103 (66,8 m), serán elementos que sobresalgan en la escena, se estima que será de menor magnitud puesto que corresponde a elementos de carácter lineal y disperso, que se suma a un paisaje intervenido. Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, puesto que la zona presenta los suelos compactados e intervenidos , manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico.

Tabla 41. Cuenca Visual Punto de Observación PO-G

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	En el caso del PO-G, representativos de las vistas emplazadas en la ruta I-120, predominan cuencas visuales amplias, en las que predominan el acceso generalizado al territorio Como es posible apreciar, en el fotomontaje de la situación con proyecto, las estructuras asociadas al trazado del tendido eléctrico serán visibles para los observadores comunes. Particularmente las torres 117 y 118 debido a su altura (66,8 m), sobresaldrán respecto al trazado general, no obstante, no se constituirán como elementos que obstruyan la visibilidad a la escena general en que se emplaza el Proyecto. Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico, en un área que corresponde a una zona residencial, intervenida y que presenta estructuras similares en su entorno.

Conclusión sobre Potencial Obstrucción a la Visibilidad del Paisaje

En general, y de acuerdo con los resultados obtenidos en la modelación digital de la exposición visual del territorio, se determinó que el Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea

2x220 Kv Loica – Portezuelo", será visible para los observadores comunes, en los diversos escenarios de evaluación. Siendo relevante destacar que el que el acceso visual hacia las torres y el trazado del tendido eléctrico se encontrará determinado por las condiciones de relieve, presencia/ausencia de vegetación, edificaciones / residencias y equipamiento urbano circundantes.

Respecto de los dos escenarios de potencial afectación al valor del paisaje, definidos por el SEA, se determinó que:

Referente a la obstrucción de la visibilidad, en general la instalación del Proyecto implicará la intrusión de un nuevo objeto en un paisaje que ya se presenta intervenido y con bajos niveles de naturalidad.

Si bien, en función de sus características y dimensiones de las obras contempladas, se determinó que el Proyecto será visible para los observadores comunes, este no se constituirá como un elemento protagonista en aquellos sectores en la que predominan las cuencas amplias, con vistas generalizadas del paisaje. Mientras que el que el efecto de intrusión será más perceptible en aquellas áreas en que predominan cuencas visuales que son cerradas y con visibilidades concentradas en los primeros y segundos planos de la escena.

Análisis valor turístico:

Se consideró para la realización del análisis la selección de seis (6) Puntos de Observación (PO), de los 34 puntos de observación definidos en la Caracterización Ambiental de Paisaje definidos para el Proyecto.

Respecto a la potencial alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico, las conclusiones obtenidas por PO son las siguientes:

Punto de Observación (PO) 2

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, cuyos atributos se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Punto de Observación (PO) 5

En relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

Punto de Observación (PO) 10

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que es poco probable que se altere la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada.

Punto de Observación (PO) 16

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje.

Punto de Observación (PO) 18

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Punto de Observación (PO) 31

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico del área que ya se encuentra intervenida y presenta estructuras similares.

Punto de Observación (PO) A

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se prevé que, tras la instalación de las obras, si bien existirá una modificación temporal de los atributos suelos y vegetación, se mantendrá la calidad visual media del paisaje preexistente, en la que dichos atributos, se definen como elementos comunes respecto de su entorno cercano.

Punto de Observación (PO) B

En relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento implicará una modificación en los atributos estéticos, sumando líneas verticales de mayor dimensión a la escena pero no una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico, definido por la presencia de vegetación y las formas del relieve.

Punto de Observación (PO) C

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, debido a la superficie ocupada por las torres, se determinó que no se alterará la calidad de los atributos biofísicos del paisaje, que definen el valor paisajístico, manteniéndose los rasgos generales que definen el valor paisajístico del área evaluada, asociada a formas de relieve y vegetación.

Punto de Observación (PO) D

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo en general, la condición basal del relieve, vegetación y suelo, que se constituyen como los atributos representativos de la escena que define el carácter del paisaje. En cuanto a atributos estéticos, producto de la dimensión de las estructuras, se considera la incorporación de línea verticales a una escena predominantemente ondulada.

Punto de Observación (PO) E

Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que, al emplazarse en zonas agroforestales, intervenidas, la instalación de las obras, no generarán una alteración significativa de los atributos naturales del paisaje que ya se encuentran intervenidos.

Punto de Observación (PO) F

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, puesto que la zona presenta los suelos compactados e intervenidos, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico.

Punto de Observación (PO) G

Asociado a la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, se determinó que las obras no implicarán la pérdida o afectación permanente de los atributos que definen la calidad del paisaje, manteniendo la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico, en un área que corresponde a una zona residencial, intervenida y que presenta estructuras similares en su entorno.

Conclusión sobre Potencial Alteración de los Atributos del Paisaje

En conclusión, a partir del análisis de Simulación y Visualización de Posibles Efectos Visuales sobre el Paisaje en lo que refiere a la potencial alteración de los atributos del paisaje, debido a que la superficie ocupada por torres es baja, se determinó que existe un bajo potencial de afectación a los atributos biofísicos del paisaje, que en general se constituyen como elementos comunes respecto de su entorno cercano. Determinándose que, en general tras la simulación de la situación con proyecto, la calidad visual de aquellos elementos que se constituyen como relevantes para la definición del valor paisajístico del área, no se ve disminuida.

Caracterización de Turismo

En la DIA se presenta una Caracterización de Atractivos Naturales y Culturales y su Interrelación, en la cual se caracterizan los recursos turísticos del área de influencia definida para esta componente y también se describe y determina la magnitud del Valor Turístico conforme criterios establecidos por la "Guía de Evaluación de Impacto Ambiental: Valor Turístico en el SEIA" (SEA, 2017).

Considerando los criterios para la valoración del turismo, fueron evaluados el valor paisajístico, el valor cultural, el valor patrimonial y la atracción de flujos de visitantes o turistas dentro del área de influencia del componente atractivos naturales y culturales, según lo indica la Guía del Valor Turístico en el SEIA (SEA, 2017). En el área de influencia fueron analizados los espacios geográficos definidos por SERNATUR, en donde las principales interferencias espaciales se encuentran en las categorías de Zona de Interés Turístico, Destinos Turísticos y Rutas Patrimoniales.

Debido a sus características distintas respecto a la determinación del Valor Turístico, se diferenció el AI en dos partes: Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros y AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros.

En cuanto al valor paisajístico, se tomó en cuenta los resultados obtenidos de la caracterización de Paisaje, cuyos resultados identificaron que el sector "ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" está conformado por las Unidades de Paisaje denominadas 2 Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros", que poseen una calidad visual alta. Por otro lado, en el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" no se identifican elementos con características singulares o destacadas y se evaluó con calidad visual media.

Para la valoración cultural del área de influencia, fueron estudiados los atractivos turísticos, apoyados con una identificación en terreno de todos los elementos registrados por SERNATUR y los atractivos que pudiesen otorgar valor cultural, según indica la Guía del Valor Turísticos en el SEIA (SEA, 2017). De acuerdo con lo anterior, se identificaron cuatro atractivos turísticos para determinar el valor cultural. De estos, sólo uno de ellos tiene jerarquía nacional, a saber, la Central Hidroeléctrica Rapel, emplazado en "Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros". Mientras tanto, el resto de los atractivos identificados, corresponden a una categoría regional y local, identificados solamente en sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros"

En tanto, el valor patrimonial fue evaluado en función de la presencia de servicios turísticos en el área de influencia. Mediante la campaña de terreno y la recopilación de información secundaria, se realizó un inventario de los servicios de alojamiento, alimentación y actividades turísticas ligadas al turismo cultural. De acuerdo con lo observado en el área de influencia, se identificaron 35

prestadores de servicios turísticos, la mayoría de ellos del tipo alojamiento y restaurantes y similares. Respecto de las actividades turísticas realizadas en el área de influencia, éstas se relacionarían con un tipo de turismo de artes (visita a festivales, carnavales y eventos), observación de obras de arte o ingeniería (Central Hidroeléctrica Rapel) y turismo nostálgico (tradiciones campesinas), asociadas en su mayoría a acontecimientos programadas.

La síntesis de la descripción de los atributos para determinar la magnitud del valor turístico se señala en la siguiente tabla.

Tabla 42. Variables e Indicadores del Valor Turístico

Atributos	**Variables**	**Indicadores**	**Magnitud del Valor AI**	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
Valor Paisajístico	Calidad visual del Paisaje	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: Se identificó Calidad visual paisajística Alta, determinado por las Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, Paisaje 2, que poseen una calidad visual alta. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros". Referente a las cuatro (4) unidades de paisaje restantes, mencionar que todas poseen elementos que dotan de valor turístico al territorio, no obstante, en general presentan características comunes respecto de su entorno cercano, sin identificarse elementos que presenten características singulares o destacadas.	Alto	Medio
	Categoría Sitios Naturales	En el área de influencia no existen sitios naturales identificados en el catastro de atractivos turísticos de SERNATUR.	Bajo	Bajo
Valor Cultural: Atractivos turísticos de carácter cultural	Presencia de atractivos turísticos de carácter cultural de jerarquía internacional o nacional	En el AI sólo hay presencia de un atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel. No hay atractivos de jerarquía internacional en el AI.	Medio	Medio
	Atractivos			
	Atractivos de jerarquía Internacional	En el AI no hay presencia de atractivos de jerarquía internacional.		

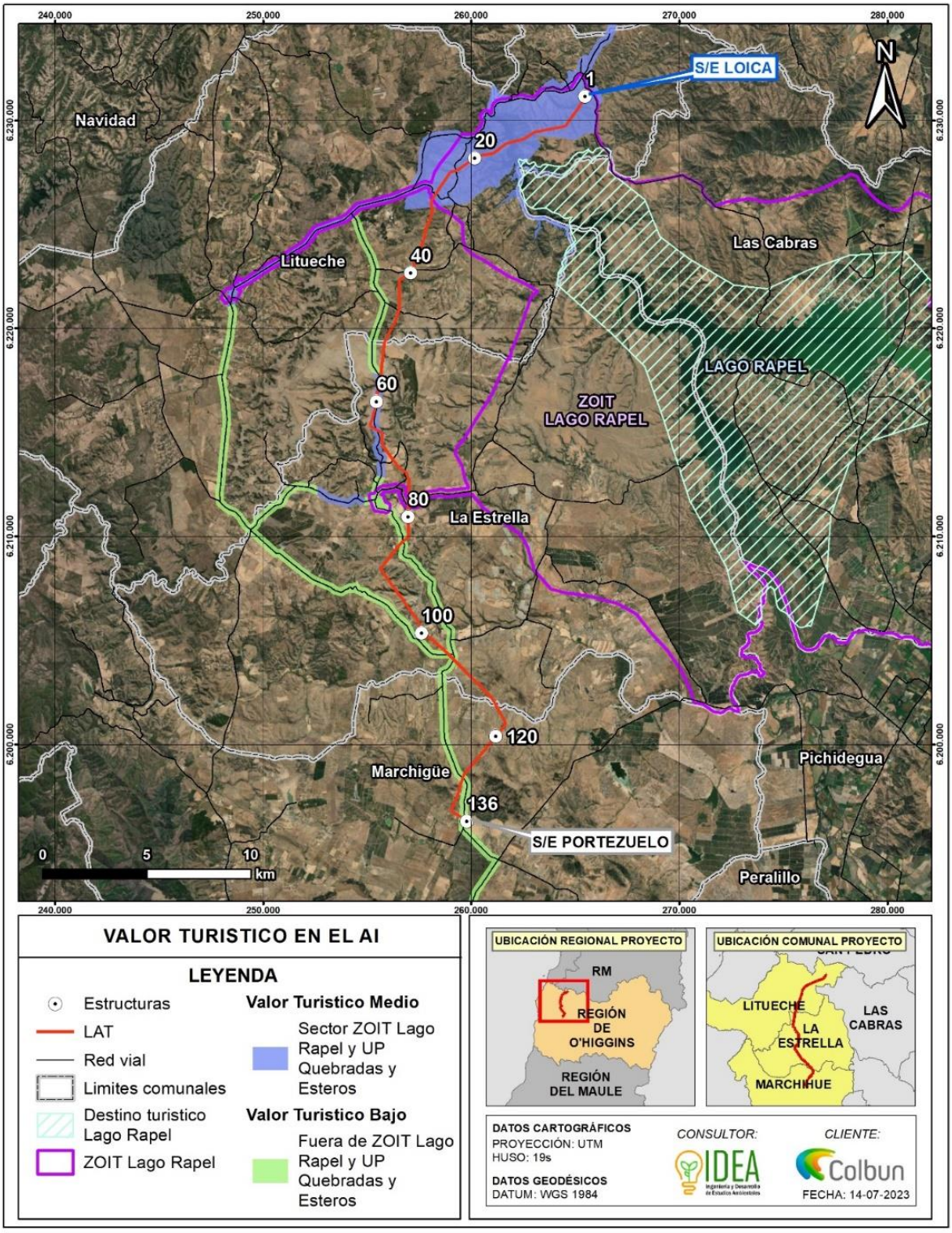
Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"
	Atractivos de jerarquía Nacional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: En el AI sólo hay presencia de un atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el resto del AI no se identifican atractivos de jerarquía nacional.		
	Atractivos de jerarquía Regional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía regional. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI sólo hay presencia de dos atractivos de jerarquía regional, correspondientes a Fiesta de la Querencia y Estero Babilonia.		
	Atractivos de jerarquía Local	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía local. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI hay presencia de dos atractivos de jerarquía local, correspondiente a la fiesta de la chicha de La Estrella y la fiesta del cordero de Litueche.		
Valor Patrimonial: Servicios Turísticos	Servicios de alojamiento turístico	De acuerdo con el Registro de Prestadores de servicios SERNATUR, actualizado a enero 2023, existen 35 prestadores de servicios turísticos en las comunas donde se prevé emplazar el Proyecto.	Medio	Medio
	Servicios de Restaurantes y similares			
	Servicios de agencia de viajes y tour operadores			
Valor Patrimonial:	Ruta Patrimonial	En el área de emplazamiento se encuentra una ruta patrimonial denominada	Bajo	Bajo

Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
Actividades Turísticas		"Camino Real de la Costa", si bien uno de sus Hitos se encuentra en la comuna de la Estrella, no se relaciona directamente con el Proyecto, y el área de influencia de la componente no incluye esta ruta patrimonial, dado que el Proyecto no utilizará esta ruta. Por otro lado, en el AI no se identificaron actividades turísticas.		
Atracción de flujo de visitantes o turistas	ZOIT "Lago Rapel"	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: La zona cuenta con valor turístico se superpone a una ZOIT, y el AI si atrae flujo de visitantes o turistas AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": La zona no forma parte de una ZOIT ni de Destinos Turísticos, por lo que cuenta con una valoración Baja.	Alto	Bajo
	Destinos Turísticos		Alto	Bajo

De acuerdo con el análisis realizado, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con valor turístico medio-alto, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT.

Según lo señalado en la tabla anterior, se da cuenta de que el área de influencia cuenta con un valor turístico medio para el Sector "ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros" y un valor turístico bajo para el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros". Lo anterior se muestra en la figura siguiente.

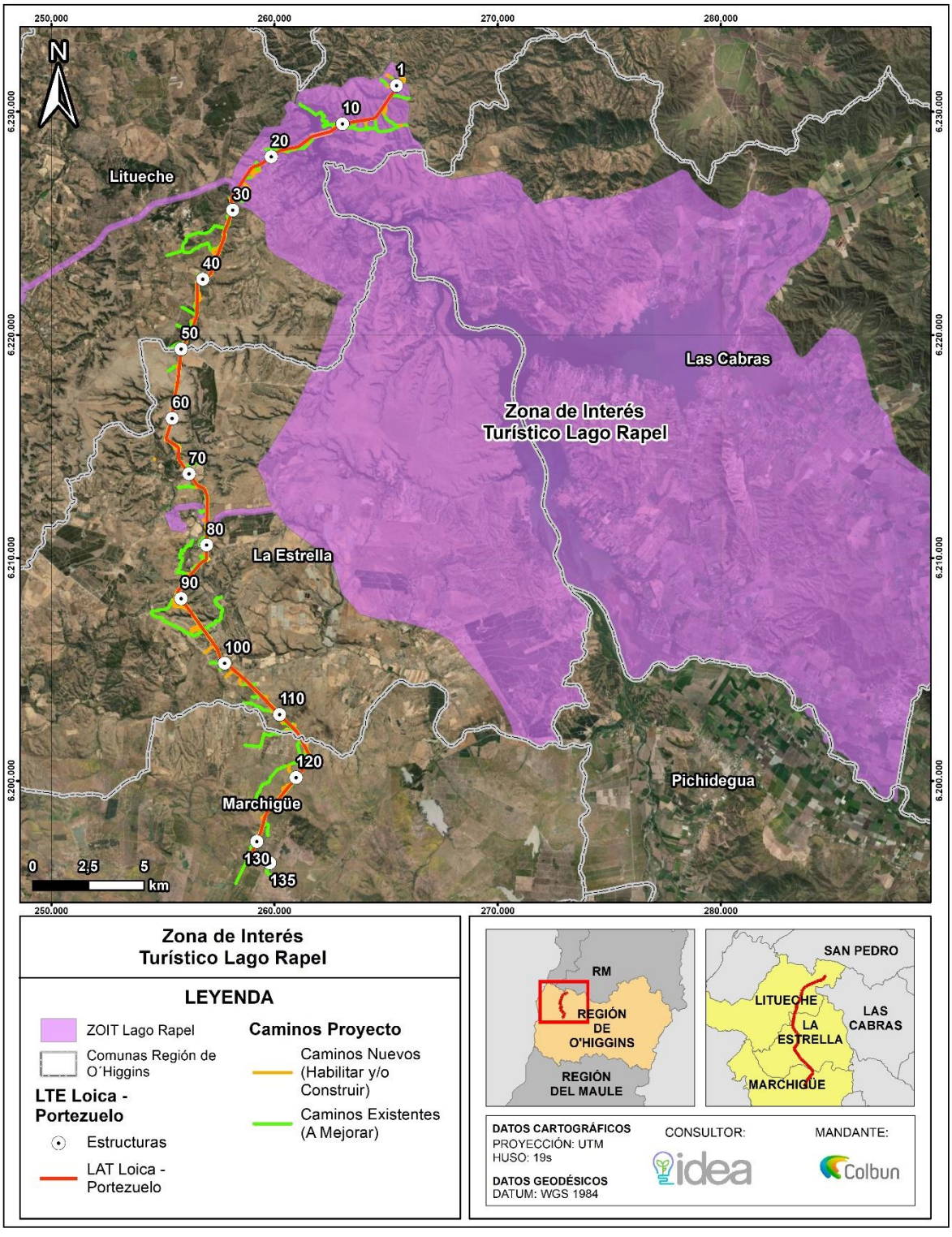
Figura ¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**-62. Valor Turístico en el Área de Influencia**


240.000
250.000
260.000
270.000
280.000
6.230.000
6.220.000
6.210.000
6.200.000
N
S/E LOICA
1
20
40
60
80
100
120
136
Navidad
Litueche
Las Cabras
LAGO RAPEL
ZOIT
LAGO RAPEL
La Estrella
Marchigüe
Pichidegua
Peralillo
S/E PORTEZUELO
0
5
10
km
VALOR TURISTICO EN EL AI
LEYENDA
Estructuras
LAT
Red vial
Limites comunales
Destino turistico Lago Rapel
ZOIT Lago Rapel
Valor Turistico Medio
Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros
Valor Turistico Bajo
Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros
UBICACIÓN REGIONAL PROYECTO
RM
REGIÓN DE O'HIGGINS
REGIÓN DEL MAULE
UBICACIÓN COMUNAL PROYECTO
LITUECHE
LAS CABRAS
LA ESTRELLA
MARCHIHUE
DATOS CARTOGRÁFICOS
PROYECCIÓN: UTM
HUSO: 19s
DATOS GEODÉSICOS
DATUM: WGS 1984
CONSULTOR:
IDEA
CLIENTE:
Colbun
FECHA: 14-07-2023

Tal como se mencionó en este informe, dentro del área de emplazamiento del Proyecto, se encuentra la ZOIT Lago Rapel. Esta ZOIT, correspondiente a una delimitación de la Subsecretaría de turismo, fue creada mediante Decreto Exento N°126 del 07 de marzo de 2014 (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo). Esta ZOIT cuenta un Plan de Acción, actualizado mediante dictación del Decreto N°100 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo el 23 de febrero de 2018.

La figura siguiente ilustra el área de la ZOIT y el Proyecto.

Figura 63: ZOIT y el Proyecto



.

El Plan de Acción de la ZOIT Lago Rapel cuenta con los siguientes lineamientos:

-Gestión asociada a la coordinación y articulación de acciones e intereses de la ZOIT con el desarrollo e implementación de la planificación sectorial y territorial a nivel del polígono.

-Programa de fomento para el incentivo y fortalecimiento de una oferta turística innovadora, desestacionalizada y diversificada para el destino tanto en términos de propuestas de actividades, desarrollo de productos, como de segmentos de mercado.

-Elaboración y puesta en marcha del Plan Estratégico de Marketing para destino Lago Rapel.

-Programa de fortalecimiento del capital humano ejecutando herramientas de capacitación a los empresarios y empleados del rubro.

Según el Informe Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel", "el destino Lago Rapel fue clasificado como un destino consolidado por la SST y SERNATUR, condición otorgada al aplicar la Metodología de Intensidad Turística, metodología multivariables que permite focalizar y acotar territorios con desarrollo turístico actual y potencial. El destino lago Rapel es uno de los más reconocidos de la región y junto a Pichilemu representan más del 50% de la oferta de servicios turísticos de la Región de O´Higgins." (Subsecretaría de Turismo, 2021).

Es importante mencionar que la localización geográfica de la ZOIT es privilegiada respecto a los principales centros emisores de turismo interno, hacen que este destino sea de gran importancia en términos de mitigar la estacionalidad de la demanda, ya que los aspectos territoriales antes mencionados, hacen de él el principal centro de deportes náuticos en agua dulce, aproximadamente a 1,5 horas de la ciudad de Santiago, principal centro emisor de turismo interno.

El informe citado anteriormente, se realiza una categorización de la identificación de los atractivos culturales, junto con sus medidas. La identificación de estos atractivos puede ser interpretado como parte de los objetos de relevancia o recursos turísticos de la ZOIT. Dicha información, se presenta en la tabla siguiente, junto con el establecimiento de la relación con el Proyecto, con la finalidad de identificar eventuales efectos sobre los objetos de interés para la ZOIT.

Tabla 43. Medidas adoptadas en el Plan de Acción ZOIT Lago Rapel

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
Central Hidroeléctrica Rapel	Gestionar con la empresa propietaria (ENEL) la reposición de los miradores turísticos localizados en el sector de la represa y a los costados de las compuertas de expulsión del agua.	Central Hidroeléctrica Rapel cuenta con puntos de observación
Fiesta Costumbrista Las Cabras	Mejorar aspectos de difusión a nivel regional y nacional y gestionar con el municipio aspectos de contenido	El Proyecto se emplaza en las comunas de Litueche, La Estrella y Las Cabras, no utilizando rutas en esta comuna. Además, esta fiesta corresponde a un evento programado.
Fiesta Costumbrista Raíces	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Chicha de La Estrella	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Querencia	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
Fiesta del Cordero de Litueche	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
El Estero	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector El Estero se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 18 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
El Manzano	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector de El Manzano se accede desde Las Cabras o desde la Ruta 66. El sector se encuentra a 22,5 km del área del Proyecto, y sus rutas de acceso no serán utilizadas por el Proyecto.
Lago Rapel	Gestionar con municipios y Bs. Nacionales accesos públicos al lago para fines recreativos y turísticos Buscar mecanismos y gestionar niveles óptimos de agua en el lago para fines turísticos y recreativos Gestionar y participar en acciones tendientes a mantener y/o mejorar condiciones ambientales óptimas para el turismo.	El área de atravieso del proyecto por el Embalse Rapel se encuentra altamente intervenida debido a la apertura de caminos y loteos tanto por la vertiente oriente como poniente. No se identificaron actividades o servicios turísticos en la ribera del Lago a la altura del cruce de la LAT. Sin perjuicio de lo anterior, en se realiza un análisis en particular del cruce de la LAT por el Lago Rapel.
Las Balsas	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector Las Balsas se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 16 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
Museo de Motos Gosanclass	Gestionar con los propietarios la mejora de aspectos museográficos y de experiencia al visitante.	El Museo de Motos Gosanclass se ubica al oeste de la localidad de Las Cabras, a la cual se accede mediante la Ruta 66. Este atractivo se encuentra a 27 km del Proyecto.
Llallauquen	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector de Llalauquén se accede a través de Las Cabras (Ruta H-790) o la Ruta 66. El sector se encuentra a 26 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, en base a la actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel" (2021).

Por tanto, considerando la información presentada anteriormente y los atractivos de valor cultural que se presentan en el AI, es importante mencionar que la ZOIT entrega en su informe medidas de gestión para desarrollar con los recursos turísticos y crea un dialogo territorial con dichos atractivos, que corresponden mayoritariamente a acontecimientos programados. Por lo tanto, el plan de desarrollo de la ZOIT tiene relación directa con lo catastrado en este informe, en donde la presencia de la ZOIT gestiona acontecimientos que vincula a los atractivos pertenecientes al AI.

Sin perjuicio de lo anterior, se identifica que el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel susceptible de ser afectado, descartando ya los atractivos, oferta y actividad turística, es el mismo Lago Rapel.

Potenciales efectos sobre la ZOIT Lago Rapel

Considerando que parte del trazado de las obras proyectadas se emplaza dentro de la Zona de Interés Turística: Lago Rapel, es pertinente indicar que se ha realizado un análisis y simulación de efectos visuales sobre el paisaje, con énfasis en la ZOIT.

En particular, se seleccionaron cuatro (4) puntos para analizar si el proyecto genera intrusión visual o alteraría los atributos de la ZOIT Lago Rapel, específicamente debido al atravieso aéreo de la línea eléctrica Loica-Portezuelo por el Embalse Rapel.

Cabe destacar que únicamente el Punto de Observación 5 (PO5) ha sido ubicado desde un punto de observación común, ubicado en la Ruta H-62-G donde se ubica el muro del Embalse Rapel, siguiendo los criterios señalados por la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019). Por otro lado, los otros tres (3) puntos han sido seleccionados de puntos en altura apuntando hacia el cruce de la LAT Loica-Portezuelo en el Embalse Rapel, con la finalidad de definir si el proyecto genera intrusión visual o altera los atributos de la ZOIT.

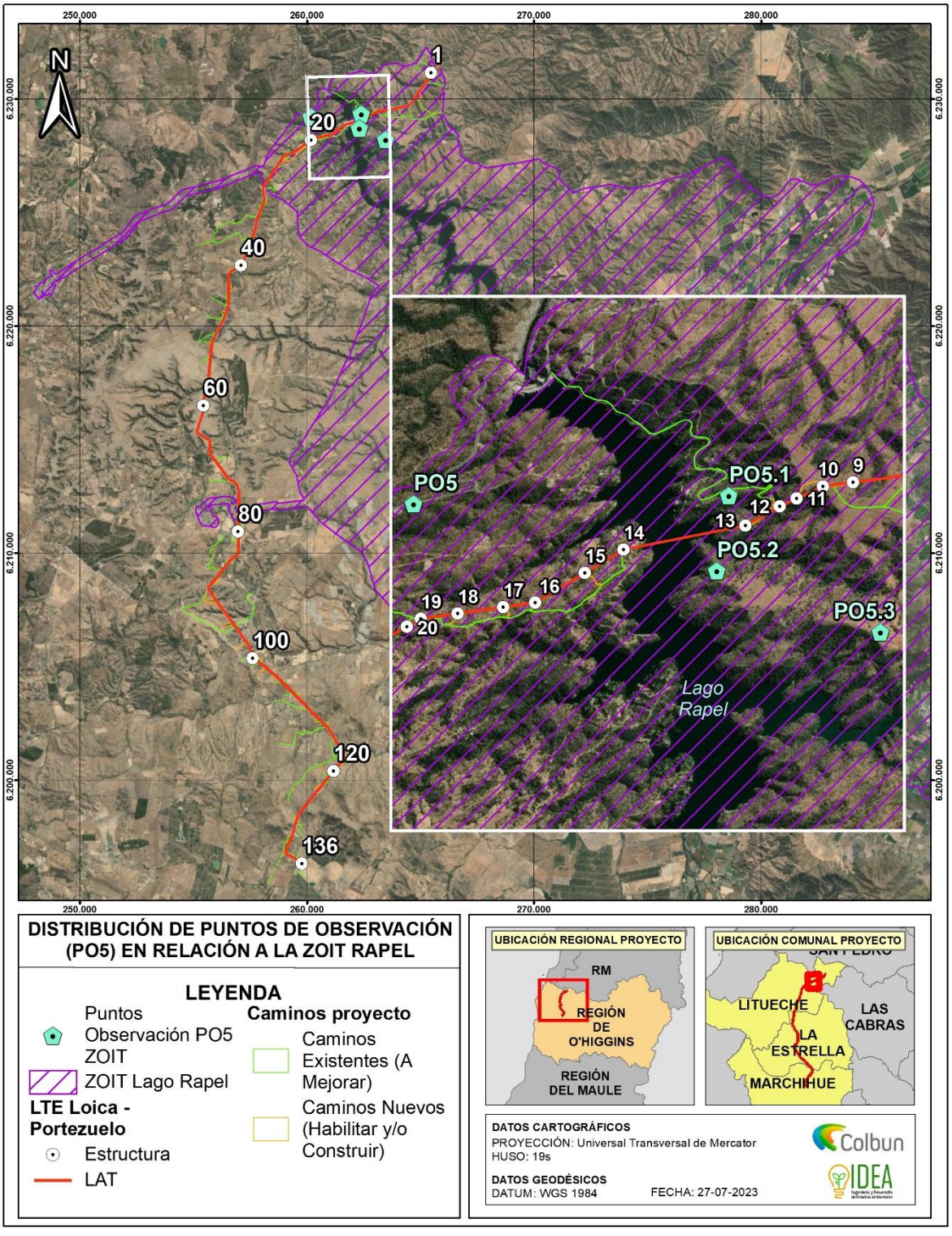
La tabla siguiente expone los puntos de observación seleccionados para la realización de fotomontajes especiales para ZOIT Lago Rapel.

Tabla 44. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel

Puntos de Observación (PO)	Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84		Ubicación	Orientación
	Este	Norte		
PO5	261.144	6.230.290	Ruta H-62-G	Sureste
PO5.1	262,390	6.229.363	Caminos no enrolados representativos de la ZOIT Lago Rapel	Suroeste
PO5.2	262.321	6.228.729		Norte
PO5.3	263.475	6.228.245		Noroeste

Fuente: Anexo 2.12 de la DIA Caracterización de Paisaje.

Figura 64. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. Cuenca Visual PO5 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5, fue considerado dentro del análisis puesto que corresponde al Atractivo Turístico Mirador del Lago Rapel, que pertenece al área definida como ZOIT lago Rapel, y que se constituye como uno de los focos de concentración de observadores y atracción de turistas/visitantes, más relevantes del territorio. Respecto de la evaluación de simulación del escenario con Proyecto, se determinó que si bien, existirá intrusión de nuevos elementos, la escena del paisaje las obras, desde este punto de observación, el trazado será parcialmente visible para los observadores comunes, debido a que las formas del relieve, definida por los cerros y lago, dejan las obras en compacidad, formando parte del fondo escénico, descartándose una potencial obstrucción visual del territorio visible. Por otra parte, en relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

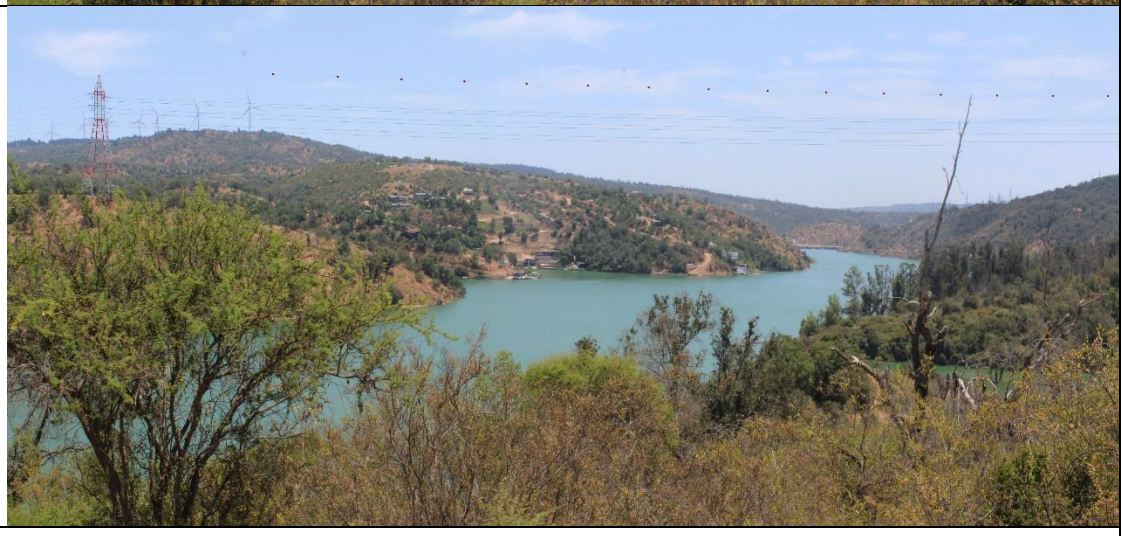
Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 46. Cuenca Visual PO5.1 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5.1, se emplaza dentro de la ZOIT Lago Rapel, cercano a un conjunto residencial, que cuenta con vistas al Lago Rapel, en el cual, las cuencas visuales se constituyen como amplias, debido a la posición del observador, en la que predominan las vistas generalizadas del territorio. Obtenida la simulación del escenario con Proyecto, en relación con la obstrucción a la visibilidad, se evidenció que, si bien existirá intrusión visual de nuevos elementos visibles en el paisaje, debido a que las partes y obras del Proyecto tienen una distribución espacial dispersa o no concentrada, se determinó que estas no se convertirán en protagonistas de la escena, incorporándose como nuevas líneas horizontales al Paisaje, manteniendo el protagonismo de los elementos que configuran la escena visual, como lo es el Lago Rapel y Vegetación circundante a las torres proyectadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, como es posible apreciar en la fotografía del estado del paisaje basal, corresponde a un área rural del secano costero intervenida. De acuerdo con lo simulado, la incorporación de estos nuevos elementos, no implicarán una modificación en la calidad visual de los elementos que definen el valor paisajístico del territorio, manteniendo en general las condiciones de los atributos biofísicos

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 47. Cuenca Visual PO5.2 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
EEscenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Al igual que el escenario anterior, se determinó que las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes que transitan por el área, y que visitan la ZOIT, siendo este PO representativo del cruce del Proyecto por el Lago Rapel. Referente a la obstrucción de la visibilidad, se determinó que, debido a la distribución dispersa de las obras, estas no se constituirán como elementos protagonistas en el paisaje, que concentren la atención de los observadores comunes, incorporándose como líneas a la escena dominante, en aquellos espacios en que predominan las cuencas visuales amplias con vistas generalizadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, existirá una modificación en los atributos de suelo y vegetación asociados al despeje y preparación para la instalación de las torres, no obstante, este será de menor magnitud debido a que en general, se mantendrá la calidad visual del área evaluada.

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 48. Cuenca Visual PO5.3 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Tras la simulación del escenario con Proyecto, es posible apreciar que, en cuencas amplias, las obras serán perceptibles visualmente, mas no se constituirán como elementos dominantes de la visibilidad, formando parte del escenario general al cual pueden acceder los observadores comunes, siendo relevante destacar que las partes y obras del proyecto, como torres y tendidos eléctricos, aun cuando sean visibles, no bloquearan las vistas del observador común al paisaje. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras existirá una alteración de los atributos estéticos del paisaje, en el que se incorporan nuevas líneas horizontales a la escena y se agregan nuevos tonos que podrían generar unas alteraciones cromáticas en la escena y reflejos de luz debido a la materialidad y textura de las torres y tendidos eléctricos. No obstante, en general, tras la instalación del proyecto, la calidad de los atributos naturales no se verá afectado, ya que corresponde a un paisaje natural, que ya se encuentra intervenido.

Dicho todo lo anterior, se aclara que, el Titular, no se refiere al valor paisajístico de la ZOIT Lago Rapel como "carece de su valor", es más se indica que el valor paisajístico que presenta la ZOIT es considerado como "Alto" y el análisis general dice que, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con valor turístico medio-alto, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT (donde los resultados de este análisis fueron presentados dentro de esta respuesta a la consulta ciudadana). Por último, como conclusión, se indica que, de acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT, es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.

De acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT, es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta aborda la preocupación por los efectos que la exposición al electromagnetismo de las torres de alta tensión podría tener en personas con marcapasos y otros dispositivos médicos. La solicitud específica es que se clarifiquen los posibles impactos y las medidas de mitigación correspondientes.

En respuesta a esta consulta, se destaca la importancia de realizar estudios detallados que evalúen el impacto del electromagnetismo sobre la salud humana, especialmente en individuos con condiciones médicas preexistentes. Es fundamental que se incluyan en la evaluación las características específicas de los dispositivos médicos afectados, los niveles de exposición previstos y las medidas que se implementarán para minimizar cualquier riesgo identificado.

Adicionalmente, la respuesta debe considerar la normativa vigente y las mejores prácticas internacionales en la gestión de riesgos asociados a la exposición a campos electromagnéticos. La inclusión de estos elementos no solo responde a las preocupaciones planteadas, sino que también refuerza el compromiso del proyecto con la salud y la seguridad de las comunidades locales.

En conclusión, la atención detallada a la consulta ID-SEA 16.4 demuestra un enfoque responsable y proactivo en la gestión de los impactos ambientales y de salud, asegurando que se tomen todas las medidas necesarias para proteger a las personas más vulnerables en la comunidad.

11.4.18 Observante: Sandra Mabel González Castro(ok)

Observación N°1

Se señala como observación: El proyecto presentado bajo una DIA adolece de información considerada vital y fundamental para la realización de este proyecto, considerando que este tiene una vida útil indefinida.

En primer lugar, la comuna de Litueche donde pretende emplazarse este proyecto cuenta con ecosistemas arbustivos xerofitos, de tipo esclerófilo y estepas de espino, que son propios de nuestro secano costero. Por consiguiente, el área de influencia de este proyecto implica necesariamente la pérdida de ejemplares vegetales y flora.

Considerando lo señalado en el párrafo precedente, esta Dirección Regional del SEA, solicita aclarar y ampliar la información respecto al impacto ambiental por pérdida de ejemplares vegetación y flora, generado por las partes, obras y acciones del Proyecto en sus distintas etapas de ejecución. (**ID-SEA 18.**1)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto *"Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:*

En respuesta a lo observado, se indica que, efectivamente, dentro del Área de influencia del Proyecto, hay Formaciones Xerofíticas, motivo por el cual, se presenta el Permiso Ambiental Sectorial 151, asociado a la corta de formaciones xerofíticas (D.S. 68/2009), definidas según el Art. 2 de la Ley N°20.283 y de acuerdo con lo regulado en el art. 60 de la Ley N°20.283.

Adicionalmente, se señala que el área afecta a corta, es una superficie acotada, que alcanza las 5,83 ha. Sin embargo, de igual forma, el Titular, presenta un Compromiso Ambiental Voluntario, en donde se restituirán el doble de los ejemplares a intervenir, para lo cual, se ha desarrollado un Plan de Manejo biológico, donde una de sus líneas de acción, corresponde al "Programa de Restitución de Ejemplares de Especies Originarias Constituyentes de Formaciones Xerofíticas", donde se detallan las acciones a llevar a cabo para la reforestación.

En este contexto, a continuación, se amplía lo señalado, indicando las modificaciones al trazado y las mejoras del proceso constructivo, que han permitido disminuir la intervención del Proyecto y los antecedentes relativos a los Permisos Ambientales Sectoriales del área forestal, que son de competencia de CONAF.

a) <u>Modificaciones de trazado de Línea de Alta Tensión (LAT) y mejoras de proceso constructivo</u>

Como se indicó en el apartado introductorio, se destaca que en la DIA, ADENDA y ADENDA Complementaria, el Titular ***ha generado una serie de modificaciones en el trazado de la Línea de Alta Tensión (LAT) y mejoras en el proceso constructivo del Proyecto,*** *considerando las observaciones de los dos procesos fallidos anteriores, generadas tanto de la Autoridad como de la comunidad, incorporando modificaciones de Layout (plano del Proyecto) que dicen relación* ***con restricciones ambientales levantadas en nuevos estudios de campo ejecutados previo a la presentación del Proyecto ante el SEA O'Higgins****, permitiendo minimizar intervenciones evitando eventuales afectaciones al medio ambiente.*

En este sentido, se han minimizado de manera relevante las áreas intervención de Bosque Nativo rediseñando trazado, modificando emplazamiento de obras, superficies de intervención, emplazamiento de caminos etc. alejando a su vez las estructuras de las quebradas, lo anterior mediante:

- ***Ajustes de caminos en todo el trazado de la Línea de Alta Tensión (LAT) Loica-Portezuelo*** *con la finalidad de disminuir las superficies de corta de bosque nativo y las formaciones xerofíticas. Por lo anterior, las mejoras de Layout priorizan la habilitación de nuevos caminos en áreas sin bosque o alejadas de quebradas, y la utilización de caminos/huellas existentes en lugar de la apertura de nuevos caminos.*
- ***Ajustes en la disposición de las obras.*** *Se ha ajustado la disposición y localización de obras (trazado/estructuras de LAT) que se encontraran sobre o cercanas a zonas con bosque nativo, quebradas y Bosque Nativo de Preservación, dejando este último fuera de la intervención del Proyecto. Lo anterior consideró el ajuste en la disposición y ubicación de las plazas de tendido (frenos y winches), ajustando además dichas áreas (disminuyéndolas en superficie), estructuras*

de LAT y finalmente el emplazamiento de caminos existentes y proyectados. Lo anterior se traduce en:

- ***Reducción de un 70%** de la superficie de corta de bosque nativo, pasando de 16 ha en el proyecto ingresado en julio de 2022, a 4,79 ha mediante la presente ADENDA Complementaria.*

En vista de lo anterior, respecto de la aplicabilidad de los Permisos Ambientales Sectoriales Forestales y los cambios en áreas de corta, en la siguiente tabla, se entregan las superficies afectas al Permisos Ambientales Sectoriales, considerando las modificaciones y reducciones del área de corta respecto al proceso fallido de 2022 y el nuevo Proyecto presentado en 2023 (actualización ADENDA Complementaria).

Tabla 49 Modificaciones en área de corta Permisos Ambientales Sectoriales Forestales debido a los Ajustes en disposición de obras.

Formación	Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestal	Superficie de Corta Proyecto Desistido 2022	Superficie de Corta Proyecto Nueva presentación 2023 – ADENDA Complementaria
Bosque Nativo	PAS 148	16,00	4,79
Formación Xerofítica	PAS 151	0,81	5,83
Plantación Exótica	PAS 149	0,74	5,59
Total		**17,55**	**16,21**

Fuente: Elaboración propia.

b) Permisos Ambientales Sectoriales - Forestales

En este contexto, a continuación, se indican los detalles respecto a los Permisos Ambientales Forestales, las superficies afectas y las acciones a implementar para hacerse cargo del área a intervenir.

Permiso Ambiental Sectorial 148:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148 está asociado a la corta de Bosque Nativo, según las definiciones del Art. 2 de la Ley N°20.283. Este permiso regula la corta de bosque nativo, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menos a la cortada o explotada. En función de los requerimientos del permiso, las especies que debe contemplar el programa deben realizarse con especies del mismo tipo forestal, lo cual forma parte de lo indicado en el plan forestal presentado en la ADENDA Complementaria.

Dado lo anterior, el área a intervenir afecta al Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148 tuvo un pequeño ajuste a 4,79 ha con la actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación (Anexo 4.1 Adenda Complementaria) que considera cuatro (4) campañas estacionales (primavera 2022, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) realizando un incremento en el esfuerzo metodológico de muestreo en la campaña de primavera 2023 mediante la ejecución de parcelas forestales en todas las formaciones vegetacionales de matorral, bosque y plantaciones del área de influencia del Proyecto. Según lo establecido por normativa, ***se reforestarán las 4,79 ha a intervenir,*** *a modo de restituir la vegetación afectada por el Proyecto. Adicionalmente, se presentan acciones de protección ambiental, donde se incluye la protección al establecimiento de la reforestación y se indica lo siguiente:*

- *El sector donde se implementará la reforestación estará delimitado por cercos perimetrales para evitar el ingreso de personas ajenas.*
- *Se aplicará en la zona de reforestación una protección mecánica contra lagomorfos a la totalidad de las plantas.*
- *Se plantará individuos de buena calidad, los que contarán con un sistema radicular desarrollado y una parte aérea vigorosa.*
- *Se evaluará in situ, una vez que se cuente con el área a reforestar, las acciones específicas para evitar la competencia por el recurso hídrico. Es menester señalar que este compromiso se relaciona directamente con el tipo de riego que se implementará para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *La necesidad de fertilización o mejorador de suelo dependerá de las condiciones del sitio de reforestación y de las especies. Por lo tanto, en la tramitación sectorial se especificarán las acciones a aplicar para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *Se efectuará los replantes que sean necesarios con el fin de obtener como mínimo el 75% de la densidad inicial comprometida, de acuerdo con lo señalado en el Título II, Artículo 14 de la Ley 20.283.*
- *Se contempla realizar evaluaciones de prendimiento cada año con el objetivo de asegurar la supervivencia y la obtención de la densidad indicada mediante sucesivos replantes, si correspondiese. Además, se colocará un letrero indicando los antecedentes administrativos y técnicos de la RCA y del plan de manejo correspondientes.*

Permiso Ambiental Sectorial 149:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149, está asociado a la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Este permiso regula la corta de plantaciones, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menor, a la cortada o explotada en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

*Dado lo anterior, la presentación de este permiso en la ADENDA Complementaria tuvo un ajuste respecto a la Adenda, determinando un área de corta de 5,59 ha, donde se cortarán plantaciones en las cuales existe principalmente Pino y Eucaliptus, y en menor medida Espino y Litre. En vista de ello**, se realizará una reforestación de la superficie equivalente a la cortada, vale decir, por las 5,59 ha,** con las especies de Eucaliptus, Pino, **Espino** y Litre. La reforestación realizada, se implementará en un terreno de Aptitud Preferentemente Forestal, tal como se establece en la Guía de Evaluación Ambiental de CONAF 2020.*

Adicionalmente, es destacable, que se implementarán acciones de protección al establecimiento de la reforestación, donde se realizará lo siguiente:

- *El sector donde se implementará la reforestación estará delimitado por cercos perimetrales para evitar el ingreso de personas ajenas.*
- *Se aplicará en la zona de reforestación una protección mecánica contra lagomorfos a la totalidad de las plantas.*
- *Se plantará individuos de buena calidad, los que contarán con un sistema radicular desarrollado y una parte aérea vigorosa.*
- *Se evaluará in situ, una vez que se cuente con el área a reforestar, las acciones específicas para evitar la competencia por el recurso hídrico. Es menester señalar que este compromiso se relaciona directamente con el tipo de riego que se implementará para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *La necesidad de fertilización o mejorador de suelo dependerá de las condiciones del sitio de reforestación y de las especies. Por lo tanto, en la tramitación sectorial se especificarán las acciones a aplicar para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *Se efectuará los replantes que sean necesarios con el fin de obtener como mínimo el 75% de la densidad inicial comprometida, de acuerdo con lo señalado en el Título II, Artículo 14 de la Ley 20.283.*
- *Se contempla realizar evaluaciones de prendimiento cada año con el objetivo de asegurar la supervivencia y la obtención de la densidad indicada mediante sucesivos replantes, si correspondiese. Además, se colocará un letrero indicando los antecedentes administrativos y técnicos de la Resolución de Calificación Ambiental y del plan de manejo correspondientes. Protección contra incendios forestales.*

Permiso Ambiental Sectorial 151:

*El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151, está asociado a la corta de las **formaciones xerofíticas** (D.S.68/2009), definidas según el Art. 2 de la Ley N°20.283 y de acuerdo con lo regulado en el art. 60 de la Ley N°20.283. El permiso debe contar con un Plan de Trabajo aprobado por CONAF, el cual fue presentado en la Declaración de Impacto Ambiental y actualizado en la ADENDA Complementaria, donde se contemplan acciones que permiten asegurar la diversidad biológica.*

En este sentido, la ejecución del Proyecto requiere la intervención de 10 sectores que presentan formación xerofítica. La superficie en donde se realizará corta y descepado de vegetación corresponde a 5,83 ha.

*Dado lo anterior, en la ADENDA Complementaria, **se presenta un programa de restitución de ejemplares como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.** En este programa, la restitución de los ejemplares se ha calculado en base a la ponderación de ejemplares de cada sector (ind/ha) con la superficie intervenida. El número de individuos a restituir se obtuvo en razón **1:2 por cada uno de los individuos afectados en cada sector**, esperando a lo menos el 75% de sobrevivencia, con el fin de asegurar una restitución del 150% de los individuos afectados. En la siguiente tabla, se entregan los sectores y parámetros de individuos a intervenir y restituir:*

Tabla 50 Sectores y parámetros de individuos a intervenir y restituir

Zona	Especie	Densidad (Ind./ha)	Superficie a intervenir (ha)	N° Individuos a intervenir	N° Individuos a plantar	N° de individuos restituidos (año 3)
1	Espino	895	4,873	4.362	8.724	6.543
2	Espino	590	0,225	133	266	200
3	Espino	260	0,024	7	14	11
3	Litre	100	0,024	3	6	5
3	Boldo	280	0,024	7	14	11
Total			5,123	4.570	9.140	6.768

Fuente: Elaboración propia.

Mediante los antecedentes expuestos anteriormente, se da respuesta a la observación, indicando los Permisos Ambientales Sectoriales Forestales a presentar, las superficies afectas y las acciones a implementar.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta del Titular a la consulta ID-SEA 18.1 se centra en varias medidas clave destinadas a reducir el impacto sobre la flora y fauna debido a la intervención del Proyecto. A continuación, se destacan los puntos principales de la respuesta:

1. **Identificación y Autorización**:

- El Titular ha identificado las formaciones xerofíticas dentro del área de influencia del Proyecto, para lo cual se ha presentado el Permiso Ambiental Sectorial 151, asociado a la corta de formaciones xerofíticas, según lo regulado por la Ley N°20.283.

2. **Superficie Afectada y Compromisos de Reforestación**:

- Se ha detallado que el área afecta a corta es de 5.83 hectáreas. A modo de reducir, el Titular se compromete voluntariamente a restituir el doble de los ejemplares intervenidos, implementando un Plan de Manejo Biológico que incluye un "Programa de Restitución de Ejemplares de Especies Originarias Constituyentes de Formaciones Xerofíticas".

3. **Modificaciones de Trazado y Proceso Constructivo**:

- Se han realizado modificaciones al trazado de la Línea de Alta Tensión (LAT) y mejoras en el proceso constructivo para reducir la intervención del Proyecto en áreas sensibles.

4. **Acciones Adicionales de Conservación**:

- Además, se han implementado diversas acciones orientadas a la conservación de la flora y fauna en el área de influencia del Proyecto, cumpliendo con los Permisos Ambientales Sectoriales requeridos por CONAF.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

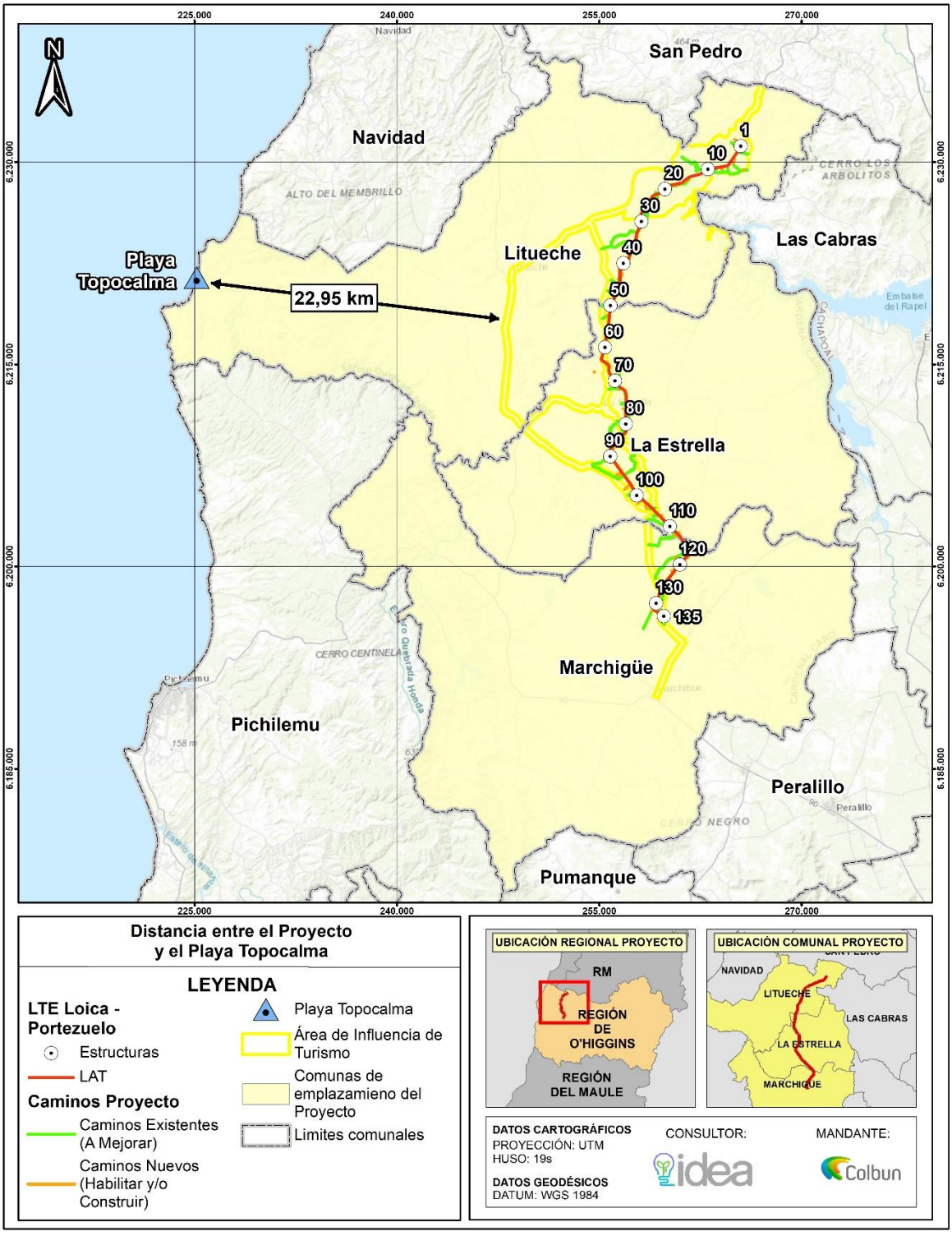
Observación N°2

Se señala como observación: En cuanto al valor turístico solo se mencionan las fiestas costumbristas que posee la comuna de Litueche, obviando por completo que la comuna de Litueche cuenta con un importante potencial de recursos y atractivos turísticos naturales, como también actividades de interés turísticos como es el caso de la playa Topocalma, playa Puertecillo, Lobería Topocalma, Humedal Topocalma, entre otros. Considerando lo señalado en el párrafo precedente, se solicita aclarar y ampliar la información entregada en la DIA. **(ID-SEA 18.2)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

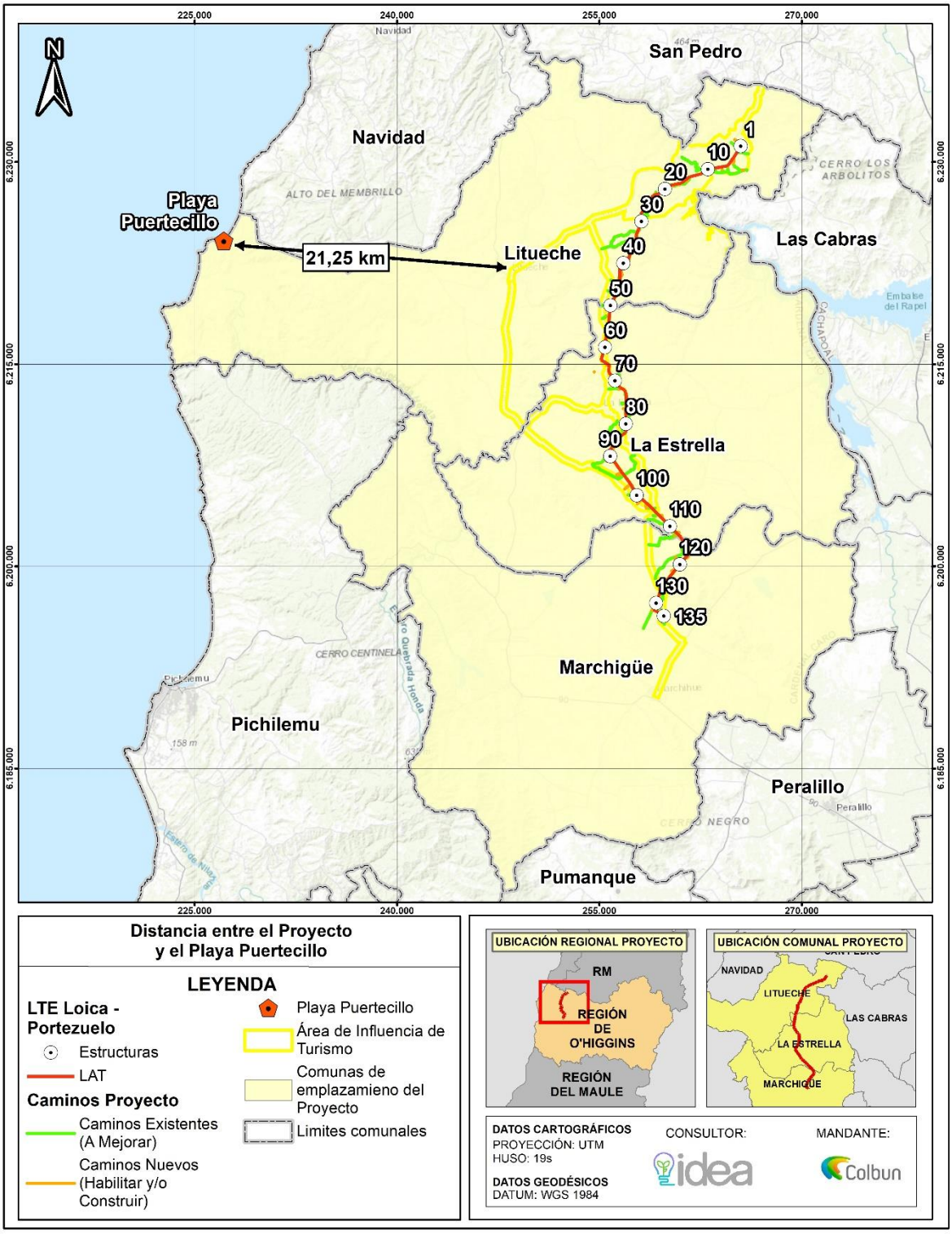
En atención a lo consultado, respecto a la playa Topocalma, Loberia Topocalma y Humedal Topocalma, se indica que, de acuerdo el registro de Atractivos Turísticos de la región del Libertador Bernardo O'Higgins elaboradas por SERNATUR (2020), la región posee un total de 419 atractivos turísticos identificados y georreferenciados. De estos, en las comunas de Litueche, La Estrella y Marchigüe se registran 19, de los cuales, sólo cinco se encuentran dentro del área de influencia. Cabe destacar que los atractivos ***turísticos de tipo natural consultados por el observante se localizan en el sector costero, a más de 20 km del Área de Influencia de Turismo, por lo tanto, sin relación con el Proyecto,*** *como se aprecia en las siguientes figuras:*

Figura 65: Relación del Proyecto con Playa Topocalma



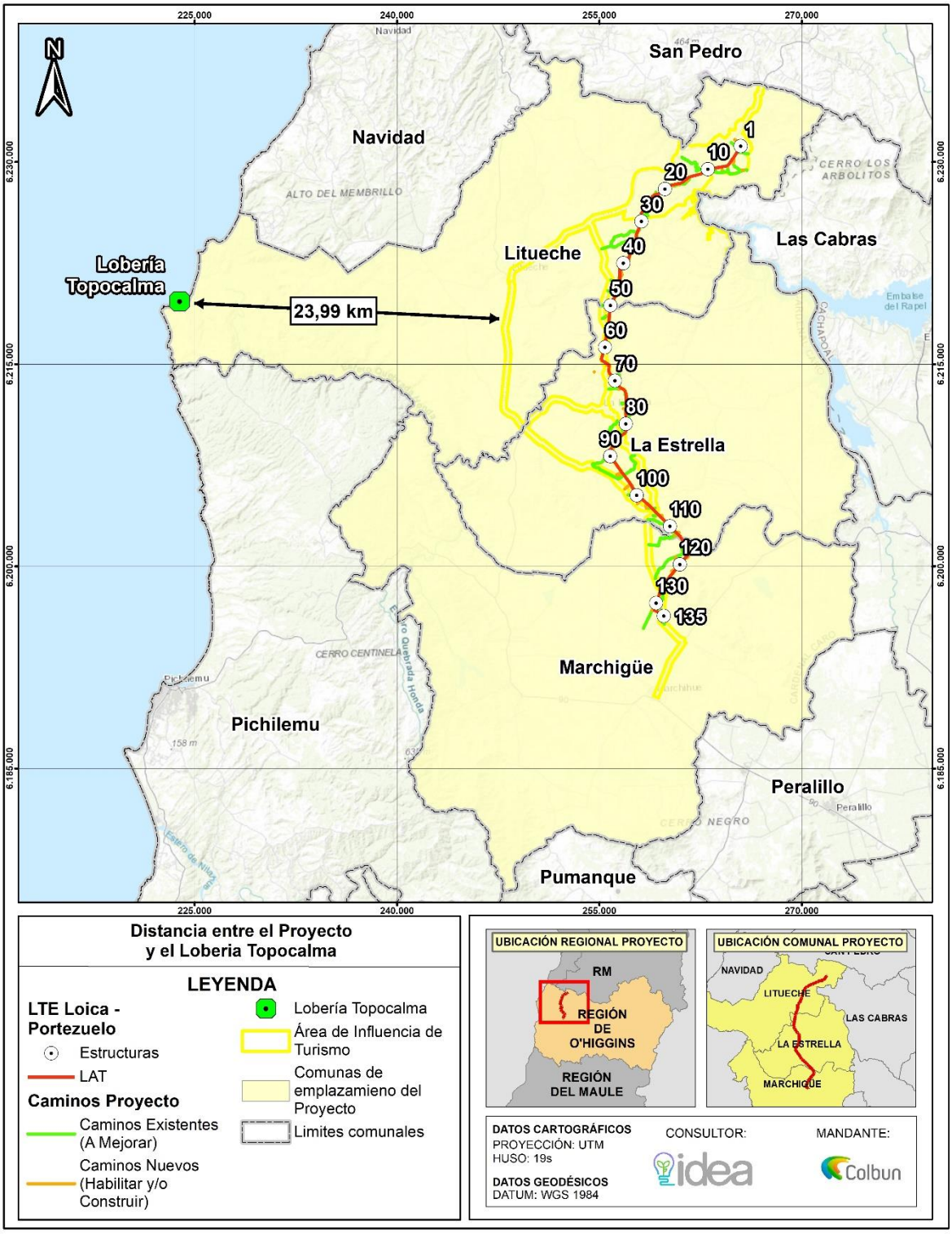
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 66: Relación del Proyecto con Playa Puertecillo



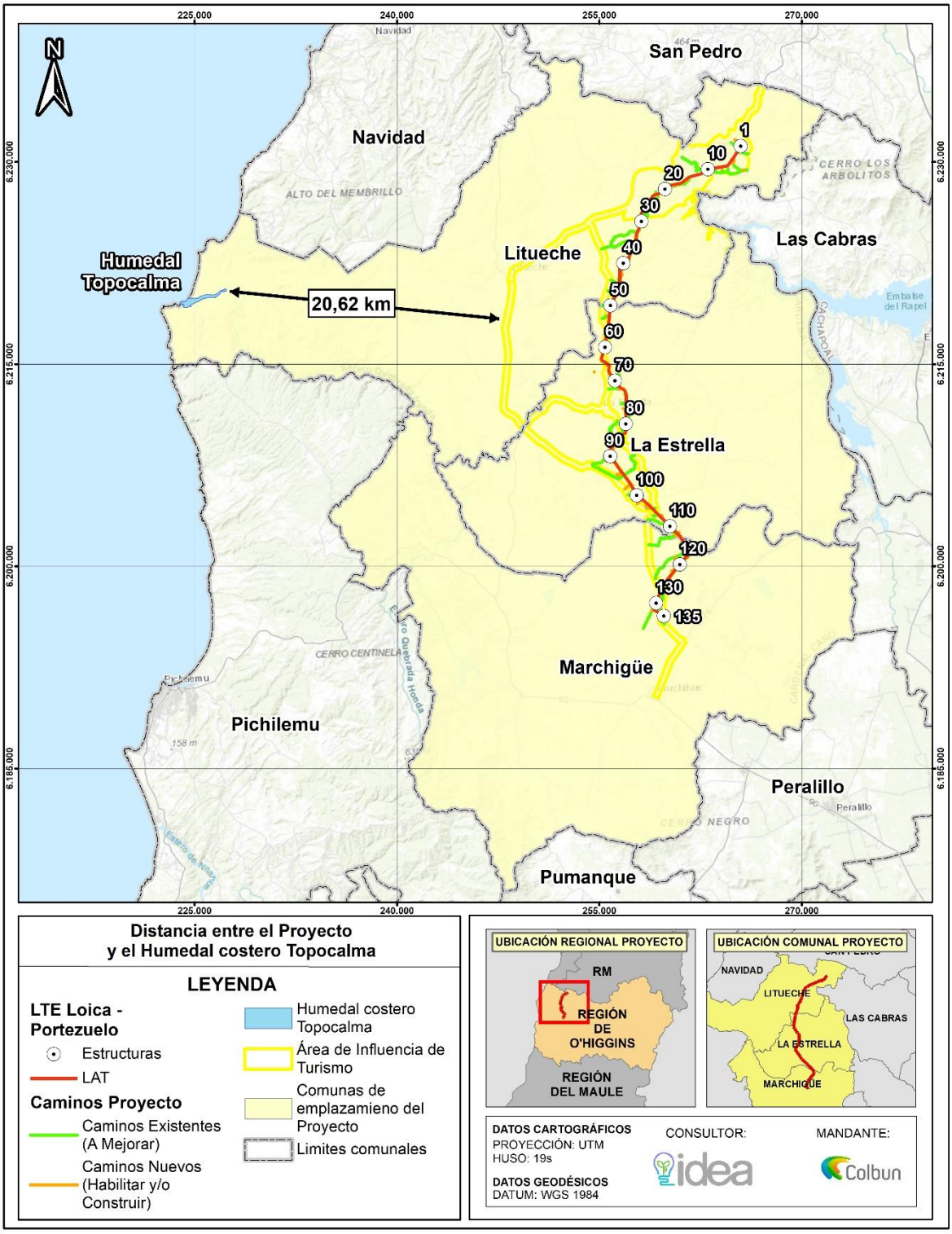
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 67: Relación del Proyecto con Lobería Topocalma



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Figura 68: Relación del Proyecto con Humedal Topocalma



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Como conclusión, los atractivos turísticos denominados playa Topocalma, playa Puertecillo, Lobería Topocalma, Humedal Topocalma, no guardan relación con el proyecto puesto que se encuentran a más de 20 kilómetros de distancia del Área de Influencia de Turismo, razón por la cual estos atractivos no serán afectados por el proyecto.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

El texto proporciona una respuesta a una consulta específica sobre el posible impacto de un proyecto en ciertos atractivos turísticos naturales ubicados en la región del Libertador Bernardo O'Higgins. Aquí se presenta un análisis detallado del texto:

Contexto y Fuente de Información:

El texto se basa en el "registro de Atractivos Turísticos de la región del Libertador Bernardo O'Higgins elaborado por SERNATUR (2020)".
La región posee 419 atractivos turísticos identificados y georreferenciados.

Ubicación de los Atractivos Turísticos:

En las comunas de Litueche, La Estrella y Marchigüe, se registran 19 atractivos turísticos.
De estos 19, solo cinco se encuentran dentro del área de influencia del proyecto en cuestión.

Distancia de los Atractivos Consultados:

Los atractivos turísticos mencionados por el observante (playa Topocalma, Lobería Topocalma, y Humedal Topocalma) están ubicados en el sector costero, a más de 20 km del Área de Influencia de Turismo del proyecto.

Por lo tanto, se concluye que estos atractivos no guardan relación con el proyecto y no serán afectados por el mismo.

La distancia considerable (más de 20 km) entre los atractivos turísticos mencionados y el área de influencia del proyecto asegura que no habrá un impacto directo sobre ellos.

Se subraya que los atractivos no serán afectados debido a su ubicación fuera del área de influencia del turismo del proyecto.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°3

Se señala como observación: El trazado de este proyecto afecta directamente una zona declarada como ZOIT, zona de interés turístico, por lo que se sugiere estudiar con precisión el emplazamiento de este proyecto. **(ID-SEA 18.3)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En atención a lo consultado, es necesario mencionar primeramente que en el marco de las Declaraciones de Impacto Ambiental previamente ingresadas al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (en los años 2021 y 2022), el Titular realizó modificaciones en el diseño del proyecto, con el fin de tomar resguardos para no afectar significativamente los componentes ambientales, y consideró además, la sensibilidad de los sectores correspondientes a la Zona de Interés Turístico (ZOIT) Lago Rapel, lo que se configuró en la actual Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

En la DIA se presenta una Caracterización de Atractivos Naturales y Culturales y su Interrelación, en la cual se caracterizan los recursos turísticos del área de influencia definida para esta componente y también se describe y determina la magnitud del Valor Turístico conforme criterios establecidos por la "Guía de Evaluación de Impacto Ambiental: Valor Turístico en el SEIA" (SEA, 2017).

Considerando los criterios para la valoración del turismo, fueron evaluados el valor paisajístico, el valor cultural, el valor patrimonial y la atracción de flujos de visitantes o turistas dentro del área de influencia del componente atractivos naturales y culturales, según lo indica la Guía del Valor Turístico en el SEIA (SEA, 2017). En el área de influencia fueron analizados los espacios geográficos definidos por SERNATUR, en donde las principales interferencias espaciales se encuentran en las categorías de Zona de Interés Turístico, Destinos Turísticos y Rutas Patrimoniales.

Debido a sus características distintas respecto a la determinación del Valor Turístico, se diferenció el AI en dos partes: Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros y AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros.

En cuanto al valor paisajístico, se tomó en cuenta los resultados obtenidos de la caracterización de Paisaje, cuyos resultados identificaron que el sector "ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" está conformado por las Unidades de Paisaje denominadas 2 Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros", que poseen una calidad visual alta. Por otro lado, en el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros" no se identifican elementos con características singulares o destacadas y se evaluó con calidad visual media.

Para la valoración cultural del área de influencia, fueron estudiados los atractivos turísticos, apoyados con una identificación en terreno de todos los elementos registrados por SERNATUR y los atractivos que pudiesen otorgar valor cultural, según indica la Guía del Valor Turísticos en el SEIA (SEA, 2017). De acuerdo con lo anterior, se identificaron cuatro atractivos turísticos para determinar el valor cultural. De estos, sólo uno de ellos tiene jerarquía nacional, a saber, la Central Hidroeléctrica Rapel, emplazado en "Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros". Mientras tanto, el resto de los atractivos identificados, corresponden a una categoría regional y local, identificados solamente en sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros"

En tanto, el valor patrimonial fue evaluado en función de la presencia de servicios turísticos en el área de influencia. Mediante la campaña de terreno y la recopilación de información secundaria, se realizó un inventario de los servicios de alojamiento, alimentación y actividades turísticas ligadas al turismo cultural. De acuerdo con lo observado en el área de influencia, se identificaron 35 prestadores de servicios turísticos, la mayoría de ellos del tipo alojamiento y restaurantes y similares. Respecto de las actividades turísticas realizadas en el área de influencia, éstas se relacionarían con un tipo de turismo de artes (visita a festivales, carnavales y eventos), observación de obras de arte o ingeniería (Central Hidroeléctrica Rapel) y turismo nostálgico (tradiciones campesinas), asociadas en su mayoría a acontecimientos programadas.

La síntesis de la descripción de los atributos para determinar la magnitud del valor turístico se señala en la siguiente tabla.

Tabla 51. Variables e Indicadores del Valor Turístico

Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
Valor Paisajístico	Calidad visual del Paisaje	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: Se identificó Calidad visual paisajística Alta, determinado por las Unidades de Paisaje 2: Mirador Lago Rapel, y Unidad de Paisaje 4: Quebradas y Esteros, Paisaje 2, que poseen una calidad visual alta. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros". Referente a las cuatro (4) unidades de paisaje restantes, mencionar que todas poseen elementos que dotan de valor turístico al territorio, no obstante, en general presentan características comunes respecto de su entorno cercano, sin identificarse elementos que presenten características singulares o destacadas.	Alto	Medio
	Categoría Sitios Naturales	En el área de influencia no existen sitios naturales identificados en el catastro de atractivos turísticos de SERNATUR.	Bajo	Bajo
Valor Cultural: Atractivos turísticos de carácter cultural	Presencia de atractivos turísticos de carácter cultural de jerarquía internacional o nacional	En el AI sólo hay presencia de un atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel. No hay atractivos de jerarquía internacional en el AI.	Medio	Medio
	Atractivos			
	Atractivos de jerarquía Internacional	En el AI no hay presencia de atractivos de jerarquía internacional.		
	Atractivos de jerarquía Nacional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: En el AI sólo hay presencia de un atractivo de jerarquía Nacional correspondiente a la Central Hidroeléctrica Rapel.		

Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"
		AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el resto del AI no se identifican atractivos de jerarquía nacional.		
	Atractivos de jerarquía Regional	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía regional. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI sólo hay presencia de dos atractivos de jerarquía regional, correspondientes a Fiesta de la Querencia y Estero Babilonia.		
	Atractivos de jerarquía Local	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: No se identifica presencia de atractivos turísticos SERNATUR de jerarquía local. AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": En el AI hay presencia de dos atractivos de jerarquía local, correspondiente a la fiesta de la chicha de La Estrella y la fiesta del cordero de Litueche.		
Valor Patrimonial: Servicios Turísticos	Servicios de alojamiento turístico	De acuerdo con el Registro de Prestadores de servicios SERNATUR, actualizado a enero 2023, existen 35 prestadores de servicios turísticos en las comunas donde se prevé emplazar el Proyecto.	Medio	Medio
	Servicios de Restaurantes y similares			
	Servicios de agencia de viajes y tour operadores			
Valor Patrimonial: Actividades Turísticas	Ruta Patrimonial	En el área de emplazamiento se encuentra una ruta patrimonial denominada "Camino Real de la Costa", si bien uno de sus Hitos se encuentra en la comuna de la Estrella, no se relaciona directamente con el Proyecto, y el área de influencia de la componente no incluye esta ruta patrimonial, dado que el Proyecto no utilizará esta ruta.	Bajo	Bajo

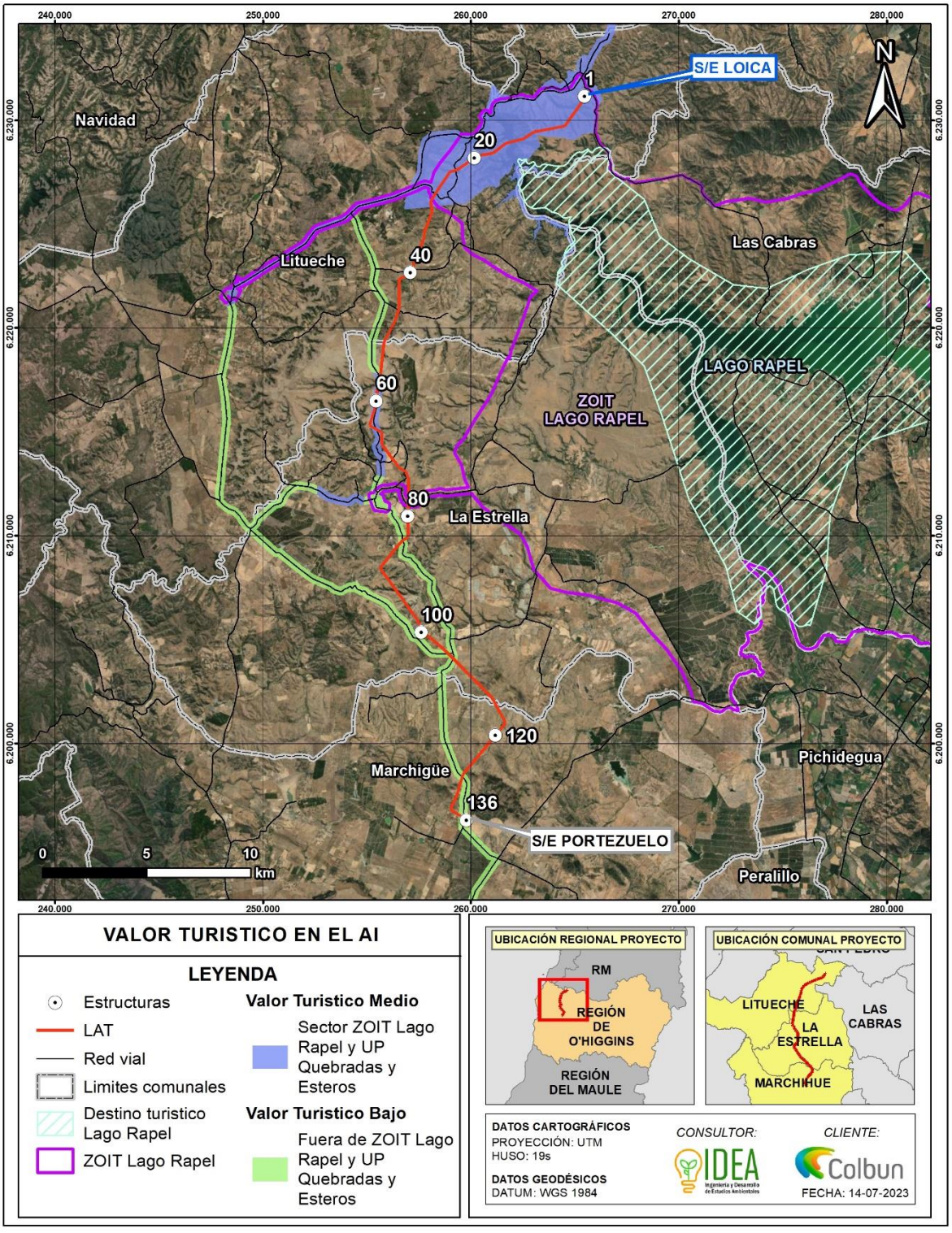
Atributos	Variables	Indicadores	Magnitud del Valor AI	
			Sector ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros	**AI fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidad de Paisaje "Quebradas y Esteros"**
		Por otro lado, en el AI no se identificaron actividades turísticas.		
Atracción de flujo de visitantes o turistas	ZOIT "Lago Rapel"	Sector ZOIT Lago Rapel y UP Quebradas y Esteros: La zona cuenta con valor turístico se superpone a una ZOIT, y el AI si atrae flujo de visitantes o turistas	Alto	Bajo
	Destinos Turísticos	AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y UP "Quebradas y Esteros": La zona no forma parte de una ZOIT ni de Destinos Turísticos, por lo que cuenta con una valoración Baja.	Alto	Bajo

Fuente: Anexo 2.13 de la DIA Atractivos Naturales y Culturales.

De acuerdo con el análisis realizado, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con valor turístico medio-alto, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT.

Según lo señalado en la tabla anterior, se da cuenta de que el área de influencia cuenta con un valor turístico medio para el Sector "ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros" y un valor turístico bajo para el Sector "AI Fuera de ZOIT Lago Rapel y Unidades de Paisaje (UP) Quebradas y Esteros". Lo anterior se muestra en la figura siguiente.

Figura 69. Valor Turístico en el Área de Influencia

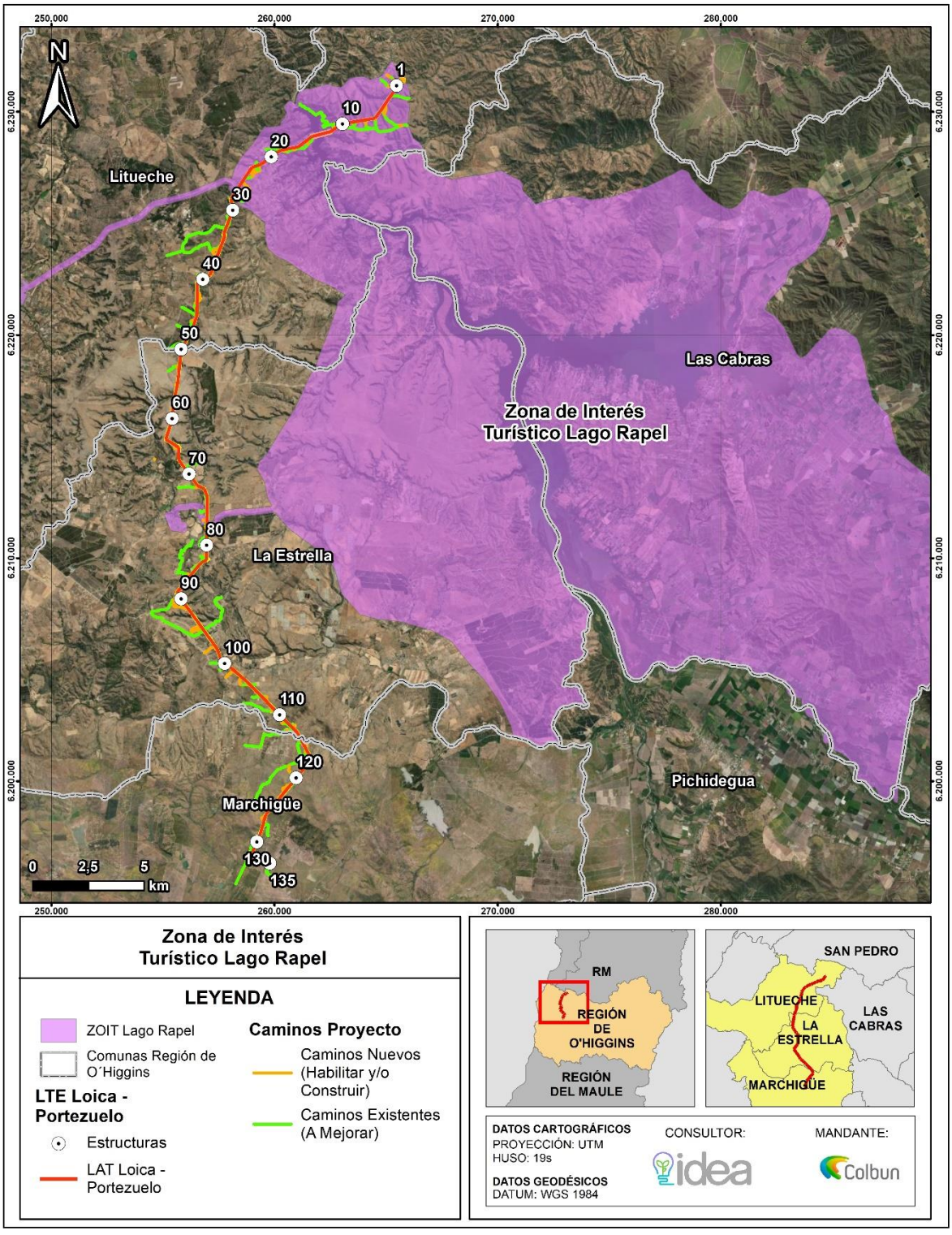


Anexo 2.13 de la DIA Caracterización de Atractivos Naturales y Culturales y sus Interrelaciones. Zona de Interés Turístico (ZOIT) Lago Rapel.

Tal como se mencionó en este informe, dentro del área de emplazamiento del Proyecto, se encuentra la ZOIT Lago Rapel. Esta ZOIT, correspondiente a una delimitación de la Subsecretaría de turismo, fue creada mediante Decreto Exento N°126 del 07 de marzo de 2014 (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo). Esta ZOIT cuenta un Plan de Acción, actualizado mediante dictación del Decreto N°100 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo el 23 de febrero de 2018.

La figura siguiente ilustra el área de la ZOIT y el Proyecto.

Figura 70: ZOIT y el Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

El Plan de Acción de la ZOIT Lago Rapel cuenta con los siguientes lineamientos:

- *Gestión asociada a la coordinación y articulación de acciones e intereses de la ZOIT con el desarrollo e implementación de la planificación sectorial y territorial a nivel del polígono.*
- *Programa de fomento para el incentivo y fortalecimiento de una oferta turística innovadora, desestacionalizada y diversificada para el destino tanto en términos de propuestas de actividades, desarrollo de productos, como de segmentos de mercado.*
- *Elaboración y puesta en marcha del Plan Estratégico de Marketing para destino Lago Rapel.*
- *Programa de fortalecimiento del capital humano ejecutando herramientas de capacitación a los empresarios y empleados del rubro.*

Según el Informe Ficha de actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel", "el destino Lago Rapel fue clasificado como un destino consolidado por la SST y SERNATUR, condición otorgada al aplicar la Metodología de Intensidad Turística, metodología multivariables que permite focalizar y acotar territorios con desarrollo turístico actual y potencial. El destino lago Rapel es uno de los más reconocidos de la región y junto a Pichilemu representan más del 50% de la oferta de servicios turísticos de la Región de O´Higgins." (Subsecretaría de Turismo, 2021).

Es importante mencionar que la localización geográfica de la ZOIT es privilegiada respecto a los principales centros emisores de turismo interno, hacen que este destino sea de gran importancia en términos de mitigar la estacionalidad de la demanda, ya que los aspectos territoriales antes mencionados, hacen de él el principal centro de deportes náuticos en agua dulce, aproximadamente a 1,5 horas de la ciudad de Santiago, principal centro emisor de turismo interno.

El informe citado anteriormente, se realiza una categorización de la identificación de los atractivos culturales, junto con sus medidas. La identificación de estos atractivos puede ser interpretado como parte de los objetos de relevancia o recursos turísticos de la ZOIT. Dicha información, se presenta en la tabla siguiente, junto con el establecimiento de la relación con el Proyecto, con la finalidad de identificar eventuales efectos sobre los objetos de interés para la ZOIT.

Tabla 52. Medidas adoptadas en el Plan de Acción ZOIT Lago Rapel

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
Central Hidroeléctrica Rapel	Gestionar con la empresa propietaria (ENEL) la reposición de los miradores turísticos localizados en el sector de la represa y a los costados de las compuertas de expulsión del agua.	Central Hidroeléctrica Rapel cuenta con puntos de observación
Fiesta Costumbrista Las Cabras	Mejorar aspectos de difusión a nivel regional y nacional y gestionar con el municipio aspectos de contenido	El Proyecto se emplaza en las comunas de Litueche, La Estrella y Las Cabras, no utilizando rutas en esta comuna. Además, esta fiesta corresponde a un evento programado.
Fiesta Costumbrista Raíces	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Chicha de La Estrella	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento.	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta de la Querencia	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.
Fiesta del Cordero de Litueche	Mejorar aspectos de locación y contenidos del evento	Esta fiesta corresponde a un evento programado, por lo que el proyecto no generará interferencias en su realización.

Identificación	Medidas	Relación con el Proyecto
El Estero	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector El Estero se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 18 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
El Manzano	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista	Al sector de El Manzano se accede desde Las Cabras o desde la Ruta 66. El sector se encuentra a 22,5 km del área del Proyecto, y sus rutas de acceso no serán utilizadas por el Proyecto.
Lago Rapel	Gestionar con municipios y Bs. Nacionales accesos públicos al lago para fines recreativos y turísticos Buscar mecanismos y gestionar niveles óptimos de agua en el lago para fines turísticos y recreativos Gestionar y participar en acciones tendientes a mantener y/o mejorar condiciones ambientales óptimas para el turismo.	El área de atravieso del proyecto por el Embalse Rapel se encuentra altamente intervenida debido a la apertura de caminos y loteos tanto por la vertiente oriente como poniente. No se identificaron actividades o servicios turísticos en la ribera del Lago a la altura del cruce de la LAT. Sin perjuicio de lo anterior, en se realiza un análisis en particular del cruce de la LAT por el Lago Rapel.
Las Balsas	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector Las Balsas se accede desde Las Cabras o El Manzano mediante la Ruta H-790. El sector se encuentra a 16 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.
Museo de Motos Gosanclass	Gestionar con los propietarios la mejora de aspectos museográficos y de experiencia al visitante.	El Museo de Motos Gosanclass se ubica al oeste de la localidad de Las Cabras, a la cual se accede mediante la Ruta 66. Este atractivo se encuentra a 27 km del Proyecto.
Llallauquen	Gestionar la creación de espacios públicos y comercio del lugar orientado a mejorar la experiencia del turista.	Al sector de Llalauquén se accede a través de Las Cabras (Ruta H-790) o la Ruta 66. El sector se encuentra a 26 km del área del Proyecto y la ruta H-790 no es una de las rutas que utilizará el Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, en base a la actualización del Plan de Acción para Prórroga de Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Lago Rapel" (2021).

Por tanto, considerando la información presentada anteriormente y los atractivos de valor cultural que se presentan en el AI, es importante mencionar que la ZOIT entrega en su informe medidas de gestión para desarrollar con los recursos turísticos y crea un dialogo territorial con dichos atractivos, que corresponden mayoritariamente a acontecimientos programados. Por lo tanto, el plan de desarrollo de la ZOIT tiene relación directa con lo catastrado en este informe, en donde la presencia de la ZOIT gestiona acontecimientos que vincula a los atractivos pertenecientes al AI.

Sin perjuicio de lo anterior, se identifica que el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel susceptible de ser afectado, descartando ya los atractivos, oferta y actividad turística, es el mismo Lago Rapel.

Potenciales efectos sobre la ZOIT Lago Rapel

Considerando que parte del trazado de las obras proyectadas se emplaza dentro de la Zona de Interés Turística: Lago Rapel, es pertinente indicar que se ha realizado un análisis y simulación de efectos visuales sobre el paisaje, con énfasis en la ZOIT.

En particular, se seleccionaron cuatro (4) puntos para analizar si el proyecto genera intrusión visual o alteraría los atributos de la ZOIT Lago Rapel, específicamente debido al atravieso aéreo de la línea eléctrica Loica-Portezuelo por el Embalse Rapel.

Cabe destacar que únicamente el Punto de Observación 5 (PO5) ha sido ubicado desde un punto de observación común, ubicado en la Ruta H-62-G donde se ubica el muro del Embalse Rapel, siguiendo los criterios señalados por la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019). Por otro lado, los otros tres (3) puntos han sido seleccionados de puntos en altura apuntando hacia el cruce de la LAT Loica-Portezuelo en el Embalse Rapel, con la finalidad de definir si el proyecto genera intrusión visual o altera los atributos de la ZOIT.

La tabla siguiente expone los puntos de observación seleccionados para la realización de fotomontajes especiales para ZOIT Lago Rapel.

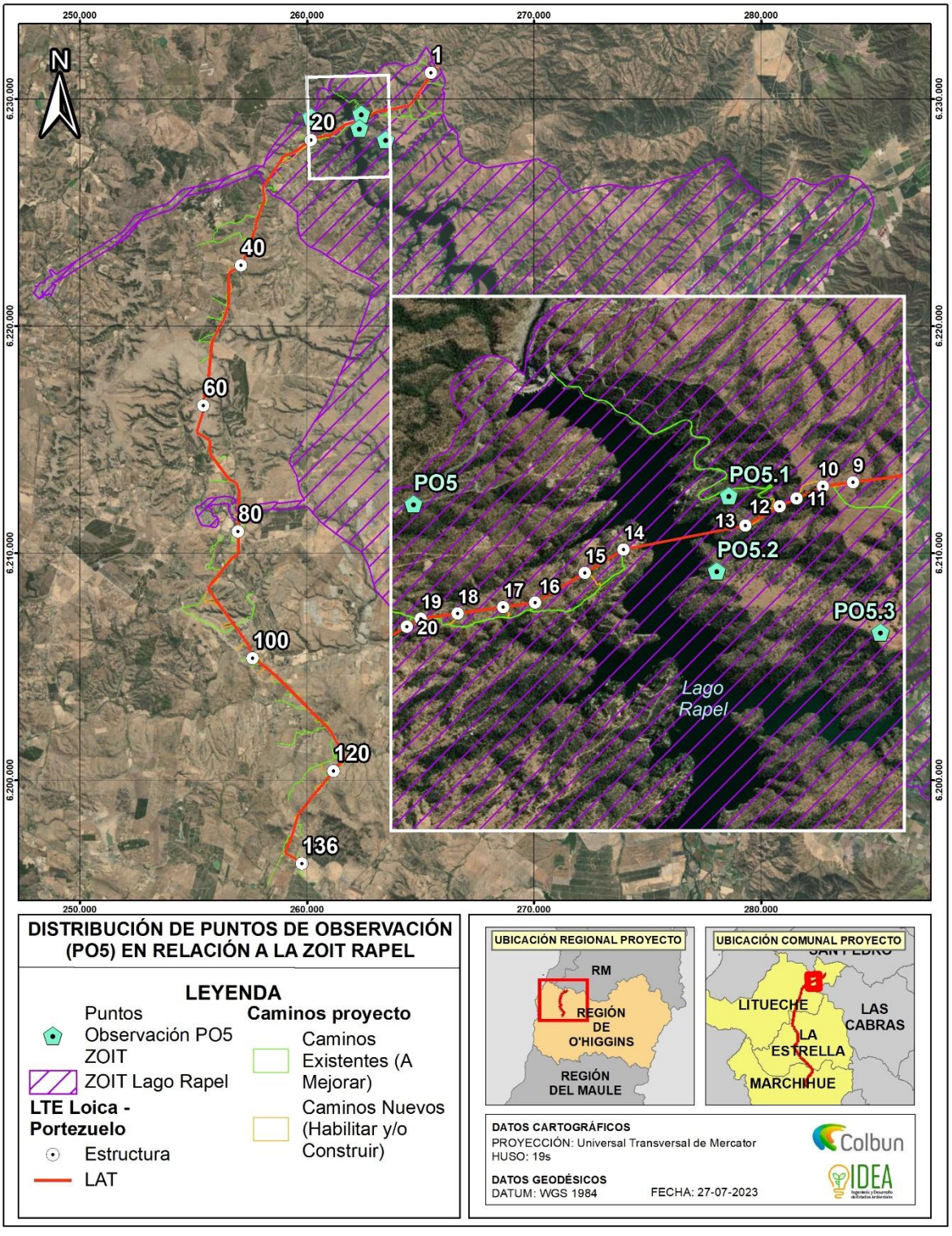
Tabla 53. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel

Puntos de Observación (PO)	Coordenadas UTM Huso 19S, WGS84		Ubicación	Orientación
	Este	Norte		
PO5	261.144	6.230.290	Ruta H-62-G	Sureste
PO5.1	262,390	6.229.363	Caminos no enrolados representativos de la ZOIT Lago Rapel	Suroeste
PO5.2	262.321	6.228.729		Norte
PO5.3	263.475	6.228.245		Noroeste

Fuente: Anexo 2.12 de la DIA Caracterización de Paisaje.

En complemento a lo anterior, la siguiente ilustra los puntos de observación seleccionados para la realización de fotomontajes especiales para ZOIT Lago Rapel.

Figura 71. Ubicación de los Puntos de Observación – ZOIT Lago Rapel



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el análisis y simulación de impactos visuales para los puntos de observación definidos en la ZOIT Lago Rapel, para una situación "Sin Proyecto" y "Con Proyecto".

Tabla 54. Cuenca Visual PO5 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5, fue considerado dentro del análisis puesto que corresponde al Atractivo Turístico Mirador del Lago Rapel, que pertenece al área definida como ZOIT lago Rapel, y que se constituye como uno de los focos de concentración de observadores y atracción de turistas/visitantes, más relevantes del territorio. Respecto de la evaluación de simulación del escenario con Proyecto, se determinó que si bien, existirá intrusión de nuevos elementos, la escena del paisaje las obras, desde este punto de observación, el trazado será parcialmente visible para los observadores comunes, debido a que las formas del relieve, definida por los cerros y lago, dejan las obras en compacidad, formando parte del fondo escénico, descartándose una potencial obstrucción visual del territorio visible. Por otra parte, en relación con la potencial alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras, la incorporación del elemento no implicará una modificación en la definición de la calidad visual del valor paisajístico perceptible desde este punto de observación.

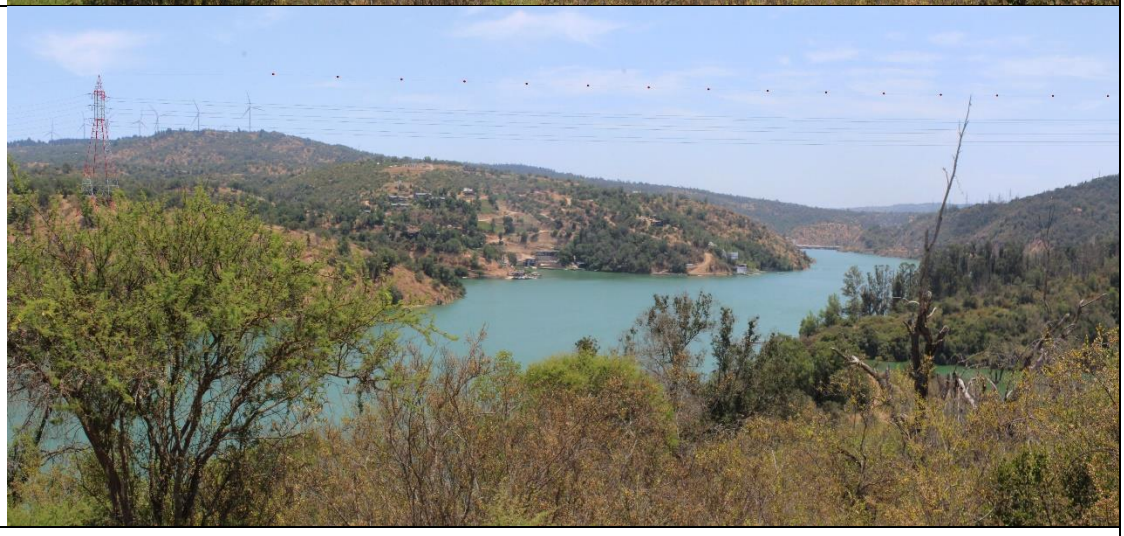
Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 55. Cuenca Visual PO5.1 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	El PO5.1, se emplaza dentro de la ZOIT Lago Rapel, cercano a un conjunto residencial, que cuenta con vistas al Lago Rapel, en el cual, las cuencas visuales se constituyen como amplias, debido a la posición del observador, en la que predominan las vistas generalizadas del territorio. Obtenida la simulación del escenario con Proyecto, en relación con la obstrucción a la visibilidad, se evidenció que, si bien existirá intrusión visual de nuevos elementos visibles en el paisaje, debido a que las partes y obras del Proyecto tienen una distribución espacial dispersa o no concentrada, se determinó que estas no se convertirán en protagonistas de la escena, incorporándose como nuevas líneas horizontales al Paisaje, manteniendo el protagonismo de los elementos que configuran la escena visual, como lo es el Lago Rapel y Vegetación circundante a las torres proyectadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, como es posible apreciar en la fotografía del estado del paisaje basal, corresponde a un área rural del secano costero intervenida. De acuerdo con lo simulado, la incorporación de estos nuevos elementos, no implicarán una modificación en la calidad visual de los elementos que definen el valor paisajístico del territorio, manteniendo en general las condiciones de los atributos biofísicos

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 56. Cuenca Visual PO5.2 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
EEscenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Al igual que el escenario anterior, se determinó que las torres y el trazado del tendido eléctrico, serán visibles para los observadores comunes que transitan por el área, y que visitan la ZOIT, siendo este PO representativo del cruce del Proyecto por el Lago Rapel. Referente a la obstrucción de la visibilidad, se determinó que, debido a la distribución dispersa de las obras, estas no se constituirán como elementos protagonistas en el paisaje, que concentren la atención de los observadores comunes, incorporándose como líneas a la escena dominante, en aquellos espacios en que predominan las cuencas visuales amplias con vistas generalizadas. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, existirá una modificación en los atributos de suelo y vegetación asociados al despeje y preparación para la instalación de las torres, no obstante, este será de menor magnitud debido a que en general, se mantendrá la calidad visual del área evaluada.

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Tabla 57. Cuenca Visual PO5.3 – ZOIT Lago Rapel

Escenario Sin Proyecto	
Escenario con Proyecto	
Analisis de Potenciales Efectos	Tras la simulación del escenario con Proyecto, es posible apreciar que, en cuencas amplias, las obras serán perceptibles visualmente, mas no se constituirán como elementos dominantes de la visibilidad, formando parte del escenario general al cual pueden acceder los observadores comunes, siendo relevante destacar que las partes y obras del proyecto, como torres y tendidos eléctricos, aun cuando sean visibles, no bloquearan las vistas del observador común al paisaje. Respecto de la alteración de los atributos de la zona con valor paisajístico, y según el análisis de la situación simulada con Proyecto, se prevé que, tras la instalación de las obras existirá una alteración de los atributos estéticos del paisaje, en el que se incorporan nuevas líneas horizontales a la escena y se agregan nuevos tonos que podrían generar unas alteraciones cromáticas en la escena y reflejos de luz debido a la materialidad y textura de las torres y tendidos eléctricos. No obstante, en general, tras la instalación del proyecto, la calidad de los atributos naturales no se verá afectado, ya que corresponde a un paisaje natural, que ya se encuentra intervenido.

Fuente: Apéndice A Anexo 4.13 Fotomontajes de la ADENDA.

Dicho todo lo anterior, se aclara que, el Titular, no se refiere al valor paisajístico de la ZOIT Lago Rapel como "carece de su valor", es más se indica que el valor paisajístico que presenta la ZOIT es considerado como "Alto" y el análisis general dice que, se determina que el área de influencia del Proyecto cuenta con ***valor turístico medio-alto****, considerando como principal atributo la presencia de la Zona de Interés Turístico Lago Rapel. En virtud de lo anterior, se realiza un análisis más en detalle sobre esta ZOIT (donde los resultados de este análisis fueron presentados dentro de esta respuesta a la consulta ciudadana). Por último, como conclusión, se indica que, de acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT,* ***es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.***

De acuerdo con los análisis realizados a través de fotomontajes en la ZOIT, es posible concluir que el Proyecto no obstruirá la visibilidad del Embalse Rapel ni alterarán los atributos del mismo, el cual constituye el principal objeto de interés de la ZOIT Lago Rapel.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta ID-SEA 18.4 destaca la preocupación de que el trazado del proyecto afecta directamente una Zona de Interés Turístico (ZOIT). Se sugiere estudiar con precisión el emplazamiento del proyecto para minimizar su impacto en esta área turística.

Antecedentes Técnicos:

1. **Importancia de las ZOIT:**

- Las Zonas de Interés Turístico (ZOIT) son áreas designadas por su potencial para el turismo sostenible y su valor natural, cultural, y recreativo. Proteger estas zonas es fundamental para preservar su atractivo y contribuir al desarrollo económico local.

2. **Impacto Potencial del Proyecto:**

- La construcción y operación del proyecto en una ZOIT puede tener varios impactos negativos, incluyendo la alteración del paisaje, ruido, y afectaciones a la flora y fauna local, lo cual podría reducir el atractivo turístico de la zona.
- Es crucial evaluar cómo el trazado del proyecto puede alterar la experiencia turística, afectando tanto la percepción visual como la calidad ambiental de la zona.

3. **Medidas de Mitigación y Evaluación:**

- **Revisión del Emplazamiento:** Realizar un estudio detallado del trazado del proyecto para identificar alternativas que eviten o minimicen el impacto en la ZOIT. Esto incluye considerar rutas alternativas y ajustes en el diseño del proyecto.
- **Evaluación de Impacto Visual:** Implementar un análisis de impacto visual para evaluar cómo las estructuras del proyecto se integrarán en el paisaje turístico y desarrollar estrategias para minimizar la visibilidad de las infraestructuras.
- **Protección de la Flora y Fauna:** Desarrollar planes específicos para proteger la biodiversidad en la ZOIT, incluyendo la implementación de corredores ecológicos y la restauración de hábitats afectados.
- **Plan de Gestión Ambiental:** Crear un plan de gestión ambiental que incluya medidas específicas para mitigar los impactos durante las fases de construcción y operación del proyecto. Este plan debe incluir monitoreo continuo y la participación de las comunidades locales en el proceso de evaluación.

4. **Monitoreo y Participación Comunitaria:**

- Establecer un programa de monitoreo ambiental para evaluar continuamente los impactos del proyecto en la ZOIT y ajustar las medidas de mitigación según sea necesario.

- Fomentar la participación de las comunidades locales y otros actores relevantes en el proceso de planificación y evaluación del proyecto para asegurar que sus preocupaciones y sugerencias sean consideradas.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°4

Se señala como observación: Litueche actualmente cuenta con un tipo de suelo erosionado, ubicándolo en la escala IV; por consiguiente, está degradado y restringido, lo que la instalación de este proyecto aumentaría de manera exponencial su erosión, ocasionando un daño mucho mayor del cual hoy posee actualmente. Al respecto, se solicita aclarar y fundamentar el análisis asociado a la componente suelo, al impacto de la aceleración de procesos de degradación y erosión en las áreas de intervención del Proyecto, al interior de la comuna de Litueche. **(ID-SEA 18.4)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto *"Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:*

*En respuesta a la observación, se indica que, en el marco de la **Declaración de Impacto Ambiental**, se ha realizado un estudio de "Estudio de Riesgo de Erosión" (actualizado en el Anexo 4.9 de la ADENDA Complementaria), en el cual se determinó la erosión potencial del suelo, contrastando los antecedentes para un escenario **sin** y **con Proyecto**, a partir de la evaluación de factores que inciden en la activación de procesos erosivos.*

*De esto modo, los resultados de este estudio indican que en ambos escenarios **predominan las áreas con riesgo Alto**. Las modificaciones que se generaran por el Proyecto en el suelo generaran procesos de aumento de riesgo en áreas donde se despejara vegetación. Sin embargo, disminuiría el riesgo en áreas donde las medidas de construcción mitiguen los riesgos de degradación y fragmentación del suelo como resultado de la implementación de las obras. De acuerdo con lo anterior, se prevé un aumento **3,67%**, siendo específicamente en **8,07 ha de las 220,13 ha** que abarca el Proyecto en total. Este resultado condice con los estudios de CIREN (2010) que indican que la erosión potencial en el área está entre los valores altos de riesgo, lo cual es **independiente de la instalación del Proyecto**.*

Adicionalmente, se destaca que se han desarrollado acciones preventivas, orientadas a monitorear y controlar los eventuales procesos erosivos, lo cual tendrá el objetivo de minimizar aún más que estos procesos se desarrollen.

*Sin perjuicio de lo anterior, a continuación, se entregan los detalles del estudio de erosión actualizado en la **ADENDA Complementaria**.*

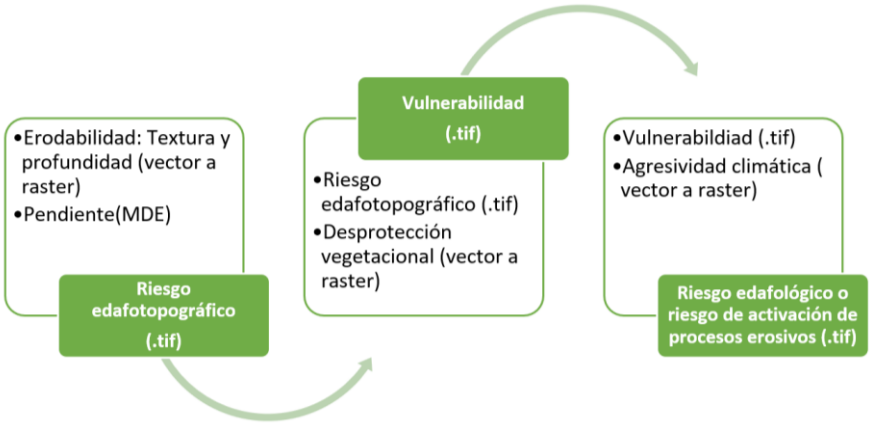
*Para llevar a cabo lo indicado, se utilizó la "Guía de Evaluación de Impactos de Riesgo de erosión de Activación de Procesos Erosivos (SAG, 2016)" y se realizó un análisis del riesgo de erosión en una situación con Proyecto, incluyendo obras **permanentes** y **temporales**.*

De este modo, se procedió a analizar el riesgo de erosión, considerando:

- *Erodabilidad: Textura y profundidad*
- *Pendiente*
- *Desprotección vegetacional*
- *Agresividad climática*

En el siguiente esquema, se presenta el análisis realizado, en función de la metodología propuesta por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Figura 72. Esquema análisis riesgo de activación de riesgos erosivos



Fuente: Elaboración propia a partir de "Guía para determinar el riesgo de activación de procesos erosivos" *(SAG, 2016)*

A continuación, se presentan los resultados para la situación sin Proyecto, con despeje de vegetación y posteriormente, en la situación con Proyecto, en cada una de las unidades definidas e indicadas anteriormente.

a) Erosión Potencial Situación Sin Proyecto

Como se mencionó anteriormente, para analizar el riesgo de erosión potencial, se utilizaron cuatro parámetros: erodabilidad, pendiente, desprotección del suelo y la agresividad de las precipitaciones (anuales y máximas mensuales). Mediante los parámetros indicados, se calculó la activación de los procesos erosivos, detalle que se presenta en la siguiente tabla

Tabla 58. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Sin Proyecto

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alto	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,26	Medio	2,23

Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,70	Alto	2,61
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,01	Alto	3,01
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,64	Media	1,64	Alto	2,57
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,02	Alto	3,02
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,58	Alto	3,00
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,31	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,71	Alto	2,99
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,03	Alto	2,86
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alto	3,02
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,11	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Alta	2,53	Alto	3,00

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, la situación actual del área de emplazamiento del Proyecto, en una situación ***Sin Proyecto****, indica que la erosión potencial es* ***Alta*** *en* ***18 Unidades de Suelo*** *y* ***Media*** *en* ***1 Unidad de Suelo.***

En la siguiente tabla, se resume las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario sin Proyecto. En ella se puede observar que el área donde se emplazaría el Proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de ***Riesgo Alto****.*

Tabla 59. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos Sin Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	32,10
Alto	159,47
Muy Alto	0,84

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

Fuente: Elaboración propia.

b) Erosión Potencial Situación con despeje de vegetación

La vegetación es un importante indicador de la estabilidad del suelo, sumado a que su existencia evita que agentes externos, como la precipitación, impacten sobre este. En este sentido, la implementación del Proyecto, en primera instancia, considera la limpieza de terrenos, o desbroce, en donde se realiza un proceso de arranque y despeje de vegetación, como preparación del lugar de emplazamiento de las obras. Cabe destacar que en la Faja de Seguridad no se realizará corta, en su lugar se realizará una poda para permitir el paso de las redes aéreas de servicio de forma segura, sin interacción entre las catenarias y la vegetación existente. Lo anterior responde a que, el cambio en la cobertura del suelo es un proceso que interfiere directamente en la vulnerabilidad del suelo ante agentes externos como el agua y el aire, por lo qué, cambios presentes en ella, producen cambios directo en los riesgos de activación de procesos erosivos.

En este escenario, por ende, el único parámetro que tiene modificaciones consiste en la variable "Desprotección Vegetacional", asociado a las áreas de corta de vegetación producto de la adecuación del terreno para la construcción del Proyecto. A continuación, se presenta el resultado del Riesgo de Erosión Potencial con despeje de vegetación, mostrando los valores en promedio para cada unidad de suelo considerando este escenario:

Tabla 60. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Con despeje de vegetación

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,00	Alta	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alta	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,39	Media	2,33
Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,05	Alta	3,05
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,73	Alta	2,63
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,04	Alta	3,04
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,64	Media	1,81	Alta	2,66

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,05	Alta	3,02
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,77	Alta	3,03
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,32	Alta	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,82	Alta	3,02
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,13	Alta	2,89
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alta	3,02
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alta	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,11	Alta	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Alta	3,06	Alta	3,18

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la siguiente Tabla se resumen las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario con despeje de vegetación. En ella se puede observar que el proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de **Riesgo Alto**.

Tabla 61. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos, Con despeje de vegetación

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	27,95
Alto	164,45
Muy Alto	5,25

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

Fuente: Elaboración propia.

c) Erosión Potencial Situación Con Proyecto

*En contraste a lo indicado anteriormente, a continuación, se entregan los detalles asociados a la erosión potencial en una situación **Con Proyecto**.*

Considerando un escenario en el cual se ejecutaría el presente Proyecto, y considerando las partes, obras y acciones de éste, en términos generales, las áreas de mayor riesgo de erosión se asocian a zonas donde habrá despeje de vegetación, sin la construcción de obras que suplan las perdidas en las propiedades del suelo.

***A diferencia del escenario con despeje de vegetación, el escenario con Proyecto considera**:*

- *La construcción de la obra Subestación Loica, y;*
- *La construcción de las bases de las estructuras.*

Lo anterior se debe, por una parte, a que la cimentación de las obras actúa como protección para el suelo, disminuyendo la afectación sobre el recurso suelo. En la siguiente tabla se presentan los valores promedio de los parámetros basales del modelo, en cada unidad de suelo evaluada, para el

escenario Con Proyecto. A continuación, se presenta el resultado del Riesgo de Erosión Potencial con Proyecto, mostrando los valores promedio para cada unidad de suelo considerando este escenario:

Tabla 62. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Con Proyecto

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,00	Alto	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alto	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,38	Medio	2,33
Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,05	Alto	3,04
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,73	Alto	2,63
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,04	Alto	3,04
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,65	Media	1,81	Alto	2,65
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,05	Alto	3,05
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,76	Alto	3,03
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,31	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,82	Alto	3,02
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,12	Alto	2,89
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alto	3,01
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,10	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Media	2,38	Alto	2,84

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la siguiente Tabla se resumen las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario con proyecto. En ella se puede observar que el proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de ***Riesgo Alto*** *(ver tabla siguiente).*

Tabla 63. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos, con Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	29,85
Alto	158,38
Muy Alto	4,18

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.
Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, puede evidenciarse que, según los resultados obtenidos, la Erosión Potencial con Proyecto ***se mantienen similar a la situación Sin Proyecto****, con 18 Unidades de Suelo con* ***Alto*** *riesgo de activación de procesos erosivos y una unidad con riesgo de activación de procesos erosivos* ***Medio*** *(Unidad 1-C).*

Los resultados de cada escenario, presentado en los apartados anteriores, han mostrado, por una parte, el riesgo de activación de procesos erosivos de la situación actual sin Proyecto, el riesgo potencial de activación de procesos erosivos ejercido por el despeje de la vegetación y por otra, el eventual riesgo de activación de procesos erosivos en un escenario con Proyecto. Como se observa en los acápites precedentes, la estimación de los escenarios se basó en el cálculo de matrices para obtener el riesgo de activación de procesos erosivos en el área del Proyecto, siguiendo las directrices metodológicas propuestas por el SAG.

La Tabla a continuación presenta un resumen de los valores promedios y sus variaciones respecto a los escenarios planteados.

Tabla 64. Valores promedio de clasificación de riesgos de activación de procesos erosivos por unidad de suelo en los escenarios evaluados

Unidad de suelo	Sin Proyecto		Despeje de Vegetación		Con Proyecto	
	Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 1-A	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-B	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-C	Medio	2,23	Media	2,33	Medio	2,33
Unidad 1-D	Alto	3,00	Alta	3,05	Alto	3,04
Unidad 1-E	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-F	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-G	Alto	2,61	Alta	2,63	Alto	2,63
Unidad 1-H	Alto	3,01	Alta	3,04	Alto	3,04
Unidad 2-A	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 2-B	Alto	2,58	Alta	2,66	Alto	2,65
Unidad 2-C	Alto	3,02	Alta	3,02	Alto	3,05
Unidad 2-D	Alto	3,00	Alta	3,03	Alto	3,03

Unidad de suelo	Sin Proyecto		Despeje de Vegetación		Con Proyecto	
	Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 2-E	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,99	Alta	3,02	Alto	3,02
Unidad 2-G	Alto	2,86	Alta	2,89	Alto	2,89
Unidad 2-H	Alto	3,02	Alta	3,02	Alto	3,01
Unidad 2-I	Alto	3,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Alto	3,11	Alta	3,11	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	3,00	Alta	3,18	Alto	2,84

Fuente: Elaboración propia.

A modo de comparar los escenarios que plantea la implementación del Proyecto se consideraran los escenarios más representativos, correspondientes a el escenario Sin y Con Proyecto. En este sentido, la estimación del aumento y disminución de la superficie con riesgo potencial de activación de procesos erosivos en el Área de Influencia del Estudio de Erosión se obtuvo mediante el software ArcGIS, donde se realiza un cruce entre el ráster del modelo sin Proyecto y con Proyecto. De acuerdo con los resultados otorgados, ***el recurso suelo presenta una disminución en el riesgo potencial de erosión en 2,48 hectáreas como consecuencia de la construcción de la Subestación Eléctrica Loica y las bases de las estructuras de las torres.*** *Esta disminución va desde la clasificación de riesgo alto a la clasificación de riesgo medio. Por otra parte, se estima un* ***aumento potencial del riesgo correspondiente a 8,07 hectáreas, principalmente afectadas por la implementación de los caminos nuevos, áreas de instalación de faenas, áreas de trabajo, winches y frenos.*** *Dentro del aumento de erosión mencionado se presenta un aumento desde la clasificación de riesgo medio a la clasificación de riesgo alto de 4,73 ha y desde la clasificación de riesgo alto a muy alto de 3,34 ha.*

Las siguientes tablas presentan los aumentos y perdidas de superficie que presentan cada clasificación de riesgo respecto a las variaciones potenciales en la erosión obtenidas con el modelo.

Tabla 65. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Medio en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)	Aumento de superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
	De medio a alto	De alto a medio	
Medio	-4,73	2,48	-2,25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 66. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Alto en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)		Aumento de Superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
	De alto a muy alto	De alto a medio	De alto a medio	
Alto	-3,34	-2,48	4,73	-1,09

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 67. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Muy Alto en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)	Aumento de Superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
		De alto a muy alto	

Muy Alto	0,00	3,34	3,34

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla, a continuación, presenta un comparativo entre las superficies totales de cada clasificación de riesgo, identificada para el Área de Influencia del Estudio de Erosión, en los escenarios sin y con Proyecto.

Tabla 68. Comparativo de superficies totales de las clasificaciones de riesgo de activación de procesos erosivos en los escenarios Sin y Con Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Proyección	Variación sin y con Proyecto (%)	Variación en superficie sin y con Proyecto (ha)
	Superficie (ha)	Superficie (ha)			
No aplica*	5,17	5,17	Se mantiene	0,00	0,00
Medio	32,10	29,85	Disminuye	-7,53	-2,25
Alto	159,47	158,38	Disminuye	-0,69	-1,09
Muy Alto	0,84	4,18	Aumenta	+497,62	+3,34

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados señalados en la tabla, los resultados promedio reflejan que **el aumento de riesgo de *activación de procesos erosivos,*** *entre la situación Sin y Con Proyecto, a nivel de superficie,* ***aumenta principalmente en la clasificación de Riesgo Muy Alto (3,34 ha)***. *Sin embargo, el proyecto se encuentra principalmente en la clasificación de riesgo Alto. Lo anterior coincide con los estudios de CIREN (2010) que indican que la erosión potencial en el área está entre los valores altos de riesgo, lo cual es independiente de la instalación del Proyecto.*

d) Análisis de la Erosión Potencial en las áreas con bosque nativo de preservación con C. pataguas

En relación con las quebradas con C. pataguas identificadas y registradas en el marco de la DIA, y que fueron posteriormente ratificadas en el marco de la ADENDA y ADENDA Complementaria ***(Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria, Caracterización de Flora y Vegetación y Anexo 4.0 Estudio de No Afectación de Bosque Nativo de Preservación de C. patagua).*** *Se identificaron un total de 20 unidades vegetacionales de C. patagua, de las cuales 16 unidades se encuentran dentro del Área de Influencia del Estudio de Erosión (Anexo 4.9). La siguiente tabla muestra cada unidad de patagua identificada con la superficie total y la superficie* que se localiza dentro del área de influencia del Estudio de Erosión:

Tabla 69. Unidades vegetacionales con presencia de *Crinodendron patagua*

Unidad	Superficie (ha)	
	Total	En el AI
173_B	0,341	0,150
176	0,025	0,000
195_B	0,156	0,052
200_B	0,072	0,000
232	0,198	0,095
234	0,083	0,014

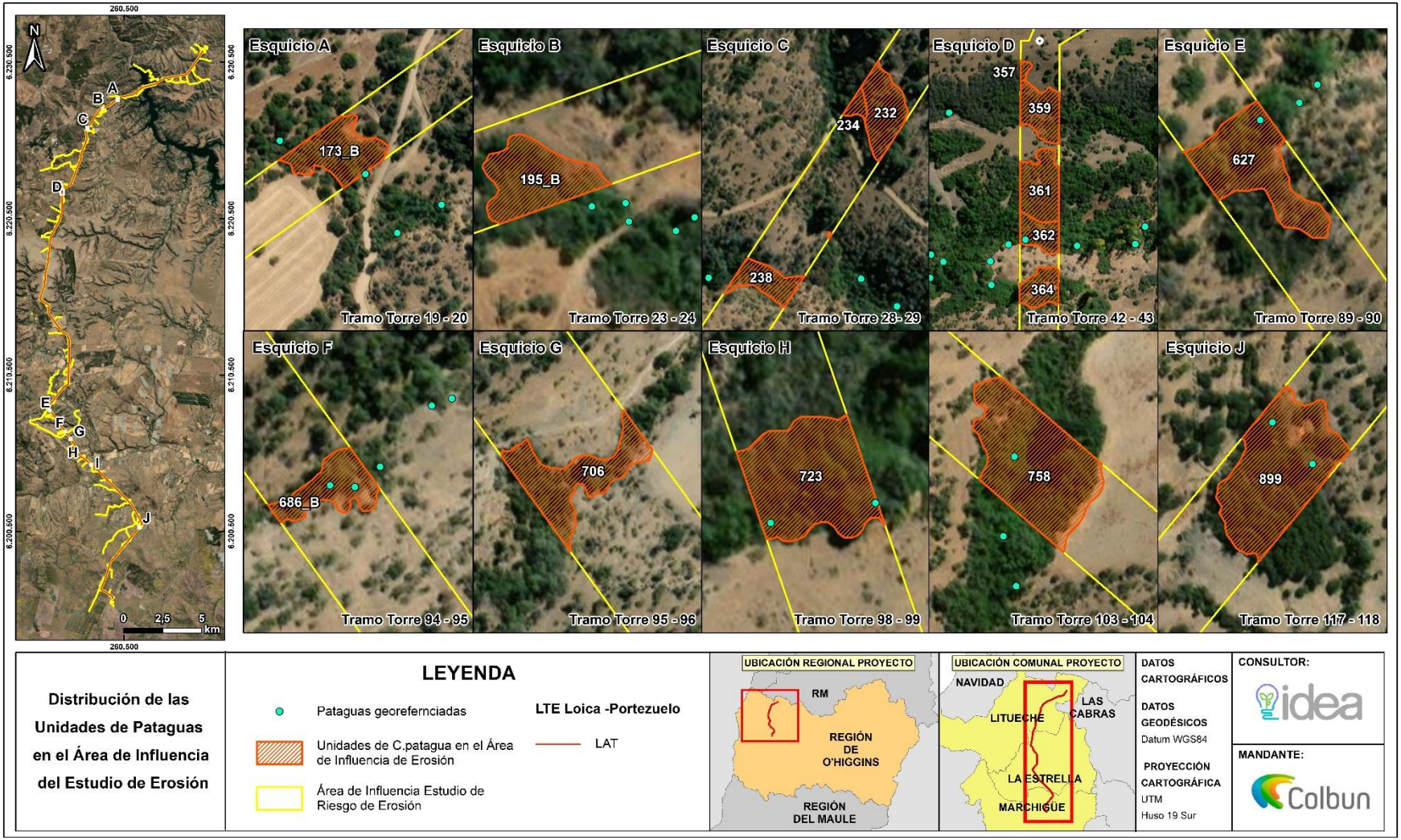
Unidad	Superficie (ha)	
	Total	En el AI
238	0,225	0,059
244_B	0,017	0,000
357	0,086	0,017
359	0,543	0,211
361	0,640	0,279
362	0,366	0,131
364	0,442	0,142
627	0,282	0,102
686_A	0,020	0,000
686_B	0,089	0,048
706	0,250	0,123
723	0,294	0,104
758	0,491	0,251
899	0,406	0,247

* Las unidades marcadas en amarillo quedan fuera del Área de Influencia del Estudio de Erosión.
Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 4.0 Estudio de No Afectación de las Áreas con Bosque Nativo de Preservación de C. patagua, ADENDA Complementaria.

La modelación de erosión en las unidades vegetacionales se llevó a cabo en 16 de las 18 unidades descritas, descartando las unidades 176, 200_B, 244_B y 686_A ya que ambas se localizan fuera del área de influencia del Estudio de Riesgo de Erosión, que corresponde al área directa de las obras (220,13 ha).

La figura a continuación gráfica la distribución de las unidades de C. patagua con relación al Área de Influencia del Estudio de Erosión:

Figura 73. Distribución de las Unidades de C. patagua en el Área de Influencia del Estudio de Erosión



Fuente: Anexo 4.9 Estudio de Riesgo de Erosión, ADENDA Complementaria.

Las unidades mencionadas anteriormente presentan valores de erodabilidad que van desde Medio a Alto. Lo anterior se relaciona a las propiedades intrínsecas del suelo asociadas a la velocidad de infiltración y la resistencia de los materiales a la dispersión, salpicamiento y fuerzas de transporte de los agentes externos. En relación con la pendiente, las zonas con presencia o dominancia de pataguas presentan pendientes que van desde Bajo a Alto, con predominancia de la categoría Media, es decir, pendientes escarpadas que van desde 15 a 45% de inclinación. Por otra parte, la cobertura vegetacional en las unidades de C. patagua va de baja a alta de acuerdo con la cobertura vegetacional, entre arbórea, arbustiva y herbáceas. Por último, la agresividad climática este asociado a la intensidad de las precipitaciones las cuales a nivel regional responden a una agresividad alta.

Una vez determinados los parámetros anteriores, se procedió a calcular el modelo riesgo edafotopográfico, el cual permite determinar el modelo de vulnerabilidad de los suelos, y finalmente poder estimar el riesgo de erosión o activación de procesos erosivos. Los valores fueron calculados según los valores de erodabilidad/pendiente (riesgo edafotopográfico), desprotección vegetacional/riesgo edafotopográfico (vulnerabilidad) y agresividad climática/vulnerabilidad (riesgo de activación de procesos erosivos). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en promedio para cada unidad con C. Patagua.

Tabla 70. Valores de los modelos de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos para cada unidad de C. patagua

ID Unidades de *C. patagua*	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
173_B	Medio	1,68	Bajo	1,06	Medio	2,06
195_B	Medio	1,51	Bajo	1,00	Medio	2,00
232	Alto	2,51	Medio	1,51	Alto	2,51
234	Alto	2,68	Alto	2,68	Alto	3,00
238	Medio	2,05	Medio	2,05	Alto	2,85
357	Medio	2,42	Bajo	1,42	Medio	2,42
359	Medio	1,97	Bajo	1,07	Medio	2,07
361	Medio	1,81	Bajo	1,08	Medio	2,08
362	Medio	2,26	Bajo	1,26	Medio	2,26
364	Medio	1,88	Alto	2,88	Alto	3,00
627	Alto	3,03	Medio	1,98	Alto	2,98
686_B	Alto	2,97	Alto	3,04	Alto	3,04
706	Alto	2,96	Alto	3,10	Alto	3,10
723	Alto	2,99	Alto	2,91	Alto	3,00
758	Alto	2,79	Alto	3,00	Alto	3,00
899	Medio	2,20	Medio	2,19	Alto	3,00

Fuente: Anexo 4.9 Estudio de Riesgo de Erosión, ADENDA Complementaria.

Como se aprecia en la Tabla anterior, el modelo de riesgo Edafotopográfico, calculado en base a la pendiente y la textura de los suelos, presenta Unidades que van de medio a alto. Por una parte, están los que presentan suelos de tipo arcillo limoso con profundidad con riesgo medio (entre 40 y 70 cm) y pendientes medias (15 - 45%) y altas (45 – 75%). Y un segundo grupo, con suelos franco-arcillosos

con profundidad media (entre 40 y 70 cm) y pendientes medias (15 – 45 cm). Los suelos que presentan un riesgo de erodabilidad alto muestran una textura franco-arcillosa con profundidades asociadas a riesgo medio (entre 40 y 70 cm) y alto (menos de 40 cm), y pendientes altas (45 - 75%).

Por otra parte, el modelo de vulnerabilidad está fuertemente influenciado por la cobertura vegetal, que en este caso va de bajo a alto en las unidades de C. patagua. La cobertura vegetacional actúa como protección del suelo ante los agentes atmosféricos, tales como las precipitaciones y el viento, donde dentro de sus facultades de resguardo se encuentran:

- Protección ante el impacto de las gotas de agua,
- Incremento de la resistencia del suelo al esfuerzo de corte de la escorrentía,
- Mejora la capacidad de infiltración del suelo,
- Aumenta la rugosidad hidráulica que disminuye la velocidad de escorrentía,
- Menor humedad del suelo por la transpiración de la vegetación.

Dado lo anterior, y de acuerdo con el modelo, la vulnerabilidad de las unidades de C. patagua presenta valores entre bajo y alto. Por último, dado que la agresividad climática está asociada a la intensidad de las precipitaciones, la región, presenta una agresividad alta. Lo anterior, determina que las unidades presentan un riesgo basal de activación de procesos erosivos mayoritariamente Alto.

Cabe mencionar que el Proyecto no intervendrá las áreas con presencia de C. pataguas y, por ende, la condición basal no se verá modificada en un escenario Con Proyecto.

e) Acciones preventivas

En este contexto, y a pesar de que el incremento en el riesgo de erosión se presenta en un área acotada del proyecto (3,62%) el Titular presenta acciones asociadas al control y monitoreo del estado de procesos erosivos en las zonas que producto del emplazamiento del Proyecto, incrementarán su erosión. A continuación, se presentan los detalles de las acciones a implementar como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.

- **Compromiso Ambiental Voluntario-04 (CAV-04) Control de Erosión de Suelos:**

  El objetivo de este compromiso es **prevenir la eventual ocurrencias de procesos erosivos en sectores susceptibles a la erosión identificados en el Estudio de Riesgo de Erosión (Anexo 4.9 de la ADENDA Complementaria).** Específicamente en las obras asociadas a la Línea de Alta Tensión, Caminos a habilitar, Áreas de trabajo (Estructuras de la Línea de Alta Tensión) y plazas de tendido (Freno y Winche) que se ubican dentro de las Unidades de Suelo que eventualmente incrementaran su riesgo de activación de procesos erosivos de Medio a Alto (4,73 ha) y de Alto a Muy Alto (3,34 ha), que suman un total de 8,07 ha con potencial riesgo de erosión lo que equivale a un 3,67% de la superficie total de las obras del Proyecto. en un escenario Con Proyecto, para evitar la degradación de suelos producto de la erosión.

  Las acciones para el control de la erosión son beneficiosas para la estabilización de suelos y consecuentemente para minimizar la pérdida de material por erosión producto de la escorrentía superficial. Estos tratamientos **impiden el vuelco de la ladera o talud, provocando la disminución de la longitud de pendientes**. Adicionalmente, **favorecen la captación de agua de lluvia y posterior infiltración, conservando el agua en suelos de secano y potenciando el desarrollo de vegetación nativa**.

  Dado lo anterior, se realizarán tratamientos para el control y estabilización de taludes se realizarán en cada área cuya unidad de suelo presento un aumento de la erosión a efecto del Proyecto en el Estudio de Riesgo de Erosión. Los tratamientos seleccionados son los siguientes:

  (1) **Malla de sombra tipo Raschel o Geomalla**, esta obra es apropiada para taludes con pendientes escarpadas afectadas por procesos de escorrentía superficial. Se *utilizan para proteger la*

superficie de procesos erosivos y para sujetar las capas superficiales del terreno, aportando también en el arraigo de la vegetación. Para su ejecución se realiza lo siguiente:

- *Emparejar el talud*
- *Rellenar canalículos*
- *Colocar y estacar la malla sobre el talud*
- *Rellenar con tierra los bolsones de la malla*

Figura 74. Imagen referencial instalación Geomalla



Fuente: Elaboración propia.

***(2) Implementación de Empostado mediante Pilones**, los que estabilizan el área de contacto de talud y cauces, y amortigua el impacto lateral de flujos hídricos en cursos de agua. A continuación, se presenta una imagen referencial:*

Figura 75. Imagen referencial instalación de muros de pilones



Fuente: Elaboración propia.

- ***Compromiso Ambiental Voluntario-05 (CAV-05) Monitoreo de Erosión de Suelos:***

*El objetivo de este compromiso es prevenir la ocurrencia de procesos erosivos dentro de las Unidades de Suelo que se presenten con riesgo de activación de procesos erosivos en categoría Muy Alto en un escenario con Proyecto. Dichos sectores susceptibles están asociados a caminos a habilitar, Áreas de trabajo (Estructuras de la LAT) y Plazas de Tendido (Freno y Winche), que en el Escenario Con Proyecto del Estudio de Riesgo de Erosión (**Anexo 4.9 de la ADENDA Complementaria**) presentaron un riesgo potencial de erosión **Muy Alto**.*

Esta acción, se implementa debido a la eventual existencia de áreas que incrementarían su riesgo de activación de procesos erosivos, de acuerdo con los resultados del modelo indicados en el informe "Riesgo de Erosión". De esta manera, se requiere la realización de un monitoreo de erosión de suelos para determinar, a través de datos empíricos, la eventual pérdida de material superficial, y cuantificar su variación en el tiempo.

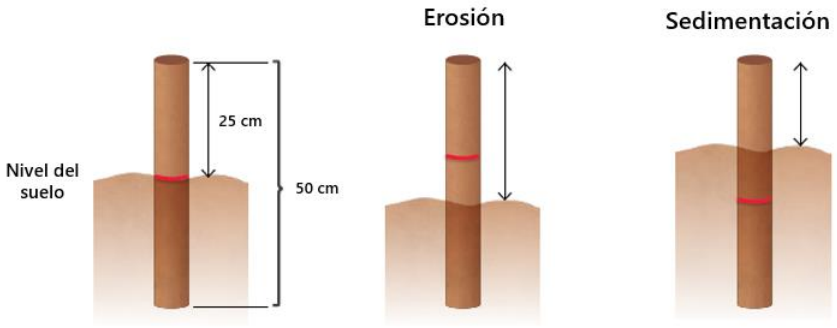
Para ello, en específico, se realizará lo siguiente:

***(1) Instalación de las estacas:** Una vez iniciados los trabajos de la fase de construcción y posterior a la implementación de las acciones de control, se instalarán estacas de acero liso de 3/8 y de 50 cm de longitud, considerando 1 estaca cada 1000 m^2. Estas se marcarán al centro (25 cm) con un anillo de aproximadamente 10 cm de ancho (Somarriba et al., 2005)[1]. Las estacas marcadas deben ser enterradas hasta los 25 cm, de modo que la parte inferior del anillo quede en contacto con la superficie del suelo, esto para dar cuenta de variaciones existentes en caso de pérdida de suelo. Los materiales requeridos son los siguientes:*

- *Estacas de acero liso de 3/8 de 50 cm*
- *Pintura (evitar color verde o café)*
- *Cinta métrica*
- *Tabla para anotaciones en terreno*

[1] Somarriba, M., Obando, M. y Beltrán, J. A. (2005). Manual de Métodos sencillos para estimar Erosión Hídrica. Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 62 p.

Figura 76. Diagrama representativo Estacas de Erosión



Fuente: Cotler, (2020).[2]

Para la evaluación y el registro de información en terreno, se deben revisar y medir las estacas con apoyo de una regla o cinta métrica la distancia, en centímetros o milímetros, que hay entre el suelo y el borde inferior del anillo.

(2) Cuantificación de la pérdida de suelo: *Para la cuantificación y estimación de la erosión, se debe sumar los incrementos en altura de todas las estacas instaladas, para luego dividir esta sumatoria por el total de las estacas consideradas. Lo anterior define una altura de erosión promedio que normalmente se expresa en milímetros. Este valor se puede transformar a metros y multiplicar por 10.000 m^2 que presenta una hectárea, para así obtener el volumen de suelo perdido en m^3/ha. Del mismo modo, este valor se debe multiplicar por la densidad aparente del suelo para expresar los valores de erosión en ton/ha.*

En función de los antecedentes expuestos, se da respuesta a la observación y se indica que el emplazamiento del Proyecto ***no acelerará los procesos erosivos en el Área de Influencia, por ende, tampoco en la porción inserta en la comuna de Litueche dado que el área de intervención es acotada y la erosión potencial del área en una situación sin Proyecto actualmente ya es Alta lo que no varía en mayor medida por el Proyecto. En ese sentido, y reconociendo la situación base, se tomarán acciones preventivas para monitorear y controlar la erosión de los suelos****.*

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta del Titular a la consulta sobre el impacto del proyecto en los suelos erosionados de Litueche aborda varias preocupaciones clave:

1. **Estudio de Riesgo de Erosión**:

- Se ha realizado un Estudio de Riesgo de Erosión que evalúa el escenario con y sin el proyecto, considerando factores que influyen en la erosión del suelo. Este estudio se actualizó para incluir resultados más detallados.

2. **Efectos del Proyecto en la Erosión**:

- Los resultados del estudio indican que, aunque el proyecto puede aumentar el riesgo de erosión en áreas donde se despoje de vegetación, también puede reducirlo en otras áreas gracias a las medidas de construcción que protegen el suelo.

3. **Incremento en la Erosión**:

- Se prevé un aumento del 3.67% en el riesgo de erosión, afectando específicamente a 8.07 hectáreas de las 220.13 hectáreas totales del proyecto. Este incremento es coherente con estudios previos que indican un alto riesgo de erosión en la zona, independientemente del proyecto.

4. **Factores Climáticos y de Uso del Suelo**:

- La respuesta incluye un análisis de factores climáticos como vientos máximos diarios y días de precipitación intensa, concluyendo que estos factores no tendrán un impacto significativo en la dinámica erosiva debido al proyecto.

El análisis del Titular sobre la consulta del suelo erosionado en Litueche proporciona una evaluación detallada del impacto del proyecto en la erosión del suelo. La realización y actualización del Estudio de Riesgo de Erosión, junto con la implementación de medidas específicas para proteger el suelo, muestran un esfuerzo considerable por abordar las preocupaciones planteadas.

Observación N°5

Se señala como observación: Respecto a la escasez hídrica, actualmente vivimos unas de las peores sequías, lo que mantiene a la comuna en un déficit grave de este recurso esencial, en donde el gobierno regional ha debido articular diversas ayudas a nuestros pequeños y medianos agricultores, con la finalidad de aplacar los efectos de la sequía en sus animales, considerando que en el sector de Litueche hay crianzas de ovejas, vacunos y caballos.

Si bien nuestra comuna ya posee proyectos como parques eólicos, parques fotovoltaicos junto con ella una cantidad abismal de parcelaciones que han tenido que verse en la obligación de hacer pozos profundos, esto ha conllevado que bajen considerablemente las napas subterráneas, agravando aún más esta terrible situación; por lo tanto, un proyecto de tal envergadura como serían las torres de alta tensión, implicaría sí o sí un estudio de impacto ambiental, y así obtener la información necesaria para saber cuáles serían sus reales efectos sobre el agua, suelo, flora y fauna.

Considerando lo señalado en el párrafo precedente, **e**sta Dirección Regional del SEA solicita aclarar y ampliar la información entregada en la DIA sobre esta temática. **(ID-SEA 18.5)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

En respuesta a la observación, a continuación, se entrega la información solicitada respecto a la relación del Proyecto con los recursos hídricos y lo indicado respecto al instrumento de ingreso al SEIA.

a) Recurso Hídrico

En respuesta a la observación, se señala que, para la DIA, ADENDA y ADENDA Complementaria, se ha realizado la caracterización de la Hidrología e Hidrogeología del Área de Influencia del Proyecto, realizando el respectivo análisis del Artículo 11, para justificar y respaldar mediante antecedentes concretos, que no existirá una afectación al recurso hídrico.

Considerando lo anterior, se aclara que la línea de transmisión, por sus características técnicas, implica una serie de estructuras tipo torre que requieren de excavaciones y fundaciones que alcanzan hasta los 4.1 metros de profundidad, en la zona norte del proyecto, sector subestación Loica, mientras que, en el resto del trazado, las fundaciones alcanzan profundidades de entre 1.5 a 3.1 metros. Aunque existen, al menos, trece torres especiales cuya profundidad de fundación alcanza los 5.05 metros. Las fundaciones eventualmente podrían alcanzar niveles freáticos someros, en particular, en la zona del acuífero Marchigüe, debido a que en el sector se han registrado y medido niveles estáticos someros, algunos incluso, cercanos a 1 metro bajo el nivel del terreno.

Al respecto se hace presente que ***debido a la materialidad de las obras proyectadas no se prevé afectación en términos de la calidad de las aguas subterráneas y los flujos subsuperficiales, considerando que tanto el acero como hormigones de las fundaciones insertas en el subsuelo, son materiales inertes que no afectan la calidad del agua y por tanto se descarta dicha afectación.***

Sin embargo, se hace presente que la ocurrencia de aguas subterráneas, puede ser una situación posible con ocasión de las excavaciones para la construcción de las fundaciones de estas estructuras, por lo que se deberán optar por las mejores técnicas constructivas, o el agotamiento temporal del agua subterránea que eventualmente sea alcanzada por las excavaciones.

Conforme a lo señalado anteriormente, ***las eventuales obras de agotamiento serán acotadas en profundidad, sitio específicas, temporalmente cortas, y para lo cual se estiman acotados caudales, debido a la escasa permeabilidad de los materiales que se han descrito en la zona.***

b) Instrumento de ingreso al SEIA

En respuesta a la observación, se señala que, tal como se señala en la Ley N° 19.300, los Titulares de los proyectos o actividades comprendidos en el artículo 10 de la Ley, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Tanto las Declaraciones de Impacto Ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental, se presentan para obtener las autorizaciones correspondientes, ante la Comisión establecida en el artículo 86 o Comisión de Evaluación en que se realizarán las obras materiales que se contemplen, con anterioridad a su ejecución.

En este contexto se requerirá de un Estudio de Impacto Ambiental ***si y solo si****, se generan o presentan los Efectos, Características o Circunstancias indicadas en el Artículo 11 de la Ley 19.300.*

Dado lo anterior y según lo establecido por el Artículo 12 bis, ***parte de los contenidos que deben incluir las Declaraciones de Impacto Ambiental****, son los antecedentes necesarios que* ***justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del Artículo 11, que puedan dar origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental****.*

En este sentido, y como se señala en la observación, en la DIA, ADENDA y ADENDA Complementaria, se ha presentado un análisis detallado respecto a los antecedentes que permiten determinar que el Proyecto no requiere presentar un EIA, dado que ***ese contenido es parte de lo que exige la normativa en las Declaraciones de Impacto Ambiental****, en donde* ***se deben detallar cada uno de los incisos que están descritos en la Ley 19.300****, particularmente, en* ***el Art. 11****, presentando los antecedentes en base a los diferentes levantamientos realizados para cada uno de los componentes ambientales que forman parte del área de influencia del Proyecto, para poder respaldar mediante fundamentos cualitativos y cuantitativos que no habrá afectación.*

Este documento, ha sido presentado en la DIA y se ha actualizado en la ADENDA, entregando el análisis de cada uno de los incisos indicados en el ***Artículo 11****, brindando los antecedentes donde se descarta una afectación que requiera de la necesidad de presentar un EIA.*

Para realizar el análisis de los criterios recién expuestos, el D.S. N°40/2012 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), detalla en sus Artículos 5 al 10 los aspectos a evaluar

a fin de definir si un determinado proyecto o actividad presenta o genera alguno de los efectos, características o circunstancias identificadas anteriormente.

En este sentido, el Proyecto en cuestión ha levantado todos los antecedentes que respaldan que el Proyecto no genera ni presenta ninguno de los siguientes efectos, características o circunstancias que se listan a continuación:

- *"Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos".*
- ***"Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire".***
- *"Reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos".*
- *"Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar".*
- *"Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona".*
- *"Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural".*

*Dado lo anterior y en virtud de lo señalado respecto a la **biodiversidad** y lo dispuesto en el análisis presentado al Artículo 6 del Reglamento del SEIA (D.S N°40/2012 de MMA) "Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire", no se generará una afectación a los recursos naturales renovables y los elementos que constituyen el ecosistema.*

Es destacable, que, para realizar un correcto análisis, y dar sustento a lo planteado, se levantaron antecedentes de manera precisa y exhaustiva, caracterizando el ecosistema desde todos los aspectos que lo componen. En el marco del ADENDA Complementaria, se presentan los siguientes antecedentes:

- *Anexo 4.1 Caracterización de Flora y Vegetación;*
- *Apéndice F Microrruteos (Especies: Adiantum, especies singulares, Cactáceas y Chloraea prodigiosa) del Anexo 4.1;*
- *Anexo 4.0 Estudio de No Bosque Nativo de Preservación (BNP) de Crinodendron patagua*
- *Anexo 4.2 Caracterización de Hongos, Líquenes y Briófitas;*
- *Anexo 4.3 Caracterización de Fauna Vertebrada Terrestre;*
- *Apéndice C Estudio de Riesgo de Colisión de Aves, del Anexo 4.3;*
- *Apéndice D Detección de Quirópteros, del Anexo 4.3;*
- *Apéndice E Microrruteo de Spalacopus cyanus, del Anexo 4.3;*
- *Apéndice G Análisis de Sensibilidad, del Anexo 4.3;*
- *Anexo 4.4 Caracterización Ambiental Fauna Invertebrada*
- *Anexo 4.5 Caracterización de Hidrología*
- *Anexo 4.6 Caracterización de Inundaciones*
- *Anexo 4.7 Caracterización de Hidrogeología*
- *Anexo 4.9 Estudio de Riesgo de Erosión*
- *Anexo 4.12 Estudio de No afectación de abejas*

*En este contexto, puede constatarse que se ha realizado un levantamiento de información exhaustivo dentro del área de influencia del Proyecto a modo de poder analizar los efectos del emplazamiento del Proyecto sobre el medio ambiente, analizando el **valor ambiental** de los distintos **componentes del ecosistema**, tomando en consideración, el **estado real del área de influencia del Proyecto**.*

De este modo, los resultados indican que el Proyecto no generará o presentará efectos adversos significativos sobre la biodiversidad, dado que no afectará especies de Flora y Fauna Amenazadas ni sus hábitats. Lo anterior, tomando en consideración que el Proyecto:

- *Tiene una expresión lineal y la superficie que será intervenida será acotada.*
- *No se afectará significativamente a especies de Flora y Fauna.*
- *No se generarán emisiones contaminantes que puedan alterar el ecosistema y la biota.*
- *No se afectará a los ecosistemas terrestres que sean objeto de protección del Sitio Prioritario, dado que la porción del Proyecto que está dentro del SP carece de esos ecosistemas.*
- *No se afectarán las especies que son objeto de protección del Sitio Prioritario.*
- *Se implementarán Compromisos Ambientales Voluntarios para prevenir eventuales afectaciones al medio ambiente y sus componentes.*
- *Las áreas de corta que están asociadas a vegetación presentan todos los antecedentes requeridos por la normativa ambiental aplicable y se presentan los Permisos Ambientales Sectoriales atingentes a su intervención, de acuerdo con los formularios forestales y requerimientos indicados por CONAF.*

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta del Titular a la consulta ID-SEA 18.5 se centra en abordar las preocupaciones relacionadas con la escasez hídrica en la comuna de Litueche y el posible impacto del proyecto en los recursos hídricos. A continuación, se destacan los puntos principales de la respuesta:

1. **Caracterización Hidrológica e Hidrogeológica**:

- El Titular ha llevado a cabo una caracterización detallada de la hidrología e hidrogeología del Área de Influencia del Proyecto, con el objetivo de justificar que no habrá una afectación significativa al recurso hídrico. Esta caracterización se realizó mediante levantamientos de terreno y análisis específicos.

2. **Profundidad de Excavaciones y Fundaciones**:

- La respuesta menciona que las estructuras tipo torre del proyecto requerirán excavaciones y fundaciones con profundidades que varían entre 1.5 y 5.05 metros, dependiendo de la ubicación. En algunas áreas, como el sector del acuífero Marchigüe, estas profundidades podrían alcanzar niveles freáticos someros.

3. **Medidas de Control y Prevención**:

- Se han implementado medidas específicas para controlar y prevenir posibles afectaciones al recurso hídrico, asegurando que las actividades del proyecto no generen un impacto negativo en la disponibilidad de agua en la zona.

La respuesta del Titular proporciona una evaluación técnica detallada sobre cómo el proyecto gestionará los recursos hídricos en Litueche, asegurando que no se producirá una afectación significativa.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°6

Se señala como observación: En el sector donde vivo, que es el sector Villa Manantiales, mi gato y el de muchos vecinos han aparecido con Llacas, por lo que hemos tenido que quitarlas para que no las maten, liberándolas en el sector. Adjunto fotos de aquellos registros. Considerando lo señalado en el párrafo precedente, esta Dirección Regional del SEA, solicita aclarar y ampliar la información entregada en la DIA, respecto a generar una nueva campaña de reconocimiento de esta especie, e indicar las medidas o acciones de manejo y gestión que desarrollará el Proyecto, para descartar efectos adversos significativos sobre la fauna. **(ID-SEA 18.6)**





Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En atención a la observación, se indica que, en el marco de la presente evaluación ambiental del Proyecto, se han realizado cinco (5) campañas estacionales: primavera 2022, verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023, lo cual se traduce en un esfuerzo de 3.080 horas/hombre destinado a levantar información del área de influencia del Proyecto permitiendo a su vez caracterizar de forma óptima la Fauna Vertebrada Terrestre del sector. Mediante los nuevos antecedentes, fue posible identificar la yaca, en las campañas de verano 2023, otoño 2023 e invierno 2023.

La yaca (Thylamys elegans) es una especie endémica, que si bien, está clasificada en las categorías de conservación del RCE, actualmente, se encuentra categorizada como "Preocupación Menor" (LC), lo que implica que no está amenazada, ni cercana a estar amenazada. Esta categoría se emplea para especies abundantes, fuera de peligro, no amenazadas ni vulnerables.

Dentro del área de intervención del Proyecto no se registraron individuos de yaca, por lo mismo no se prevé una posible afectación, de igual forma el Titular se compromete a implementar un Compromiso Ambiental Voluntario, con el objetivo de la Protección de Mamíferos mediante Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y caza.

Tabla 71. Compromiso Ambiental Voluntario-09 (CAV-09): Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza

CAV-09: Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza	
Impacto asociado	- No hay impacto asociado
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Protección de Mamíferos mediante Implementación de señalética (fase de construcción y operación) y Charlas Prohibición alimentación y caza (fase construcción). Descripción: Se implementarán señaléticas en el área de Proyecto con el fin de advertir a los trabajadores la prohibición de alimentación y caza de fauna nativa. Justificación: Eliminar eventuales afectaciones por parte de los trabajadores sobre la fauna nativa mamífera, clasificada en alguna categoría de conservación y que fue registrada en el área de Proyecto. Lo anterior debido a la presencia de *Lycalopex culpaeus* (Zorro culpeo), *Lycalopex griseus* (Zorro chilla), *Conepatus chinga* (Chingue), *Galictis cuja* (Quique), *Myocastor coipus* (Coipo), *Spalacopus cyanus* (Cururo), *Thylamis elegans* (Yaca) todos en categoría de preocupación menor (LC). Por último se incluye *Leopardus guigna* (Güiña) la cual tuvo un único registro mediante Trampa cámara en la campaña de verano de 2023, sin embargo, dada su singularidad se incluye dentro de esta charla informativa/restrictiva. El listado anterior se evidencia en el Anexo 4.3 de la Adenda Complementaria.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: La aplicación de este compromiso será en toda el área de Proyecto Forma: Las capacitaciones sobre la prohibición de alimentación y caza serán realizadas en instalaciones de faenas en la fase de construcción, mientras que las señaléticas serán implementadas en IF y a lo largo del trazado de la línea con especial énfasis en sectores cercanos a centros poblados, las que se mantendrán durante la operación del Proyecto. Oportunidad de implementación: Al inicio de la fase de construcción, la señalética se mantendrá para la operación del Proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	Se considera como indicador de cumplimiento el registro de la asistencia de capacitaciones de todos los trabajadores en obra y el registro de la señalética (implementación y verificación de estado).
Forma de control y seguimiento	Registro de capacitaciones y registro fotográfico de implementación y verificación de estado de señalética en obra.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante los aspectos señalados anteriormente, se da respuesta a la observación se acoge lo planteado respecto a realizar campañas adicionales y se presentan las acciones a implementar para prevenir una potencial afectación de la especie indicada en la observación.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

En respuesta a la observación sobre la aparición de llacas en el sector Villa Manantiales, la Dirección Regional del SEA ha solicitado aclarar y ampliar la información entregada en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Específicamente, se pidió generar una nueva campaña de reconocimiento de esta especie y detallar las medidas o acciones de manejo y gestión que el proyecto implementará para evitar efectos adversos significativos sobre la fauna.

La respuesta del titular del proyecto indica que, durante la evaluación ambiental, se han realizado cinco campañas estacionales entre primavera de 2022 y primavera de 2023, acumulando un esfuerzo

de 3,080 horas/hombre para caracterizar la fauna vertebrada terrestre en el área de influencia del proyecto. Estas campañas han permitido identificar la yaca (Thylamys elegans), una especie endémica clasificada como de "Preocupación Menor" según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), lo que indica que no está amenazada.

No se han registrado individuos de yaca en el área de intervención del proyecto, por lo que no se prevé una afectación directa. Sin embargo, el titular se ha comprometido a implementar un Compromiso Ambiental Voluntario enfocado en la protección de mamíferos, que incluye la instalación de señalética y la realización de charlas prohibiendo la alimentación y caza de fauna nativa por parte de los trabajadores del proyecto.

11.4.19 Observante: Jenifer Dalila Bustos Cartagena(ok)

Observación N°1

Se señala como observación: Se señala como observación: Como vecina y residente del sector de Quelentaro Pueblo Hundido tengo muchas inquietudes acerca de este proyecto, ya que en su declaración de impacto ambiental se aprecia ambigüedad, omisiones y falacias con respecto a temas que son considerados primordiales y esenciales, sobre todo lo que respecta a la salud de las personas, debido al efecto corona que estas torres generan, tenemos muchos vecinos que sufren problemas cardiacos por lo que la exposición continua a estas torres terminarían agravando sus problemas coronarios, así lo rebelan muchos estudios científicos.

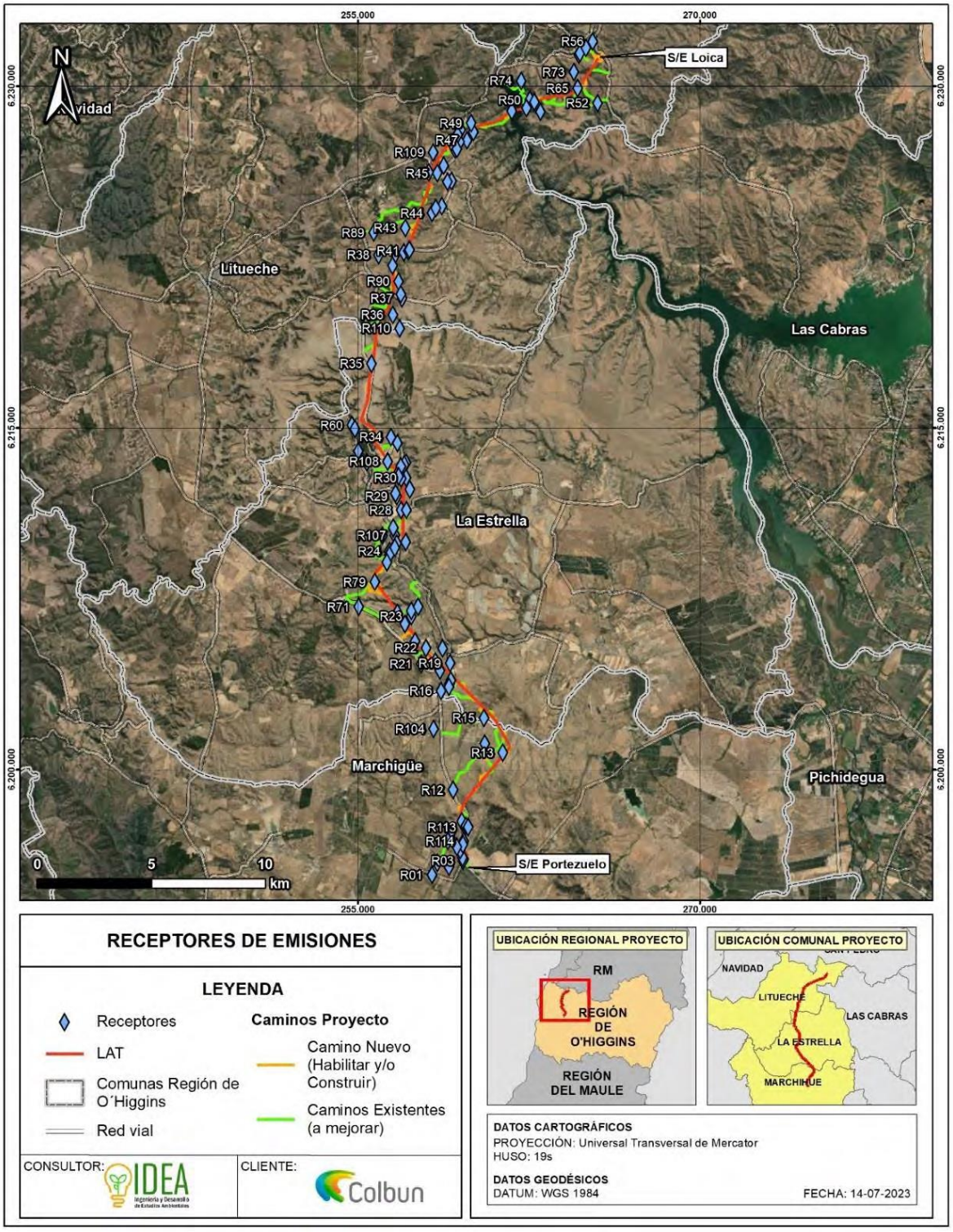
Considerando lo anterior, esta Dirección Regional del SEA, solicita presentar información ampliada que considere el análisis y la afectación a la salud de las personas, referente a la línea de alta tensión. (ID-SEA 16.1 /17.2 **/ 19.1)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Con el fin de dar respuesta a lo consultado, se analiza el riesgo a la salud de las personas según lo señalado en el artículo 11 de la Ley 19300 por lo que, para descartar tales efectos se considerarán las metodologías y resultados de los estudios de campos electromagnéticos (CEM), ruido y vibraciones, los que se exponen a continuación:

De acuerdo con la metodología del estudio de campos electromagnéticos (CEM), se identificaron como objetivo de medición los cruces de líneas existentes con el tendido futuro (o cercanos a ellos), campos electromagnéticos generados por las instalaciones, radio interferencia por la subestación Loica y Portezuelo, cruce de línea 2X110 kV Quelentaro – Portezuelo y se estimó la magnitud de campo eléctrico y campo magnético en receptores cercanos, los que en general corresponden a viviendas, tal como se evidencia a continuación:

Figura 154. Receptores de campo electromagnético.



Es importante señalar que, durante las fases de construcción y cierre no se proyecta la emisión de campos electromagnéticos debido a que su generación se produce únicamente por efecto del funcionamiento de la Línea de Alta Tensión. Para exponer los resultados por receptor de la fase de

operación, se adjunta la siguiente tabla que incorpora los resultados de las mediciones, el tipo de receptor y las coordenadas de la ubicación:

Tabla 45. Resultados en receptores de CEM.

Receptor	Distancia a la línea [m]	Campo eléctrico [V/m]	Inducción magnética [micro Tesla]	Tipo de Receptor	Coordenadas	
					Este	Norte
R01	1.593	0	0	Vivienda	258256	6195380
R02	1.023	0	0	Vivienda	258488	6195917
R03	186	0	0	Vivienda	259615	6196003
R04	104	0	0	Vivienda	259655	6196085
R05	99	0	0	Vivienda	259594	6196148
R06	24	676	0,62	Vivienda	259497	6196481
R07	25	624	0,57	Vivienda	259334	6196643
R08	233	0	0	Vivienda	259610	6196714
R09	67	4	0,210	Vivienda	258962	6196871
R10	86	0	0	Vivienda	259139	6197339
R11	178	0	0	Vivienda	259565	6197735
R12	720	0	0	Vivienda	259181	6199116
R13	74	0	0	Bodega	261364	6200748
R14	872	0	0	Viviendas	260570	6201153
R15	266	0	0	Fundo El Molino	260539	6202276
R16	756	0	0	Vivienda	258662	6203461
R17	302	0	0	Vivienda	259021	6203759
R18	147	0	0	Vivienda	259089	6203924
R19	355	0	0	Vivienda	259058	6204678
R20	188	0	0	Vivienda	258608	6204346
R21	501	0	0	Vivienda	257787	6204646
R22	196	0	0	Vivienda	257998	6205349
R23	416	0	0	Vivienda	257357	6206740
R24	110	0	0	Galpón	256397	6209596
R25	146	0	0	Vivienda	257101	6209995
R26	126	0	0	Caseta	256707	6209936
R27	402	0	0	Vivienda	256561	6210590
R28	68	5	0,20	Vivienda	256901	6211398
R29	261	0	0	Vivienda	256716	6212012
R30	147	0	0	Sector sin acceso	257117	6212820

Receptor	Distancia a la línea [m]	Campo eléctrico [V/m]	Inducción magnética [micro Tesla]	Tipo de Receptor	Coordenadas	
					Este	Norte
R31	58	8	0,24	Galpón	256907	6212786
R32	157	0	0	Vivienda	256736	6212970
R33	214	0	0	Vivienda	256888	6213313
R34	741	0	0	Vivienda	256469	6214612
R35	40	104	0,287	Corral abandonado	255609	6217833
R36	344	0	0	Vivienda	256539	6219981
R37	460	0	0	Vivienda	256947	6220705
R38	677	0	0	Vivienda	255914	6222602
R39	182	0	0	Vivienda	256664	6222656
R40	62	10	0,230	Vivienda	257021	6222711
R41	74	0	0	Vivienda	257224	6222787
R42	103	0	0	Vivienda	257268	6222836
R43	405	0	0	Establo	257094	6223793
R44	508	0	0	Vivienda	258270	6224445
R45	327	0	0	Vivienda	258499	6226194
R46	301	0	0	Vivienda	259264	6227246
R47	247	0	0	Vivienda	259805	6227643
R48	139	0	0	Vivienda	260080	6227992
R49	253	0	0	Vivienda	259984	6228395
R50	223	0	0	Vivienda	262552	6229413
R51	38	133	0,317	Sector de apicultura y cancha de fútbol	262749	6229327
R52	1.080	0	0	Galpones	265524	6229271
R53	796	0	0	Vivienda	264706	6231396
R54	613	0	0	Vivienda	264758	6231472
R55	489	0	0	Vivienda	265012	6231691
R56	567	0	0	Vivienda	265309	6231981

En cuanto a los rangos, los valores límites establecidos por el Criterio de Evaluación en el SEIA son, en campo eléctrico: 5.000 [V/m] y en Inducción magnética: 1.000 [micro Tesla], lo que deriva a que las mediciones se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos.

En referencia a los cruces y paralelismos de la LAT existentes con la futura línea del proyecto, se efectuaron mediciones en terreno en siete puntos (4 a las cercanías de la subestación Loica y 3 en los cruces y paralelismos con LAT) los que se muestran en la figura arrojando los siguientes resultados:

Figura 155. Puntos de medición de Campos Electromagnéticos.

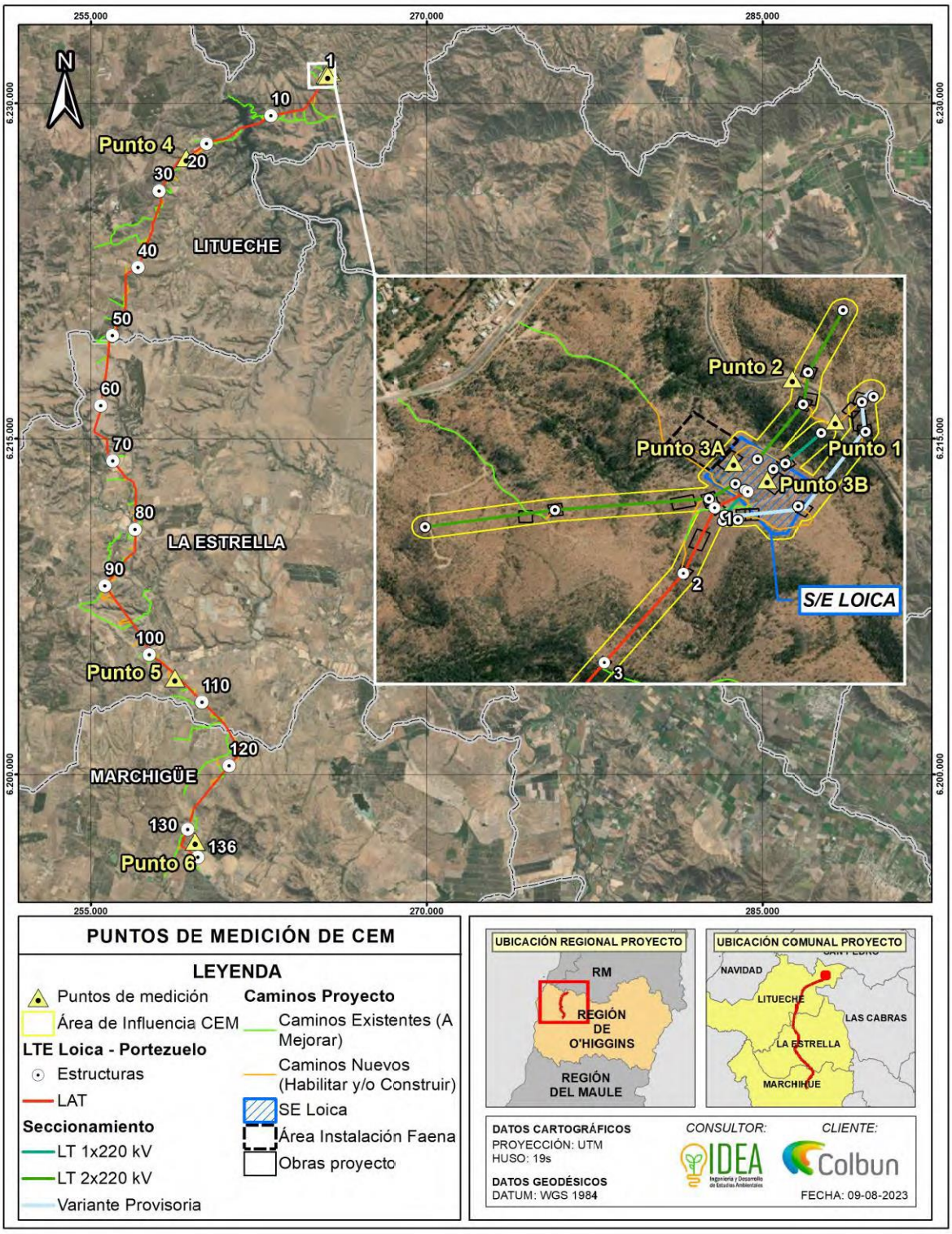


Tabla 46. Resultados en puntos de medición de Campos Electromagnéticos.

Número	Instalación	Campo eléctrico [V/m]	Inducción Magnética [mili Gauss]
Punto 1	LT 1x220kV Lo Aguirre – Rapel a seccionar	1.418	4,34
Punto 2	LT 2x220kV Rapel – Lo Aguirre a seccionar	304	0,85
Punto 3.a	Líneas 2x220kV en nueva SE Seccionadora Loica	245	0,45
Punto 3.b	Líneas 1x220kV en nueva SE Seccionadora Loica	302	1,00
Punto 4	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta I-132	213	6,48
Punto 5	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta I-154	406	15,28
Punto 6	LT 1x110kV Quelentaro Portezuelo en Ruta H-20	423	7,82
Límite RPTD N°07		5.000	1.000
Guía SEA		5.000	1.000

En resumen, en el punto N°1 se visualiza la medición más alta de campo eléctrico con 1.418 [V/m] y de inducción magnética en el punto N°5 con 1,528 [micro Tesla]. Con estos resultados se evidencia la no superación de los valores límites propuestos por la Guía y son coincidentes con lo señalado en la normativa vigente internacional (International Commission on Non-lonizing Radiation Protection (ICNIRP) organismo reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) Organización Internacional del Trabajo (International Labour Organization – ILO) y la Unión Europea) y Criterio de Evaluación del SEIA: Evaluación de Impactos por radiación electromagnética en proyectos de transmisión eléctrica".

En referencia a la relación con los campos electromagnéticos y los ritmos circadianos, estado de vigilia y sueño, se indagó en el punto 4.4.3.1 de neurocomportamiento de la publicación de investigación Efectos Sobre la Salud Humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de Muy Baja Frecuencia (ELF) [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1_2044_efectos_salud_campos_magneticos_y_electricos_elf.pdf] se considera la siguiente cita que ayuda a responder la consulta efectuada:

"La evidencia de otros efectos del neurocomportamiento en estudios con voluntarios, tales como los efectos en la actividad eléctrica del cerebro, la cognición, el sueño, la hipersensibilidad y el estado anímico, son menos claras. En general, dichos estudios se han realizado con niveles de exposición por debajo de los necesarios para inducir los efectos descritos anteriormente, y en el mejor de los casos solamente se han obtenido evidencias de efectos sutiles y transitorios. Las condiciones necesarias para que se den tales respuestas no están bien definidas por el momento. Hay algunos indicios que parecen indicar la existencia de efectos dependientes del campo sobre el tiempo de reacción y sobre la precisión reducida en la realización de algunas funciones cognitivas, que están respaldados por los resultados de estudios sobre la actividad eléctrica general del cerebro.

En los estudios en los que se investigó si los campos magnéticos afectaban a la calidad del sueño se han encontrado resultados inconsistentes. Es posible que estas inconsistencias puedan atribuirse en parte a diferencias en el diseño de los estudios.

Algunas personas afirman que son hipersensibles a los campos electromagnéticos en general. Sin embargo, los resultados obtenidos en estudios de doble ciego parecen indicar que los síntomas notificados no guardan relación con la exposición a dichos campos.

Como conclusión general, no se puede afirmar que los campos ELF sean los causantes de estados de depresión, suicidio o estados de hipersensibilidad a los mismos."

Seguidamente, se busca la relación entre los campos electromagnéticos y el cáncer en las personas, de acuerdo a lo indicado en el punto 4.4.3.7 de la publicación de investigación Efectos Sobre la Salud Humana de los Campos Magnéticos y Eléctricos de Muy Baja Frecuencia (ELF) se considera la siguiente cita que clarifica la consulta efectuada:

"La posibilidad de que la exposición a campos magneticos y eléctricos de muy baja frecuencia (ELF) incremente el riesgo de cáncer ha sido objeto de investigación de numerosos estudios epidemiológicos y experimentales durante las dos últimas décadas, y ha tenido importantes revisiones por parte de grupos expertos, tanto a nivel nacional como internacional, (como por ejemplo los organismos ICNIRP, IARC y NIEHS, o los estudios realizados por los autores Ahlbom y Feychting).

La asociación entre la leucemia infantil y la exposición residencial a campos magnéticos ELF fue identificada por primera vez por Wertheimer y Leeper, y posteriormente ha sido apoyada por algunos estudios epidemiológicos. Estas investigaciones han llevado a que la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasifique a los campos magnéticos ELF como "posiblemente carcinógenos para los seres humanos". Es importante destacar que este término significa que se ha podido observar una asociación positiva para la cual una interpretación causal podría considerarse creíble, pero la posiblidad de que dicha asociación sea falsa no puede descartarse.

Esta clasificación se basa en todos los datos disponibles hasta 2001 inclusive. El estudio realizado por la OMS se ha concentrado principalmente en los publicados después de la revisión de la IARC. Ya que el cáncer es la enfermedad con un mayor soporte científico en cuanto a poder o no ser una consecuencia de las exposiciones a los campos ELF, se comentan a continuación algunos aspectos más detallados de los tipos estudios realizados sobre la misma, y que forman las conclusiones obtenidas por la OMS en su monografía:

- Estudios epidemiológicos

En la clasificación de la IARC influyeron fuertemente las asociaciones observadas en los estudios epidemiológicos sobre la leucemia infantil. Desde la publicación de la monografía de la IARC, las evidencias de otros casos de cáncer infantil siguen siendo insuficientes, y dos estudios posteriores a la revisión realizada por la IARC (Kabuto et al. y Draper et al.) siguen sin modificar la clasificación. También, posterior a la clasificación de la IARC, se han publicado varios informes relativos al riesgo de cáncer de mama en mujeres adultas asociado con la exposición a campos magnéticos ELF, como por ejemplo los realizados por Kabat et al. o Schoenfled et al. Estos estudios son más amplios que los anteriores y menos susceptibles a sesgos, y en conjunto son negativos. Con estos resultados, la evidencia de una asociación entre la exposición a campos magnéticos de ELF y el riesgo de cáncer de mama en mujeres se debilita considerablemente.

En el caso del cáncer cerebral y la leucemia en adultos, los nuevos estudios publicados después de la monografía de la IARC, como los realizados por los autores Tynes y Haldorsen en 2003, o Kleinerman et al. en 2005, entre otros, no modifican la conclusión de que la evidencia global de una asociación entre los campos magnéticos de ELF y el riesgo de estas enfermedades siguen siendo insuficientes. Para otras enfermedades y todos los demás tipos de cáncer, las pruebas permanecen igualmente insuficientes.

- Estudios in vitro

Se han realizado varios estudios in vitro posteriores a la monografía de la IARC publicada en 2002, como los de Stronati et al., Testa et al., Del Re et al., y Wolfet et al., entre otros.

En general, los estudios de los efectos de la exposición de células a campos ELF no han mostrado ninguna inducción de genotoxicidad para campos por debajo de 50 mT. Sin embargo, se ha obtenido la evidencia en estudios recientes, de daños en el ADN con campos de una intensidad de apenas 35 μT; pero estos estudios todavía están siendo evaluados y la comprensión de estos hallazgos todavía es incompleta. También existen indicios crecientes de que los campos magnéticos ELF puedan interactuar con agentes causantes de daños en el ADN. No hay ninguna evidencia clara de la activación por campos magnéticos ELF de genes asociados con el control del ciclo celular. Sin embargo, todavía no se han realizado estudios sistemáticos en los que se analice la respuesta del genoma completo. Muchos otros estudios celulares, por ejemplo sobre proliferación celular, apoptosis y transformación maligna, han dado resultados inconsistentes o no concluyentes.

Como conclusión general, se indica que los nuevos estudios en seres humanos, en animales e in vitro, publicados desde la monografía de 2002 de la IARC, no modifican la clasificación global de los campos magnéticos ELF como posibles carcinógenos para los seres humanos. En cuanto a otras enfermedades, como pueden ser las cardiovasculares, neurodegenerativas, etc. los estudios realizados sugieren que los campos ELF, o no son la causa de estos efectos, o no hay una evidencia consistente hallada; resultados similares se muestran en otras en otras recopilaciones, como la realizada por UNESA. Considerando la mayoría de los estudios sobre la leucemia, si bien no todos, existe una cierta asociación estadística que relaciona un aumento de la incidencia de esta enfermedad en niños cuyos hogares se encuentran cerca de líneas de distribución de energía, pero esta asociación es débil.

Por otro lado, están demostrados y son bien conocidos los efectos de exposición a corto plazo sobre la salud de los campos ELF, siendo éstos los que conforman la base de dos conjuntos de directrices internacionales sobre los límites de exposición (ICNIRP e IEEE), que se explican y comparan en el Capítulo 5, junto con más normativa relacionada, como la Directiva 2004/40/CE, que adopta los niveles límites propuestos por ICNIRP.

Los dos organismos comentados consideran que las pruebas científicas relacionadas con los posibles efectos sobre la salud, atribuibles a la exposición a largo plazo, son insuficientes para justificar una reducción de los límites actualmente establecidos."

Con la información expuesta anteriormente, se concluye que no se cuenta con evidencia experimental suficiente que demuestre que los campos electromagneticos puedan causar ritmos circadianos, estado de vigilia, sueño y cáncer.

Para evaluar los efectos en la componente ruido, se realizó un Estudio acústico sobre el medio humano con el fin de estimar los niveles de ruido generados en las diversas fases del Proyecto. Dicho estudio comprende la identificación de 56 receptores cercanos al entorno del Proyecto, mediciones de ruido basal en período diurno y nocturno, la estimación de los niveles sonoros asociadas a la ejecución del Proyecto, la evaluación de estos resultados, y finalmente las medidas de control que aseguren el cumplimiento de los límites.

Para efectos de la modelación, se consideraron dos escenarios para la fase de construcción, considerando los meses durante los cuales se desarrollarán las faenas constructivas asociadas los cuales se describen a continuación:

•Escenario 1 (mes 1 al mes 3): Habilitación de Frentes de trabajo de construcción de caminos, instalación de faenas, subestación Loica y Construcción de Variante Provisoria de Línea de Transmisión.

•Escenario 2 (mes 4 al mes 17): Frentes de trabajo de instalación de faenas, subestación Loica, Línea de transmisión.

Es importante mencionar, que los receptores de ruido sensibles en los que supera la normativa preliminarmente (sin medidas de control) en donde se implementarán medidas de abatimiento durante la fase de construcción corresponden a:

-Escenario 1 (mes 1 al mes 3): R02, R03, R04, R06, R09, R10, R12, R15, R16, R17, R20, R21, R22, R24, R28, R29, R31, R39, R41, R42, R43, R45, R50, R51, R52, R54;

-Escenario 2 mes 4 al mes 17): R06, R09, R10, R13, R22, R24, R26, R28, R30, R31, R40, R41, R42, R48, R51.

A continuación, para visualizar los receptores considerados en el estudio se presenta figura:

Figura 156. Receptores de ruido.

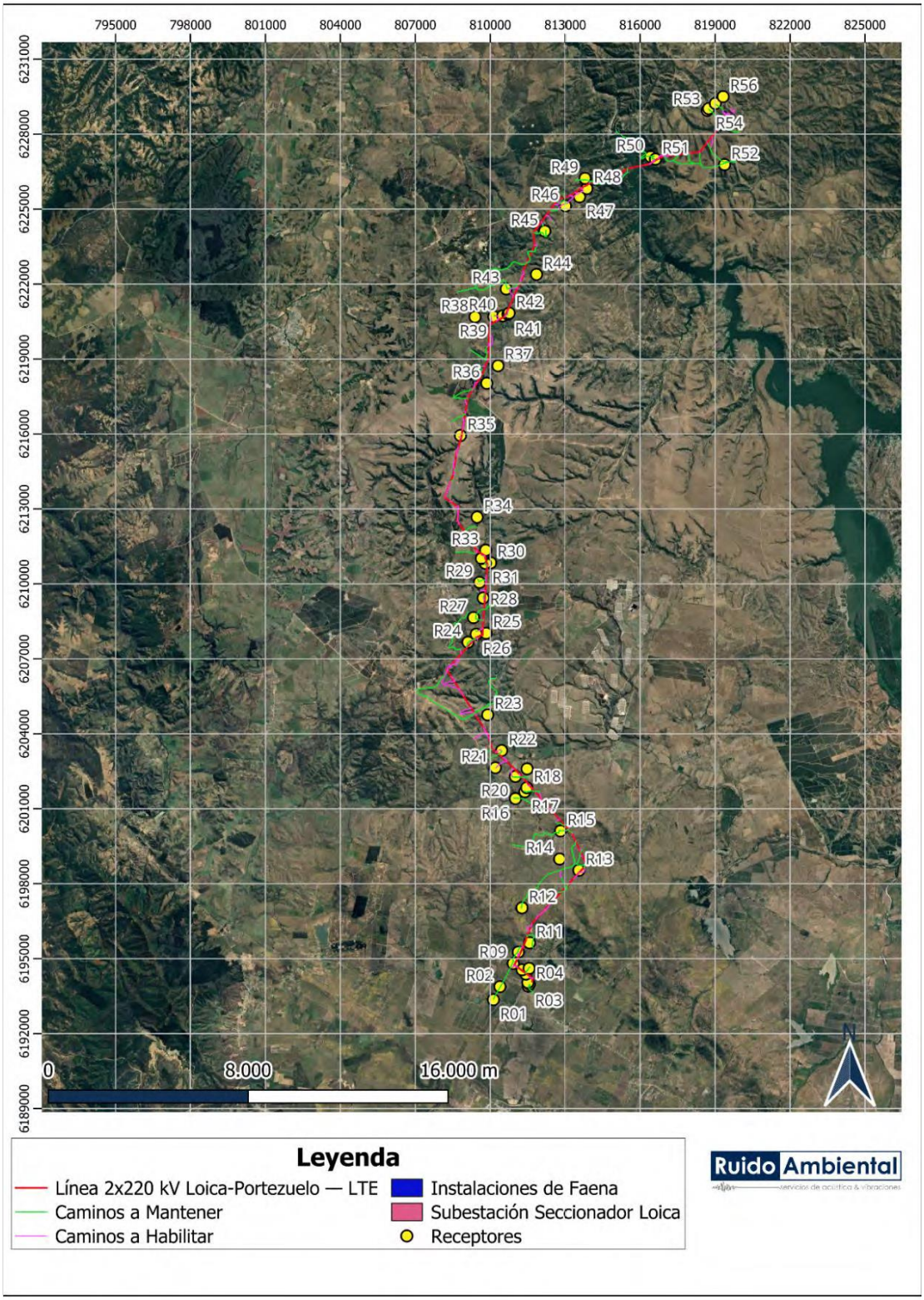


Tabla 47. Descripción de receptores, altura, ubicación y distancia al proyecto.

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R1	Vivienda 1 piso materia ligero	258256	6195380	28	Camino a Mantener	1,5
R2	Vivienda 1 piso, material ligero	258488	6195917	8	Camino a Mantener	1,5
R3	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259615	6196003	10	Camino a Mantener	1,5 - 4
R4	Viviendas 1 y 2 pisos, material mixto	259655	6196085	10	Camino a Mantener	1,5 - 4
R5	Viviendas 1 piso, material ligero	259594	6196148	177	Torre conexión S/E Portezuelo	1,5
R6	Viviendas 1 piso, material ligero	259497	6196481	43	Torre 135	1,5
R7	Vivienda 1 piso, material sólido	259334	6196643	186	Torre 135	1,5
R8	Vivienda de 2 pisos, material sólido	259610	6196714	17	Camino a Mantener	1,5 - 4
R9	Viviendas 1 piso, material ligero	258962	6196871	19	Camino a Mantener	1,5
R10	Vivienda 1 piso, material ligero	259139	6197339	16	Camino a Mantener	1,5
R11	Vivienda 1 piso, material ligero	259565	6197735	85	Camino a Mantener	1,5
R12	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	259181	6199116	13	Camino a Mantener	1,5
R13	Bodega, material ligero	261364	6200748	87	Torre 119	1,5
R14	Viviendas 1 piso, material ligero. El Quillay 147	260570	6201153	426	Camino a Mantener	1,5
R15	Fundo El Molino, viviendas 1 piso, material ligero	260539	6202276	17	Camino a Mantener	1,5
R16	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258662	6203461	9	Camino a Mantener	1,5
R17	Vivienda 1 piso, material mixto	259021	6203759	11	Camino a Mantener	1,5
R18	Vivienda 1 piso, material mixto	259089	6203924	109	Camino Nuevo	1,5
R19	Vivienda 1 piso, material ligero	259058	6204678	369	Torre 105	1,5
R20	Vivienda 1 piso, material ligero	258608	6204346	22	Camino a Mantener	1,5
R21	Vivienda 1 piso, material ligero	257787	6204646	24	Camino Nuevo	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R22	Vivienda 1 piso, material ligero	257998	6205349	25	Camino Nuevo	1,5
R23	Vivienda 1 piso, material ligero	257357	6206740	317	Camino a Mantener	1,5
R24	Galpón, material ligero	256397	6209596	20	Camino a Mantener	1,5
R25	Viviendas 1 piso, material mixto	257101	6209995	166	Torre 83	1,5
R26	Caseta 1 piso, material ligero	256707	6209936	137	Torre 84	1,5
R27	Viviendas 1 piso, material ligero	256561	6210590	90	Camino a Mantener	1,5
R28	Viviendas 1 piso, material ligero	256901	6211398	13	Camino Nuevo	1,5
R29	Vivienda 1 piso, material ligero	256716	6212012	17	Camino a Mantener	1,5
R30	Sector sin acceso	257117	6212820	160	Torre 75	1,5
R31	Galpón, material ligero	256907	6212786	19	Camino a Mantener	1,5
R32	Vivienda 1 piso, material ligero	256736	6212970	132	Camino Nuevo	1,5
R33	Vivienda 1 piso, material ligero	256888	6213313	222	Torre 74	1,5
R34	Viviendas 1 piso, material ligero	256469	6214612	398	Camino a Mantener	1,5
R35	Corral abandonado	255609	6217833	74	Camino Nuevo	1,5
R36	Vivienda 1 piso, material ligero	256539	6219981	375	Torre 49	1,5
R37	Viviendas 1 piso, material ligero	256947	6220705	515	Torre 47	1,5
R38	Vivienda 1 piso, material ligero	255914	6222602	616	Camino a Mantener	1,5
R39	Vivienda 1 piso, material sólido	256664	6222656	10	Camino Nuevo	1,5
R40	Vivienda 2 pisos, material ligero	257021	6222711	78	Torre 40	1,5 - 4
R41	Vivienda 1 piso, material ligero	257224	6222787	17	Camino a Mantener	1,5
R42	Vivienda 1 piso, material ligero	257268	6222836	60	Camino Nuevo	1,5
R43	Establo 1 piso, material ligero	257094	6223793	13	Camino a Mantener	1,5
R44	Viviendas 1 piso, material ligero	258270	6224445	503	Torre 35	1,5

Receptor	Descripción	Coordenadas [m]		Distancia al Proyecto [m]	Obra más Cercana	Altura Receptor [m]
		Este	Norte			
R45	Vivienda 1 piso y galpón, material ligero	258499	6226194	12	Camino a Mantener	1,5
R46	Viviendas 1 piso, material ligero	259264	6227246	45	Camino a Mantener	1,5
R47	Viviendas 1 piso, material ligero	259805	6227643	147	Camino Nuevo	1,5
R48	Viviendas 1 piso, material ligero	260080	6227992	161	Camino Nuevo	1,5
R49	Viviendas 1 piso, material ligero	259984	6228395	34	Camino a Mantener	1,5
R50	Viviendas 1 piso, material ligero	262552	6229413	16	Camino a Mantener	1,5
R51	Sector de apicultura y cancha de fútbol	262749	6229327	44	Torre 12	1,5
R52	Galpones material ligero	265524	6229271	32	Camino a Mantener	1,5
R53	Viviendas 1 piso, material ligero	264706	6231396	72	Camino a Mantener	1,5
R54	Viviendas 1 piso	264758	6231472	35	Camino a Mantener	1,5
R55	Viviendas 1 piso	265012	6231691	38	Camino a Mantener	1,5
R56	Viviendas 1 piso, material ligero	265309	6231981	502	Torre 12 Seccionamiento S/E Loica	1,5

Con los resultados obtenidos en fase de construcción y cierre, en escenarios desfavorables, los valores se encuentran bajo los límites permisibles, con la correcta implementación de las medidas de control en treinta y tres (33) receptores durante fase de construcción y en catorce (14) receptores en fase de cierre. Mientras que para las fases de operación del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, sin la necesidad de implementar medidas, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.

Se contempla la implementación de medidas de control de ruido en algunos receptores, las cuales corresponden a barreras acústicas perimetrales de altura de entre 2,4 m y 6 m. Estas barreras serán de un material cuya densidad superficial sea, igual o superior, a 10 kg/m2 (por ejemplo, paneles de madera OSB de 15 [mm] de espesor o material equivalente). Las junturas de los paneles que conformen la barrera serán herméticas tanto entre ellas como la unión con el piso, de modo que no se generen fugas y se pierda efectividad.

A continuación, se incorporan tablas y figuras con los escenarios 1 y 2 de la fase de construcción con especificaciones técnicas de las barreras acústicas perimetrales a utilizar por cada receptor:

Tabla 48. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 1 fase de construcción.

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R02	1	2,4
R03	1	2,4
R04	1	2,4
R06	1	3,6
R09	1	3,6
R10	1	2,4
R12 (B1)	1	2,4
R12 (B2)	1	2,4
R15	1	2,4
R16	1	2,4
R17	1	2,4
R20	1	2,4
R21	1	3,6
R22	1	3,6
R24	1	3,6
R28	1	3,6
R29	1	2,4
R31	1	6
R39	1	2,4
R41	1	3,6
R43	1	2,4
R45	1	2,4
R50 (B1)	1	2,4
R50 (B2)	1	2,4
R50 (B3)	1	2,4
R50 (B4)	1	2,4
R50 (B5)	1	2,4
R51	1	2,4
R52	1	2,4
R54	1	2,4

Figura 157. Ubicación y Altura de barrera acústica, R02, Escenario 1.



Figura 158. Ubicación y Altura de barrera acústica, R03 y R04, Escenario 1.



Figura 159. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06 y R09, Escenario 1.



Figura 160. Ubicación y Altura de barrera acústica, R10, Escenario 1.



Figura 161. Ubicación y Altura de barrera acústica, R12, Escenario 1.



Figura 162. Ubicación y Altura de barrera acústica, R15, Escenario 1.



Figura 163. Ubicación y Altura de barrera acústica, R16 y R17, Escenario 1.



Figura 164. Ubicación y Altura de barrera acústica, R20 y R21, Escenario 1.



Figura 165. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 1.



Figura 166. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, Escenario 1.



Figura 167. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 y R29, Escenario 1.



Figura 168. Ubicación y Altura de barrera acústica, R31, Escenario 1.



Figura 169. Ubicación y Altura de barrera acústica, R39 y R41, Escenario 1.

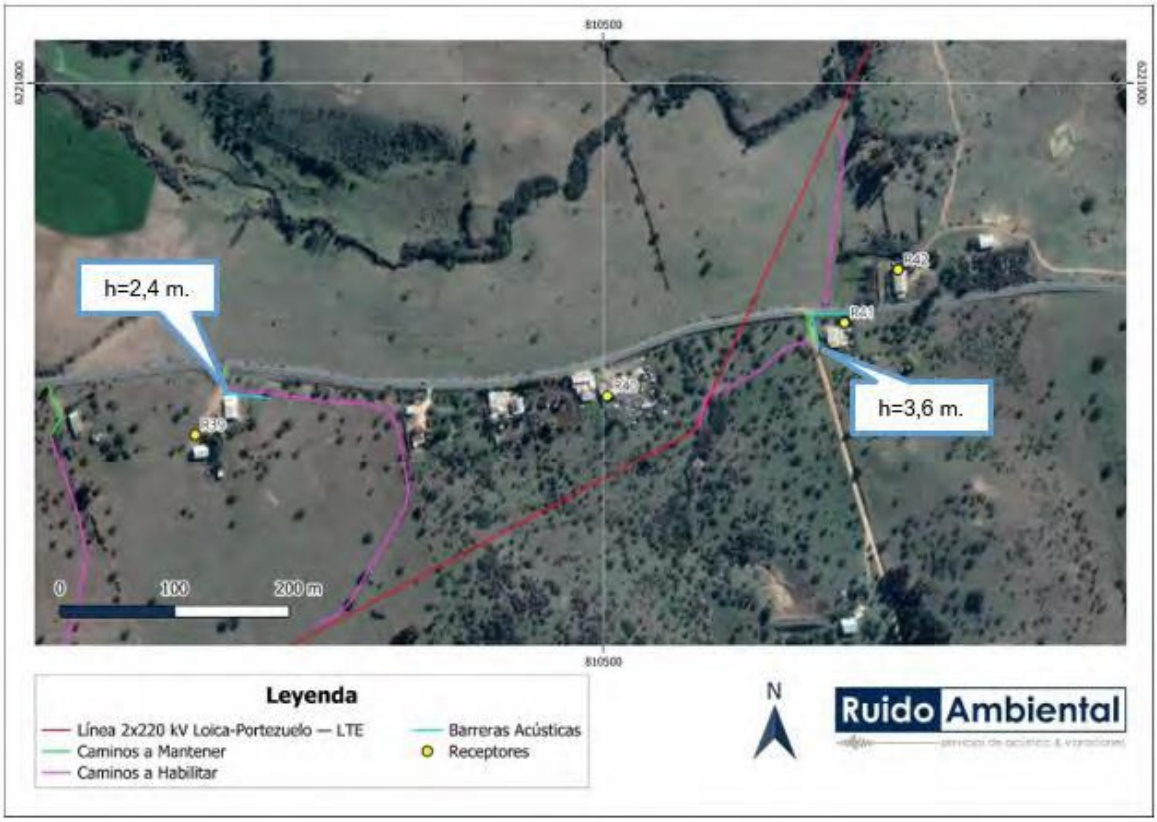


Figura 170. Ubicación y Altura de barrera acústica, R43, Escenario 1.

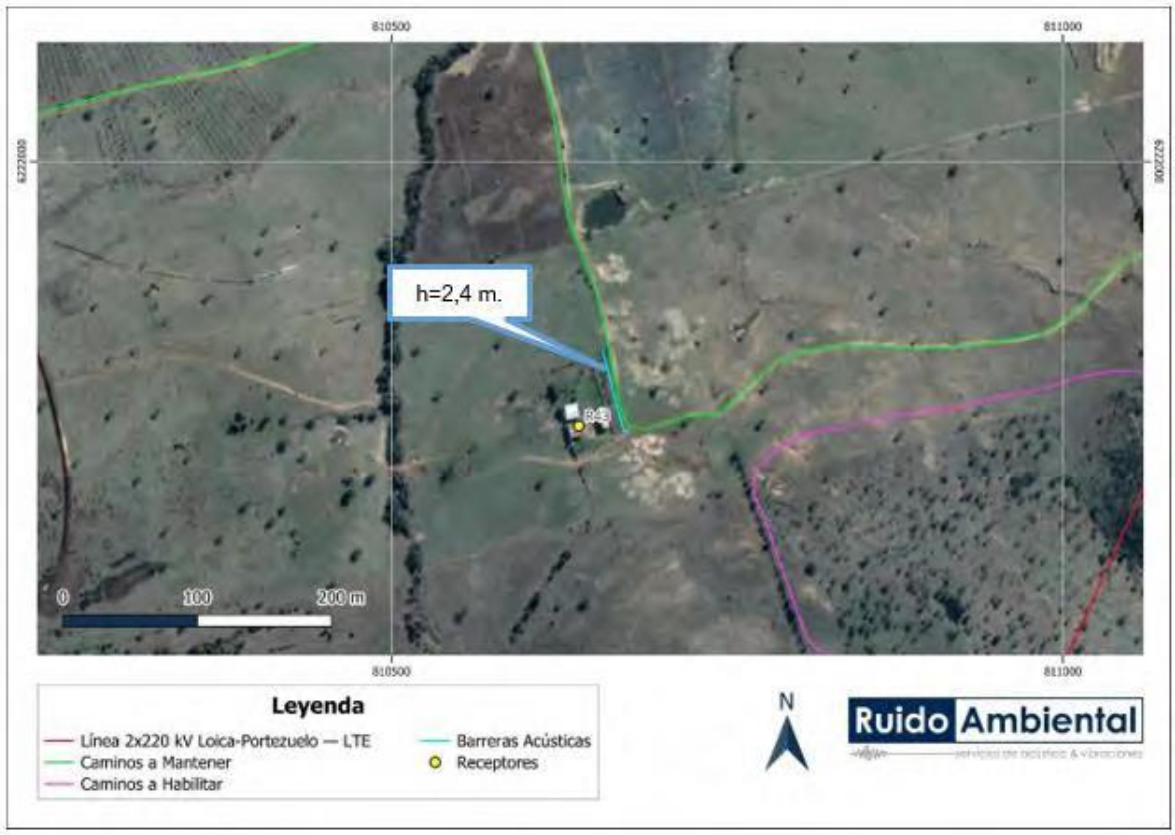


Figura 171. Ubicación y Altura de barrera acústica, R45, Escenario 1.



Figura 172. Ubicación y Altura de barrera acústica, R50 y R51, Escenario 1

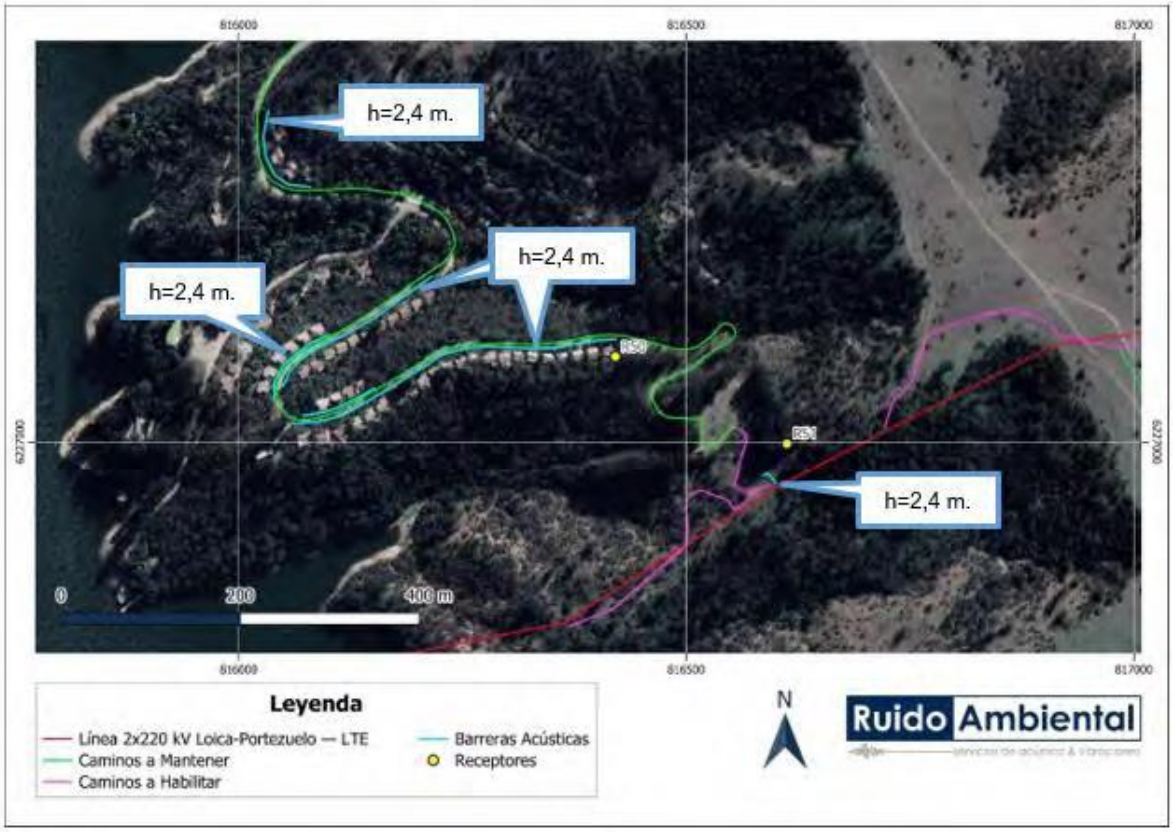


Figura 173. Ubicación y Altura de barrera acústica, R52, Escenario 1.

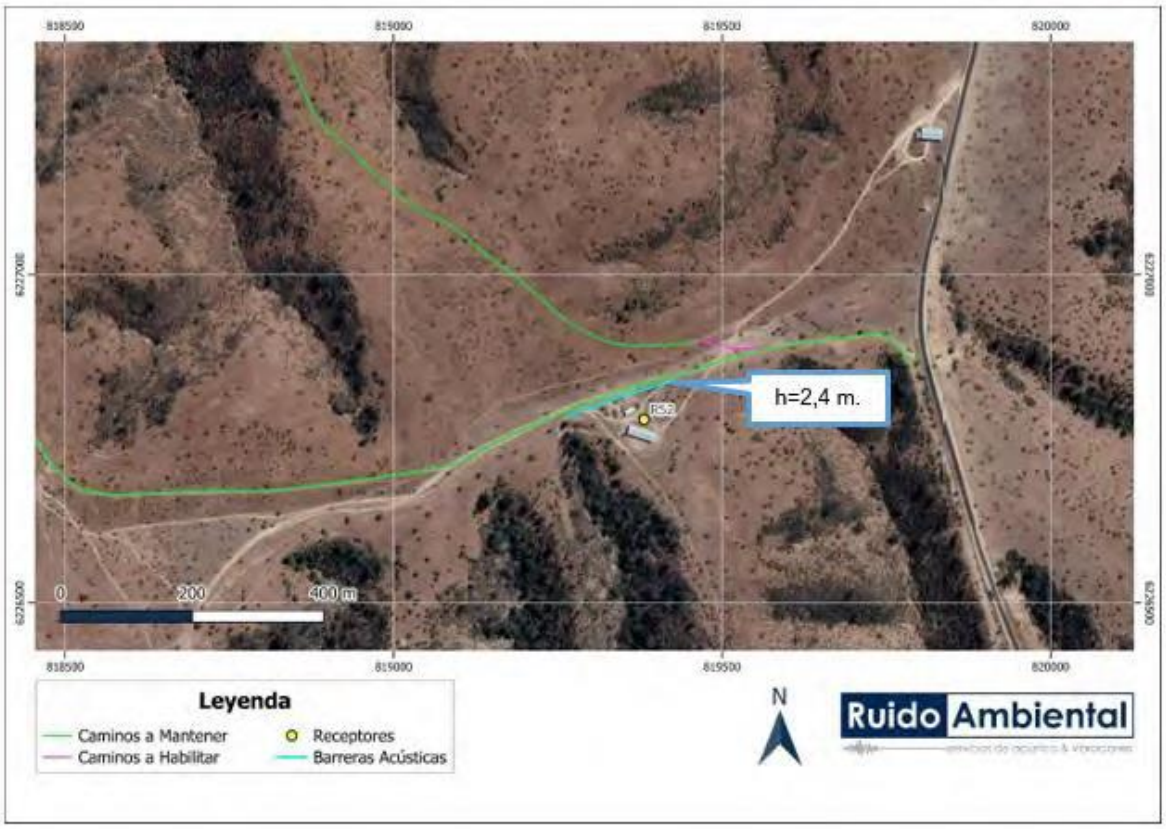


Figura 174. Ubicación y Altura de barrera acústica, R54, Escenario 1.



Tabla 49. Especificaciones de barreras acústicas – escenario 2 fase de construcción

Punto Receptor Asociado	Escenario	Altura (metros)
R06	2	3,6
R09	2	3,6
R10	2	2,4
R13	2	2,4
R22	2	2,4
R24	2	2,4
R25	2	2,4
R26	2	2,4
R28	2	2,4
R31	2	3,6
R40	2	3,6
R42	2	3,6
R48	2	3,6
R51	2	3,6

Figura 175. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06, Escenario 2.

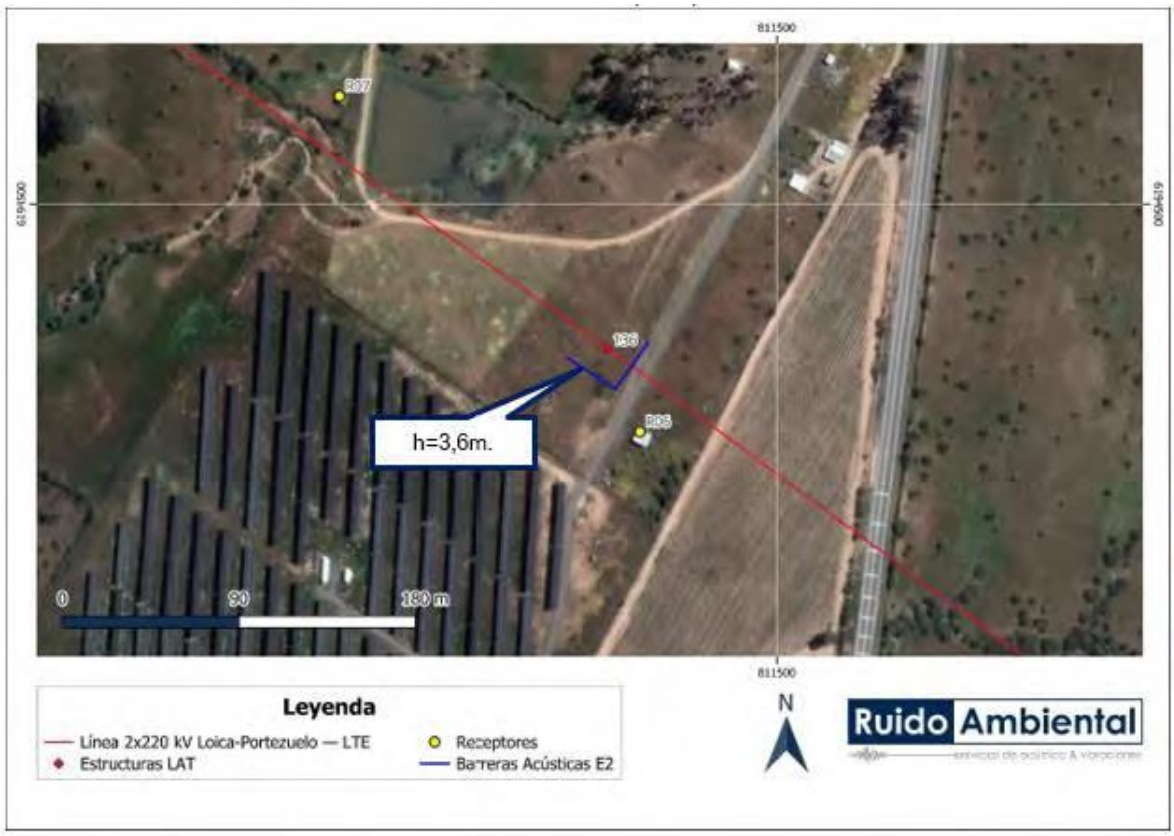


Figura 176. Ubicación y Altura de barrera acústica, R09 y R10, Escenario 2.

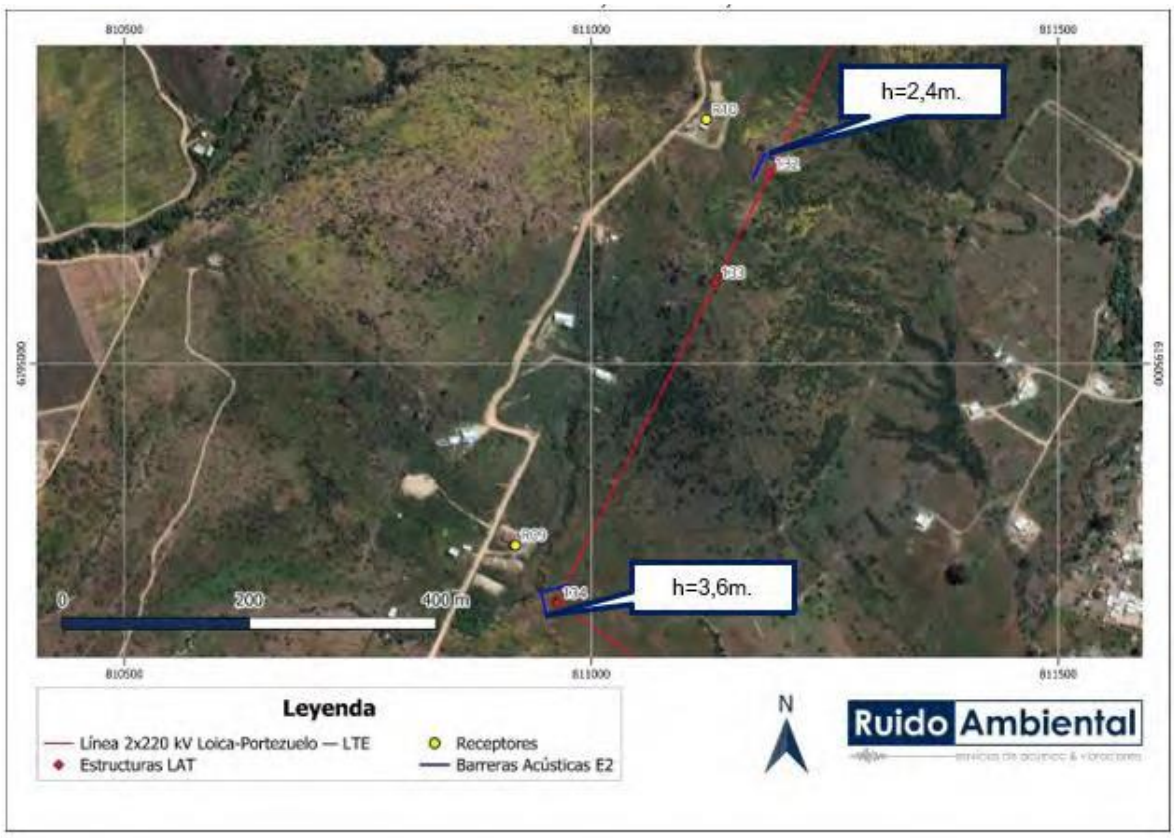


Figura 177. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13, Escenario 2.



Figura 178. Ubicación y Altura de barrera acústica, R22, Escenario 2.



Figura 179. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24, Escenario 2.



Figura 180. Ubicación y Altura de barrera acústica, R25 y R26, Escenario 2.

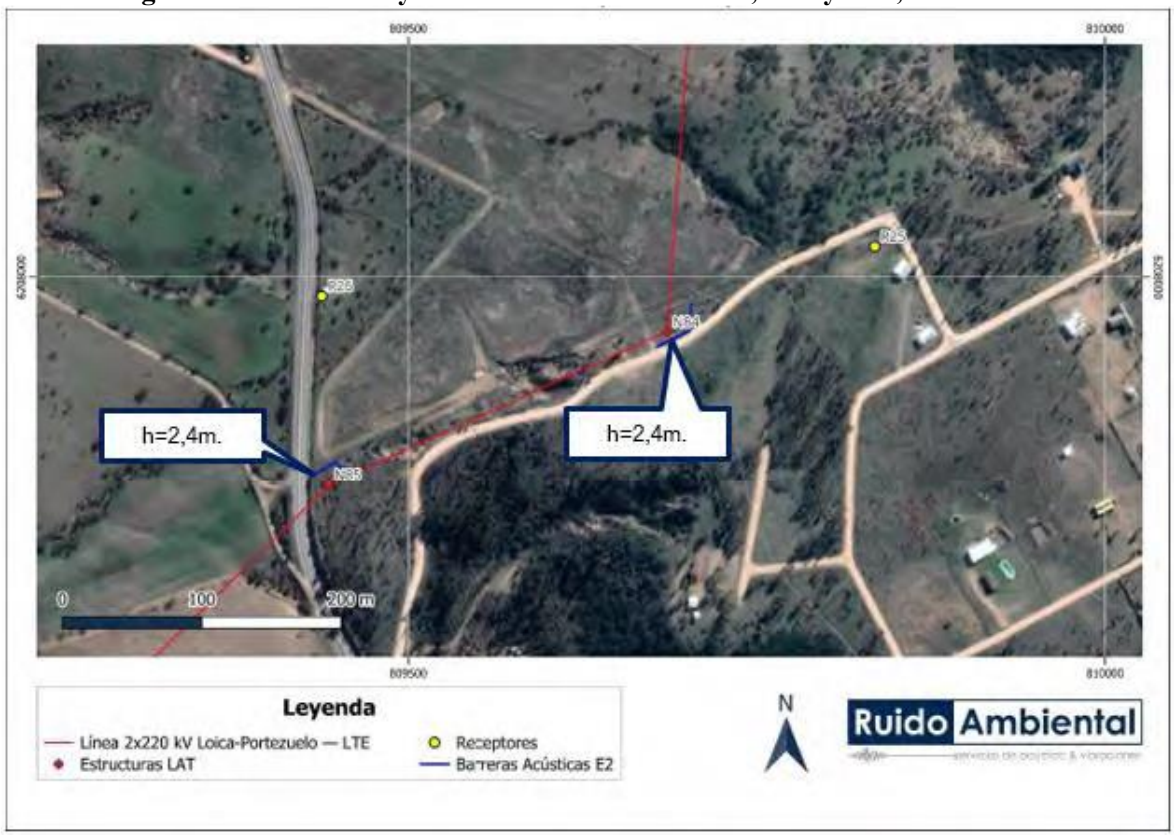


Figura 181. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28, Escenario 2.



Figura 182. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30 y R31, Escenario 2.



Figura 183. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42, Escenario 2.



Figura 184. Ubicación y Altura de barrera acústica, R48, Escenario 2.

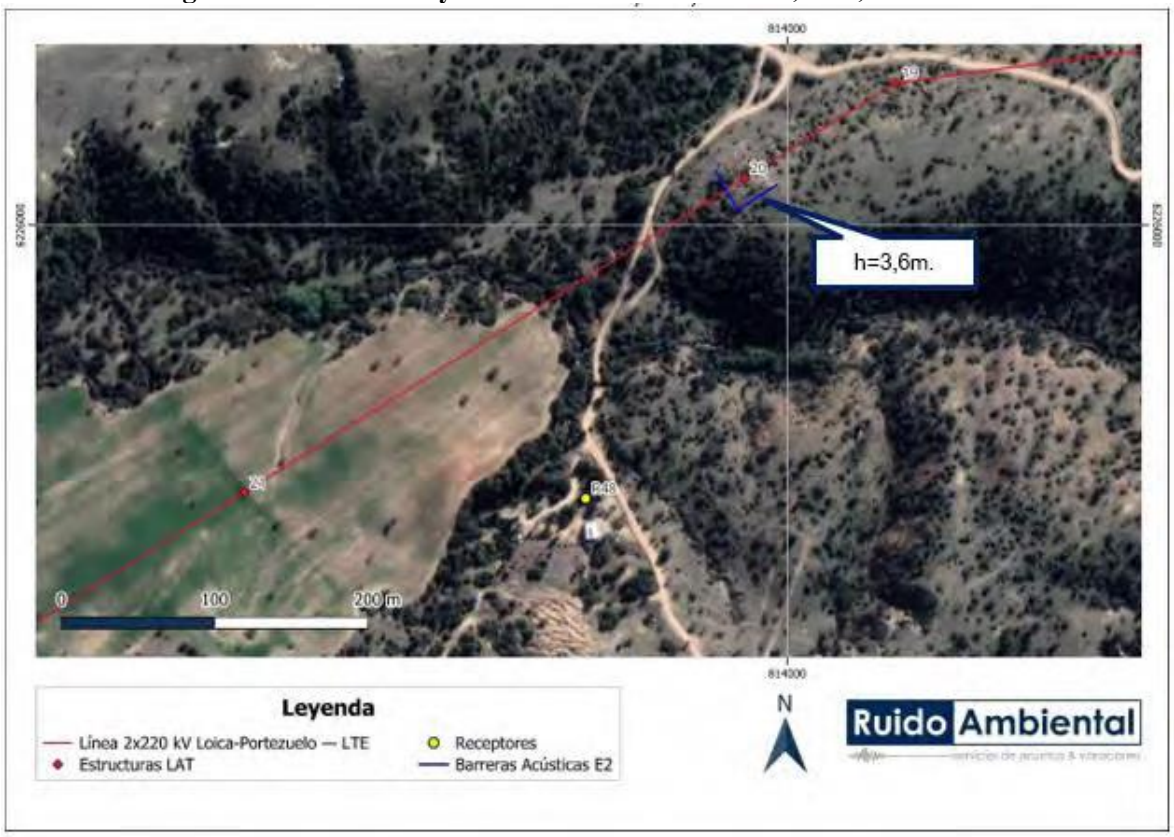
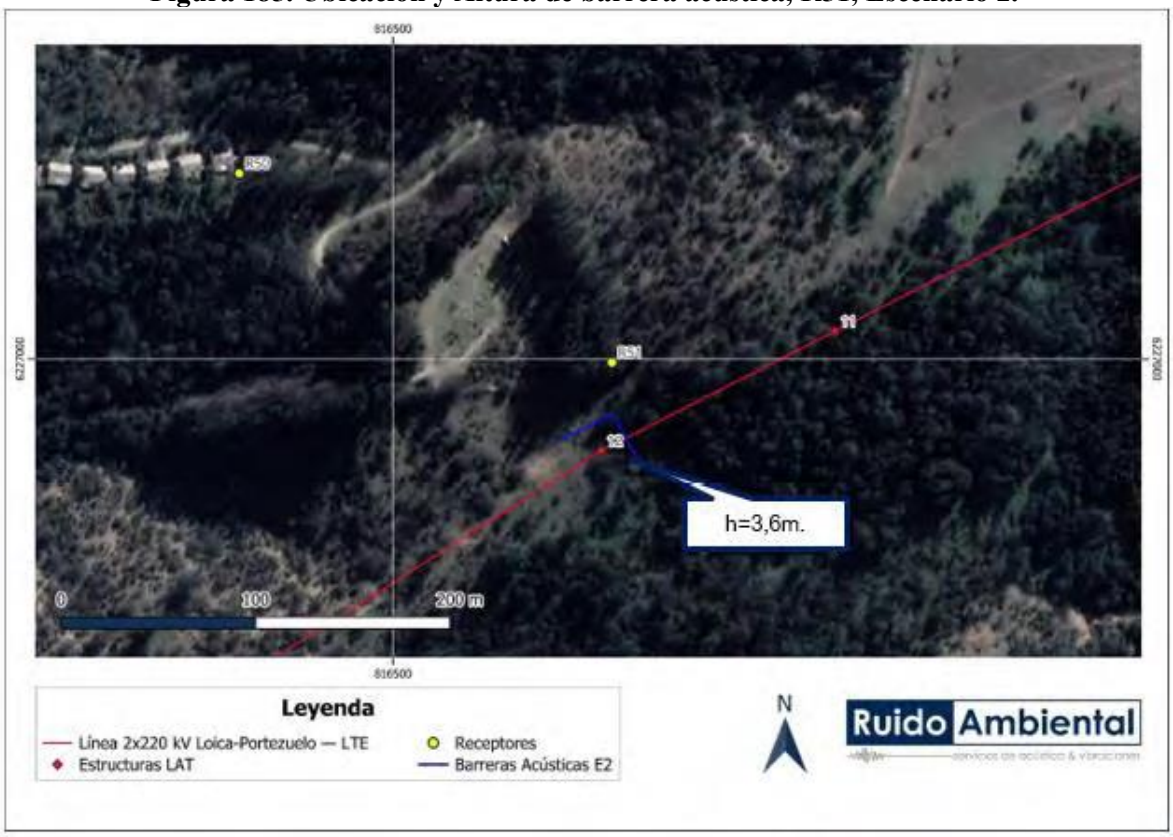


Figura 185. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51, Escenario 2.



En fase de cierre, las actividades se realizarán únicamente en período diurno, por lo que la evaluación se realiza exclusivamente en este periodo horario. Esta fase será de un único escenario, siendo catorce receptores los que requieren de barreras acústicas para el control de emisiones. Las barreras acústicas perimetrales tendrán las mismas características técnicas de la fase de construcción, pero variando en la altura y longitud, tal como se identifica en la siguiente tabla y figuras:

Tabla 50. Especificaciones de barreras acústicas – fase de cierre.

Punto Receptor Asociado	Altura (metros)
R06	6
R09	3,6
R13	3,6
R24	3,6
R26	3,6
R28	2,4
R30	3,6
R31	4,8
R35	3,6
R40	2,4
R41	6
R42	2,4
R48	3,6
R51	6

Figura 186. Ubicación y Altura de barrera acústica, R06 y R09 – Fase de Cierre.



Figura 187. Ubicación y Altura de barrera acústica, R13 – Fase de Cierre.

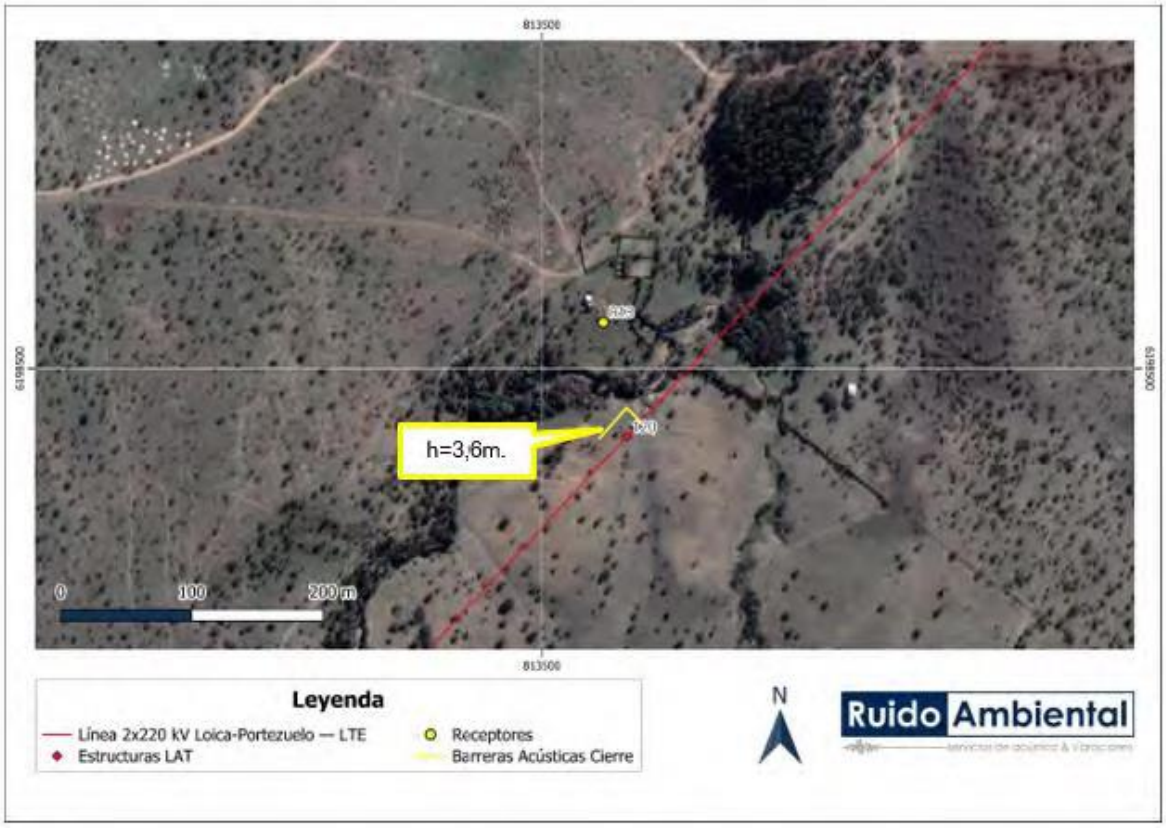


Figura 188. Ubicación y Altura de barrera acústica, R24 y R26 – Fase de Cierre.



Figura 189. Ubicación y Altura de barrera acústica, R28 – Fase de Cierre.



Figura 190. Ubicación y Altura de barrera acústica, R30 y R31– Fase de Cierre.



Figura 191. Ubicación y Altura de barrera acústica, R35 – Fase de Cierre.



Figura 192. Ubicación y Altura de barrera acústica, R40, R41 y R42 – Fase de Cierre.

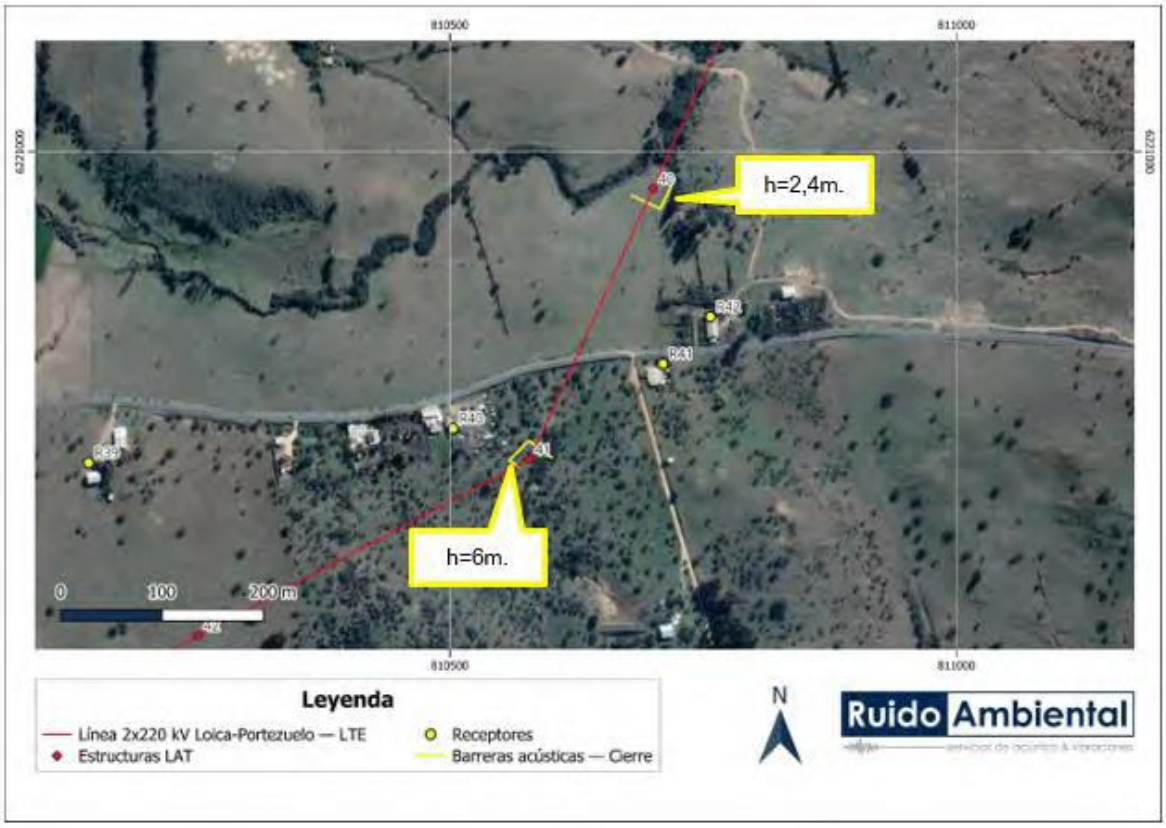


Figura 193. Ubicación y Altura de barrera acústica, R48 – Fase de Cierre.

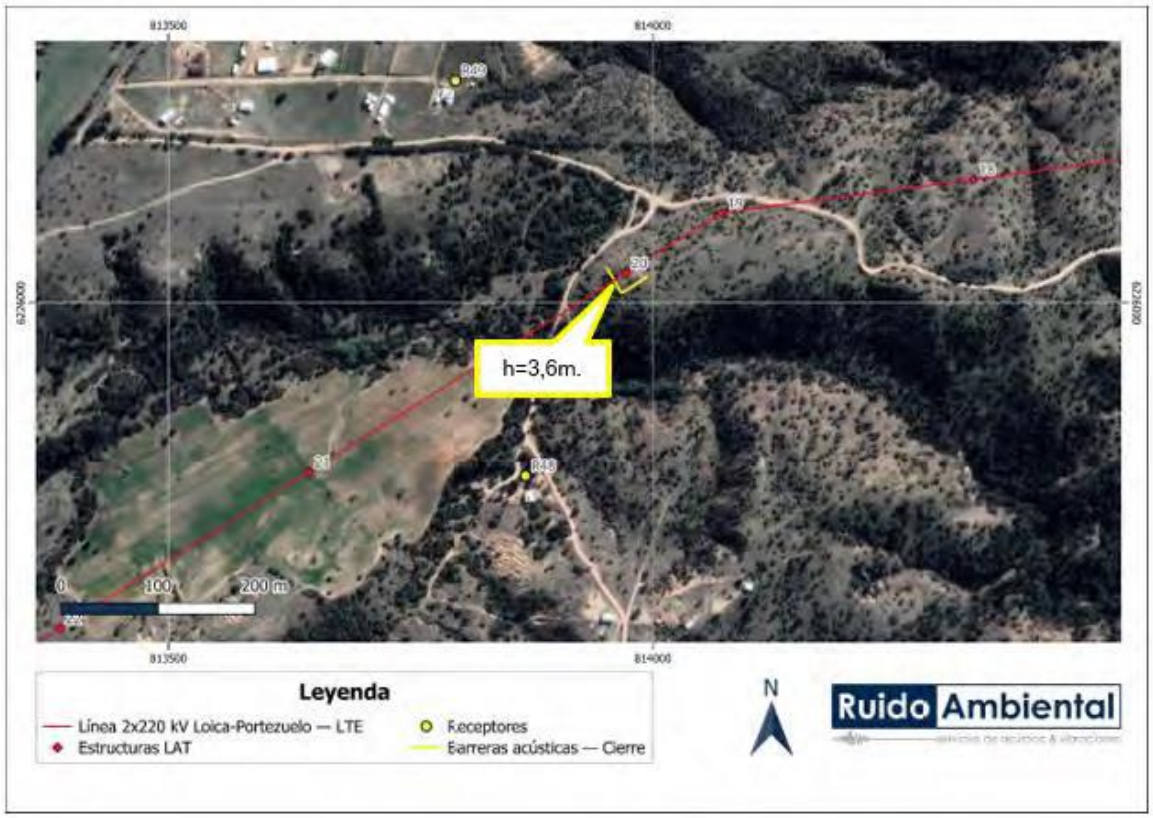
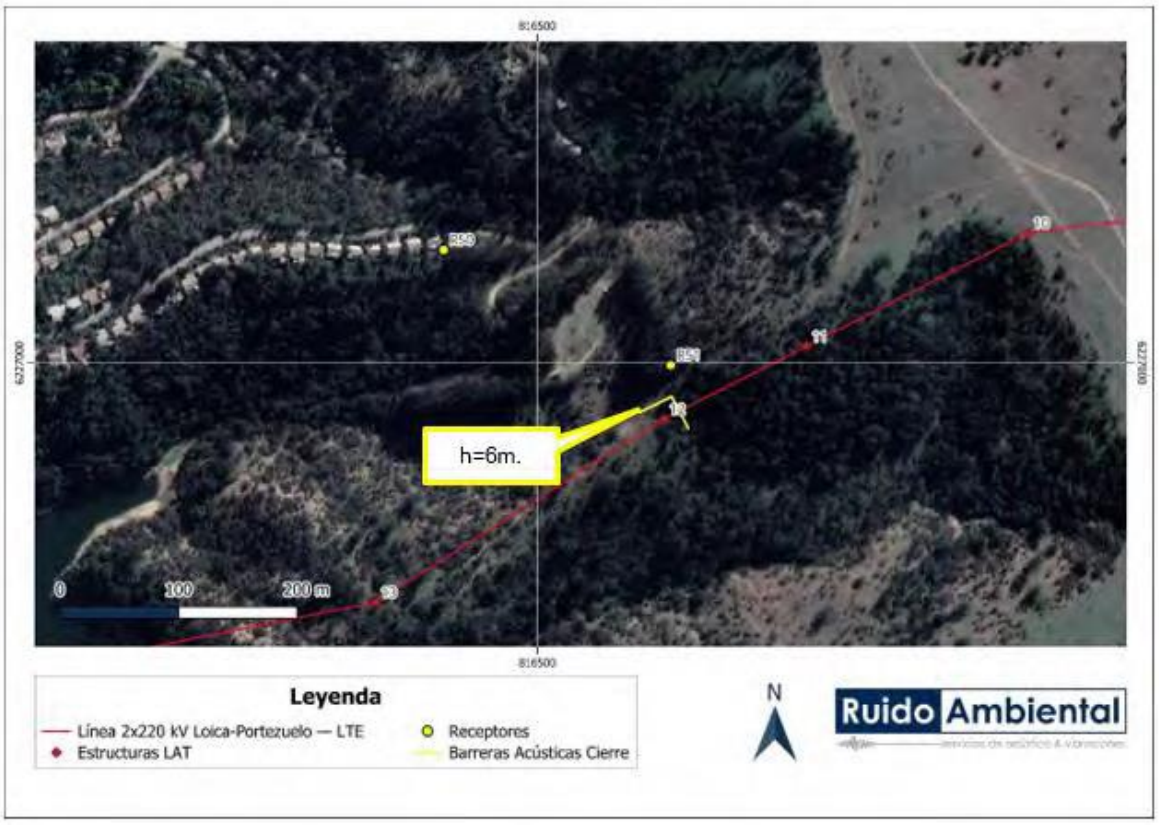


Figura 194. Ubicación y Altura de barrera acústica, R51 – Fase de Cierre.



Con los resultados obtenidos, para las fases de construcción y cierre del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, con la implementación de medidas de control de ruido.

Con los resultados obtenidos, en los escenarios para las fases de operación y cierre del Proyecto se cumple con los niveles máximos permisibles en horario diurno y nocturno, para la evaluación realizada bajo el procedimiento del D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, sin la necesidad de implementar medidas de control de ruido.

Adicionalmente en fase de operación se evaluó el ruido generado por el efecto corona por las LAT y S/E Loica. Para el cálculo de los niveles de ruido asociados al posible efecto corona se consideró lo recomendado en la nueva Guía Criterio de Evaluación del SEIA: "Consideraciones para la predicción y evaluación de las emisiones de ruido audible asociado al efecto corona en proyectos de transmisión eléctrica". Para esto, se utilizó el modelo alemán FGH (Forschungsgemeinschaft Für Hochspannunge und Hochstromtechnik E. V.), el cual es válido para las características de la línea del Proyecto y considera un nivel de lluvia intenso (L5):

Figura 195. Representación gráfica del nivel de ruido estimado por efecto corona durante la fase de operación.

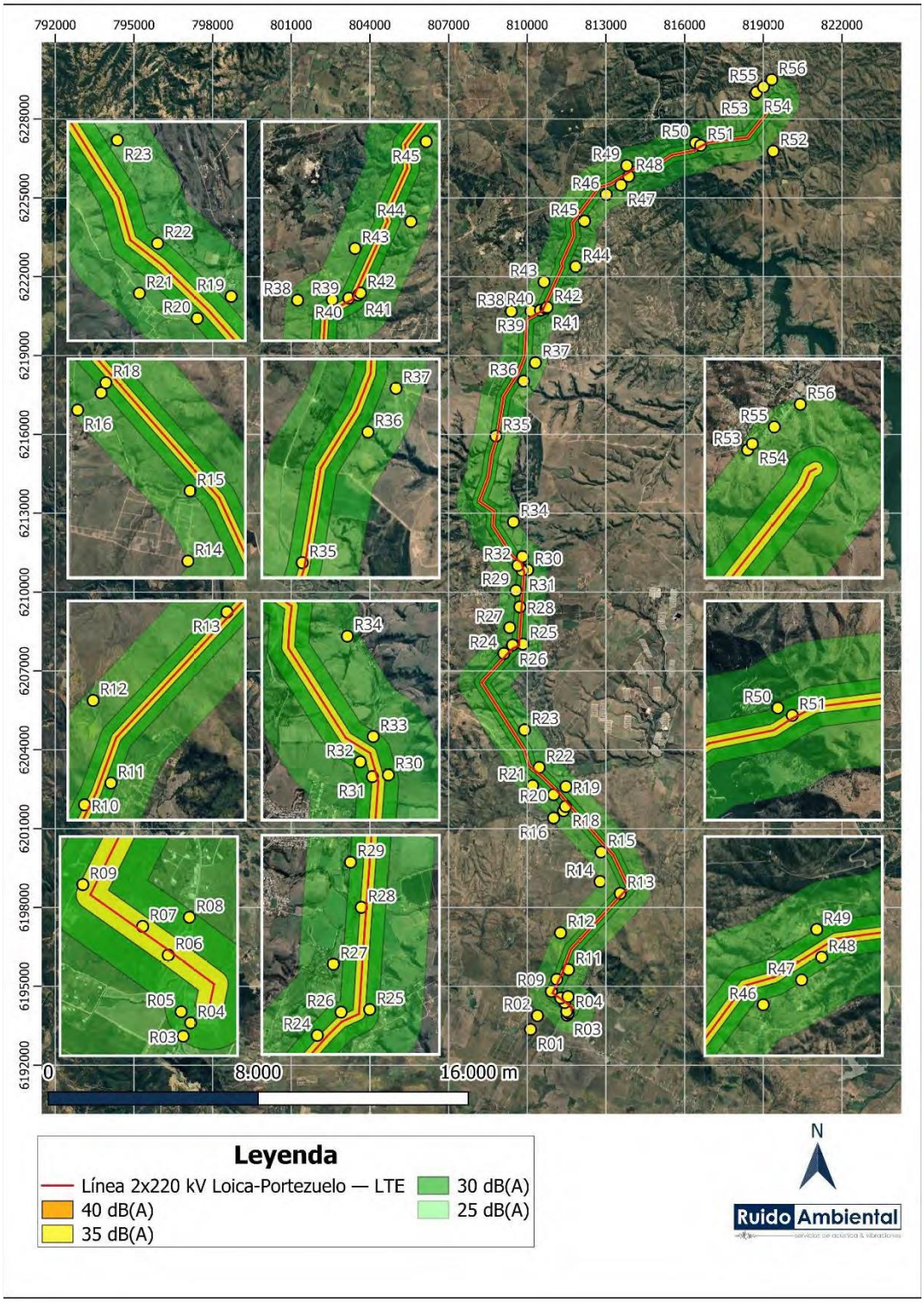


Tabla 51. NPS estimado por funcionamiento en fase de operación.

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]	
				Diurno	Nocturno
R01	0	22	**22**	61	50
R02	0	23	**23**	57	50
R03	0	30	**30**	60	50
R04	0	32	**32**	60	50
R05	0	31	**31**	59	50
R06	0	39	**39**	53	50
R07	0	39	**39**	56	50
R08	0	30	**30**	58	50
R09	0	35	**35**	54	49
R10	0	35	**35**	50	49
R11	0	31	**31**	59	50
R12	0	25	**25**	55	50
R13	0	35	**35**	53	50
R14	0	24	**24**	56	50
R15	1	30	**30**	57	50
R16	1	25	**25**	59	50
R17	1	29	**29**	58	50
R18	1	32	**32**	57	50
R19	2	28	**28**	59	50
R20	2	31	**31**	54	50
R21	2	27	**27**	51	49
R22	2	31	**31**	48	46
R23	2	28	**28**	52	47
R24	3	33	**33**	51	49
R25	4	32	**32**	52	49
R26	4	33	**33**	52	49
R27	4	28	**28**	58	49
R28	4	35	**35**	55	49
R29	5	30	**30**	52	49
R30	5	32	**32**	50	49
R31	5	38	**38**	50	49
R32	5	32	**32**	55	49

Punto Receptor	NPS Estimados S/E Loica [dB(A)]	NPS estimados efecto corona [dB(A)]	Niveles totales estimados [dB(A)]	Límites Máximos Permisibles [dB(A)]	
				Diurno	Nocturno
R33	5	31	**31**	54	49
R34	6	25	**25**	53	50
R35	7	38	**38**	58	49
R36	9	29	**29**	51	50
R37	9	27	**27**	54	50
R38	10	26	**26**	57	50
R39	10	31	**31**	54	50
R40	11	36	**36**	54	50
R41	11	35	**35**	51	48
R42	11	34	**34**	51	48
R43	11	37	**37**	51	50
R44	13	27	**27**	56	50
R45	14	29	**29**	52	50
R46	15	28	**28**	57	50
R47	16	30	**30**	47	46
R48	17	33	**33**	47	46
R49	17	30	**30**	52	46
R50	18	30	**31**	53	48
R51	17	37	**37**	53	48
R52	28	24	**29**	52	48
R53	40	29	**40**	57	50
R54	41	28	**41**	57	50
R55	38	27	**38**	60	50
R56	37	27	**37**	60	50

Como se puede apreciar, durante la fase de operación se obtienen niveles de ruido que alcanzan un valor de 41 dB(A), los cuales se encuentran bajo los límites máximos permisibles en ambos períodos horarios.

Asociado igualmente a la componente de ruido se presenta el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) de monitoreo de ruido, en el que se medirán los niveles de emisión de ruido sobre receptores sensibles cercanos a las obras durante la fase de construcción y cierre del Proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra. La frecuencia de este monitoreo será de periodicidad semestral.

El compromiso ambiental busca verificar el correcto control de emisiones de ruido y cumplimiento de la normativa sobre los receptores sensibles identificados para el proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria de obra para la ejecución de las obras.

En cuanto a la componente de vibraciones, se realizó la evaluación del efecto que generarían las vibraciones en la fase de construcción y cierre en términos de la molestia a las personas según el

criterio FTA, esto considerando la condición más adversa para los receptores en términos de periodicidad de eventos vibratorios (para la fase de operación no se consideran fuentes significativas de vibración). Dicha evaluación fue realizada en los mismos receptores de ruido definidos.

Para la evaluación de vibraciones se consideró el criterio de Molestia que define con un máximo de referencia de 72 [VdB], el que corresponde a la Categoría 2 (uso residencial) con eventos ocasionales y Categoría 3 con uso de suelo asociado a almacenamiento, comercial y/o ganadero con un máximo de referencia de 75 [VdB] igualmente para eventos frecuentes. Para el Criterio de Daño estructural este valor se establecerá en 0,2 [in/s], el que corresponde a la categoría de edificación III.

Las medidas de control asociadas a vibraciones corresponden a establecer zonas de restricción de maquinaria, las cuales se detallan a continuación:

•Área de restricción para rodillo compactador de 32 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño o equipos manuales, como placa compactadora o rodillo manual.

•Área de restricción para maquinaria pesada (excavadora, motoniveladora, bulldozer y cargador frontal) de 18 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrá operar la maquinaria mencionada y deberá ser reemplazada por maquinaria de menor tamaño equipos manuales, como retroexcavadoras, miniexcavadoras o minicargadores.

•Área de restricción para camiones de 16 m desde la estructura de los receptores, en la cual no podrán transitar camiones y deberán ser reemplazados por vehículos menores o carretillas.

En consecuencia, el Proyecto generará emisiones de Ruido y Vibraciones, de acuerdo con los antecedentes presentados en el estudio y los resultados obtenidos, es posible concluir que dichas emisiones, bajo las condiciones más desfavorables y considerando las medidas de control incorporadas en el diseño del Proyecto, no superarán los valores establecidos por la normativa vigente o normativas de referencia según corresponda.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta ID-SEA 16.1 aborda la preocupación por el impacto de las torres de alta tensión en el suelo de la comuna de Litueche, que presenta un grado alto de erosión (grado IV). La solicitud específica enfatiza la necesidad de clarificar y fundamentar el análisis sobre la componente del suelo, detallando cómo la construcción de las torres podría acelerar los procesos de degradación y erosión en las áreas de intervención del proyecto.

Antecedentes Técnicos:

Caracterización del Suelo: El suelo de Litueche se clasifica en grado IV de erosión, indicando un alto nivel de degradación y restricciones para su uso. Este tipo de suelo es particularmente vulnerable a actividades que alteren su estructura y composición.

Impacto de la Construcción: La instalación de torres de alta tensión implica actividades como excavación, movimiento de tierras y uso de maquinaria pesada, que pueden aumentar la erosión y la pérdida de suelo fértil. Es fundamental evaluar cómo estas actividades afectarán el suelo ya erosionado.

Medidas de Mitigación:

Control de Erosión: Implementar técnicas de bioingeniería, como la revegetación con especies nativas y la instalación de barreras vegetativas, para estabilizar el suelo y reducir la erosión.

Gestión de Aguas Pluviales: Diseñar sistemas de drenaje adecuados para controlar el flujo de agua superficial, minimizando su impacto erosivo.

Minimización de Disturbios: Planificar las actividades de construcción para minimizar el área de suelo afectada y evitar trabajos en condiciones meteorológicas adversas que puedan exacerbar la erosión.

Monitoreo y Seguimiento: Establecer un programa de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y realizar ajustes según sea necesario. Esto incluye el monitoreo de la estabilidad del suelo y la calidad del agua en áreas cercanas.

En conclusión, la atención a la consulta ID-SEA 16.1 no solo es crucial para responder a las preocupaciones de la comunidad, sino también para asegurar que el proyecto se ejecute de manera sostenible y responsable. La incorporación de medidas técnicas y de gestión ambiental adecuadas garantizará la protección del suelo de Litueche, contribuyendo a la minimización de los impactos negativos y promoviendo la conservación del entorno local.

Observación N°2

Se señala como observación: Teniendo presente la depredación de nuestra flora y fauna y los ecosistemas presentes que habitan en nuestra comuna de Litueche, que son de carácter endémicas y esclerófilo, se solicita al Titula ampliar la información relacionada con las medidas asociadas a la preservación de la flora y fauna en la comuna de Litueche**. (ID-SEA 19.2)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En atención a lo indicado por el observador, se señala que el Titular ha considerado ampliamente la relevancia de la flora y fauna, por lo que se han realizado campañas adicionales de estos componentes, precisado la información mediante datos recogidos in situ, a modo de tener certeza respecto a todos los componentes ambientales que forman parte del Área de Influencia del Proyecto.

Las campañas adicionales realizadas, han permitido obtener datos en épocas contrastantes, permitiendo constatar mediante datos robustos y precisos, que no se generará una afectación a la flora y fauna presente dentro del Área de influencia del Proyecto.

Dado lo anterior, a continuación, se entrega el detalle de las acciones a llevar a cabo para prevenir la afectación de la flora y fauna presente dentro del área de influencia del Proyecto.

a) Áreas de corta - Permisos Ambientales Forestales

Para el emplazamiento del Proyecto, se requiere presentar los Permisos Ambientales Sectoriales, 148, 149 y 151, existiendo áreas de corta asociadas a esos permisos. Cabe señalar, que se han realizado los esfuerzos para reducir estas superficies lo máximo posible, modificando el trazado y cambiando los métodos constructivos, por lo que, como se puede observar en la siguiente tabla, las áreas de corta presentadas en el proceso fallido de 2022 y el nuevo Proyecto presentado en 2023 (actualización ADENDA Complementaria), han sido disminuidas notablemente.

Tabla 72 Modificaciones en área de corta Permisos Ambientales Sectoriales Forestales debido a los Ajustes en disposición de obras

Formación	Permiso Ambiental Sectorial (PAS) Forestal	Superficie de Corta Proyecto Desistido 2022	Superficie de Corta Proyecto Nueva presentación 2023 – ADENDA Complementaria
Bosque Nativo	PAS 148	16	4,79
Formación Xerofítica	PAS 151	0,81	5,83
Plantación Exótica	PAS 149	0,74	5,59
Total		**17,55**	**16,21**

En este contexto, a continuación, se indican los detalles respecto a los Permisos Ambientales Forestales, las superficies afectas y las acciones a implementar para hacerse cargo del área a intervenir en cada uno de los PAS Forestales.

Permiso Ambiental Sectorial 148:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148 está asociado a la corta de Bosque Nativo, según las definiciones del Art. 2 de la Ley N°20.283. Este permiso regula la corta de bosque nativo, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menos a la cortada o explotada. En función de los requerimientos del permiso, las especies que debe contemplar el programa deben realizarse con especies del mismo tipo forestal, lo cual forma parte de lo indicado en el plan forestal presentado en la ADENDA Complementaria.

Dado lo anterior, el área a intervenir afecta al Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148 tuvo un pequeño ajuste a 4,79 ha con la actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación (Anexo 4.1 Adenda Complementaria) que considera cuatro (4) campañas estacionales (primavera 2022, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) realizando un incremento en el esfuerzo metodológico de muestreo en la campaña de primavera 2023 mediante la ejecución de parcelas forestales en todas las formaciones vegetacionales de matorral, bosque y plantaciones del área de influencia del Proyecto. Según lo establecido por normativa, ***se reforestarán las 4,79 ha a intervenir,*** *a modo de restituir la vegetación afectada por el Proyecto. Adicionalmente, se presentan acciones de protección ambiental, donde se incluye la protección al establecimiento de la reforestación y se indica lo siguiente:*

- *El sector donde se implementará la reforestación estará delimitado por cercos perimetrales para evitar el ingreso de personas ajenas.*
- *Se aplicará en la zona de reforestación una protección mecánica contra lagomorfos a la totalidad de las plantas.*
- *Se plantará individuos de buena calidad, los que contarán con un sistema radicular desarrollado y una parte aérea vigorosa.*
- *Se evaluará in situ, una vez que se cuente con el área a reforestar, las acciones específicas para evitar la competencia por el recurso hídrico. Es menester señalar que este compromiso se relaciona directamente con el tipo de riego que se implementará para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *La necesidad de fertilización o mejorador de suelo dependerá de las condiciones del sitio de reforestación y de las especies. Por lo tanto, en la tramitación sectorial se especificarán las acciones a aplicar para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *Se efectuará los replantes que sean necesarios con el fin de obtener como mínimo el 75% de la densidad inicial comprometida, de acuerdo con lo señalado en el Título II, Artículo 14 de la Ley 20.283.*
- *Se contempla realizar evaluaciones de prendimiento cada año con el objetivo de asegurar la supervivencia y la obtención de la densidad indicada mediante sucesivos replantes, si correspondiese. Además, se colocará un letrero indicando los antecedentes administrativos y técnicos de la RCA y del plan de manejo correspondientes.*

Permiso Ambiental Sectorial 149:

El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149, está asociado a la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal. Este permiso regula la corta de plantaciones, considerando la reforestación de una superficie igual, a lo menor, a la cortada o explotada en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

*Dado lo anterior, la presentación de este permiso en la ADENDA Complementaria tuvo un ajuste respecto a la Adenda, determinando un área de corta de 5,59 ha, donde se cortarán plantaciones en las cuales existe principalmente Pino y Eucaliptus, y en menor medida Espino y Litre. En vista de ello****, se realizará una reforestación de la superficie equivalente a la cortada, vale decir, por las 5,59 ha,*** *con las especies de Eucaliptus, Pino,* ***Espino*** *y Litre. La reforestación realizada, se implementará*

en un terreno de Aptitud Preferentemente Forestal, tal como se establece en la Guía de Evaluación Ambiental de CONAF 2020.

Adicionalmente, es destacable, que se implementarán acciones de protección al establecimiento de la reforestación, donde se realizará lo siguiente:

- *El sector donde se implementará la reforestación estará delimitado por cercos perimetrales para evitar el ingreso de personas ajenas.*
- *Se aplicará en la zona de reforestación una protección mecánica contra lagomorfos a la totalidad de las plantas.*
- *Se plantará individuos de buena calidad, los que contarán con un sistema radicular desarrollado y una parte aérea vigorosa.*
- *Se evaluará in situ, una vez que se cuente con el área a reforestar, las acciones específicas para evitar la competencia por el recurso hídrico. Es menester señalar que esta acción se relaciona directamente con el tipo de riego que se implementará para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *La necesidad de fertilización o mejorador de suelo dependerá de las condiciones del sitio de reforestación y de las especies. Por lo tanto, en la tramitación sectorial se especificarán las acciones a aplicar para favorecer el establecimiento de la reforestación.*
- *Se efectuará los replantes que sean necesarios con el fin de obtener como mínimo el 75% de la densidad inicial comprometida, de acuerdo con lo señalado en el Título II, Artículo 14 de la Ley 20.283.*
- *Se contempla realizar evaluaciones de prendimiento cada año con el objetivo de asegurar la supervivencia y la obtención de la densidad indicada mediante sucesivos replantes, si correspondiese. Además, se colocará un letrero indicando los antecedentes administrativos y técnicos de la RCA y del plan de manejo correspondientes. Protección contra incendios forestales.*

Permiso Ambiental Sectorial 151:

*El Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151, está asociado a la corta de las **formaciones xerofíticas** (D.S.68/2009), definidas según el Art. 2 de la Ley N°20.283 y de acuerdo con lo regulado en el art. 60 de la Ley N°20.283. El permiso debe contar con un Plan de Trabajo aprobado por CONAF, el cual fue presentado en la DIA y actualizado en la ADENDA Complementaria, donde se contemplan acciones que permiten asegurar la diversidad biológica.*

En este sentido, la ejecución del Proyecto requiere la intervención de 10 sectores que presentan formación xerofítica. La superficie en donde se realizará corta y descepado de vegetación corresponde a 5,83 ha.

*Dado lo anterior, en la ADENDA Complementaria, **se presenta un programa de restitución de ejemplares como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.** En este programa, la restitución de los ejemplares se ha calculado en base a la ponderación de ejemplares de cada sector (ind/ha) con la superficie intervenida. El número de individuos a restituir se obtuvo en razón **1:2 por cada uno de los individuos afectados en cada sector**, esperando a lo menos el 75% de sobrevivencia, con el fin de asegurar una restitución del 150% de los individuos afectados. En la siguiente tabla, se entregan los sectores y parámetros de individuos a intervenir y restituir:*

Tabla 73 Sectores y parámetros de individuos a intervenir y restituir

Zona	Especie	Densidad (Ind./ha)	Superficie a intervenir (ha)	N° Individuos a intervenir	N° Individuos a plantar	N° de individuos restituidos (año 3)
1	Espino	895	4,873	4.362	8.724	6.543
2	Espino	590	0,225	133	266	200
3	Espino	260	0,024	7	14	11
3	Litre	100	0,024	3	6	5
3	Boldo	280	0,024	7	14	11
Total			5,123	4.570	9.140	6.768

b) Fauna – Acciones Preventivas

En cuanto a la fauna silvestre, se destaca que la superficie de intervención por el Proyecto es acotada, no se afectará hábitats sensibles, no se generarán barreras que impidan la libre circulación de la fauna y no se afectará a especies de fauna que estén amenazadas. En este sentido, se puede establecer que:

1) *Con las modificaciones realizadas al Proyecto, se ha minimizado de igual forma la afectación del Proyecto a hábitats de fauna.*
2) *En la ADENDA y Adenda Complementaria, se han realizado campañas estacionales adicionales (verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) para robustecer y precisar los antecedentes entregados en la DIA, donde se puede aseverar, que no se generará una afectación a la fauna presente dentro del Área de influencia del Proyecto.*
3) *No se afectará a fauna amenazada.*
4) *Se han generado acciones preventivas para reducir la afectación a la fauna presente dentro del Área de Influencia del Proyecto.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la fauna en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios, acciones que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 74. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios - Fauna

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Fauna	CAV-09	Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza	X	X	-
	CAV-10	Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación no Amenazada: Reptiles/Mamífero	X	-	-
	CAV-11	Perturbación Controlada en Área de Cururos (*Spalacopus cyanus*)	X	-	-
	CAV-12	Áreas de exclusión para cururera (*Spalacopus Cyanus*)	X	-	-
	CAV-13	Desviadores de Vuelo	-	X	-
Fauna invertebrada	CAV-25	Plan de perturbación de *Grammostola rosea* (*Araneae: Theraphosidae*).	X	-	-

c) Flora – Acciones Preventivas

Como se señaló anteriormente, se han realizado cambios en el trazado del Proyecto y en los métodos constructivos, orientados a minimizar la afectación a áreas de sensibilidad. Adicionalmente, se destaca que, en contexto de ADENDA y Adenda Complementaria, se ha realizado campañas adicionales (otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023), orientada a ampliar y robustecer la caracterización del componente de Flora y Vegetación presentada en la DIA. En este contexto, puede establecerse que no se generará una afectación significativa a la flora y vegetación presente dentro del Área de Influencia del Proyecto, dado que:

1) *Se han minimizado las superficies a intervenir.*
2) *Se ha priorizado el uso de caminos existentes.*
3) *Se han modificado los métodos constructivos para asegurar la no afectación de sectores sensibles.*
4) *Se han desarrollado compromisos ambientales voluntarios orientados a disminuir la potencial afectación de la flora y vegetación sensible.*
5) *Se han presentado los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151, cumpliendo con toda la normativa ambiental aplicable y reforestando las áreas afectas a corta de esos PAS.*

En este contexto, con el fin de minimizar eventuales afectaciones a la flora y vegetación en general, el Proyecto contempla una serie de Compromisos Ambientales Voluntarios, acciones que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 75. Resumen de Compromisos Ambientales Voluntarios – Flora y Vegetación

Componente Ambiental	Codificación	Nombre	Fase implementación		
			Construcción	Operación	Cierre
Todas las Componentes	CAV-01	Capacitaciones para Cuidado del Medio Ambiente General	X	-	-
Flora y Vegetación	CAV-08	Plan de Manejo Biológico – Flora y Vegetación En Categoría de Conservación	X	-	-
	CAV-14	Protección de C. patagua– Implementación de señalética y Charlas Prohibición de intervención y/o alteración de sectores con vegetación C. patagua	X	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Mediante los antecedentes expuestos, se da respuesta a la observación, indicando los Permisos Forestales a presentar, las superficies afectas, las modificaciones de estas superficies entre la Declaración de Impacto Ambiental y la ADENDA Complementarias y las acciones a implementar para la preservación de la flora y fauna del área de influencia del proyecto.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

En respuesta a la observación sobre la depredación de la flora y fauna y los ecosistemas endémicos y esclerófilos en la comuna de Litueche, la Dirección Regional del SEA solicitó al titular del proyecto ampliar la información relacionada con las medidas de preservación. La respuesta del titular del proyecto indica lo siguiente:

1. **Relevancia de Flora y Fauna**:

- Se realizaron campañas adicionales para recolectar datos en diferentes estaciones, obteniendo información precisa sobre los componentes ambientales del área de influencia del proyecto.

2. **Permisos Ambientales Forestales**:

- Se requiere la presentación de los Permisos Ambientales Sectoriales 148, 149 y 151, relacionados con áreas de corta. Se han realizado esfuerzos para reducir las superficies de intervención mediante modificaciones del trazado y métodos constructivos.
- Las superficies de corta se han disminuido notablemente en la actualización del proyecto presentada en 2023 comparada con el proceso fallido de 2022.

3. **Compromisos Ambientales Voluntarios**:

- Se implementarán una serie de compromisos ambientales voluntarios para la conservación de flora y fauna, incluyendo:

- Capacitaciones para el cuidado del medio ambiente.
- Plan de Manejo Biológico para flora y vegetación en categoría de conservación.
- Protección de Crinodendron patagua mediante la instalación de señalética y charlas para prohibir la intervención en áreas con vegetación de esta especie.

4. **Acciones Preventivas y de Mitigación**:

- Se han desarrollado acciones preventivas para minimizar la potencial afectación a la biodiversidad del área de influencia del proyecto. Estas incluyen la modificación del trazado de la línea de alta tensión y la implementación de métodos constructivos que eviten la intervención en áreas sensibles.

En resumen, el proyecto ha tomado medidas significativas para preservar la flora y fauna en la comuna de Litueche, ajustando el trazado del proyecto y realizando campañas adicionales para asegurar la protección de las especies endémicas y esclerófilas. Además, se han implementado compromisos ambientales voluntarios y acciones preventivas para minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°3

Se señala como observación: El proyecto dice que no intervendrá, ni hará uso y no restringirá el acceso a los recursos naturales que puedan ser utilizados como sustento económico, cuando en nuestra comuna de Litueche, La Estrella y Marchigüe hay muchos apicultores, el cual este oficio es su principal sustento económico y no solo eso, hay un estudio científico publicado por la universidad de Talca, el cual avala y respalda el daño que provocan los campos electromagnéticos a las abejas, causándole irremediablemente su muerte, lo que impactaría de lleno en el sustento económico de estas familias, considerando además un factor vital que las abejas forman parte de la biodiversidad en la cual depende que el ser humano pueda vivir.

De acuerdo con lo anterior, se requiere aclarar y fundamentar, presentando los antecedentes técnicos, para justificar que el Proyecto no generará, efectos, características y circunstancias señalados en el artículo 7°, literal a) del D.S. N°40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del SEIA. (ID-SEA 4.7 / 5.1/6.1 7.1 / **19.3)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

En atención a la consulta, el Titular indica que de la Caracterización del Medio Humano se desprende del Área de Influencia del Medio Humano del Proyecto en general, y de los predios en los que se emplazarán las partes, obras y acciones del Proyecto en particular, ***no se efectúa uso ni extracción de recursos naturales por parte de los grupos humanos que habitan el área de influencia del Medio Humano del Proyecto****. Lo anterior se acredita mediante la ejecución de tres (3) campañas de terreno en el área de influencia del medio humano del Proyecto, realizadas por el Consultor del Titular, cada una de ellas con la finalidad de levantar información primaria del área en estudio. Estas se efectuaron en octubre de 2022, mayo de 2023 y enero de 2024.*

Adicionalmente, durante el mes de noviembre de 2022, por parte del consultor, se realizó una visita al sector del campamento laboral abandonado en la localidad de Embalse Rapel, y una entrevista del tipo telemática a la dirigencia del Consejo de Defensa Ambiental de la comuna de La Estrella, el día 10 de enero de 2023.

Sin perjuicio de lo anterior, y en línea con la información de terreno levantada, se identificó que ***colindante con algunos predios en torno a los que se emplazará Proyecto****, se han logrado identificar diversas* ***explotaciones agrícolas*** *dentro de las cuales se* ***encuentra la apicultura****, distribuidas en torno a las comunas de emplazamiento, entiéndase por estas Litueche, Marchigue y La Estrella. En este escenario y con el fin de evaluar la relación de las abejas y el posible efecto de líneas de alta tensión sobre colmenas de Apis mellifera L., en el marco de la ADENDA Complementaria se realizó un* ***Estudio de No Afectación de las Abejas*** *donde se analiza la Caracterización apícola propia del área de influencia del Proyecto y su relación con los campos electromagnéticos generados por el mismo. Esto último mediante en análisis de información científica disponible.*

Para complementar lo anterior, y con fin de tener certeza respecto de la Apicultura existente en el sector y ampliar dicha información ***se realizó una tercera campaña de terreno en el marco de la ADENDA Complementaria****, mediante la cual se logró pesquisar a un apicultor de la comuna de la Estrella que no había estado disponible para participar previamente de este estudio, e igualmente a su hermano, quien es propietario de unos de los apiarios que, previamente, se le había asignado al primero y se caracterizaron en detalle las explotaciones apícolas emplazadas dentro del área de influencia del Medio Humano del Proyecto.*

Para el Desarrollo del Catastro Apícola se consideraron cuatro dimensiones de relevancia para el ejercicio de la actividad productiva a caracterizar, a saber: i. Perfil de los agentes productores; ii. Características específicas de las explotaciones apícolas; iii. Comercialización y distribución de las producciones apícolas en la última temporada; y iv. Certificaciones y contexto sanitario de las explotaciones. Cada uno de estos ejes, compuesto además por indicadores que luego se precisarán, se abordaron a través de la aplicación de un instrumento semiestructurado en terreno, y con la totalidad de los apicultores del área de influencia del Medio Humano del Proyecto.

En base a los antecedentes metodológicos recién expuestos a continuación, se presenta un breve resumen respecto de la actividad en las comunas del área de influencia del proyecto y el emplazamiento de dichas actividades a nivel comunal con el fin último de relacionar la actividad con los campos electromagnéticos generados por la línea de transmisión.

Catastro Apícola y Estudio de No Afectación de Abejas

Con el fin de evaluar la relación de las abejas y el posible efecto de líneas de alta tensión sobre colmenas de Apis mellifera L., se realizó un Estudio de No Afectación de las donde se analiza la Caracterización apícola propia del área de influencia del Proyecto y su relación con los campos electromagnéticos generados por el mismo. Esto último mediante en análisis de información científica disponible.

En base a lo anterior, a continuación, se presenta un breve resumen respecto de la actividad en el sector y el emplazamiento de dichas actividades a nivel general y comunal.

- ***Catastro Apícola***

Dentro del área de influencia se emplazan cincuenta y tres (53) apicultores que forman parte del estudio; a continuación, se presenta una tabla que presenta el emplazamiento de los apicultores, seguido de una cartografía que muestra su ubicación general y finalmente la ubicación comunal. Para mayor detalle ver Apéndice C de la Caracterización del Medio Humano.

Tabla 76. Catastro de Apiarios en Área de Influencia

ID	Comuna	Sector	Apiario	Coordenada Este	Coordenada Sur	N° de colmenas	Distancia a la Línea de Transmisión (m)
1	Litueche	Quelentaro	1a	264.471	6.231.966	36	1.274
2	Litueche	Quelentaro	2b	263.932	6.231.687	50	1.600
3	Litueche	Quelentaro	2a	264.067	6.231.534	100	1.402
4	Litueche	Quelentaro	3a	264.903	6.232.158	5	1.134
5	Litueche	Matancilla	1c	258.807	6.225.874	8	717
6	Litueche	Matancilla	1a	259.126	6.225.863	30	1.031
7	Litueche	Matancilla	2a	259.356	6.228.693	40	869
8	Litueche	Matancilla	5a	259.267	6.227.125	4	458
9	Litueche	Matancilla	3a	258.856	6.224.763	0	981
10	Litueche	Matancilla	4b	258.306	6.227.109	25	336
11	Litueche	Matancilla	4a	258.832	6.226.527	25	423
12	Litueche	Matancilla	6b	259.805	6.224.946	40	1.801
13	Litueche	Matancilla	6a	259.257	6.225.968	20	1.085
14	Litueche	Villa Manantiales	1b	258.995	6.223.399	8	1.514
15	Litueche	Villa Manantiales	1a	258.972	6.223.308	5	1.525
16	La Estrella	Estero Seco	3a	256.740	6.215.203	18	1.055
17	La Estrella	Estero Seco	3b	256.687	6.215.117	20	986
18	La Estrella	Estero Seco	2c	258.642	6.219.253	14	2.543
19	La Estrella	Estero Seco	2b	257.467	6.215.273	20	1.781
20	La Estrella	Estero Seco	2a	257.112	6.215.129	18	1.408
21	La Estrella	Estero Seco	4a	257.041	6.213.397	1	353
22	La Estrella	Estero Seco	4b	257.128	6.213.490	3	479
23	La Estrella	Estero Seco	1a	256.757	6.214.379	25	836
24	La Estrella	Quebrada de La Virgen	2a	254.501	6.214.690	40	886
25	La Estrella	Quebrada de La Virgen	1a	254.676	6.215.159	0	474
26	La Estrella	Quebrada de La Virgen	3a	254.100	6.215.448	0	1.022
27	La Estrella	Los Pasillos	1a	255.733	6.212.115	25	1.248
28	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	4b	256.835	6.219.383	30	886
29	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	4a	255.948	6.212.303	6	1.034
30	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	3a	254.724	6.211.758	30	2.252
31	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	5a	254.521	6.212.860	25	1.865

ID	Comuna	Sector	Apiario	Coordenada Este	Coordenada Sur	N° de colmenas	Distancia a la Línea de Transmisión (m)
32	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	1a	254.248	6.212.513	22	2.290
33	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2a	253.137	6.207.396	100	2.745
34	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2b	254.185	6.215.453	300	966
35	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2c	254.163	6.215.956	40	1.244
36	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2e	255.701	6.211.271	45	1.256
37	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2d	257.190	6.208.219	2120	1.137
38	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2g	256.933	6.210.281	200	26[3]
39	La Estrella	San Gabriel	1a	256.268	6.211.199	20	493
40	La Estrella	San Gabriel	2a	256.331	6.210.120	10	728
41	La Estrella	San Gabriel	3a	256.451	6.210.459	12	666
42	La Estrella	El Pihuelo	2b	257.567	6.209.067	10	1.053
43	La Estrella	El Pihuelo	2a	257.334	6.208.222	6	1.262
44	La Estrella	El Pihuelo	1b	258.161	6.207.711	15	1.633
45	La Estrella	El Pihuelo	1a	257.370	6.206.999	15	575
46	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	2a	260.461	6.205.551	24	1.974
47	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1a	258.484	6.206.581	10	1.239
48	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1b	258.508	6.206.564	5	1.251
49	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1c	258.611	6.206.804	5	1.467
50	Marchigüe	San Miguel de Viluco	1a	258.690	6.202.493	0	1.436
51	Marchigüe	El Chequén	1a	259.715	6.197.479	50	395
52	Marchigüe	Los Maitenes	1b	260.706	6.194.883	5	1.621
53	Marchigüe	Los Maitenes	1a	259.644	6.196.858	35	373

[3] La distancia a la Línea de Transmisión es relativa porque estas colmenas se mueven entorno al polígono indicado.

Figura 77. Catastro de Apiarios en Área de Influencia

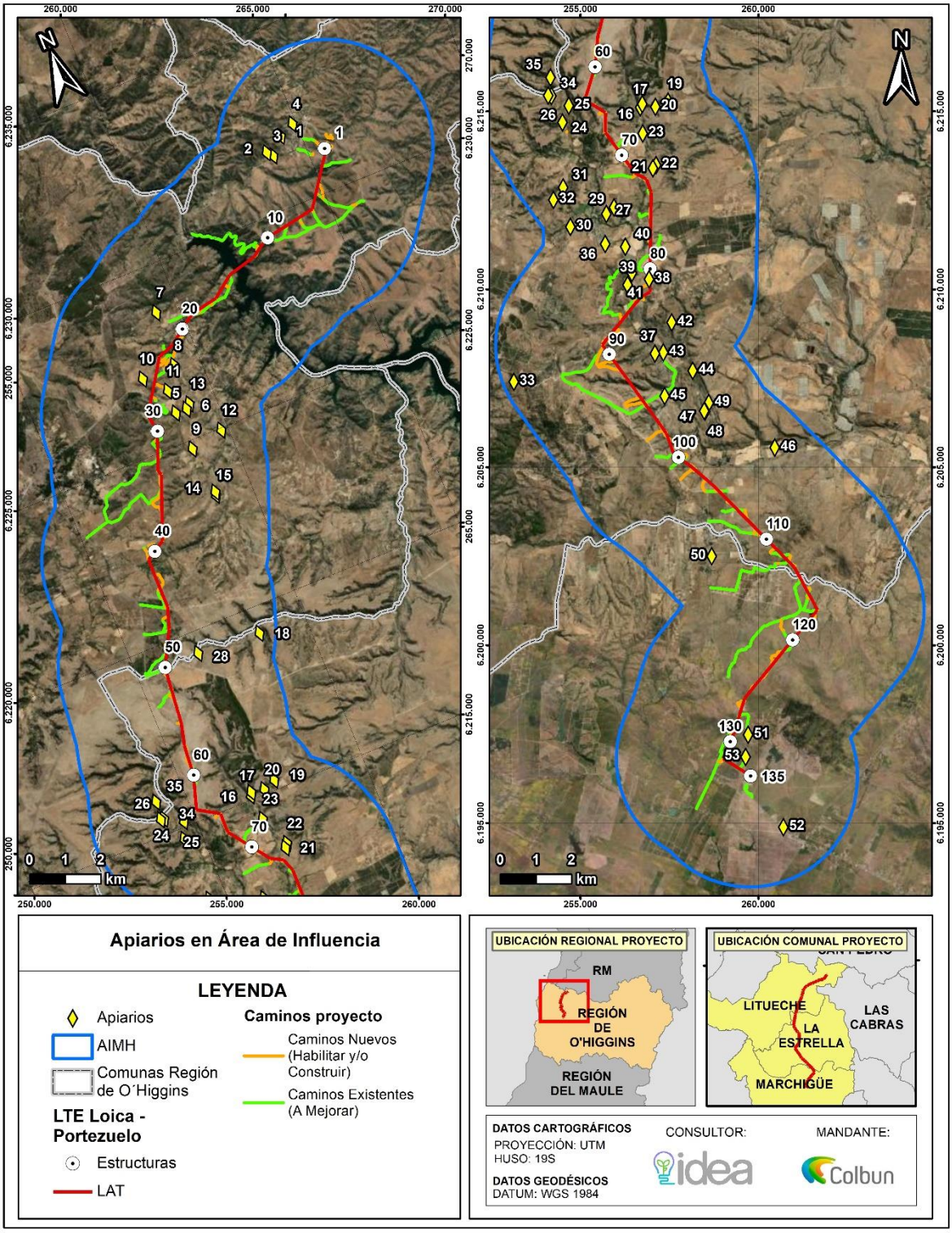
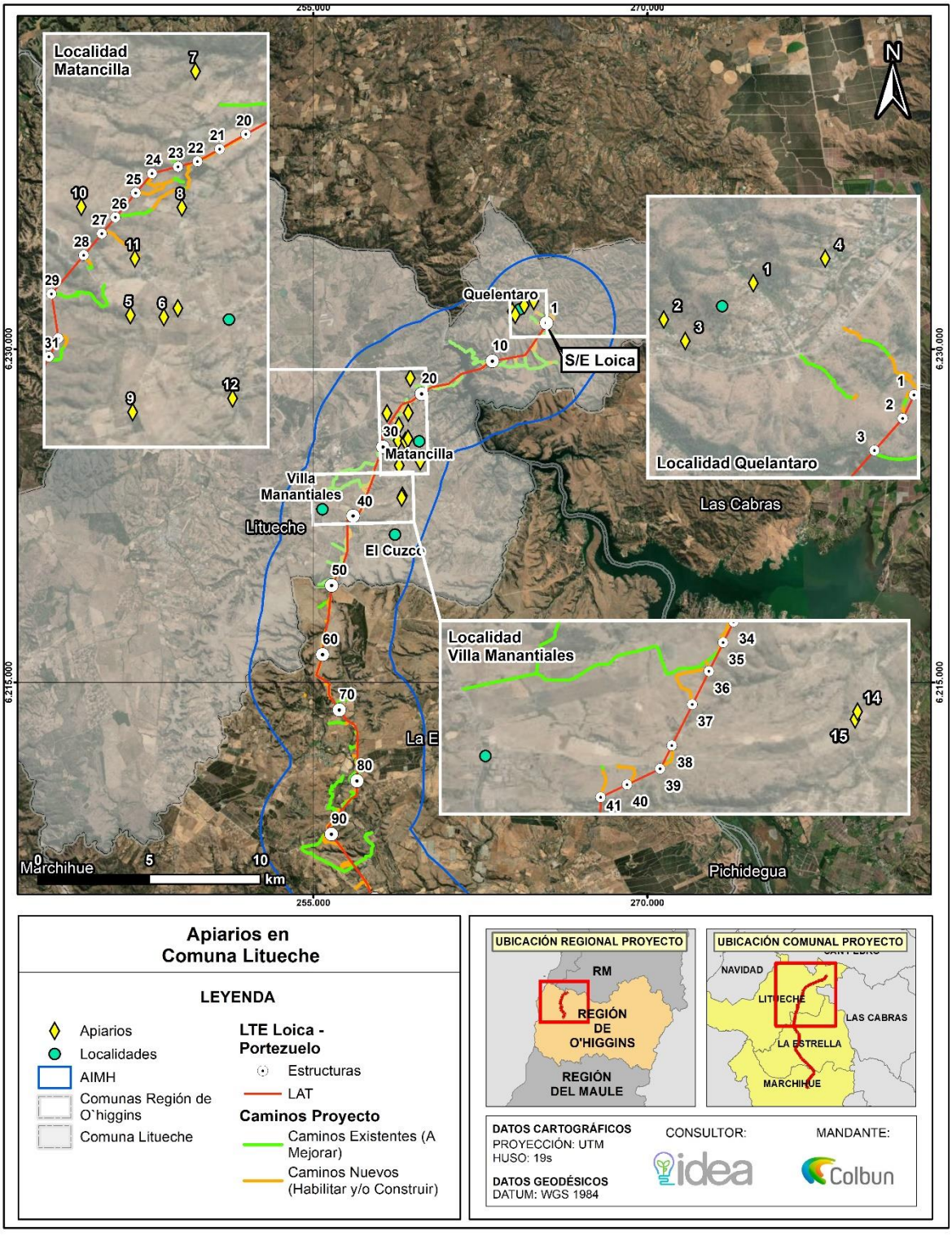


Figura 78. Catastro de Apiarios - Litueche



En la comuna de Litueche, se identifican 3 localidades dentro del área de influencia donde se desarrolla apicultura, a saber: Quelentaro, Matancilla y Villa Manantiales; según lo levantado en terreno, se identifica que explotaciones apícolas son de tipo complementarias al sustento principal de los grupos humanos, el cual se enfoca principalmente en la explotación de actividades agrícolas

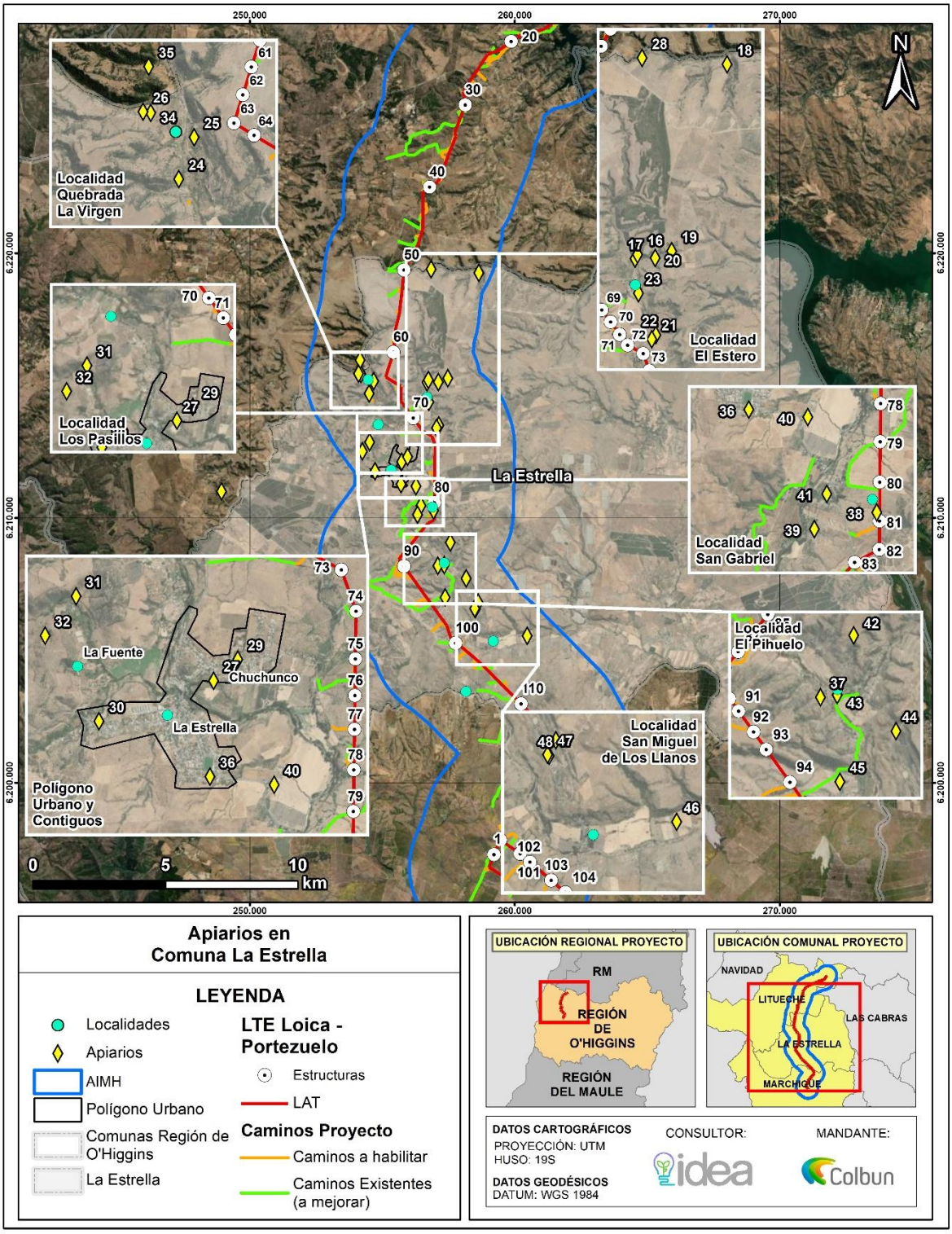
y ganaderas, por un lado, y trabajo asalariado, por el otro; dando cuenta de prácticas constituidas mediante unidades campesinas y familiares, las que se han venido contrayendo de forma drástica debido a los efectos de la sequía, la calidad de los suelos y la poca rentabilidad de las actividades. El conjunto de estos elementos se alza como gravitante en torno a la representación del oficio apícola como poco atractivo para las generaciones más jóvenes.

Respecto del tamaño y cantidad de las explotaciones, se puede señalar que estos van entre las cuatro y las 100 colmenas, con un promedio por apicultor de 26,4. Es relevante destacar que ninguno de estas explotaciones se superpone a partes, obras y acciones del Proyecto, ubicándose, en promedio, a 1,08 km lineales de distancia de la obra más cercana, siendo los puntos más cercano y lejano ***los 0,34 y los 1,80 km*** *respectivamente.*

Por otro lado, la mayor parte de los productores de la localidad no desarrollan las explotaciones trashumantes[4] con sus apiarios. Por lo general, según se indica en el levantamiento de información, los lugares en los que fueron catastrados para el presente estudio, suelen ser los emplazamientos definitivos de la temporada, sufriendo pequeñas variaciones en cuanto a su ubicación, aunque siempre dentro de los predios familiares o arrendados. En estos mismos lugares se cursa la invernada.

[4] La trashumancia es una técnica que, basada en el transporte, pretende tener las colmenas permanentemente ubicadas en las mejores condiciones de recolección

Figura 79. Catastro de Apiarios – La Estrella



En la comuna de La Estrella, se identifican siete (7) localidades del área de influencia donde se realiza apicultura, a saber: Estero Seco, Quebrada de La Virgen, Los Pasillos, Polígono urbano y contiguos, San Gabriel, El Pihuelo y San Miguel de Los Llanos, podemos indicar que se trata principalmente[5] según lo levantado en terreno, de explotaciones que son de tipo complementarias al sustento principal de los grupos humanos, el cual se enfoca principalmente en la explotación de actividades agrícolas y ganaderas, por un lado, y trabajo asalariado, por el otro; dando cuenta de prácticas constituidas mediante unidades campesinas y familiares, las que se han venido contrayendo de forma drástica debido a los efectos de la sequía, la calidad de los suelos y la poca rentabilidad de las actividades.

El conjunto de estos elementos se alza como gravitante en torno a la representación del oficio apícola como poco atractivo para las generaciones más jóvenes. Respecto del tamaño y cantidad de las explotaciones, se puede señalar que estos van entre las cuatro y las 2.120 colmenas, con un promedio por apicultor[6] de 95. Es relevante destacar que ninguno de estos se superpone con partes, obras y acciones del Proyecto, ubicándose, en promedio, a 1,25 km lineales, siendo los puntos más cercano y lejano los 0,026 km y los 2,54 km respectivamente.

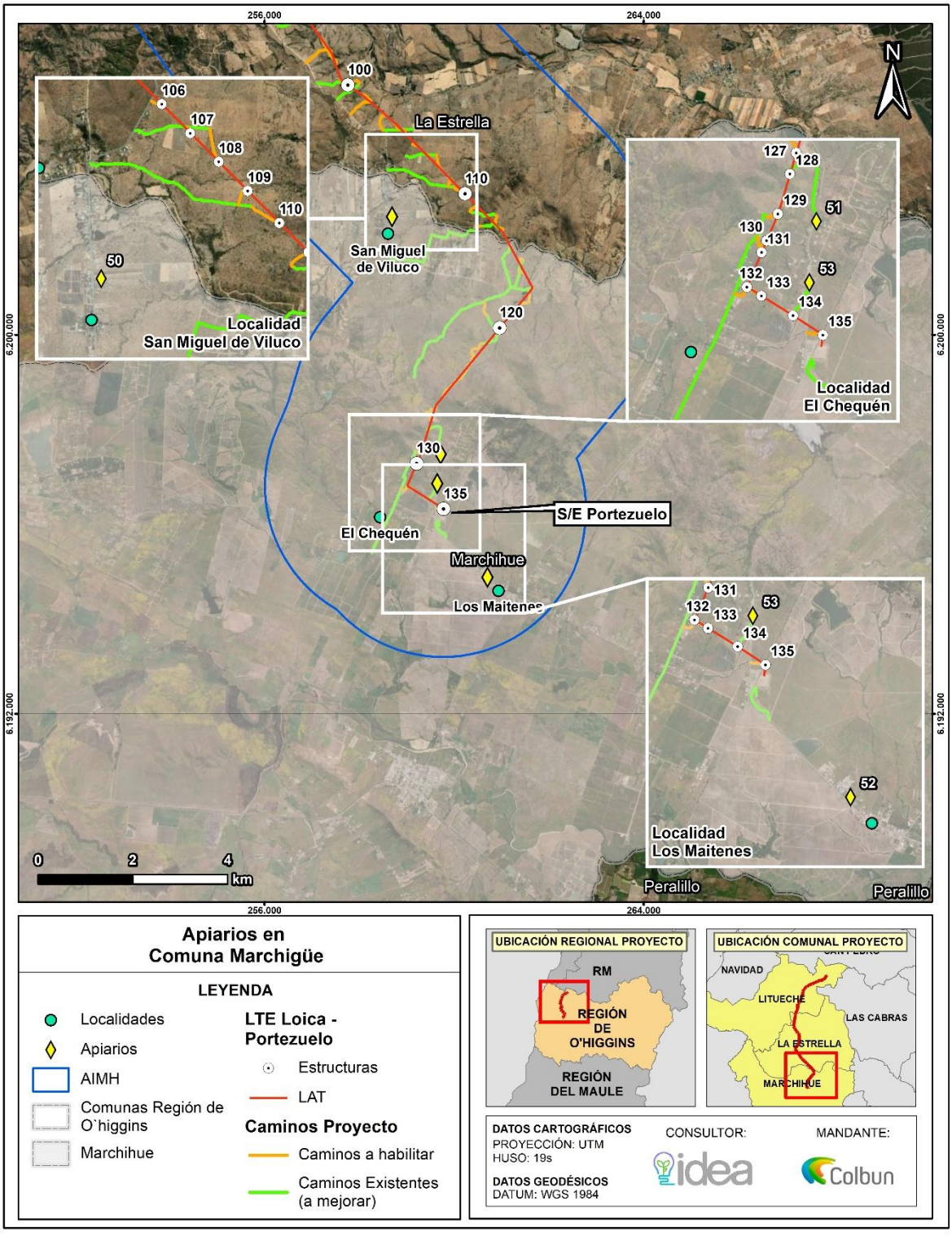
Por otro lado, la mayor parte de los productores de la localidad no desarrollan trashumancia[7] con sus apiarios. Por lo general, según se indica en el levantamiento de información, los lugares en los que fueron catastrados para el presente estudio, suelen ser los emplazamientos definitivos de la temporada, sufriendo pequeñas variaciones en cuanto a su ubicación, aunque siempre dentro de los predios familiares o arrendados. En estos mismos lugares se cursa la invernada.

[5] Con la excepción de la familia ID02 de la localidad de Polígono urbano y contiguos, que posee más de 700 colmenas operativas.

[6] No considerando a la familia ID02 de la localidad de Polígono urbano y contiguos, debido a que esta generaría una distorsión en la medición.

[7] Trashumancia es una técnica que, basada en el transporte, pretende tener las colmenas permanentemente ubicadas en las mejores condiciones de recolección

Figura 80. Catastro de Apiarios – Marchigue



Por último, en la comuna de Marchigüe se identifican tres (3) localidades del área de influencia donde se desarrolla apicultura, a saber: San Miguel de Viluco, El Chequén y Los Maitenes, según lo levantado en terreno, se identifica que explotaciones apícolas son de tipo complementarias al sustento principal de los grupos humanos, el cual se enfoca principalmente en la explotación de

actividades agrícolas y ganaderas, por un lado, y trabajo asalariado, por el otro; dando cuenta de prácticas constituidas mediante unidades campesinas y familiares, las que se han venido contrayendo de forma drástica debido a los efectos de la sequía, la calidad de los suelos y la poca rentabilidad de las actividades. El conjunto de estos elementos se alza como gravitante en torno a la representación del oficio apícola como poco atractivo para las generaciones más jóvenes.

Respecto del tamaño y cantidad de las explotaciones, se puede señalar que estos van entre las 0 y las 50 colmenas, con un promedio por apicultor de 22,5. Es relevante destacar que ninguno de estos se superpone con partes, obras y acciones del Proyecto, ubicándose, en promedio, a 0,95km lineales, siendo los puntos más cercano y más lejano los 0,37 y los 1,62 km respectivamente. Por otro lado, la mayor parte de los productores de la localidad no desarrollan trashumancia[8] con sus apiarios. Por lo general, según se indica en el levantamiento de información, los lugares en los que fueron catastrados para el presente estudio, suelen ser los emplazamientos definitivos de la temporada, sufriendo pequeñas variaciones en cuanto a su ubicación, aunque siempre dentro de los predios familiares o arrendados. En estos mismos lugares se cursa la invernada.

En efecto, y en términos generales, este escenario que experimentan el conjunto de las localidades del área de influencia del Medio Humano del Proyecto fue confirmado en la totalidad de las entrevistas realizadas. Y es aquí donde la situación basal relativa a los factores instalados para la práctica apícola cobra especial relevancia.

En el contexto sanitario de las explotaciones, destaca el impacto que tiene la varroa[9] sobre los apiarios, ácaros que han llegado a mermar hasta un 50% de la producción total de algunos apiarios del área de influencia del Medio Humano del Proyecto. También del nosema, hongo que al igual que las avispas chaqueta amarilla y el frío estacionario, se alzan como otra causa relevante de amenaza y merma sobre la producción total.

- ***Caracterización apícola y su relación con los campos electromagnéticos***

En el Estudio de No Afectación de las Abejas realizado en el marco de la ADENDA Complementaria se realiza una revisión bibliográfica del estado del arte sobre la biología de las abejas y el posible efecto de líneas de alta tensión sobre colmenas de Apis mellifera L., por lo cual se realiza una descripción de la biología de las abejas caracterizando su organización, comunicación y nutrición, además de describir las principales causas de mortalidad de abejas reportadas en Chile y el mundo. Esto último mediante en análisis de información científica disponible.

Posteriormente, se describen los resultados de diferentes estudios realizados acerca del efecto de los campos electromagnéticos en abejas, realizados en condiciones de laboratorio y de campo. Esta información se conjugo con la recopilada en los estudios de Campos electromagnéticos y de medio humano (Catastro Apícola antes descrito) del Proyecto a fin de estimar si hay o no afectación de abejas en el área de influencia.

De acuerdo con la autoridad sanitaria (SAG) y estudios científicos realizados en el país, los episodios de mortandad de abejas en Chile están asociados principalmente a enfermedades parasitarios denominadas por parásitos y hongos del tipo Varroa destructor, Nosema ceranae[10], virus y pesticidas (Le Conte et al., 2010; Potts et al., 2010; Meixner, 2010, Steinhauer, Steinhauer et al., 2018; Hristov et al., 2020).

---

[8] Trashumancia es una técnica que, basada en el transporte, pretende tener las colmenas permanentemente ubicadas en las mejores condiciones de recolección

[9] Se trata de un ectoparásito que produce varroasis, enfermedad que debilita el sistema inmunológico de las abejas. Esta situación genera una propensión a que colmenas completas se enfermen y, de no tratarse, perezcan durante el invierno.

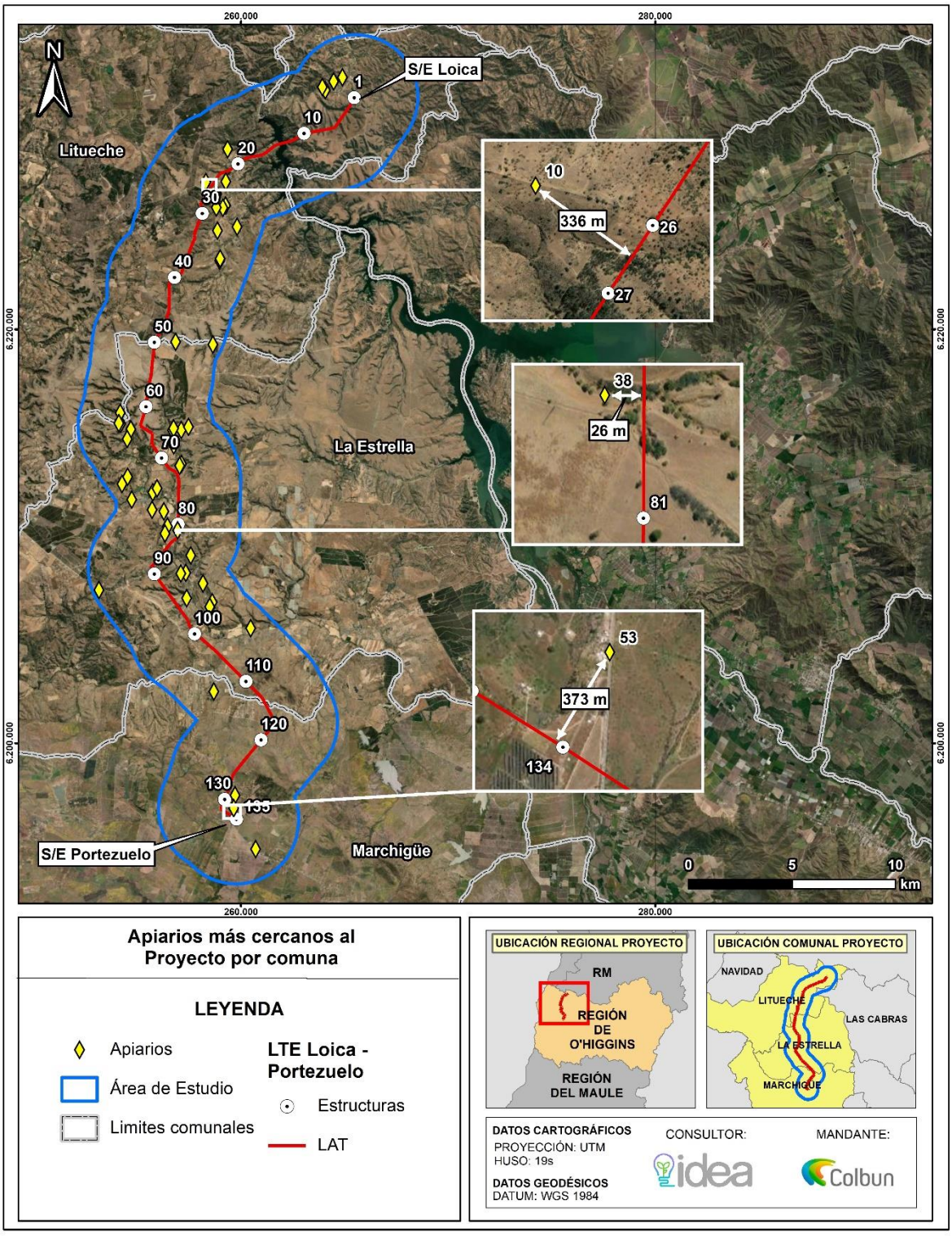
[10] hongo que al igual que las avispas chaqueta amarilla y el frío estacionario, se alzan como otra causa relevante de amenaza y merma sobre la producción total.

Según a los antecedentes bibliográficos recopilados, las abejas pueden verse afectadas por líneas eléctricas de alta tensión, alterando su comportamiento y capacidad de vuelo cuando están expuestas directamente a campos electromagnéticos de baja frecuencia.

De acuerdo con los trabajos revisados los campos electromagnéticos generados por líneas de transmisión eléctrica ***en condiciones reales podrían afectar a las abejas sólo si las colmenas se ubicaran directamente debajo de líneas de transmisión de 110 y 220 kV, o niveles de tensión mayores.*** *Lipinski (2006) señala como una distancia de protección estándar de 23 m desde una Línea de Transmisión de 220 kV.*

De acuerdo con la información recopilada en terreno, en el ***Área de Estudio existen 49 apiarios****, los más cercanos a la línea están ubicados* ***a 26, 336 y 353 metros respecto al eje de la línea de transmisión del Proyecto****, quedando fuera del* ***área de influencia de campos electromagnéticos*** *que este genera (15 metros por lado según Estudio de Campos Electromagnéticos) y quedando fuera del rango donde se ha observado alguna afectación según la distancia de protección señalada por Lipinski (2006), correspondiente a 23 metros, razón por la cual* ***no existirá un efecto negativo en el comportamiento, ni en la salud de las colmenas de abejas basados principalmente en la distancias de estas, reiterando que las colmenas más cercanas a las obras del proyecto se encuentran a 26 metros en la comuna de la Estrella respecto al eje de la línea de transmisión****. En la figura a continuación se muestra los apiarios más cercanos al área de proyecto incluyendo los apiarios en la comuna de Litueche, La Estrella y Marchigüe.*

Figura 81. Apiarios más cercanos al Proyecto



En este contexto, y a pesar de que no existirá un efecto negativo en el comportamiento, ni en la salud de las colmenas como consecuencia de la implementación del Proyecto, el Titular presenta acciones asociadas al desarrollo y fortalecimiento productivo de los apicultores en el AIMH. A continuación, se presentan los detalles de las acciones a implementar por el Titular.

Tabla 77. CAV-29: Plan de fortalecimiento a apicultores

<table>
<tr><th colspan="2">CAV-29: Plan de fortalecimiento a apicultores</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>No hay impacto asociado.</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Fase de construcción</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>
Objetivo: Aportar al desarrollo y fortalecimiento productivo de los apicultores que se encuentran emplazados en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto.
Descripción: Este compromiso nace en función de la solicitud de la autoridad ambiental durante la tramitación ambiental del Proyecto.
En efecto, y conforme a la caracterización de las explotaciones productivas apícolas tanto en el Anexo 4.10 como en el Apéndice C – Catastro de explotaciones apícolas Actualizado de la ADENDA Complementaria, se logró describir cada una de estas en términos productivos, sanitarios y comerciales, tanto en las comunas de Litueche, de La Estrella y de Marchigüe, según el siguiente detalle:
Comunas y localidades en el AIMH del Proyecto con presencia de explotaciones apícolas
<table>
<tr><th>Comuna</th><th>Localidad</th><th>Cantidad de productores (N)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Litueche</td><td>Quelentaro</td><td>03</td></tr>
<tr><td>Matancilla</td><td>06</td></tr>
<tr><td>Villa Manantiales</td><td>01</td></tr>
<tr><td rowspan="6">La Estrella</td><td>Estero Seco</td><td>04</td></tr>
<tr><td>Quebrada de La Virgen</td><td>03</td></tr>
<tr><td>Los Pasillos</td><td>01</td></tr>
<tr><td>Polígono urbano y contiguos</td><td>05</td></tr>
<tr><td>San Gabriel</td><td>03</td></tr>
<tr><td>El Pihuelo</td><td>02</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Marchigüe</td><td>San Miguel de Los Llanos</td><td>02</td></tr>
<tr><td>San Miguel de Viluco</td><td>01</td></tr>
<tr><td>El Chequén</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="2">Los Maitenes</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>33</td></tr>
</table>
En este contexto, el Titular, a través de su Programa de Apicultura Comunitaria, de carácter transversal en la compañía, incluirá un Plan de Fortalecimiento para apicultores que se encuentren dentro del área de influencia del Medio Humano del Proyecto, el que desarrolla las siguientes líneas de trabajo:

Actualización del catastro apícola: identificando y actualizando las potenciales brechas y oportunidades entre los apicultores.
Asesorías técnicas: se consideran cuatro (04) visitas en terreno para cada apicultor, las que se programarán en un periodo de 17 meses. En éstas, se abordarán las brechas detectadas y actualizadas en temas apícolas.
Talleres de capacitación especializada: se realizarán tres sesiones en temáticas apícolas, de carácter grupal, a realizarse en un periodo de 17 meses a los apicultores identificados en el área de influencia. Preliminarmente, estos se desarrollarán en una de las comunas del Área de influencia Medio Humano del Proyecto.
Entrega de insumos sanitarios y nutricionales, que permitirán poner en la práctica lo aprendido en las Asesorías Técnicas y/o Talleres de capacitación especializada.

El Plan de Fortalecimiento a apicultores estará disponible solo durante la Fase de construcción del Proyecto.
</td></tr>
</table>

CAV-29: Plan de fortalecimiento a apicultores	
	Justificación: Fomentar la actividad apícola del sector rural en donde se ubicará el proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Comunas de Marchigüe, La Estrella y Litueche; específicamente en localidades del área de influencia de medio humano y donde se identifican apicultores (ver tabla de la descripción). Forma: Se implementará un Plan de Fortalecimiento a apicultores del área de influencia del Medio Humano del Proyecto, el cual estará enmarcado dentro del relacionamiento comunitario continuo que llevará adelante el Titular durante la Fase de construcción. Para su implementación, se propone un plan de trabajo estandarizado con las siguientes etapas: - Fase 1: Actualización del catastro apícola que permita contar con información vigente referente a las explotaciones apícolas y avanzar así a la identificación de las brechas de estos productores. - Fase 2: Presentación del Plan de Fortalecimiento a los apicultores identificados en la actualización del catastro apícola. - Fase 3: Ejecución del Plan de Fortalecimiento, consistente en asesorías técnicas a cada apicultor (cuatro visitas técnicas en total) y talleres grupales de capacitación especializada en temáticas apícolas (tres en total). - Fase 4: Elaboración del Informe Final del Plan de Fortalecimiento, el cual dará cuenta de las actividades realizadas y los principales resultados obtenidos. Este proceso se inicia con la Fase 1, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable del Proyecto, extendiéndose hasta el inicio de la fase de construcción donde comenzará la fase 2. La duración de la iniciativa tiene como plazo máximo 17 meses. Oportunidad de implementación: Se llevarán a cabo un catastro apícola, asesorías técnicas y talleres grupales durante la fase de construcción del proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Informe final del Plan de Fortalecimiento a Apicultores, que dará cuenta de las actividades realizadas y los principales resultados del Plan. - Registro de las actividades desarrolladas: listas de asistencia, registro fotográfico, entre otros.
Forma de control y seguimiento	Informe al finalizar la fase de construcción, el cual será remitido a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y estará disponible en las oficinas administrativas del proyecto, para revisión por parte de las autoridades ambientales.

Fuente: Anexo 3.5 Compromisos Ambientales Voluntarios, de la ADENDA Complementaria.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La respuesta del Titular a la consulta sobre el impacto del proyecto en los apicultores y los efectos de los campos electromagnéticos en las abejas incluye varios puntos clave:

1. **Estudios Científicos y Evaluación Técnica**:

- El Titular reconoce la preocupación sobre los efectos de los campos electromagnéticos en las abejas y cita estudios científicos que indican que los campos electromagnéticos generados por las líneas de alta tensión tienen un efecto mínimo en las abejas.

- Se ha realizado una evaluación técnica que considera los niveles de campos electromagnéticos previstos y su conformidad con las normativas internacionales y nacionales.

2. **Medidas de Protección y Exclusión**:

- Se implementarán áreas de exclusión y medidas específicas para minimizar cualquier posible efecto en los apiarios cercanos al área del proyecto. Esto incluye la localización de los apiarios dentro del área de influencia del proyecto y la adopción de medidas para reducir la exposición de las abejas a los campos electromagnéticos.

3. **Catastro de Apicultores**:

- Se ha realizado un catastro de los apicultores en la zona de influencia, identificando 53 apiarios. Este catastro permite una mejor planificación y ejecución de medidas de protección específicas para los apicultores afectados.

4. **Cumplimiento Normativo**:

- El Titular asegura que el proyecto cumple con el artículo 7°, literal a) del D.S. N°40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, afirmando que no se intervendrán, usarán, ni restringirán los recursos naturales utilizados como sustento económico por la población local, incluidos los apicultores.

La respuesta del Titular proporciona una evaluación técnica detallada y medidas específicas para abordar las preocupaciones sobre el impacto de los campos electromagnéticos en las abejas y la actividad apícola en Litueche.

Observación N°4

Se señala como observación: Por todo lo expuesto y señalado, se exige un Estudio de Impacto Ambiental, con la finalidad que todos los antecedentes extraídos de él queden en evidencia, y de esta forma saber el verdadero daño e impacto que este tendrá en nuestra flora y fauna. Por lo tanto, se requiere ampliar información que considere el análisis de impacto a generar por el Proyecto sobre la flora y fauna, para fundamentar la inexistencia o para comprobar la existencia de efectos adversos sobre estos componentes ambientales**. (ID-SEA 19.4)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

En respuesta a la observación, se amplía la información:

Se señala que, tal como se indica en la Ley N° 19.300, los Titulares de los proyectos o actividades comprendidos en el artículo 10 de la Ley, deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Tanto las Declaraciones de Impacto Ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental, se presentan para obtener las autorizaciones correspondientes, ante la Comisión establecida en el artículo 86 o Comisión de Evaluación en que se realizarán las obras materiales que se contemplen, con anterioridad a su ejecución.

En este contexto se requerirá de un Estudio de Impacto Ambiental si se generan o presentan los Efectos, Características o Circunstancias indicadas en el Artículo 11 de la Ley 19.300.

Dado lo anterior y según lo establecido por el Artículo 12 bis, parte de los contenidos que deben incluir las Declaraciones de Impacto Ambiental, son los antecedentes necesarios que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del Artículo 11, que puedan dar origen a la necesidad de efectuar un Estudio de Impacto Ambiental; lo cual ha sido presentado en la DIA y actualizado en la ADENDA Complementaria, donde se presenta el análisis de cada uno de los incisos indicados en el Artículo 11, presentando los antecedentes asociados para el área de influencia del Proyecto, donde se descarta una afectación que requiera de la necesidad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

En relación con lo observado respecto a la flora y fauna, a continuación, se entregan los antecedentes solicitados, para dar mayor claridad respecto a la no afectación de la flora y fauna, el análisis de la normativa, los antecedentes expuestos y los estudios y esfuerzos que se han realizado para dar sustento al análisis realizado:

Análisis Art. 11

Los antecedentes asociados al descarte de los efectos, características o circunstancias del Artículo 11, de la flora y Fauna, se analizan mediante el Artículo 6 "Efecto Adverso Significativo Sobre Recursos Naturales Renovables".

De este modo, se entenderá que el Proyecto genera un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, si como consecuencia, la extracción de los recursos, el emplazamiento de sus partes, obras o acciones, permanencia del recurso, asociada a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional, altera la capacidad de regeneración o renovación del recurso; o bien, se alteran las condiciones que hacen posible su presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas, poniendo especial énfasis en aquellos recursos propios del país que sean escasos, únicos o representativos.

A continuación, se entregan los aspectos más relevantes del análisis de la Letra b) del Art. 6, que indica:

"La superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie. Para la evaluación del impacto se deberá considerar la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies, de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley."

a) Flora y Vegetación:

Respecto a este componente ambiental, primero que todo, se realizaron esfuerzos de muestreo dentro del área de influencia del Proyecto, donde se levantaron antecedentes en épocas contrastantes, para poder registrar todas las especies del área, considerando los cambios estacionales.

*Se destaca que, en la **ADENDA Complementaria**, se realizaron dos **campañas adicionales**, a modo de **actualizar** y **robustecer** los antecedentes presentados en la DIA, para entregar **datos precisos** y **exhaustivos** para una completa caracterización de la flora y vegetación, con un alto grado de **certeza** respecto a las especies presentes dentro del área de influencia del Proyecto.*

Metodología general

Para llevar a cabo esta caracterización, se llevaron a cabo cuatro campañas de levantamiento de información, las que se realizaron durante primavera de 2022, otoño, invierno y primavera del año 2023, teniendo como objetivo realizar una comparación de temporadas. Estas campañas permitieron identificar, prospectar y describir las formaciones vegetacionales presentes en el área de influencia, mediante un muestreo cualitativo y cuantitativo.

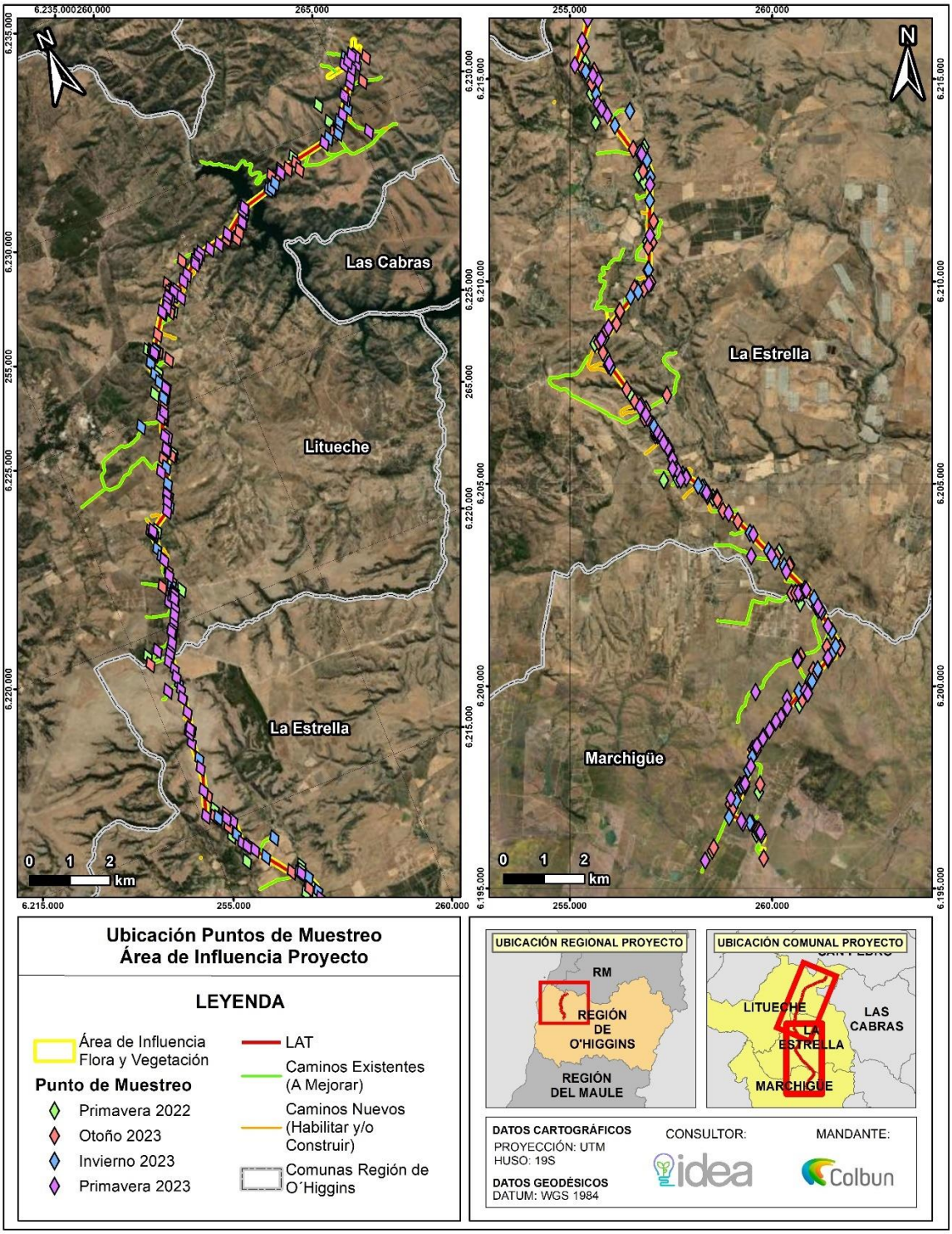
En cuanto al detalle de la metodología, se aplicaron dos diseños de muestreo en virtud de las metodologías aplicadas. En primera instancia un diseño de muestreo inicial, sobre la base de la superficie del área de influencia aplicada en las campañas de primavera 2022, otoño 2023 e invierno 2023; y en segunda instancia como método complementario y de análisis cuantitativo de la vegetación, un diseño de parcelas forestales de medición con base en la cobertura de las especies leñosas, aplicado en la temporada de primavera 2023. Respecto a lo anterior, durante la campaña de primavera del año 2023.

El muestreo inicial desarrolló un muestreo aleatorio simple al interior de la totalidad de la unidad muestral a través de un sistema de información geográfica que permitió posicionar en forma aleatoria las unidades de muestreo a lo largo y ancho de todo el espacio evaluado. La selección de la unidad de muestreo (parcela) se realizó en función de las características de la unidad vegetacional a muestrear, la topografía y la disponibilidad espacial. De esta manera, el método de selección de parcela corresponde a una unidad cuadrada de 500 m^2 de superficie.

Para el muestreo cuantitativo se utilizó un diseño probabilístico simple dirigido. Debido a que la variable cobertura arbórea es una de las que permite definir las formaciones vegetales reguladas (por ejemplo, bosque o no bosque) fue esta variable la base para el muestreo cuantitativo. Las unidades de muestreo fueron parcelas de medición de forma rectangular de 500 m^2 de superficie, en las cuales fueron contados todos los ejemplares de especies leñosas (árboles y arbustos) y medidas las copas de cada árbol, mediante 2 diámetros perpendiculares entre sí.

En la siguiente figura, se presenta la ubicación de los puntos de muestreo en el área de influencia del Proyecto.

Figura 82 Ubicación de los puntos de muestreo en el área de influencia del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

En la primera etapa del estudio, se realiza una exhaustiva revisión bibliográfica utilizando diversas fuentes para establecer el marco biogeográfico en el que se encuentra inserto. Como punto de partida, se definen las formaciones vegetacionales descritas por Gajardo (1994) y se establecen los

pisos vegetacionales mediante la utilización de la Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile (Luebert y Pliscoff, 2017). Estos documentos son fundamentales para reconocer los posibles ambientes vegetacionales en el área de influencia del Proyecto.

Previo a la visita a terreno, se realizó una fotointerpretación preliminar del área de influencia en la cual se discriminaron ***unidades homogéneas de vegetación****. Para ello, se utilizaron imágenes "Maxar (Vivid) Imagery" de 0,6 m de resolución, con fecha de captura del 06 de abril de 2022, disponibles en la plataforma MapViewer (ESRI), sobre las cuales se dibujaron unidades espacialmente homogéneas en función de su color y textura. Estas unidades se emplearon en terreno a modo de información base para la descripción de la vegetación y el desarrollo de la cartografía.*

*En este contexto, la vegetación fue descrita a través del método "****Carta de Ocupación de Tierras"****, en adelante "COT" desarrollado por la escuela fitoecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS; Montpellier, Francia) y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne & Contreras (1981) y Etienne & Prado (1982). Ésta permite discriminar unidades cartográficas de vegetación en función de sus características estructurales y especies dominantes. Durante la campaña en terreno, se procedió a* ***refinar la delimitación de las unidades cartográficas*** *y* ***describir la vegetación en ellas presente****.*

Respecto a la caracterización de la flora vascular, este grupo está constituido por aquellas entidades vegetales pertenecientes a las tres divisiones taxonómicas tradicionales: Polypodiophyta (helechos y afines), Pinophyta (coníferas) y Magnoliophyta (plantas con flor).

Catastro Florístico

Para la elaboración de un catastro florístico del área de influencia del Proyecto, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- ***Inventario florístico:*** *se realizaron recorridos pedestres para el inventario de información florística libres de área no definida, en los cuales se recorrieron las unidades rastreando exhaustivamente de manera de* ***registrar todas las especies presentes****.*
- ***Especies dominantes:*** *corresponden a las especies que dominan la vegetación registrada en las unidades descritas. Adicionalmente, en cada unidad descrita se realizaron* ***rastreos de taxa no registradas anteriormente o de taxa clasificadas o propuestas en alguna categoría de amenaza.***
- ***Registros libres:*** *corresponden a* ***hallazgos anecdóticos en terreno de taxa no registradas anteriormente*** *o de taxa clasificadas o* ***propuestas en alguna categoría de amenaza.***

Singularidades ambientales

Adicionalmente, se tomaron en cuenta las ***singularidades ambientales*** *teniendo en consideración los criterios expuestos por la Guía de Evaluación Ambiental (CONAF 2020) y la Guía para la descripción de los Componentes Suelos, Flora y Fauna de Ecosistemas terrestres (SEA 2015), Para ello, se revisaron los instrumentos generales de protección, como los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad, las Áreas Protegidas Nacionales (SNASPE), los humedales adscritos a la convención RAMSAR y a la descripción de las Reservas de la Biosfera, entre otros instrumentos, que tengan alguna relación con la normativa ambiental pertinente a la vegetación natural. Adicionalmente, se analizaron características o aspectos ambientales relevantes dentro de las formaciones vegetales, como* ***presencia de especies endémicas, presencia de especies en categoría de amenaza, presencia de formaciones boscosas con especies en estado de conservación, presencia de especies vegetales dentro de su límite de distribución natural y presencia de especies vegetales con poblaciones escasas o reducidas.*** *A continuación, se entrega el detalle de los aspectos* analizados:

Tabla 78. Singularidades ambientales para la vegetación

N°	Singularidad ambiental
1	Presencia de formaciones vegetales únicas, escasas o de baja representatividad nacional
2	Presencia de formaciones vegetales relictuales
3	Presencia de formaciones vegetales reliquias
4	Presencia de formaciones vegetales remanentes
5	Presencia de formaciones vegetales frágiles
6	Presencia de bosque de preservación
7	Presencia de bosque al interior de unidades del SNASPE
8	Actividad en o colindante con sitios prioritarios para la conservación de la diversidad definidos en las estrategias regionales
9	Actividad en o colindante con áreas bajo protección oficial
10	Actividad en o colindante con áreas protegidas privadas
11	Actividad en o colindante con áreas de protección (Ley Nº 18.378)
12	Actividad en o colindante con o aguas arriba de Humedales
13	Actividad del Proyecto que se localiza en o colindante a vegas y/o bofedales que pudieran verse afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas
14	Actividad del Proyecto que se localiza en o colindante a glaciares

Fuente: Elaboración propia.

Por cuanto, a la flora identificada dentro del área de influencia del Proyecto, se definieron las siguientes singularidades ambientales a analizar:

Tabla 79. Singularidades ambientales para la flora

N°	Singularidad ambiental
1	Presencia de especies vegetales protegidas por regulaciones especiales
2	Presencia de especies endémicas
3	Presencia de especies en categoría CITES
4	Localización en o próxima al límite de distribución geográfica de la especie
5	Presencia de especies de distribución restringida
6	Localización en o próxima al límite altitudinal de la especie
7	Presencia de especies clasificadas en categorías de conservación
8	Presencia de especies endémicas

Fuente: Elaboración propia.

Principales Resultados

De este modo y en términos generales, basado en los resultados de las campañas de terreno se pueden determinar que la vegetación presente en el área de influencia corresponde a cubiertas de distintos estados de sucesión sobre terrenos fuertemente degradados, probablemente por uso histórico silvoagropecuario. Los remanentes de vegetación original se encuentran altamente fragmentados y ubicados principalmente en fondos de quebradas y laderas bajas de exposición sur, en las cuales se desarrollan bosques de tipo higrófilo y esclerófilo.

Las formaciones herbáceas, como las praderas y las praderas con árboles, dominan el área de influencia, abarcando aproximadamente el 38,96% de la superficie total del área. Estas formaciones herbáceas representan una regresión de la vegetación original, considerando la probabilidad que fueran constituidas como bosques esclerófilos. Actualmente, estos bosques se encuentran de manera aislada o en pequeños parches de bosques o matorrales arborescentes, que ocupan menos del 40% de la superficie total del área de influencia del Proyecto y su presencia está determinada por una serie de estados sucesionales correspondientes a formaciones leñosas y leñosa-baja; como Espinales (3,65%), Matorral arborescente (7,25%), Matorral arborescente-espinal (12,88%), Matorral (2,49)

y Matorral con suculentas (1,07%). Estos datos reflejan la disminución y fragmentación de los bosques y matorrales originales en el área de influencia del Proyecto debido a la degradación y la interferencia humana.

Con relación a los bosques higrófilos, estos se reducen a pequeños parches (1,47% de la superficie) y se encuentran fuertemente fragmentados y su estructura, principalmente arbustiva y herbácea, también se encuentra fuertemente intervenida por ganadería y especies introducidas altamente invasivas como Rubus ulmifolius. Complementariamente, aunque no son consideradas como formaciones vegetacionales propiamente tal, se indica que las unidades desprovistas de vegetación (incluido los Terrenos agrícolas) y clasificadas bajo la nomenclatura de "Usos del suelo no vegetacional" abarcan una superficie de 68,45 ha, equivalentes al 11,19% de la superficie total del área de influencia del Proyecto.

*En cuanto a la Flora vascular presente en el área de influencia del Proyecto, durante la campaña de primavera del 2022 se registró la presencia de 209 especies. Por su parte, en la campaña de otoño del 2023 se registró la presencia de 117 especies de flora vascular, localizando un registro adicional y acumulando un total de 210 especies en el área. En la tercera campaña correspondiente a invierno del año 2023 se registraron 151 taxa, de los cuales 58 no habían sido localizados previamente, contabilizando un total de 268 especies para el área de influencia, mientras que, en la última campaña realizada, perteneciente a la temporada de primavera del 2023 se registró un total de 213 especies y 60 especies que no habían sido vistas anteriormente, completando un total de **328 especies**. **Este número supera significativamente los listados florísticos recopilados en proyectos con aprobación de Declaración de Impacto Ambiental en áreas adyacentes**, donde el número máximo de especies registradas fue de 43. Por lo tanto, podemos concluir que **la recopilación de información y el registro de la flora vascular en el área de influencia del Proyecto son exhaustivos y proporcionan un valor preciso de las especies presentes en la zona.***

Con relación al origen geográfico de las especies localizadas, 101 especies (30,79%) corresponden a especies adventicias, 116 especies (35,36%) son autóctonas y 92 especies (24,7%) son endémicas de nuestro país, el restante 5,79% se divide entre especies cultivadas y especies que fueron registradas solo a nivel de género.
La mayor cantidad de especies registradas pertenecen al tipo biológico herbáceo con 262 especies (79,88%), seguido por los arbustos con 32 taxa (9,76%) y el estrato arbóreo se encuentra representado por 19 especies, lo que corresponde al 5,79% de las especies en el área prospectada.

*Del total de especies de flora vascular registradas **dentro del área de influencia**, y en base a los resultados de las campañas de terreno en el área de influencia del Proyecto, se logró identificar la presencia de 18 especies en categoría de conservación, más la presencia de la especie Chloraea prodigiosa que se encuentra fuera del área de influencia, en un afloramiento rocoso cercano a un camino por mejorar. De las especies clasificadas, **once especies se encuentran en la categoría de "preocupación menor"** (Adiantum chilense var. chilense, Adiantum chilense var. hirsutum, Adiantum chilense var. scabrum, Adiantum excisum, Adiantum sulphureum var. sulphureum, Alstroemeria pulchra subsp. pulchra, Blechnum chilense, Cheilanthes hypoleuca, Conanthera campanulata, Cystopteris apiiformis y Puya chilensis), **cuatro especies en la categoría de "Casi amenazada"** (Calydorea xiphioides, Eriosyce curvispina, Leucostele chiloensis subsp. chiloensis y Ophioglossum crotalophoroides), **dos en la categoría de "En peligro"** (Chloraea prodigiosa y Alstroemeria diluta subsp. diluta) y **dos en la categoría de "Vulnerable"** (Crinodendron patagua y Dioscorea longipes).*

Para las especies clasificadas con un nivel de amenaza que se encuentran dentro del área del Proyecto o que fueron localizadas en sectores cercanos (como la especie Chloraea prodigiosa) se realizó un microruteo en toda el área de afectación, este trabajo se realizó en tres campañas. La primera campaña estuvo dirigida en búsqueda de las especies Calydorea xiphioides (recientemente reclasificada como Casi Amenazada (NT), rebajando su clasificación en el área de influencia del Proyecto a especie no amenazada), Chloraea prodigiosa, Dioscorea longipes y Alstroemeria diluta.

La segunda campaña de microruteo se realizó para las dos especies de la familia Cactaceae localizadas en el área, estas corresponden a; Eriosyce curvispina y Leucostele chiloensis subsp. chiloensis. El último microruteo realizado, se elaboró para las especies de Adiantum registradas en el área, pese a que los taxa de este género se encuentran clasificadas en "Preocupación menor", se realizó este trabajo para descartar la afectación del proyecto en sus poblaciones, en este microrruteo se rastrearon los taxa; Adiantum; Adiantum chilense var. chilense, Adiantum chilense var. hirsutum, Adiantum chilense var. scabrum, Adiantum excisum y Adiantum sulphureum var. sulphureum.

Con objeto de minimizar los potenciales efectos que tendrá el Proyecto sobre estas especies se propone implementar un programa de rescate y relocalización, desarrollado en el Plan de Manejo Biológico (Compromiso Ambienta Voluntario N°8).

Respecto a la especie ***Crinodendron patagua*** *se destaca que en la ADENDA y ADENDA Complementaria se han realizado esfuerzos adicionales, que han permitido precisar la información presentada en la DIA, ahondando en la presencia de la especie C. patagua dentro del Área de Influencia del Proyecto.*

Cabe destacar que en el proceso de ejecución de la presente DIA se presentó un Estudio de No afectación de la especie C. patagua, el cual, dado que mediante el Decreto N°10 del Ministerio del Medio Ambiente, de fecha 6 de octubre de 2023, se oficializó, en 18° proceso de clasificación de especies en categoría de conservación, a la especie Crinodendron patagua como especie en categoría de conservación Vulnerable (VU), se rectificó al ***Estudio de No afectación del Bosque Nativo de Preservación y otras Unidades Vegetacionales donde habita Crinodendron Patagua Molina*** *(Anexo 4.0 de la ADENDA Complementaria), a treves del cual se precisó la información entregada, para así evitar cualquier tipo de afectación.*

Por tanto, dada la categoría de amenaza y los resultados de la identificación de las formaciones vegetales reguladas presentados en la Actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación, se constató la existencia de Bosque Nativo de Preservación (BNP) en 12 de las 20 unidades descritas con presencia o participación dominante de C. patagua dentro de la formaciones vegetacionales del área de influencia del Proyecto, quedando excluidas de esta denominación dos (8) unidades, descritas como matorral (ID: 234), matorral arborescente (ID: 195_B), matorral higrófilo (ID: 200_B, 244_B, 238 y 364), matorral arborescente higrófilo (ID: 357) y espinal (ID: 899). No obstante, todas las unidades que tengan participación de C. patagua serán resguardadas, indistintamente de su cobertura o número de individuos de presentes.

Se detalla que, de las 20 unidades catastradas, existen 12 unidades en que la patagua forma parte de las ***especies dominantes****, estas corresponden a las unidades con numeración (ID): 195_B, 238, 244_B, 359, 361, 362, 627, 686_A, 686_B, 706, 723 y 758 en la cartografía COT, mientras las otras ocho (8) restantes corresponde a sectores con presencia de la especie, es decir* ***individuos aislados****, en las unidades 173_B, 176, 200_B, 232, 234, 357, 364 y 899.*

Se declara que, la ejecución del Proyecto ***no generará ninguna afectación sobre la especie ni su hábitat****, lo cual ha sido analizado y expuesto en el Estudio mencionado anteriormente* ***(Anexo 4.0 Estudio de No Afectación de Bosque Nativo de Preservación (BNP) y otras Unidades Vegetacionales donde habita Crinodendron Patagua Molina)****, donde se evaluó y descartó la posible afectación de la especie y de la unidad vegetacional de la que forma parte, como consecuencia del proceso constructivo y operacional de las partes, obras y acciones del Proyecto.*

Lo anterior se sustenta mediante la robusta Caracterización del Componente de Flora y Vegetación que incluyó cuatros (4) campañas estacionales y permitió delimitar de forma exhaustiva las unidades vegetacionales donde existía participación de C. patagua, permitiendo restringir áreas de intervención próximas a las unidades. Además, se realizó una campaña específica en verano de 2024 para evaluar el estado de dichas unidades posterior a los incendios en la zona, y levantar información sobre los elementos vegetacionales alóctonos y nativos presentes que al llegar a su máxima altura

(altura potencial) podrían eventualmente ser afectados por el tendido, de esta forma, se modificó el distanciamiento, aumentando la altura de la torre de ser necesario, descartando la afectación vertical.

En ese sentido, a partir del levantamiento de terreno y el análisis de la información, el Titular ha modificado el diseño del Proyecto, señalando de forma general que se han realizado modificaciones y eliminaciones de caminos, torres, áreas de trabajo y modificación en la altura de torres. A su vez, se han ajustado los métodos constructivos y las actividades de mantención descartando de forma certera la afectación sobre la especie y su hábitat.

Por tanto, la ejecución del Proyecto, ***en ningún caso, implicará la corta, destrucción o descepado de algún ejemplar, indistintamente de la especie (nativa o alóctona), que sea parte del ensamble vegetacional de las 20 unidades con presencia de la especie Crinodendron patagua****.*

De acuerdo con los antecedentes mencionados, contenidos en el Estudio de No afectación de BNP y Unidades vegetacionales donde habita C. patagua y el análisis desarrollado de la construcción y operación de las partes, obras y acciones del Proyecto, ***no se afectara el hábitat ni los elementos vegetales (nativos o alóctonos) que forman parte de las unidades con participación de patagua, indistintamente si las unidades fueron definidas como Bosque Nativo de Preservación (BNP), matorral, matorral higrófilo, matorral arborescente, matorral arborescente higrófilo o espinal con presencia o dominancia de la especie C. patagua****.*

Adicionalmente, se destaca que el emplazamiento del Proyecto implicará la ***corta de vegetación****, para lo cual se presentan los permisos ambientales sectoriales:*

- *Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 148 (Corta Bosque Nativo),*
- *Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 149(Corta de plantación forestal),*
- *Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 151(Corta de Formación Xerofítica).*

Cabe mencionar en este punto, que el Titular ***ha generado una serie de modificaciones en el trazado de la Línea de Alta Tensión y mejoras en el proceso constructivo del Proyecto,*** *considerando las observaciones de los dos procesos fallidos anteriores, generadas tanto de la Autoridad (SEA/OAECAS) como de la comunidad, incorporando modificaciones de Layout (Plano de Proyecto) que dicen relación* ***con restricciones ambientales levantadas en nuevos estudios de campo ejecutados previo a la presentación del Proyecto ante él SEA O'Higgins****, permitiendo minimizar intervenciones evitando eventuales afectaciones al medio ambiente.*

En este sentido, en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), ADENDA y posteriormente en ADENDA Complementaria, se han minimizado de manera relevante las áreas intervención de Bosque Nativo y formaciones Xerofíticas, rediseñando trazado, modificando emplazamiento de obras, superficies de intervención, emplazamiento de caminos etc. alejando a su vez las estructuras de las quebradas, lo que ha permitido reducir sustancialmente las áreas afectas a corta. A continuación, se presenta el detalle.

Tabla 80. Área de corta Permisos Ambientales Sectoriales Forestales

Formación	Permisos Ambientales Sectoriales Forestales	Superficie de Corta Proyecto
Bosque Nativo	PAS 148	4,79 ha
Formación Xerofítica	PAS 151	5,83 ha
Plantación Exótica	PAS 149	5,59 ha

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, tanto el Permiso Ambiental Sectorial 148 como Permiso Ambiental Sectorial 149, incluyen dentro de sus exigencias, la ***reforestación*** *de una superficie a lo menos igual a la cortada, por lo que* ***estas superficies serán*** ***reforestadas****. En el caso del Permiso Ambiental Sectorial 151, el Titular presenta un Compromiso Ambiental Voluntario (Plan de Manejo Biológico), donde se detalla el* ***programa de restitución de especies.***

En consecuencia, es posible inferir, en base a los antecedentes recientemente expuestos, que la materialización del Proyecto no debiera generar efectos adversos significativos sobre el componente flora y vegetación terrestre.

Acciones Preventivas – Compromisos Ambientales Voluntarios

Cabe destacar, que a pesar de que el Proyecto no generará una afectación a la flora y vegetación presente dentro del Área de Influencia del Proyecto, se contempla un Plan de Manejo Biológico, como acción preventiva, el cual describe una propuesta de acciones, orientadas a evitar o minimizar eventuales efectos adversos sobre la flora vascular singular y la vegetación terrestre presente en el área de influencia del Proyecto. Este Plan de Manejo biológico propone cuatro líneas de acción:

- *La primera es abordar la interacción de especies clasificadas en categoría de conservación sin amenaza como: Casi amenazada o Preocupación menor, además de cumplir con otro criterio de singularidad al estar listadas en el Apéndice II de CITES. Corresponden a las cactáceas Eriosyce curvispina (Preocupación menor) y Leucostele chiloensis (Casi amenazada).*
- *Una segunda línea de acción de este PMB es evitar la interacción de las obras y acciones del Proyecto con elementos de singularidad crítica, como especies en categoría de conservación de amenaza. Este es el caso de las especies Chloraea prodigiosa y Alstroemeria diluta ambas clasificadas en la categoría En peligro.*
- *La tercera línea por desarrollar corresponde a la forma de afrontar la interacción de especies clasificadas en categorías de conservación de amenaza, con las obras del Proyecto. En esta línea se encuentran las especies Calydorea xiphioides (Casi amenazada[11]) y Dioscorea longipes (Vulnerable).*
- *Por último, la cuarta línea de trabajo de este PMB tiene relación con el resguardo y permanencia de los ecosistemas a ser intervenidos, mediante la restitución de ejemplares de especies originarias del país que constituyen formaciones vegetales xerofíticas.*

A continuación, se entrega el detalle para las cuatro líneas de acción:

Programa de Rescate y relocalización de cactáceas

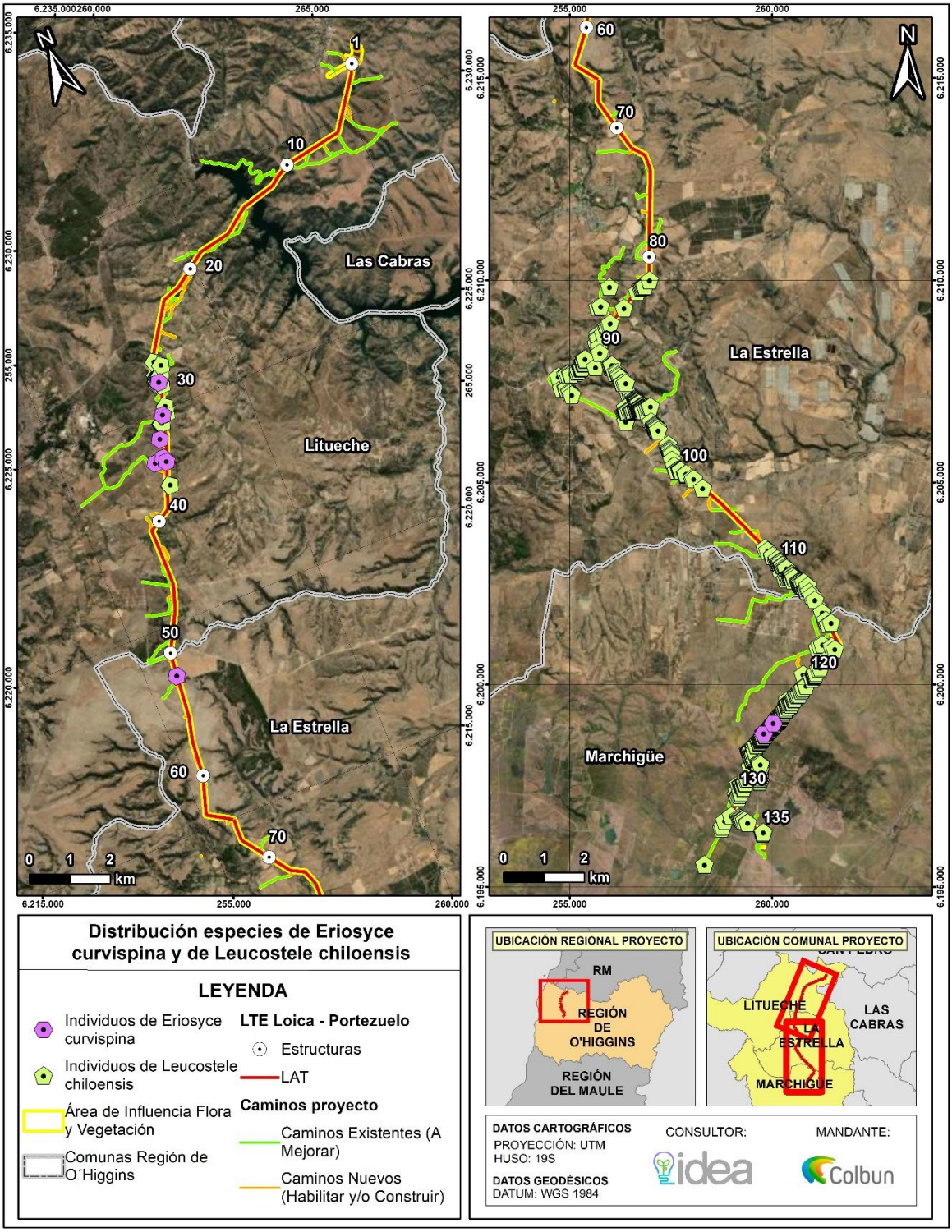
Las especies objetivo del Programa de rescate y relocalización de este PMB, son las cactáceas Eriosyce curvispina y Leucostele chiloensis. Ambas especies están clasificadas en categorías de conservación que no representan amenaza, sin embargo, suman otro criterio de singularidad al estar listadas en el Apéndice II de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, CITES, que incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. En este sentido, el Titular las incluye dentro del programa, a modo de prevenir su afectación.

Respecto al individuo de Eriosyce curvispina que podría verse afectado, se encuentra entre las torres 124 y 123.

En cuanto a los individuos Leucostele chiloensis que pueden ser afectados por las obras del Proyecto, se agrupan en tres grandes sectores; 1) en el área de trabajo de la torre 30, 2) un segundo grupo desde las torres 88 hasta la torre 98 y 3) el grupo de más al sur, ubicado entre las torres 110 y 135.

[11] Según decimonoveno Proceso de Clasificación de Especies Silvestres D.S Nº 2/2024 del MMA https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/procesos-de-clasificacion/19o-proceso-de-clasificacion-de-especies-2022/listado-final-19o-proceso-de-clasificacion/

Figura 83. Ubicación de ejemplares de *Eriosyce curvispina* y de *Leucostele chiloensis* en el Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Se propone establecer para los individuos de las especies rescatadas un umbral cuantificable de éxito de sobrevivencia para la relocalización de:

- ***Eriosyce curvispina*** *100% de éxito.*
- ***Leucostele chiloensis****: 90% de éxito.*

En el caso de que los individuos relocalizados estén bajo los porcentajes de éxito definidos anteriormente, se podrán implementar acciones correctivas, para lograr el objetivo relocalización.

Programa de Protección de una especie clasificada en categorías de conservación de amenaza cercanas a las obras del Proyecto

El programa de protección de especies clasificadas en categoría de conservación de ***amenaza*** *considera que ejemplares de estas especies* ***no serán intervenidos por la ejecución de las obras del Proyecto.*** *No obstante, existiendo ejemplares de especies en categoría de conservación En peligro* ***cercanos*** *a las áreas de intervención, este programa se orienta a* ***resguardar la supervivencia de dichos ejemplares mediante su protección.***

Próximo al área de influencia se detectó la especie Chloraea prodigiosa catalogada en estado de conservación En Peligro mediante el DS 41/2011 MMA, esta especie también se encuentra en el Apéndice II de CITES, como "Orchidaceae spp.". La especie Alstroemeria diluta, fue registrada dentro del área de influencia, pero fuera de las obras del Proyecto, esta especie se encuentra clasificada En Peligro mediante el DS 13/2013 MMA.

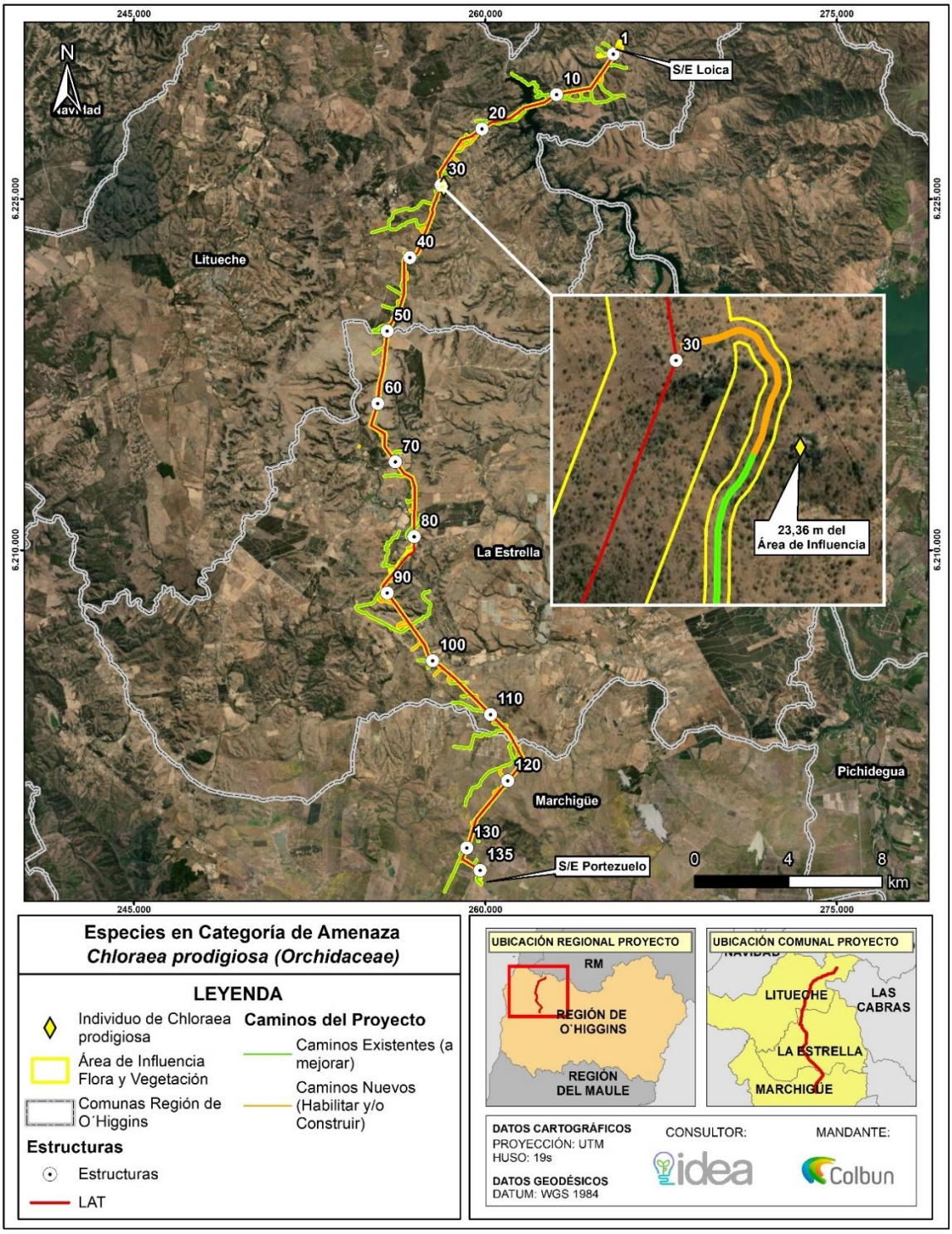
Considerando que el área de influencia fue extensivamente recorrida por los equipos de terreno durante la época de emergencia de flora geófita, es posible afirmar que la especie Chloraea prodigiosa es escasa en el área, según el recorrido realizado. Durante los distintos microrruteos realizados se rastreó esta especie, no encontrando otros individuos aparte de los registrados y mencionados en las campañas anteriores.

Dentro del área de influencia del Proyecto, pero fuera de las obras se registraron cuatro puntos en los que fueron contabilizados 113 individuos de Alstroemeria diluta, estos registros se ubican entre las torres 100 y 101, un punto cercano a la torre 105, el tercero se ubica entre las torres 112 y 113 y el último punto entre las torres 128 y 129.

A modo de protección de estas especies, se delimitará el área en donde se localizan los individuos de Chloraea prodigiosa y Alstroemeria diluta, adicionalmente se instalará un cerco visible que cuente con señalética temporal con el fin de limitar el tránsito hacia y en el lugar donde fueron registradas estas especies para así evitar posibles daños por pisoteos. A la vez, se dispondrá de señalética y cercado a todos los ejemplares que se encuentren próximos a las obras con el fin de resguardar su sobrevivencia y evitar un posible daño durante las obras de construcción del Proyecto.

En la siguiente figura se muestra la ubicación en donde se identificó el individuo de la especie objetivo.

Figura 84. Ubicación de individuos de Chloraea prodigiosa presentes fuera del Área de Influencia del Proyecto



Fuente: Elaboración propia.

Por último, se emitirán reportes a la autoridad ambiental (SMA) como también serán reportado a CONAF, donde se informará respecto de la ejecución de la medida y los resultados de su seguimiento.

La frecuencia de reportabilidad será diferenciada de acuerdo con la frecuencia de monitoreo, como se indica a continuación:

Año 0 (previo al inicio de ejecución de obras, luego de la aplicación de la acción de protección):

- *Reporte del estado inicial de los individuos e instalación de la acción de protección.*

Año 1:

- *Reporte con resultado del monitoreo.*

<u>Programa de Rescate y relocalización de especies en categoría de conservación casi amenazada y vulnerables</u>

Este programa se justifica por la presencia de ejemplares de las especies geófitas Calydorea xiphioides y Dioscorea longipes que se verían afectadas por las obras del Proyecto, por lo que se propone rescatar y relocalizar tales ejemplares. El Programa considera el retiro o extracción de individuos de estas especies que pueden ser afectados por la ejecución del Proyecto, su almacenamiento temporal y replantación o establecimiento en un sitio distinto adecuado para su supervivencia y desarrollo.

Dentro del área de influencia y en el área en que se enmarcan algunas de las obras a desarrollar del Proyecto, se registraron dos especies geófitas, la primera especie perteneciente a la familia Iridaceae, corresponde a Calydorea xiphioides, que se encuentra clasificada actualmente en la categoría Casi amenazada para la región de O'Higgins, mediante el DS 2/2024 MMA[12], mientras que la segunda especie corresponde a Dioscorea longipes, perteneciente a la familia Dioscoreaceae, la cual fue clasificada como Vulnerable en DS 41/2011 MMA.

De acuerdo con el informe de Microrruteo de Calydorea xiphioides, Chloraea prodigiosa, Dioscorea longipes y Alstroemeria diluta, se estima una abundancia de 160.688 individuos de C. xiphioides en el área de influencia del Proyecto y sectores inmediatamente aledaños, y 22.582 de ejemplares de D. longipes. De lo anterior, 1.601 individuos de C. xiphioides y 661 individuos de D. longipes podrían verse afectados por las obras del Proyecto.

Respecto a los individuos de Calydorea xiphioides se encuentran en 11 sectores a lo largo del trazado del Proyecto, los que se ubican entre las torres 9A y 83.

En cuanto a los individuos Dioscorea longipes como se aprecia en la Figura 86, a continuación, se pueden agrupar en cuatro sectores; 1) Tramo cercano a la torre 50, 2) un camino hacia la torre 51, 3) camino hacia la torre 58 y 4) el área de trabajo en la torre 75.

En la siguiente figura se muestra la ubicación en donde se identificó las especies objetivo.

[12] https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/procesos-de-clasificacion/19o-proceso-de-clasificacion-de-especies-2022/

Figura 85. Ubicación de individuos de Calydorea xiphioides presentes fuera del Área de Influencia del Proyecto

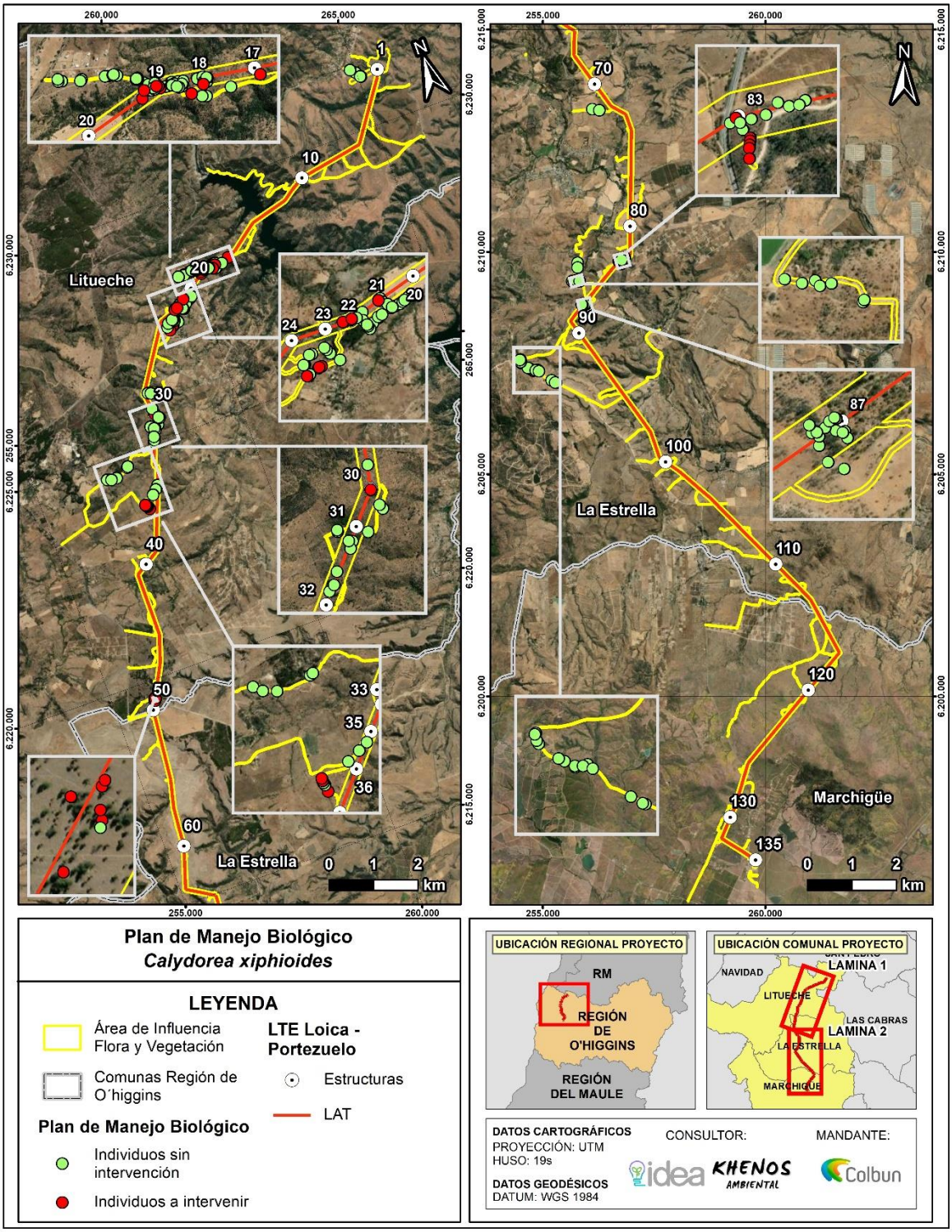
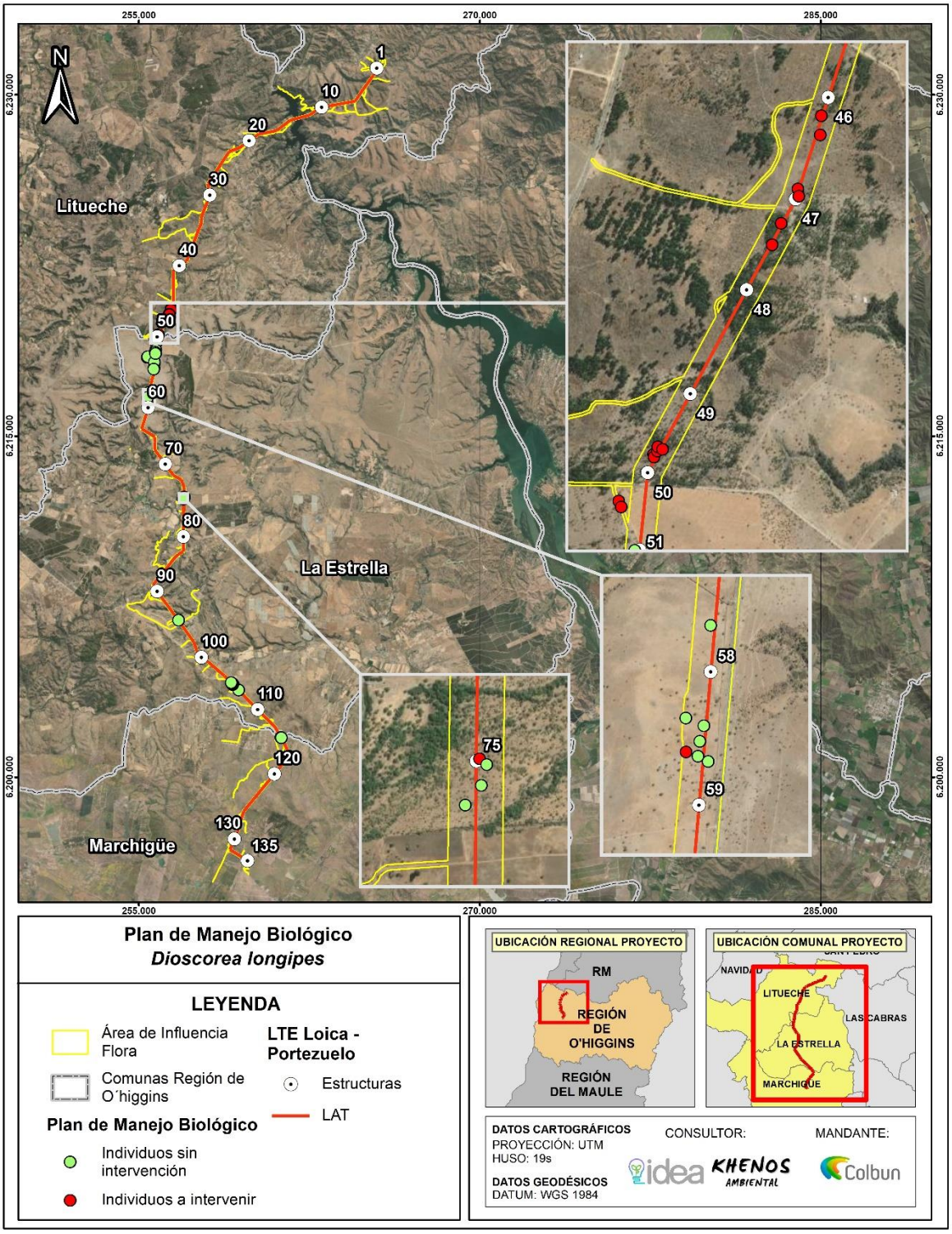


Figura 86. Ubicación de individuos de Dioscorea longipes presentes fuera del Área de Influencia del Proyecto



La cantidad de ejemplares de las especies objetivo de este programa a ser rescatados fue determinada luego de realizar un recorrido pedestre del tipo microrruteo, en el área de influencia del Proyecto (Apéndice F2 Microrruteo de Calydorea xiphioides, Chloraea prodigiosa, Dioscorea longipes y

Alstroemeria diluta). Dicho microrruteo permitió obtener un censo de estas especies en los sitios específicos de las obras. El número de ejemplares de Calydorea xiphioides detectados para el área corresponde a 31.978 individuos, mientras que la cantidad de ejemplares dentro de las obras del Proyecto es de 1.593 individuos. Para la especie Dioscorea longipes, el número de ejemplares identificados en el área de influencia es de 1.770, encontrándose dentro de las obras del Proyecto.

Mediante una cuadrilla de rescate, liderada por un especialista en flora y vegetación, se localizarán y marcarán todos los individuos que están dentro de las obras del Proyecto y que puedan afectarlas. En esta etapa se marcarán las zonas donde fueron detectadas estas especies geófitas durante el microrruteo, debido a que probablemente en el momento de la extracción los individuos se encuentren sin órganos o estructuras aéreas.

La realización del escarpe corresponde a el retiro de la primera capa del suelo, en este caso será un mínimo de 20 cm, este escarpe se realizará con el fin de rescatar por medio de la extracción y colecta desde el suelo todas las especies geófitas que se encuentren en las áreas marcadas en el paso anterior, una vez extraídos se guardarán y conservarán en seco y en condiciones controladas (humedad y temperatura) para evitar su brotación. Se conservará el perfil del suelo que abarca los primeros 20 cm de profundidad el cual corresponde al suelo extraído. Los perfiles de suelo que se extrajeron serán ubicados y conservados en una zona específica, en pilas de entre 1 y 1,2 m, aledaño al área de extracción.

La extracción se efectúa de forma manual utilizando rastrillo, harnero y palas. El perfil de suelo extraído y acopiado en pilas de entre 1 y 1,2 m, será harneado lo que permite visualizar la presencia de geófitas en los terrones, suelo superficial o tierra suelta. Los ejemplares encontrados serán removidos cuidadosamente con las manos, sin utilizar herramientas para no dañarlos, mediante tamices, se examina el sustrato restante en busca de más ejemplares. Las labores de rescate y manejo de especies vegetales serán supervisadas en todo momento por un especialista en flora y vegetación. Aquellos individuos que presenten algún tipo de daño al momento de la extracción serán desinfectados por medio de fungicida en una concentración al 0,2%, por medio de inmersión durante 10 minutos.

A medida que se extraen los bulbos y tubérculos desde el suelo, estos se limpiarán manualmente mediante brochas, teniendo el cuidado de extraer la totalidad de tierra que se encuentre adherida al bulbo y evitando cualquier daño mecánico. Las especies geófitas colectadas, son almacenadas temporalmente en bolsas de papel y transportadas en cajas de cartón. Cada bolsa es debidamente etiquetada con la fecha, lugar de extracción, colector, especie colectada, etc.

La época de plantación se realizará después al período otoño-invierno. Se prepararán casillas de 20 cm ancho x 25 cm largo x 20 cm de profundidad, en donde se cavará y ablandará la tierra, se depositarán los bulbos o tubérculos a una profundidad entre 10 y 15 cm. Previamente a la plantación y relocalización, se preparará el suelo para mejorar sus condiciones y de esta forma lograr mejorar el establecimiento de los órganos subterráneos, esto se realizará incorporando compost con la tierra propia del lugar la que previamente fue almacenada, en esta misma línea, se aplicará un fertilizante en base a fósforo, el cual se mezclará con la tierra de cada casilla. Una vez realizada la plantación, se realizará un riego para cada casilla. Cada casilla se marcará con el número de individuos replantados y el nombre de la especie.

Se emitirán reportes a la Autoridad ambiental (SMA) como también serán reportado a CONAF, donde se informará respecto de la ejecución de la medida y los resultados de su seguimiento.

La frecuencia de reportabilidad será diferenciada de acuerdo con la frecuencia de monitoreo, como se indica a continuación:

Año 0 (previo al inicio de ejecución de obras):

- *Reporte de resultados de microrruteo de ejemplares de especies objetivo*

Año 1:

- *Mes 2: Reporte de ejecución de rescate y relocalización y resultados de monitoreo 1.*
- *Reportes semestrales con resultados de monitoreos y medidas correctivas en el caso de aplicarlas.*

Año 2:

- *Reportes Semestrales de resultados de monitoreos y acciones correctivas en el caso de aplicarlas.*

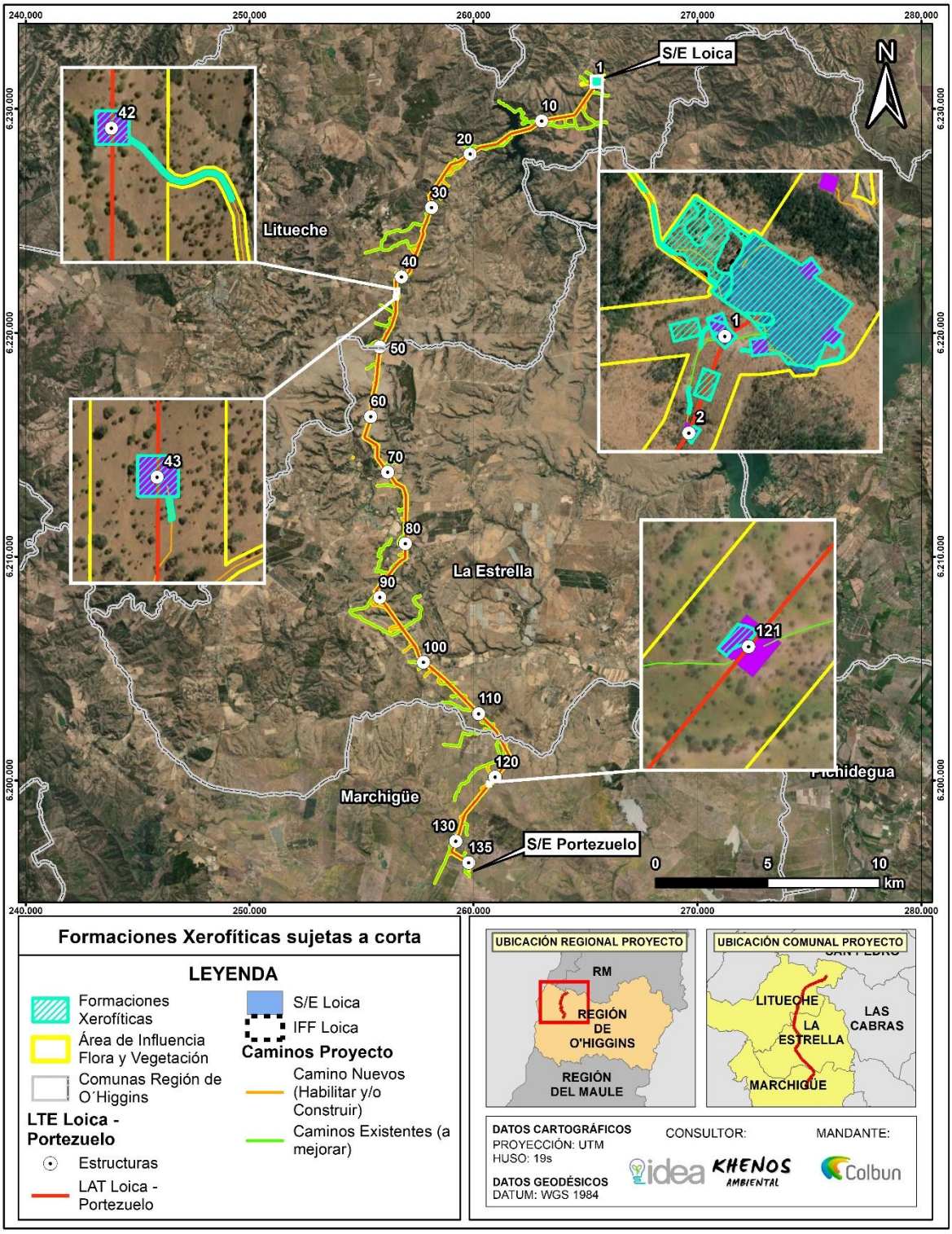
Programa de Restitución de ejemplares de especies originarias constituyentes de formaciones xerofíticas

Para la ejecución del Proyecto se requiere intervenir 3 zonas que presentan formaciones vegetales xerofíticas con condiciones de aplicabilidad del PAS 151, en donde se realizará la corta y descepado de la vegetación, sumando una superficie de corta de este tipo de vegetación de 5,83 ha. Con el objetivo de revertir los efectos que esta intervención tendrá sobre los ecosistemas mediterráneos, particularmente las formaciones xerofíticas, y en virtud de los efectos provocados, y proyectados, del cambio climático sobre los mismos, se propone una restitución de individuos de las especies originarias del país en las formaciones antes mencionadas, de acuerdo con D.S. N° 68 del año 2009 del MINAGRI "Nómina de especies Arbóreas y Arbustivas Originarias del país" que sean afectados por estas labores.

Dentro de las 3 zonas que se verán afectados por la construcción de las obras civiles para el Proyecto, se registraron 3 especies que se encuentran presentes en el decreto N° 68 de 2009 de MINAGRI:, estas especies corresponden a Acacia caven (Espino), Lithraea caustica (Litre) y Peumus boldus (Boldo) ambas arbóreas.

A continuación, se presenta una cartografía con los sectores mencionados:

Figura 87. Sectores con Formaciones xerofíticas sujetas a corta



El número de individuos a restituir se determinó sobre la base del número de individuos a intervenir. Este fue calculado ponderando la densidad de ejemplares de cada Zona (ind./ha) con la superficie a ser intervenida, resultado que fue aproximado (redondeado) al valor entero mayor más cercano. El

número de individuos a restituir se determinó sobre la base de asegurar el desarrollo de al menos el 150% de los ejemplares intervenidos, con un margen de tolerancia del 75% de sobrevivencia. Con ello el número de ejemplares a restituir está en razón de 1:2, por cada uno de los individuos afectados en cada zona.

Para la especie Acacia caven se estima que serán afectados 4.362 individuos, por lo que se plantea restituir con 8.724 plantas, mientras que para la especie Lithraea caustica se espera intervenir 3 ejemplares, restituyendo un total de 6 y para la especie Peumus boldus se estima que serán intervenidos 7 ejemplares, por lo cual se restituirán 14.

b) Fauna:

Respecto al componente de Fauna Vertebrada Terrestre, primero que todo, se destacan los esfuerzos de muestreo realizados, para poder caracterizar adecuadamente el componente en el área de influencia del Proyecto.

En este contexto, se indica que se han levantado los antecedentes de manera muy exhaustiva, a modo de contar con toda la información para poder analizar el componente "Fauna de Vertebrados Terrestres". A continuación, se entrega el detalle de los esfuerzos realizados para levantar esta información:

El Proyecto ha ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en tres (3) oportunidades:

- *Res. de Admisibilidad 202106001100 (23 de noviembre del 2021): Término Anticipado.*
- *Res. de Admisibilidad 202206001129 (20 de julio del 2022): Desistido.*
- *Res. de Admisibilidad 20230600129 (21 de febrero del 2023): Ingreso actual.*

Dado lo anterior, se presentan los esfuerzos de muestreo divididos en Registro Histórico, DIA, ADENDA y ADENDA Complementaria.

Levantamientos Registro Histórico

Lo relativo a registro histórico, incluye los levantamientos asociados a los ingresos que ha tenido el Proyecto al SEIA, asociados a la Res. de Admisibilidad 202106001100 (término anticipado) y 202206001129 (desistimiento).

*Durante este periodo, se realizaron **diez (10) campañas de terreno**, considerando los estudios de levantamiento de información para vertebrados terrestres y los estudios específicos correspondientes a Tránsito aéreo y Quirópteros. El detalle con la fecha de realización, número de profesionales, estaciones de muestreo, duración de las campañas y las horas invertidas (HH) en cada campaña, se presenta en la siguiente tabla.*

Tabla 81. Campañas de terreno y esfuerzos de muestreo – Registro Histórico

N°	Campaña de terreno	Temporada	Fecha de realización	N°de profesionales	N°de estaciones	Días	Horas Hombre
1	Vertebrados terrestres	Verano 2021	16 al 18 de marzo 2021	2	14	3	60
2	Vertebrados terrestres	Otoño 2021	02 al 04 de junio 2021	2	21	3	60
3	Vertebrados terrestres	Invierno 2021	26 al 28 de junio 2021	2	12	3	60
4	Tránsito aéreo	Invierno 2021	05 al 09 de julio	2	8	5	48
5	Quirópteros	Invierno 2021	05 al 08 de julio	1	12	4	168*
6	Vertebrados terrestres	Primavera 2021	12 al 16 de octubre de 2021	2	37	5	100
7	Tránsito aéreo	Primavera 2021	27 de septiembre al 01 de octubre	2	8	5	48
8	Quirópteros	Primavera 2021	27 al 30 de septiembre	1	12	4	147*
9	Vertebrados terrestres	Verano 2022	28 de febrero al 4 de marzo de 2022	2	21	5	100
10	Vertebrados terrestres	Otoño 2022	18 al 22 de abril de 2022	2	23	5	100

Fuente: Elaboración propia.

Levantamientos en DIA

Para la DIA, se realizó una campaña de primavera adicional a los levantamientos del registro histórico, actualizando los antecedentes y tomando en consideración, todos los nuevos criterios y alcances entregados en Fauna Silvestre y Guía de criterio de evaluación en el SEIA para campañas de terreno de fauna terrestre y validación de datos (SAG, 2012; SAG, 2016 y SEA, 2022) y la Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyecto Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica para Aves Silvestres y Murciélagos (SAG, 2015).

Lo anterior, se realizó con el objetivo de robustecer los antecedentes, incluir los nuevos criterios publicados por el SEA y contar con datos precisos y contundentes, dando cumplimiento a los criterios establecidos por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA) (D.S. N°40/12 del Ministerio del Medio Ambiente) en su totalidad.

A continuación, se presentan los detalles de la campaña de primavera realizada y los esfuerzos de muestreo asociados.

Tabla 82. Resumen esfuerzos de muestreo – Declaración Impacto Ambiental

N°	Campaña de terreno	Temporada	Fecha de realización	N° profesionales	N° de estaciones	Días	Horas Hombre
11	Vertebrados terrestres	Primavera 2022	21 de noviembre al 04 de diciembre de 2022	4	90	14	**560**

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla anterior, en esta campaña aumentaron considerablemente los esfuerzos de muestreo, lo cual está fehacientemente marcado por la consideración de las observaciones de la autoridad en los procesos anteriores y la utilización de las nuevas Guías y Criterios técnicos presentados por el Servicio de Evaluación Ambiental.

Por lo tanto, en base a la actualización del componente Fauna terrestre (Línea de base vertebrados terrestre, los estudios específicos de tránsito aéreo y quirópteros) realizada en primavera del 2022 y teniendo en cuenta el número total de campañas de terreno (11 en total), la transversalidad en relación a la temporada de realización de las campañas de terreno (invernal y estival), es posible afirmar que se realizaron levantamientos de datos en las temporadas de mayor actividad para la fauna presente en el área del Proyecto, además de presentar los datos de una manera integrada, demostrando ***suficiencia y representatividad en los levantamientos ejecutados****.*

Levantamientos ADENDA

Adicional a los esfuerzos anteriores, a modo de cumplir con el "Criterio de Evaluación en el SEIA: Criterios Técnicos para campañas de terreno de Fauna Terrestre y Validación de Datos", respecto al número de campañas válidas (período menor a 12 meses corridos desde la fecha del ingreso de la Declaración de Impacto Ambiental) y robustecer la caracterización ambiental del área de influencia del Proyecto, en contexto de ADENDA; se han realizado ***dos campañas adicionales****, sumando un total de* ***trece (13) campañas de fauna en total****. A continuación, se presentan los esfuerzos de muestreo para la ADENDA.*

Tabla 83 Resumen esfuerzos de muestreo - ADENDA

N°	Campaña de terreno	Temporada	Fecha de realización	N° profesionales	N° de estaciones	Días	Horas Hombre
12	Vertebrados terrestres	Verano 2023	23 febrero al 02 de marzo de 2023	4	90	14	560
13	Vertebrados terrestres	Otoño 2023	02 al 09 de mayo de 2023	8	90	8	640

Fuente: Elaboración propia.

Levantamientos ADENDA Complementaria

Finalmente, y siempre con el propósito de robustecer aún más la caracterización ambiental del área de influencia del Proyecto, en el marco de la Adenda Complementaria, se han realizado ***dos campañas adicionales*** *(invierno y primavera de 2023). En la campaña de primavera de 2023, se añadieron 12 estaciones de muestreo en el área de Sitio Prioritario para intensificar la búsqueda de fauna singular, sin obtener variaciones de la riqueza ya levantada en las campañas anteriores. El esfuerzo total que suma el proyecto ha sido de* ***quince (15) campañas de fauna en total****.*

Tabla 84. Resumen esfuerzos de muestreo – ADENDA Complementaria

N°	Campaña de terreno	Temporada	Fecha de realización	N° profesionales	N° de estaciones	Días	Horas Hombre
14	Vertebrados terrestres	Invierno 2023	21 al 28 de agosto de 2023	8	90	8	640
15	Vertebrados terrestres	Primavera 2023	20 al 29 de noviembre del 2023	8	102	10	680

Fuente: Elaboración propia.

Los esfuerzos ejecutados en el marco de la presente evaluación ambiental del Proyecto, sumaron un total de ***3.080 HH*** *(5 campañas estacionales). De este modo, y en base a los levantamientos de información generados, en la Actualización de la Caracterización de la Fauna Vertebrada Terrestre, se realizó lo siguiente:*

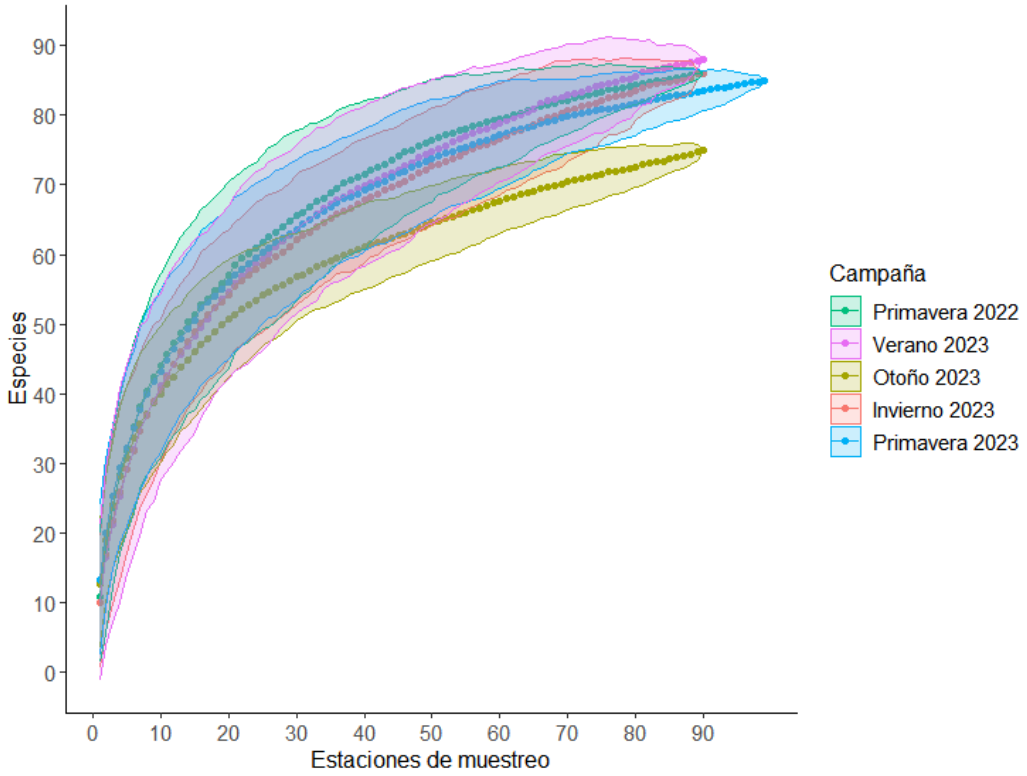
- *Definición de Ambientes*
- *Caracterización de la fauna:* ***Riqueza, Abundancia relativa, densidad, Estados de Conservación, Origen y Endemismo***
- *Diversidad en el Área de Influencia*
- ***Análisis de Singularidades***
- ***Riesgo de Colisión de Aves***
- ***Censo de Aves***
- *Detección de Quirópteros*
- *Microrruteo de Spalacopus cyanus*
- ***Análisis de Sensibilidad***
- ***Curva de acumulación de especies***
- *Análisis y síntesis de resultados en el Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán*
- *Discusión y Conclusiones*

*Adicionalmente y para proveer evidencia que **soporte la suficiencia del esfuerzo de muestreo**, se realizó una curva de acumulación de especies para cada campaña estacional, considerando las cinco (5) campañas ejecutadas en la presente evaluación ambiental (primavera 2022, verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023), que, por los periodos realizados, se encuentran vigentes según lo establecido en el "Criterio de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para campañas de terreno de fauna terrestre y validación de datos".*

En la siguiente figura, se pueden visualizar los resultados de este análisis, donde es posible apreciar que para las distintas campañas la pendiente de la curva comienza siendo elevada y a medida que va aumentando el esfuerzo de muestreo la pendiente de la curva tiende a mantenerse más o menos constante. Las áreas sombreadas corresponden a la dispersión (desviación estándar) de los datos respecto a la media de las observaciones.

Se observa que para primavera de 2023 la curva presenta una acumulación menor, con respecto a las otras estaciones climáticas.

Figura 88. Curva de acumulación de especies para las tres campañas



Fuente: Elaboración propia.

Dado lo anterior, se concluye que los métodos utilizados durante el periodo de tiempo que se llevó a cabo el muestreo son suficientes para caracterizar las comunidades de vertebrados presentes en el área de influencia.

Principales Resultados

*En este contexto y en base a los esfuerzos realizados, los resultados obtenidos en las últimas **tres (5) campañas** (primavera 2022, verano 2023 otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023), se consolidaron los resultados de riqueza obtenidos para la Línea de Alta Tensión (LAT) y Caminos, los que se presentan a continuación:*

Caracterización LAT: Tras aplicar cada metodología específica en las cinco campañas de terreno, se detectaron 114 especies de vertebrados terrestres, equivalente al 66,7% de las especies potenciales. De ellas, 78 se registraron durante la campaña de primavera de 2022, 72 en la de verano de 2023, 72 durante la campaña de otoño 2023, 76 en invierno 2023, y 77 en primavera 2023. En cuanto a la taxonomía, el grupo con mayor riqueza de especies fueron las aves, con 79 especies registradas, seguidas de los mamíferos con 25 especies, reptiles con 6 especies y anfibios con 4.

Caracterización de Caminos: De acuerdo con la aplicación de cada metodología específica, se detectó la presencia de 117 especies de vertebrados terrestres, lo que equivale al 68,4% de la lista potencial. De ellas, se registró 78 especies durante la campaña de primavera 2022, 88 en la campaña de verano 2023, 72 especies en otoño 2023, 79 en invierno 2023, y 80 en primavera 2023. Desde un punto de vista taxonómico, se registraron 3 especies de anfibios y una sin identificar a nivel de especie, 7 de reptiles, 79 especies de aves y 27 especies de mamíferos. De ellas, 3 se encuentran clasificadas en alguna categoría de conservación con grado de amenaza (Vulnerable, En peligro, o En Peligro crítico) de acuerdo con el RCE, lo que representa el 2,6% del total de especies registradas, y 14 poseen origen endémico de Chile (12%). Asimismo, se registró 14 especies introducidas (12%).

De los aspectos más relevantes a destacar, es la presencia de 4 especies en categoría de Amenazadas, ***dos anfibios****, correspondientes a Calyptocephalella gayi (Rana chilena), Rhinella arunco (Sapo de rulo),* ***un reptil****, correspondiente a Liolaemus schroederi (Lagartija de Schröeder) y* ***un mamífero****, correspondiente a Leopardus guigna (Guiña), además de tener registros de Vultur gryphus (Cóndor), especie considerada como Monumento Natural (MINAGRI, 2006). Cabe destacar, que* ***no fue identificada ninguna especie de ave amenazada****.*

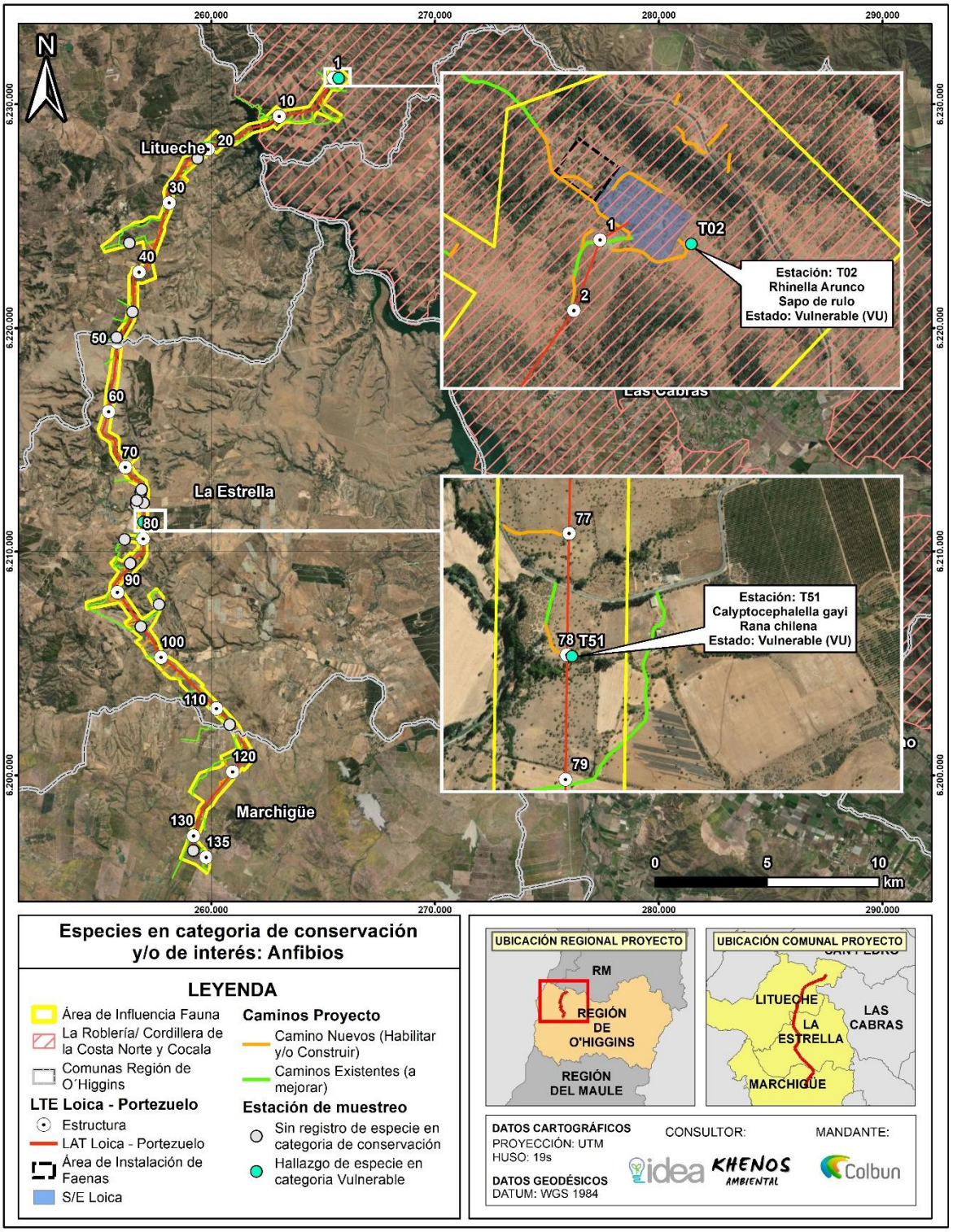
Respecto a las especies amenazadas, se entregan los detalles:

a.1) Anfibios*:*

- *Calyptocephalella gayi (Rana chilena)*
- *Rhinella arunco (Sapo de rulo)*

La ubicación de estas especies está representada cartográficamente, en la siguiente figura:

Figura 89. Anfibios – Categoría de Conservación Vulnerable



Si bien Calyptocephalella gayi (Rana chilena) y Rhinella arunco (Sapo de rulo), corresponden a especies ***Vulnerables****, y Sapo de rulo fue encontrado dentro del Sitio Prioritario, se indica lo siguiente:*

- ***Calyptocephalella gayi*** *(Rana chilena): Solo se registró un (1) individuo momificado, en cual fue identificado en el sector de la Estrella en la estación de muestreo T51, en una quebrada seca (con algunos pozones). Este individuo, fue identificado en la campaña de primavera 2022, representando una densidad de 0,00 ± 0,01.*
  El tramo de la Línea de Alta Tensión (LAT) donde fue localizado, está dominado por espinales abiertos, con escasa presencia de refugios favorables para la fauna y un fuerte desarrollo de la ganadería ovina.
- ***Rhinella arunco*** *(Sapo de rulo): Solo fue identificado un (1) individuo momificado, en la estación de muestreo T02, cercano a una microquebrada seca, a aproximadamente 100 metros de la subestación Loica, en un sector abierto entre parches de lomajes con espinales que presentaba un pequeño pozo casi seco. Este individuo, fue identificado en la campaña de primavera 2022, representando una densidad de 0,00 ± 0,01.*

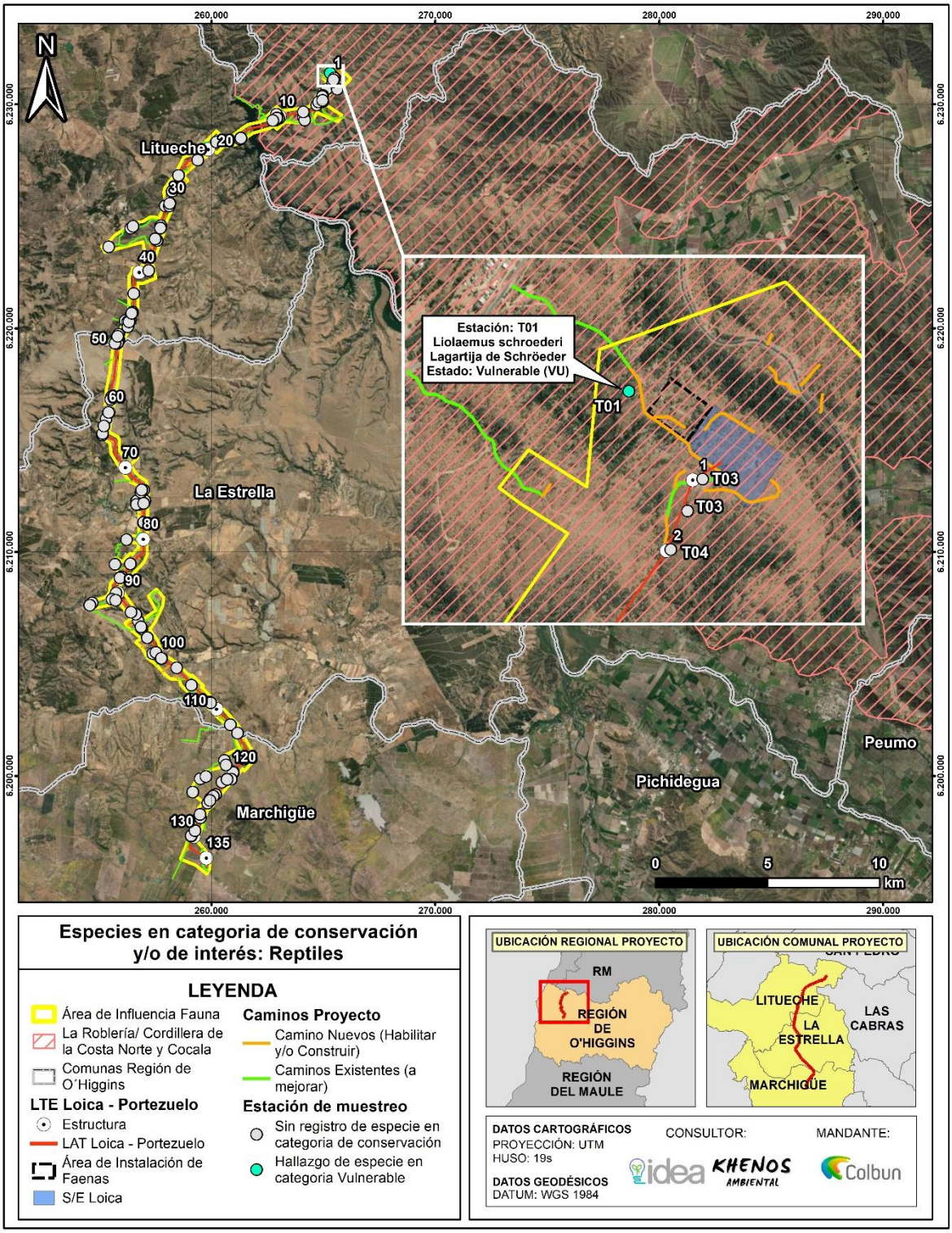
Dado lo anterior, la presencia de estas especies es ***extremadamente baja****, más aun considerando todos los esfuerzos de muestreo y las* ***3.080 HH invertidas*** *en la caracterización de la fauna vertebrada terrestre. Adicionalmente, y como se ha mencionado con anterioridad, se analizó la suficiencia de los esfuerzos de muestreo, mediante la curva de acumulación de especies, de la cual se concluye que los métodos utilizados durante el periodo de tiempo que se llevó a cabo el muestreo, son suficientes para caracterizar las comunidades de vertebrados terrestres presentes dentro del área de influencia del Proyecto, por lo que las densidades obtenidas para estas especies son representativas de la realidad y producto de un levantamiento muy riguroso y preciso.*

En este sentido, puede establecerse que ***el emplazamiento del Proyecto no generará una afectación a las especies indicadas****, y no se instalará en hábitats relevantes y que alberguen comunidades de especies de anfibios amenazadas.*

b.2) Reptiles

- *Liolaemus schroederi (Lagartija de Schröeder): Esta especie tuvo un* ***único registro*** *(hallazgoo aislado) de individuo en la estación T01, la cual se encuentra* ***fuera del área de afectación de los caminos****, en ambiente de plantación, el cual* ***no será intervenido****. En la siguiente figura, se presenta su ubicación.*

Figura 90. Reptiles – Categoría de Conservación Vulnerable



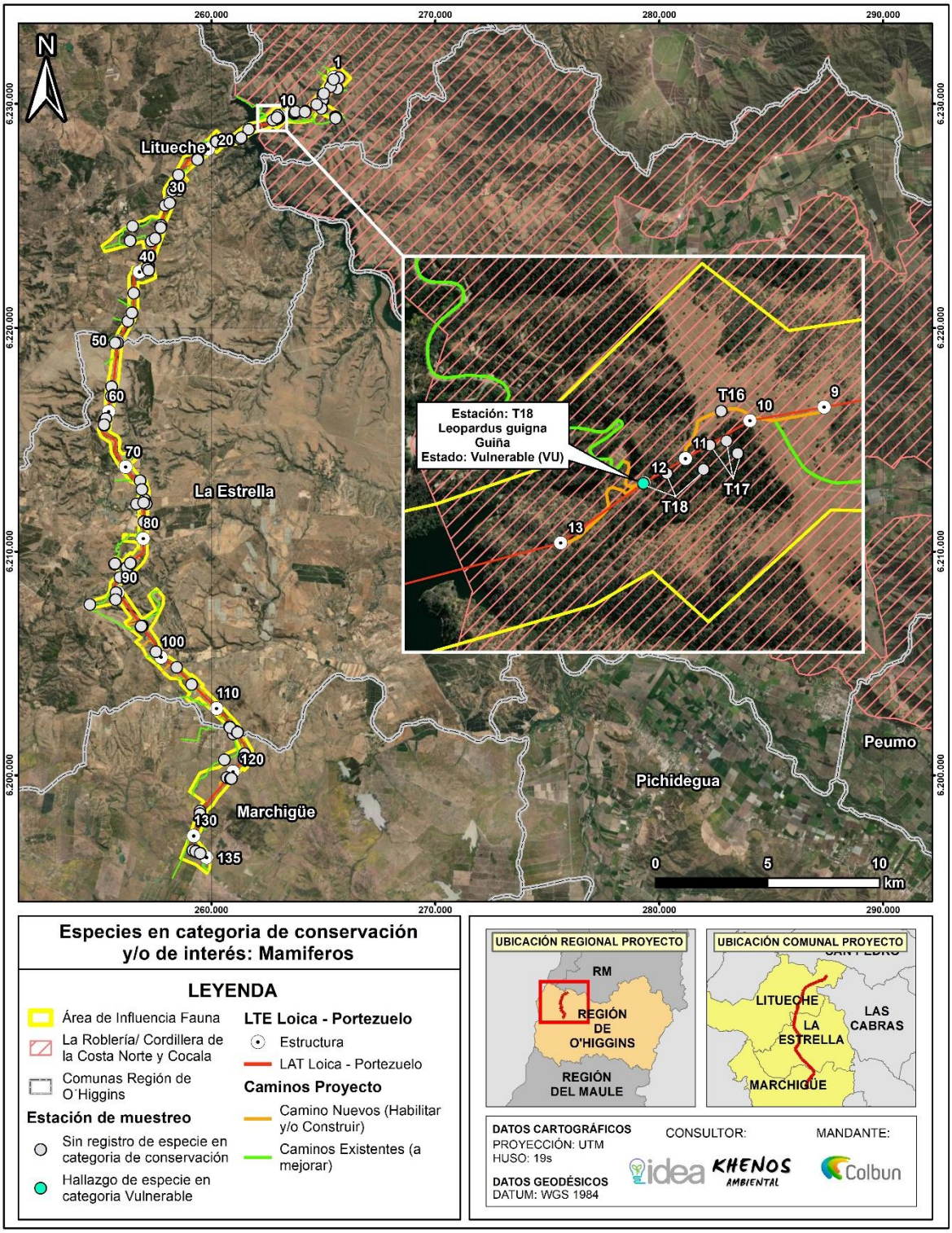
Dado lo anterior, y considerando los exhaustivos esfuerzos de terreno realizados, que suman **3.080 HH *invertidas,*** *y la suficiencia de datos sustentada en base a las metodologías aplicadas y la curva de acumulación de especies que indican que las densidades obtenidas para estas especies son representativas de la realidad y producto de un levantamiento muy riguroso y preciso, puede*

establecerse que la presencia de esta especie es muy escasa, identificándose ***solo un (1) individuo*** *y fuera del área de intervención, por lo que no se prevé que el emplazamiento del Proyecto genere una afectación a la especie.*

b.3) Mamíferos

- *Leopardus guigna (Guiña): De las tres (3) campañas realizadas, Leopardus guigna, fue registrado en verano 2023, con un* ***(1) solo registro de la especie****, respondiendo al* ***1,45%*** *de los eventos de captura para esa campaña. De* ***las 90 estaciones de muestreo****, la especie fue identificada en* ***una (1)****, la estación de muestreo* ***T18****, en el área norte del Proyecto, en los bosques esclerófilos de la ladera sur del lago Rapel. A continuación, se presenta la representación cartográfica de la estación de muestreo en donde se identificó.*

Figura 91. Estación de Muestreo T18- *Leopardus Guigna*



En cuanto a patrones de actividad, se observó que el registro de *L. guigna* fue entre las 12:00 a 1:00 am, lo cual condice con la bibliografía, que indica que esta especie es de hábitos nocturnos.

En lo relativo a abundancia relativa, entendiendo este concepto como la razón entre los eventos de captura (Trampa Cámara) y las noches de muestreo, da cuenta que la ***presencia de la especie corresponde a 0,14*** *de abundancia relativa, lo cual es un indicador* ***muy bajo****.*

Según el análisis de diversidad entre campañas, si bien hubo diferencias en los resultados obtenidos por campaña, para verano 2023, se observó un claro que agrupaba a los ambientes de bosque nativo, matorral arborescente y plantación, lo cual indicaría que, si bien son formaciones diferentes, éstas comparten estructuras similares (árboles), lo cual es óptimo para albergar riqueza y diversidad de fauna. Lo anterior, condice con en análisis de diversidad alfa, donde, para bosque nativo, el índice de equitatividad es de 0,94 ± 0,03, lo que indicaría que las especies presentes, aportan en igual peso a la composición del ensamble.

En este sentido, el ambiente en donde fue identificada la especie, corresponde a lo esperado según las características propias de esos ecosistémicas. No obstante, la cantidad de individuos identificados en el área fue ***sólo de un (1) individuo****, y* ***sólo en una (1) de las cinco campañas realizadas****, por lo que para los resultados obtenidos del área indican que la* ***densidad de la especie*** *en el área es* ***muy baja*** *y dada la temporada en que se avistó (verano), se presume que la especie se desplazó hacia el sector, en busca de alimento, dada la disminución de recursos disponibles de la primavera.*

Sin perjuicio de lo anterior*, es altamente destacable, que las obras del Proyecto, que estarán emplazadas en el sector de la estación T18, donde se realizó el avistamiento de la especie, ocuparán una* ***superficie muy acotada****, además, las obras más relevantes serán de* ***carácter aéreo****, no afectando la movilidad de Gato guigna, por lo que no generarán una afectación al hábitat en donde se desarrolla esta especie.*

- ***Entomofauna***

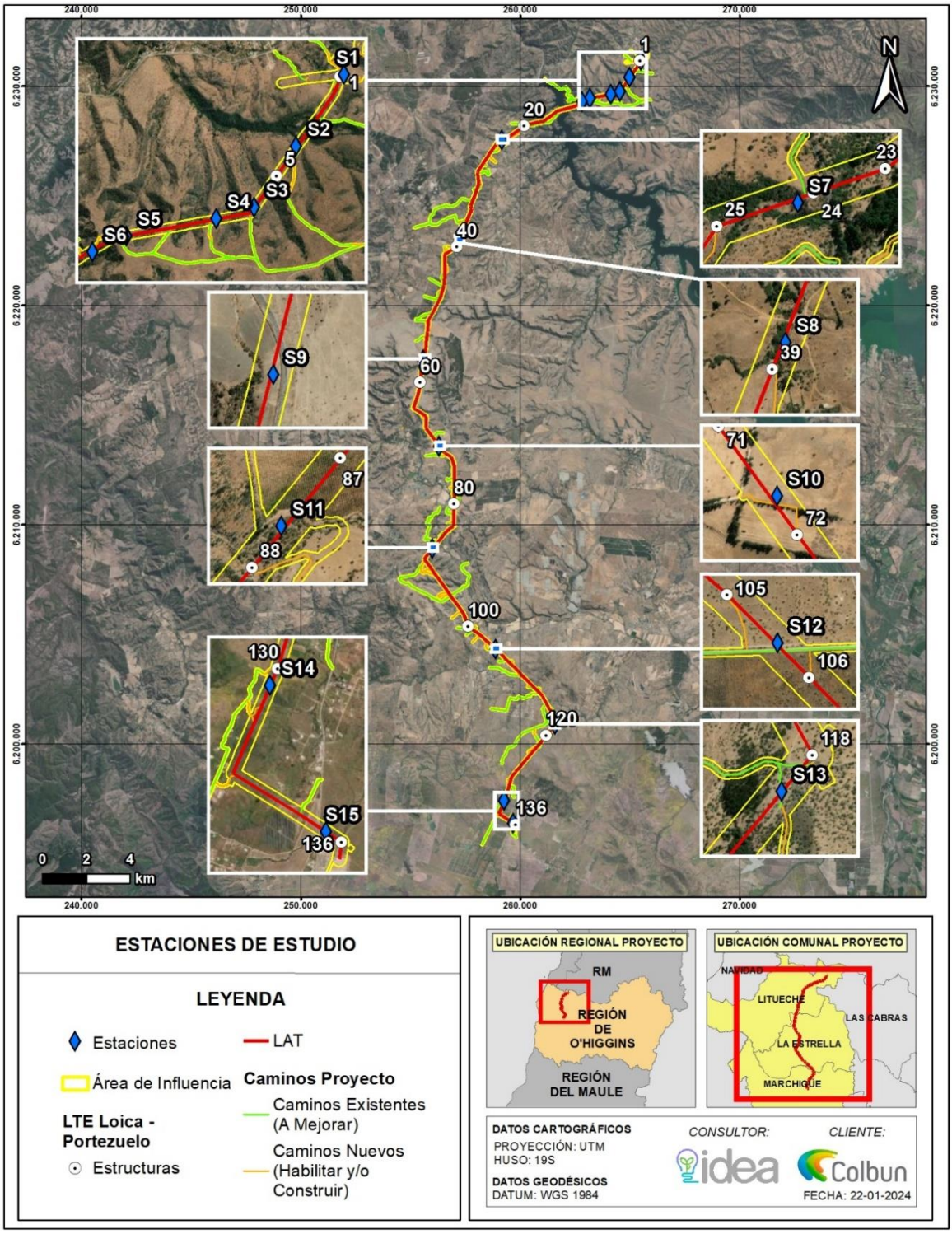
Se complementó la campaña de otoño del estudio de fauna invertebrada (ejecutada del 23 al 30 de mayo), con la realización de una campaña de terreno entre los días 18 y 22 de diciembre del 2023 correspondiente a la estacionalidad de primavera, lo que se evidencia respectivamente en el Anexo 4.4 de la ADENDA y ADENDA Complementaria.
La metodología utilizada en ambas campañas para el registro de especies y su identificación fue a través del establecimiento de las estaciones de muestreo cada 5 km, con el objetivo de realizar un muestreo homogéneo a lo largo de los 45,1 km de la línea de alta tensión. Sin perjuicio de lo anterior, en el Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa norte y Cocalán, se hicieron esfuerzos adicionales con una distancia promedio de muestreo de 700 m, quedando por tanto seis estaciones, lo que equivale al 40% de los puntos del estudio.
En los recorridos, se inspeccionó y buscó de manera visual los organismos invertebrados, levantando piedras u otros elementos e investigando la vegetación presente. Además, se contempló el uso de cebos alimenticios no tóxicos (queso azul y pescado en conserva), tableros cromáticos amarillos cebados con aguamiel y sistemas de atracción de luz, que fueron revisados 8 h después de ser activadas.
En total se establecieron 15 sitios de estudio. El primer sitio se estableció en el sector Quelantaro, comuna de Litueche, los siguientes 5 (cinco) sitios, se establecieron en el predio Tinajacura que desarrolla agricultura regenerativa, y los nueve (9) sitios restantes, fueron distribuidos entre las comunas de La Estrella y Marchigüe, siguiendo la faja de la línea de alta tensión (LAT).
La identificación, ubicación y coordenadas geográficas de cada sitio de estudio, se presentan en la tabla y figura de a continuación:

Tabla 85. Puntos de muestreo de entomofauna

Nº	Identificación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Huso 19 S		Sector	Comuna
		Este [m]	Norte [m]		
1	S1	265.511	6.231.198	Quelantaro	Litueche
2	S2	265.002	6.230.440	Tinajacura	Litueche
3	S3	264.557	6.229.787	Tinajacura	Litueche
4	S4	264.150	6.229.666	Tinajacura	Litueche
5	S5	263.196	6.229.480	Tinajacura	Litueche
6	S6	262.836	6.229.315	Tinajacura - Central Rapel	Litueche
7	S7	259.179	6.227.570	Matancilla	Litueche
8	S8	257.239	6.223.029	El Cuzco	Litueche
9	S9	255.598	6.217.529	Quebrada La Virgen	La Estrella
10	S10	256.310	6.213.599	La Estrella	La Estrella
11	S11	256.006	6.208.940	Pihuelo	La Estrella
12	S12	258.882	6.204.348	San Miguel de los Llanos	Marchigue
13	S13	261.582	6.200.899	La Esperanza	Marchigue
14	S14	259.276	6.197.439	Portezuelo	Marchigue
15	S15	259.672	6.196.399	Portezuelo	Marchigue

Fuente: Estudio de fauna invertebrada Anexo 4.4 de la ADENDA Complementaria.

Figura 92. Estaciones de estudio para el componente entomofauna del Proyecto



Fuente: Estudio de fauna invertebrada Anexo 4.4 de la ADENDA Complementaria.

Durante la campaña de primavera en el área de influencia del proyecto se registraron 4 tipos de taxas: Insecta, Arachnida, Malacostraca y Diplopoda; identificando 65 especies diferentes de artrópodos, obteniendo un 20% más de especies registradas que durante la campaña de otoño.

Dentro de la clase Insecta se identificaron, cincuenta y ocho (58) especies dentro de los cuales se distinguen once (11) Ordenes que corresponden a: Blattaria, Coleoptera, Collembola, Díptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Odonata, Ortoptera y Thysanura. En esta agrupación se identificaron 36 Familias, 51 Géneros y Especies.
El grupo más representativo de insectos fueron los coleópteros seguido de los hymenopteros y dípteros. En el grupo de los himenópteros, destacan las abejas nativas como Alloscirtetica gayi y Manuelia postica que junto a los dípteros de la familia Sirphidae y Bombyiidae son considerados importantes agentes polinizadores de especies nativas (Fundación abejas de Chile, 2023).
A diferencia de lo ocurrido en la campaña de otoño en la ocasión de primavera se registró la presencia de Phenes raptor (Odonata: Petaluridae) con categoría SE (S: Especie con densidades poblacionales reducidas y E: Especie benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales) y cuya presencia fue detectada en los sitios de estudio: 2, 8, 10, 11 y 14.
A su vez, en los sitios 5 y 6 del área de estudio, fue posible interceptar algunos ejemplares de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae) catalogada también como SE.
A modo de discusión, se comenta que la campaña de primavera permitió la detección de especies que por ciclo biológico no fueron avistadas en la campaña de otoño, como los insectos polinizadores y otras taxas de habito terrestre. Mientras que en otoño predominaron las especies de hábito epigeo, en primavera predominaron especies de hábito aéreo.
En cuanto a los índices de diversidad y equitatividad de especies, estos variaron entre campañas siendo, en la campaña de otoño los sitios S14 (Ubicado al sur del AI), S4 (ubicado dentro del Sitio Prioritario "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán) y S1 (ubicado hacia el norte del área de influencia del Proyecto, en el sector de Quelantaro) como los lugares con mayor diversidad de especies en tanto, que para la campaña de primavera fueron los sitios S2, S6 (ubicados dentro del Sitio Prioritario) y S8 (ubicado dentro del Parque Eólico Manantiales) como los lugares con mayores índices de diversidad.
Estas diferencias en la diversidad de especies entre las campañas de otoño y primavera responden a cambios en las condiciones ambientales como disponibilidad de alimento, temperatura, radiación y humedad, considerados factores importantes en la regulación de procesos ecológicos claves asociados con la diversidad biológica.
La determinación de la categoría de conservación de todas las especies registradas se realizó en base al Reglamento de Clasificación de especies y sus 19 procesos publicados hasta la fecha. En este inventario aparecen 103 especies de insectos y 23 especies de arácnidos. Además, de manera específica se consultó la lista de especies del Sitio Prioritario Ley 19.300 art. 11, letra d, "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" (SIMBIO, 2024), en la que se describen 26 especies de insectos y 8 especies de arácnidos.

Del total de especies descritas en ambas campañas, se detectó, solo una especie en categoría de amenaza, Grammostola rosea la cual está clasificada como en categoría Vulnerable (D.S. 44/2021) encontrando dos ejemplares en el área de estudio dentro del Sitio Prioritario. A raíz de tal identificación, se propone el compromiso ambiental voluntario CAV-25 Perturbación controlada de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae).

Dado lo anterior, puede concluirse, que el emplazamiento del Proyecto no implicará una afectación negativa a las especies.

<u>Acciones Preventivas – Compromisos Ambientales Voluntarios</u>

De forma adicional a los antecedentes planteados y a pesar de que no se generará una afectación a especies amenazadas, el Titular, contempla Compromisos Ambientales Voluntarios, orientados a disminuir aún más, la posible afectación a las especies presentes dentro del área de influencia del

Proyecto, a modo de asegurar que se siga manteniendo la diversidad biológica, independiente de si las especies están amenazadas o no.

En este contexto, el titular contempla los siguientes compromisos:

- *Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza.*
- *Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación No Amenazada: Reptiles/Mamíferos*
- *Perturbación Controlada de Cururos*
- *Áreas de Exclusión para cururerras*
- *Desviadores de Vuelo*
- *Perturbación controlada Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae)*

A continuación, se entrega el detalle:

Protección de Mamíferos – Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza

Este compromiso, tiene el objetivo de proteger a los Mamíferos mediante Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y caza, dado que estos son aspectos que generan presión sobre esta clase de especies.

De esta manera, se pretenden eliminar eventuales afectaciones por parte de los trabajadores sobre la fauna nativa mamífera, clasificada en alguna categoría de conservación y que fue registrada en el área de Proyecto. Lo anterior debido a la presencia de Lycalopex culpaeus (Zorro culpeo), Lycalopex griseus (Zorro chilla), Conepatus chinga (Chingue), Galictis cuja (Quique), Myocastor coipus (Coipo), Spalacopus cyanus (Cururo), Thylamis elegans (Yaca) todos en categoría de preocupación menor (LC) (no amenazadas). Por último, se incluye Leopardus guigna (Güiña) (si amenazada) la cual tuvo un único registro mediante Trampa cámara en la campaña de verano de 2023, sin embargo, dada su singularidad se incluye dentro de esta charla informativa/restrictiva.

Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación No Amenazada: Reptiles/Mamíferos.

Este compromiso, tiene el objetivo de perturbar de forma controlada la fauna silvestre de baja movilidad presente en las áreas que serán intervenidas por las obras del Proyecto de acuerdo al documento "Criterios Técnicos para la aplicación de una Perturbación Controlada" (SEA, 2022).

La implementación de este compromiso se justifica en la presencia de especies de baja movilidad y que presentan alguna singularidad ambiental. En este caso en particular se realizará sobre las especies registradas en el área de influencia en base a los resultados registrados en la actualización de la caracterización de Fauna terrestre. En ese sentido, las especies a las que se les aplicará este compromiso de resguardo corresponden a aquellas de baja movilidad, que su categoría de conservación no sea de amenaza según el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE; D.S. N29/2011 MMA), y que no tiene requerimientos particulares de hábitat.

En la siguiente tabla se detallan las especies objetivo de dicho plan y su categoría de conservación.

Tabla 86. Especies objetivo de la Perturbación Controlada y su categoría de conservación

Clase	Nombre científico	Nombre común	Categoría de Conservación	Decreto
Reptiles	*Liolaemus chiliensis*	Lagarto chileno	Preocupación Menor (LC)	DS 19/2012 MMA
	Liolaemus fuscus	Lagartija oscura		
	Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata		

	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta		
	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga		DS 16/2016 MMA
	Tachymenis chilensis	Culebra de cola corta		
Mamíferos	*Abrothrix longipilis*	Ratón lanudo común		DS 19/2012 MMA

Fuente: Elaboración propia.

La implementación de este compromiso es una forma que generará bajo stress en las especies de interés, y no involucra cautiverio, traslado y liberación de los individuos, evitando de esta forma el estrés asociado, los riesgos sanitarios y la posibilidad de muerte por manipulación (SEA, 2022).

Perturbación Controlada de Cururos

Dentro del Área de Influencia del Proyecto, se ha identificado la presencia de cururos (Spalacopus cyanus), una especie de fauna de ***baja movilidad****, los cuales ante situaciones de peligro permanecen en sus madrigueras. Esta especie no se encuentra amenazada, sin embargo, de igual forma, se establece el compromiso ambiental voluntario, para prevenir la posible afectación sobre ejemplares de cururos (Spalacopus cyanus) en las áreas donde se identificaron aquellos ejemplares.*

En este contexto, para reducir los efectos generados por la construcción del Proyecto, se considera el plan de perturbación controlada en Área de Cururos (Spalacopus cyanus), el cual tiene por fin promover el desplazamiento de los individuos de ciertas especies, a través de sus propios medios. En otras palabras, se trata del traslado activo "propio" de los ejemplares de fauna a sectores que no serán intervenidos por el Proyecto, a través de vías de escape hacia áreas contiguas favorables (SAG, 2016).

Áreas de Exclusión para cururerias

En línea con el compromiso anterior, para reducir los efectos generados por la construcción del Proyecto, se considera generar un área de exclusión en las cururerias activas próximas al área de intervención del Proyecto que estén dentro del Sitio Prioritario. Lo que permitirá reducir aún más la posible afectación de los cururos, especialmente en el Sitio Prioritario, que es reconocido como un área de sensibilidad.

Desviadores de Vuelo

Como se mencionó anteriormente, ***no hubo registro de especies en categoría de amenaza****, sin embargo, el Titular ha realizado un estudio de* ***riesgo de colisión de aves****, con el objetivo de caracterizar la situación actual de las comunidades de fauna vertebrada terrestre presentes en el área de influencia del Proyecto, específicamente para las aves que puedan verse potencialmente afectadas por la Línea de Alta Tensión.*

Mediante este estudio, se determinó que de las especies presentes dentro del área de influencia del Proyecto ***C. aura (Jote de cabeza colorada)*** *y* ***C. atratus (Jote de cabeza negra)*** *presentaron la mayor sensibilidad (ISA), lo cual los hace especialmente susceptibles a las colisiones con líneas de alta tensión. Estos resultados, son concordantes con los factores biológicos de las aves que son susceptibles a colisionar con Línea de Alta Tensión (LAT), por factores como morfología alar y comportamiento (SAG,2015[13]).*

Y, a pesar de que, ***ninguna de estas especies está clasificada dentro de alguna categoría de conservación,*** *el Titular contempla dentro del diseño de Proyecto la implementación de desviadores de vuelo. Este compromiso se implementará con el fin de evitar o reducir el número de aves que potencialmente podrían ser afectadas por las líneas de transmisión del Proyecto. Lo anterior*

[13] Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos (SAG,2015).

minimizando eventuales colisiones de la avifauna del sector. Es necesario mencionar, que los desviadores se implementarán en toda la línea de alta tensión del sitio prioritario.

En vista de los antecedentes expuestos, se da respuesta a la observación, aclarando los antecedentes requeridos para una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), y ampliando la información solicitada, respecto a la relación del Proyecto con la Flora y Fauna presente dentro del área de influencia del Proyecto, indicando todos los esfuerzos de muestreo para cada uno de los componentes observados, señalando los aspectos más relevantes y adicionalmente, presentando los compromisos ambientales voluntarios que propone el Titular, para minimizar la potencial afectación de la flora y fauna.

- ***Perturbación controlada Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae)***

En el AI del Proyecto, pero fuera del área de intervención directa de Proyecto, se registraron dos (2) ejemplares de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae) en los sitios de estudio S5 y S6, de acuerdo al informe de Actualización de Caracterización Ambiental Fauna Invertebrada del Proyecto (Anexo 4.4 de la ADENDA Complementaria) y que están ubicados dentro del sitio prioritario "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán", Sector Tinajacura, comuna de Litueche, R. De O'Higgins.
Esta es una especie nativa que se distribuye desde la región de Coquimbo hasta la región del Biobío y se encuentra incluida en la ley de caza N°19.473 año 2015, por lo que, para evitar los efectos negativos de la especie señalada.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta solicita la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para determinar el verdadero daño e impacto del proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 kV Loica – Portezuelo" sobre la flora y fauna, argumentando que un análisis más profundo es necesario para evaluar adecuadamente los efectos adversos.

En respuesta, el titular del proyecto proporciona una serie de antecedentes técnicos y estudios realizados que respaldan la decisión de presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en lugar de un EIA, conforme a lo estipulado en la Ley N° 19.300 y el D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente.

Antecedentes Técnicos

1. **Levantamientos de Campo**: Se realizaron levantamientos de campo en diferentes estaciones del año (primavera 2022, verano 2023, otoño 2023, invierno 2023 y primavera 2023) acumulando 3.080 horas/hombre para la recolección de datos. Estos levantamientos permitieron identificar un total de 328 especies de flora vascular, superando significativamente los listados florísticos de proyectos adyacentes.
2. **Caracterización de Flora y Vegetación**: Se identificaron y caracterizaron 19 especies en categoría de conservación dentro del área de influencia del proyecto. Las campañas adicionales y la actualización de datos han permitido una caracterización precisa y exhaustiva de la flora y vegetación presentes.
3. **Plan de Manejo Biológico**: Se implementaron medidas específicas para la protección de especies vegetales y animales, incluyendo la reforestación de áreas afectadas, la implementación de señalética y la educación ambiental para evitar la intervención en áreas sensibles
4. **Análisis de Impacto**: Según el artículo 11 de la Ley 19.300, se realizó un análisis exhaustivo de los posibles efectos adversos sobre los recursos naturales renovables, concluyendo que el proyecto no generará impactos significativos sobre la biodiversidad. Este análisis se basa en la expresión lineal

del proyecto, la superficie acotada de intervención, y la ausencia de emisiones contaminantes que puedan alterar el ecosistema.

El análisis de la respuesta a la consulta muestra que el titular del proyecto ha realizado un levantamiento exhaustivo de información y estudios detallados para evaluar el impacto del proyecto sobre la flora y fauna. Los antecedentes técnicos proporcionados indican que se han seguido rigurosamente los criterios establecidos por la normativa ambiental vigente. Los resultados de estos estudios demuestran que el proyecto, en su configuración actual, no tendrá efectos adversos significativos sobre la biodiversidad. Por lo tanto, la decisión de no presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se sustenta en una evaluación sólida y bien documentada.

11.4.20 Observante: Jenifer Dalila Bustos Cartagena (ok)

Observación N°1

Se señala como observación: Se solicita aclarar información referida a la afectación de sitios prioritarios como "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán, designado por el Ministerio del Medio Ambiente como sitio prioritario número uno, por el gran valor que este posee en cuanto a sus ecosistemas, biodiversidad flora y fauna. La DIA presentada por la empresa Colbún miente, ya que omite y falsea información vital y fundamental de este sitio catalogado como sitio prioritario, ya que ellos lo declaran en su proyecto con un valor ambiental medio bajo. (ID-SEA 11.2 **/ 20.1)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En atención a la consulta del observante, el Titular aclara e indica que el Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" de la Estrategia Regional de Biodiversidad ha sido reconocido por el Proyecto en la totalidad de estudios relacionados con las componentes ambientales de interés.

El Sitio Prioritario en cuestión forma parte de la Caracterización Ambiental realizada en el marco de la DIA, ADENDA y actualizada ADENDA Complementaria en donde se reconoce su intersección con el área de Proyecto a partir de lo cual, en el presente proceso de evaluación ambiental, se han robustecido los antecedentes ambientales levantando nuevos estudios de campo con mayores esfuerzos e información actualizada en la totalidad del área de Proyecto, considerando mayores esfuerzos en el área del Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán, donde se emplazará la Nueva Subestación Loica y las estructuras 1 a 13 de la Línea de alta Tensión Loica-Portezuelo. Los principales aspectos que permiten robustecer el análisis para descartar eventuales afectaciones en el Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán se listan a continuación:

Nuevos Antecedentes y análisis para determinar que el Proyecto no requiere presentar un EIA: Se presenta una serie de estudios actualizados, a partir de estudios de campo robustos, tanto en esfuerzos de muestreo como también considerando las observaciones de los Órganos de administración del estado con competencia ambiental y la Comunidad con el fin último de presentar antecedentes fundados que permitan descartar eventuales afectaciones ecosistémicas, considerando la sumatoria de áreas de influencia presentadas en la ADENDA Complementaria. Entre los estudios señalados se encuentran, nuevas campañas de Flora y Vegetación, en invierno 2023, que complementan las realizadas en Primavera 2022, Verano y Otoño de 2023 y nuevas campañas de Fauna, en invierno y primavera de 2023, que complementan las realizadas en primavera 2022, verano y otoño de 2023, con mayores esfuerzos de muestreo, Caracterización de la Dimensión Biológica del Suelo, Estudio de Erosión, Estudio de Ruido en Fauna, entre otros.

Esfuerzos de Muestreo Adicionales: Se han incorporado puntos de evaluación de Calidad del Aire (parámetro Material Particulado Sedimentable) y de Ruido en Fauna sobre distintos sectores del sitio prioritario y en la totalidad del AI del Proyecto, con la finalidad de evaluar los aportes en emisiones atmosféricas y acústicas sobre dichas zonas y descartar impactos sobre el Sitio Prioritario, Especies de Flora y Vegetación y Grupos Humanos. Mas aún, desde la fecha de ingreso de la Declaración de Impacto ambiental a la fecha (ADENDA Complementaria) se han realizado nuevos estudios relacionados con flora, fauna, fauna invertebrada, esfuerzos dirigidos a especies de fauna en específico (cururo) que permiten ampliar y justificar la no generación de eventuales afectaciones sobre el entorno.

Cambios en el Método Constructivo en sitio prioritario: Se modifica método constructivo, proponiendo la utilización de dron en sectores con algún tipo de sensibilidad asociada a la flora y fauna, con el fin último de minimizar intervenciones de maquinarias. En dichos sectores se realizarán las actividades iniciales del tendido de conductores mediante la utilización de un dron. Dicha metodología elimina el arrastre, a nivel de suelo, de las cuerdas guías de tensado evitando así la afectación de áreas sensibles del sitios prioritarios o áreas que se requiera proteger.

Minimización de Corta de Bosque Nativo: La corta de Bosque Nativo sobre el Sitio Prioritario se ha reducido a 0,49 hectáreas, así como la intervención directa sobre el Sitio, la cual se ha reducido de un 0,013% de intervención del Sitio Prioritario a 0,008%.

Tabla 87. Comparativa minimización/cambios en obras en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán

Superficie Sitio Prioritario	Ocupación Proyecto Desistido 2022 (ha/%)		Ocupación Efectiva de las obras del Proyecto en sitio Nueva Presentación 202314 (ha/%)	
Superficie (Ha)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
102.116,57	13,04	0,013	6,77	0,0066

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización Ambiental de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios, ADENDA Complementaria.

El Proyecto contará con un total de 31,39 ha emplazadas en el Sitio Prioritario (102.113,7 ha). Lo anterior representa solamente un 0,031% de la superficie total del Sitio Prioritario. Más aún, si se considerara solamente las obras que requieren escarpe, compactación o despeje de vegetación en el Sitio Prioritario, este valor correspondería a 5,55 ha, correspondientes a un 0,005% de la superficie total del Sitio prioritario. Finalmente, la ocupación efectiva son 8,06 ha que corresponden a 0,008%. Lo anterior se sintetiza en la tabla siguiente.

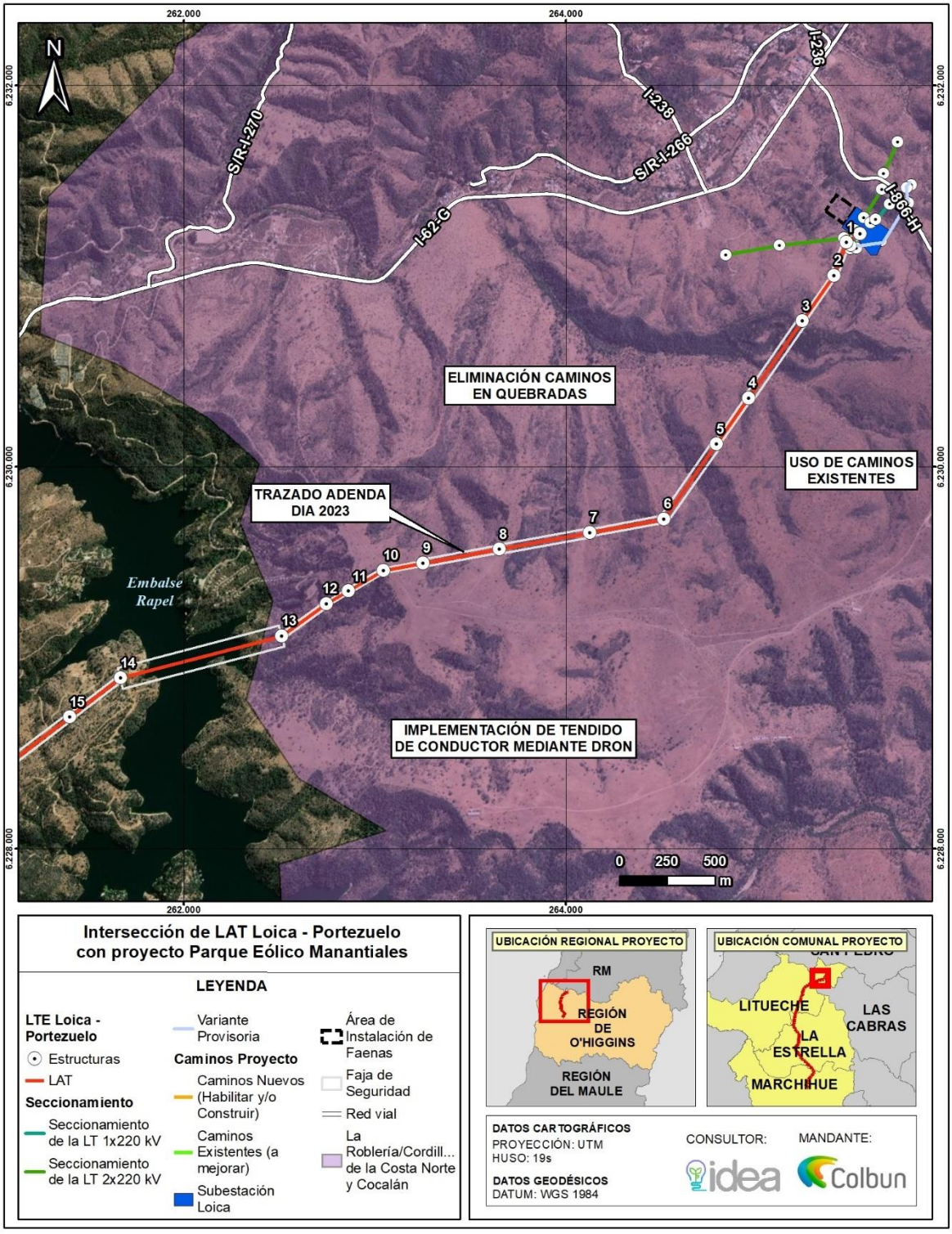
Tabla 88. Superficie de ocupación del Proyecto en Sitio Prioritario

Parámetro	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al SP (%)
Ocupación del área de influencia con Sitio Prioritario	1.541	1,50
Ocupación total de obras en Sitio Prioritario (incluye obras aéreas)15	31,39	0,031
Ocupación efectiva de obras en Sitio Prioritario16	8,06	0,008
Ocupación de obras que requieren escarpe y compactación en Sitio Prioritario17	5,55	0,005

Fuente: Caracterización Ambiental de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios adjunta en Anexo 4.21 de la ADENDA.

Ajustes en Caminos de Acceso: Uno de los cambios más relevantes en el Sitio Prioritario es la priorización de uso de caminos existentes por sobre la habilitación de caminos, lo que ha derivado en evitar la mayor parte de caminos proyectados y atraviesos de cauce en Sitio Prioritario que derivaban en corta de vegetación.
A continuación, se muestra el detalle de las obras vs el sitio prioritario en cuestión.

Figura 93. Layout de proyecto actual -2023. Proyecto vs Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán.



Dado que se evidencia que el Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán constituye un área con valor ambiental, se presenta a continuación una caracterización detallada de sus objetos de conservación y la relación con el Proyecto, con el fin de descartar efectos sobre este Sitio Prioritario:

Territorio con Valor Ambiental

De acuerdo con el Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio de Medio Ambiente, el sitio prioritario se emplaza en el sector norte, esencialmente sobre las formaciones cordilleranas que separan a la Región de O'Higgins con la Región Metropolitana. Con más de 100.000 hectáreas de superficie, los límites propuestos para este sitio prioritario lo subordinan a las competencias administrativas de ocho comunas. Representa gran parte de la comuna de Las Cabras y parte de Doñihue y se distribuye equitativamente en superficie en las comunas de Peumo, Coltauco, Rancagua, Graneros y Mostazal. La ladera nororiental Cordillera de la Costa y Cocalán de los cerros que limitan con la Región Metropolitana en el sector denominado Altos de Cantillana, dentro del cual está la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha y que conforma la gran ribera norte del río Cachapoal y el lago Rapel, contienen renovales y matorrales arborescentes, siendo dominantes los de tipo esclerófilos y espinosos.

El sitio prioritario representa un centro de riqueza de mamíferos, aves acuáticas y reptiles y contiene especies de interés como el Loro tricahue (Cyanoliseus patagonus), el Lagarto Gruñidor de valeria (P. valeriae) y la Güiña (O. guigna). Se destaca como área de descanso y forrajeo de aves, especialmente acuáticas. En total contiene 48 especies amenazadas (un ave, un reptil, dos mamíferos y 44 plantas, ocho de ellas En Peligro, de las cuales una es exclusiva: Chloraea galeata). Se encuentra conectado con el sitio prioritario "Precordillera andina norte" a través del "Corredor de Angostura de Paine" y con el sitio "Cordillera de la Costa del Valle Central". Además, forma parte del cordón de Cantillana, identificado como sitio prioritario número uno por la Región Metropolitana (Serey, I. et. al., 2007).

La definición que da CONAMA (2010) a un Sitio Prioritario al definirse las estrategias regionales de biodiversidad es la de ser un área (terrestre, marina o costero-marina) con alto valor para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, identificada por su aporte a la representatividad ecosistémica, su singularidad ecológica o por constituir hábitat de especies amenazadas, entre otros aspectos.

Según lo anterior, para definir el valor ambiental del área del Proyecto emplazada en un sector del Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte, se debe determinar si las condiciones en el área de emplazamiento cumplen con los criterios señalados en la definición de Sitio Prioritario.

Para lo anterior, se revisan los antecedentes ambientales aportados en la Declaración de Impacto Ambiental, ADENDA y ADENDA Complementaria, en específico para el área del Sitio Prioritario.

Flora y Vegetación Vascular en el Sitio Prioritario

De acuerdo con el Sistema de Información y Monitoreo de la Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio del Medio Ambiente, la tabla siguiente da cuenta de los ecosistemas terrestres presentes en el Sitio prioritario, su superficie, porcentaje total del sitio prioritario, representatividad en el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) y estado del ecosistema de acuerdo con la "Lista Roja de Ecosistemas de la UICN".

Cabe señalar que, al igual que la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN , de la cual se nutre el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), es una herramienta que clasifica en ocho categorías y cinco criterios que proporcionan un método consistente para la evaluación del riesgo de colapso de un ecosistema.

Tabla 89. Ecosistemas terrestres presentes en el Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte"

Ecosistema	Bioma	Sup. contenida (ha)	Porcentaje respecto a SP	Representatividad SNAP	Estado de Ecosistema según UICN	Presencia en el AI del Proyecto
Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven - Maytenus boaria	Bosque espinoso	24.252,15	23,75%	43,09%	Vulnerable (VU)	Ausente
Bosque esclerofilo mediterráneo costero de	Bosque esclerófilo	37.715,36	36,94%	9,26%	Preocupación Menor (LC)	Ausente

Ecosistema	Bioma	Sup. contenida (ha)	Porcentaje respecto a SP	Representatividad SNAP	Estado de Ecosistema según UICN	Presencia en el AI del Proyecto
Cryptocarya alba - Peumus boldus						
Bosque esclerofilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria - Lithraea caustica	Bosque esclerófilo	17.826,12	17,46%	7,01%	Preocupación Menor (LC)	Ausente
Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa / Ribes punctatum	Bosque caducifolio	12.159,04	11,91%	8,92%	Preocupación Menor (LC)	Ausente
Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia - Mulinum spinosum	Matorral bajo de altitud	25,321	0,03%	0,28%	Preocupación Menor (LC)	Ausente

.

Para contrastar la información anterior, de acuerdo con la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de ADENDA Complementaria sobre Actualización de Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, se identifica un total de 90,756 ha levantadas en el área de influencia del componente Flora y Vegetación (solo área Sitio Prioritario) al cual se le ha identificado las formaciones y tipos vegetacionales, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

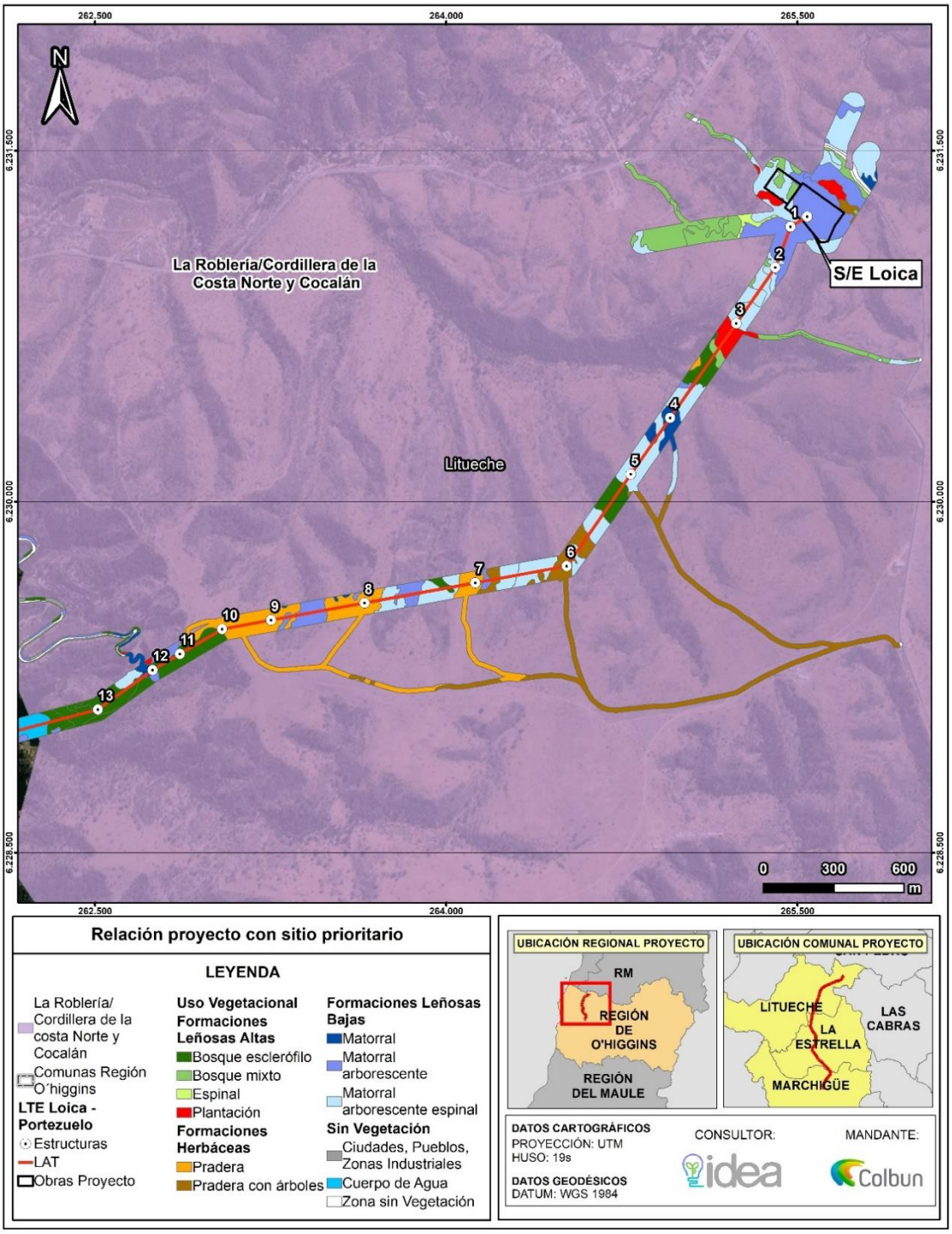
Tabla 90. Formaciones y Tipos Vegetacionales en el AI Flora y Vegetación – Sitio Prioritario

Formaciones Vegetacionales	Tipos Vegetacionales	Superficie (ha)
Formación Herbácea	Pradera	10,509
	Pradera con árboles	10,536
Formación Leñosa Alta	Bosque esclerófilo	12,095
	Bosque mixto	8,447
	Espinal	0,431
	Plantación	2,395
Formación Leñosa Baja	Matorral	2,554
	Matorral arborescente	14,163
	Matorral arborescente espinal	21,585
Zona sin Vegetación	Zona sin Vegetación	2,508
Ciudades, Pueblos, Zonas Industriales	Ciudades, Pueblos, Zonas Industriales	0,703
Cuerpo de Agua	Cuerpo de Agua	4,829
Total general		90,756

Fuente: Anexo 4.1 Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, ADENDA Complementaria.

La figura siguiente da cuenta de las formaciones y usos vegetacionales presentes en el Área de Influencia Flora y Vegetación a la altura del Sitio Prioritario.

Figura 94. Formaciones y Usos Vegetacionales en el Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán.



Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 2.2 Flora Vascular y Vegetación

Considerando los ecosistemas terrestres señalados como relevantes en el Sitio Prioritario y las formaciones vegetacionales identificadas en el Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre Actualización de Flora Vascular y Vegetación, a continuación, se procede a describirlos de acuerdo con fuentes bibliográficas y a establecer su presencia o no en el área del Proyecto que se emplaza en el Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte"

Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria

De acuerdo con la ficha informativa de SIMBIO (MMA)[18] *este ecosistema está conformado por Matorral espinoso arborescente abierto dominado por Acacia caven y con presencia de Maytenus boaria en una estrata arbórea baja, Proustia cuneifolia, Muehlenbeckia hastulata y Cestrum parqui en la estrata arbustiva y una estrata de herbáceas, tanto perennes como anuales, nativas e introducidas, donde destaca la presencia de Bromus berteroanus y Vulpia myuros.*

El ecosistema se distribuye por los lomajes costeros del sur de las regiones de Valparaíso, Metropolitana y norte de O'Higgins entre los 0 y 400 metros de altitud, piso bioclimático mesomediterráneo seco hiperoceánico y oceánico.

Respecto a la dinámica del ecosistema, se señala que "La degradación del espinal conduce a la formación de una pradera compuesta principalmente por especies introducidas. Se ha especulado que el espinal mismo corresponde a una fase regresiva del bosque esclerofilo original de Lithraea caustica y Cryptocarya alba o del matorral de Puya berteroniana y Trichocereus chiloensis. Estudios con series temporales de imágenes satelitales muestran que la degradación del bosque esclerofilo efectivamente conduce a su reemplazo permanente por formaciones de Acacia caven".

El SIMBIO define a este ecosistema como uno de alta relevancia, dada la categoría de Vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Respecto a los resultados entregados por la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, se identificó que si bien la especie Acacia caven se encuentra presente en gran parte de las formaciones vegetacionales, tanto de formación leñosa alta, baja y herbácea, no se identificó de forma dominante la especie Maytenus boaria, especie relevante del ecosistema del bosque espinoso mediterráneo costero.

Al no encontrarse dicha especie con participación dominante dentro de alguna formación, se da cuenta de que en el AI de Flora y Vegetación en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" no se encuentra el ecosistema bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria. Dado que dicho ecosistema es vulnerable, de alta relevancia en el Sitio Prioritario de acuerdo al SIMBIO, su ausencia en el AI le resta valor ambiental al área del Sitio Prioritario en la cual se emplaza el Proyecto, por carecer de este ecosistema objeto de conservación del Sitio Prioritario.

Bosque esclerofilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus

De acuerdo con la ficha informativa de SIMBIO (MMA)[19] *este ecosistema de bosque lauri-esclerófilo se encuentra dominado por especies esclerófilas Cryptocarya alba y Peumus boldus, que en algunos casos se ven acompañadas por elementos laurifolios como Dasyphyllum excelsum y Persea lingue. La estrata arbustiva destaca la presencia de Sophora macrocarpa y Lobelia excelsa. Se caracteriza por un importante contingente de epífitas vasculares, lo que releva su carácter de alta humedad.*

El ecosistema se distribuye por las laderas occidentales de la cordillera de la Costa de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y de O'Higgins a una altitud entre 100 a 1.300 m.s.n.m. Piso bioclimático mesomediterráneo seco y subhúmedo inferior hiperoceánico y oceánico.

Respecto a la dinámica del ecosistema, se señala que "Las perturbaciones antrópicas, especialmente los incendios y cortas recurrentes, producen una degradación del bosque original, con una pérdida de cobertura vegetal, cambio en la fisionomía de la comunidad (paso de bosque a matorral) e invasión de elementos de matorrales espinosos y esclerofilos como Retanilla trinervia, Gutierrezia resinosa, Muehlenbeckia hastulata y Baccharis linearis. En ausencia de perturbaciones la recuperación del bosque se produciría a partir de

18 https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/Details/37#biodiversidad
19 https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/VistaImpresion/42

elementos esclerófilos (Lithraea caustica, Quillaja saponaria) que generarían las condiciones para el restablecimiento de las especies dominantes originales Cryptocarya alba y Peumus boldus, aunque plantas introducidas, como Pinus radiata, también favorecen la regeneración de especies nativas."

El SIMBIO define a este ecosistema como uno de alta relevancia, con categoría Preocupación Menor (LC) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Respecto a los resultados entregados por la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre la Actualización Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, se identificó que, en el AI de Flora y Vegetación en el emplazamiento del Sitio Prioritario, se identificó Formación Leñosa Alta tipo Bosque Esclerófilo, compuesto por 8,41 ha, correspondientes a un 9,5% de las formaciones totales identificadas en el AI de Flora y Vegetación. Sin embargo, dicha formación está conformada en su totalidad por especies dominantes de Peumus boldus y Quillaja saponaria emplazadas principalmente en las quebradas y ladera oriente del Emabalse Rapel, en una orientación de umbría (sombra).

En virtud de lo anterior, se da cuenta de que en el AI de Flora y Vegetación en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" no se encuentra el ecosistema bosque esclerófilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus. Si bien este ecosistema es de preocupación menor (LC) según UICN, es de alta relevancia en el Sitio Prioritario de acuerdo al SIMBIO, por lo que su ausencia en el AI le resta valor ambiental al área del Sitio Prioritario en la cual se emplaza el Proyecto, por carecer de este ecosistema objeto de conservación del Sitio Prioritario.

Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithraea caustica

De acuerdo con la ficha informativa de SIMBIO (MMA)20 este ecosistema es de blosque esclerófilo, típicamente dominado por Lithraea caustica, Quillaja saponaria y Kageneckia oblonga; Cryptocarya alba es localmente abundante en los sectores de mayor humedad. La estrata arbustiva es muy diversa, destacando la presencia de Escallonia pulvurulenta, Proustia cunneifolia, Colliguaja odorigera, Clinopodium gilllesii y Teucrium bicolor. La estrátea herbácea también es diversa, pero con importante presencia de geófitas.

El ecosistema se distribuye por las laderas bajas de la cordillera de Los Andes y de la vertiente oriental de la cordillera de la costa de las regiones de O'Higgins, Metropolitana y Valparaíso, en altitud de 200 a 1.400 m.s.n.m. Piso bioclimático mesomediterráneo seco, subhúmedo y húmedo inferior.

Respecto a la dinámica del ecosistema, se señala que "Los bosques esclerofilos de Chile han estado sometidos a fuertes presiones antrópicas (incendios, talas, pastoreo), razón por la que actualmente se encuentran muy degradados. La degradación de bosque esclerofilo original tiene como efecto una transformación estructural y cambios en la composición florística, que dependen del tipo y nivel de perturbación. Los primeros estadios de degradación producen la transformación estructural de bosque a matorral arborescente y una penetración de elementos más xerófitos como Baccharis linearis y Muehlenbeckia hastulata. Perturbaciones más severas podrían producir la transformación completa del bosque en un espinal dominado por Acacia caven o incluso en una pradera anual. Teóricamente, en ausencia de perturbaciones, estas comunidades de degradación tienden a recuperarse a través de mecanismos de facilitación, para retornar a su estado original, cuya composición de especies dominantes dependerá de las condiciones específicas del sitio, en especial la disponibilidad hídrica y la presencia de parches de vegetación original remanente".

El SIMBIO define a este ecosistema como uno de alta relevancia, con categoría Preocupación Menor (LC) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Respecto a los resultados entregados por la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre la Actualización Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, y tal como ya se ha señalado, solamente se identificó bosque esclerófilo con dominancia de especies Cryptocarya alba y Peumus boldus.

En virtud de lo anterior, se da cuenta de que en el AI de Flora y Vegetación en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" no se encuentra el ecosistema bosque esclerófilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus. Si bien este ecosistema es de preocupación menor (LC) según UICN, es de alta relevancia en el Sitio Prioritario de acuerdo

20 https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/VistaImpresion/44

con el SIMBIO, por lo que su ausencia en el AI le resta valor ambiental al área del Sitio Prioritario en la cual se emplaza el Proyecto, por carecer de este ecosistema objeto de conservación del Sitio Prioritario.

Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum

De acuerdo con la ficha informativa de SIMBIO (MMA)21 este ecosistema es Bosque caducifolio con una estrata arbórea dominada por Nothofagus macrocarpa, una estrata arbustiva donde destacan Ribes punctatum, Berberis actinacantha, Calceolaria meyeniana, Azara petiolaris y algunos elementos esclerofilos y una estrata herbácea caracterizada por la presencia de Adiantum chilense var. sulphureum y Alstroemeria zoellneri.

El ecosistema se distribuye por las laderas altas de la vertiente occidental de la cordillera de la Costa de las regiones de O'Higgins, Metropolitana y de Valparaíso, entre 900 y 1.900 m.s.n.m. Pisos bioclimáticos mesomediterráneo superior seco superior y subhúmedo inferior hiperoceánico y supramediterráneo subhúmedo superior y húmedo inferior oceánico.

Respecto a la dinámica del ecosistema, se señala que "Los bosques esclerofilos de Chile han estado sometidos a fuertes presiones antrópicas (incendios, talas, pastoreo), razón por la que actualmente se encuentran muy degradados. La degradación de bosque esclerofilo original tiene como efecto una transformación estructural y cambios en la composición florística, que dependen del tipo y nivel de perturbación. Los primeros estadios de degradación producen la transformación estructural de bosque a matorral arborescente y una penetración de elementos más xerófitos como Baccharis linearis y Muehlenbeckia hastulata. Perturbaciones más severas podrían producir la transformación completa del bosque en un espinal dominado por Acacia caven o incluso en una pradera anual. Teóricamente, en ausencia de perturbaciones, estas comunidades de degradación tienden a recuperarse a través de mecanismos de facilitación, para retornar a su estado original, cuya composición de especies dominantes dependerá de las condiciones específicas del sitio, en especial la disponibilidad hídrica y la presencia de parches de vegetación original remanente".

El SIMBIO define a este ecosistema como uno de relevancia media, con categoría Preocupación Menor (LC) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Respecto a los resultados entregados por la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre Actualización de la Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, y no se identificó ninguna formación perteneciente al tipo de bosque caducifolio, lo cual es concordante con las condiciones ambientales en el AI del Proyecto, ya el bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum se encuentra en las altas laderas sobre los 900 m.s.n.m.

En virtud de lo anterior, se da cuenta de que en el AI de Flora y Vegetación en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" no se encuentra el ecosistema bosque esclerófilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus. Si bien este ecosistema es de preocupación menor (LC) según UICN, es de alta relevancia en el Sitio Prioritario de acuerdo con el SIMBIO, por lo que su ausencia en el AI le resta valor ambiental al área del Sitio Prioritario en la cual se emplaza el Proyecto, por carecer de este ecosistema objeto de conservación del Sitio Prioritario.

Matorral bajo mediterráneo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum

De acuerdo con la ficha informativa de SIMBIO (MMA)22 este ecosistema es de tipo Matorral bajo, dominado por los subarbustos Chuquiraga oppositifolia, Mulinum spinosum y Tetraglochin alatum, aunque también es posible observar algunos elementos propios del bosque caducifolio que se encuentra inmediatamente en el ecosistema altitudinal inferior (e.g., Schinus montana). También se presentan algunas geófitas como Rhodophiala rhodolirion. Este matorral, de distribución areal muy reducida en la cordillera de la Costa, está florísticamente muy emparentado con las comunidades altoandinas y probablemente constituye un relicto climático de los periodos glaciales de expansión de las comunidades propias de ambientes andinos de altitud.

El ecosistema se distribuye en las cumbres rocosas de las montañas elevadas de la Cordillera de la Costa de la región de O'Higgins, Metropolitana y de Valparaíso, sobre los 1.800 m, en los pisos bioclimáticos supramediterráneo y oromediterráneo inferior subhúmedo superior y húmedo hiperoceánico y oceánico.

21 https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/Details/49
22 https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/Details/37#biodiversidad

Respecto a la dinámica del ecosistema, se señala que "ya que se trata de un tipo de vegetación que solo se desarrolla bajo condiciones frías en las partes altas de las montañas, probablemente se encuentra en retroceso natural producto del incremento de la aridez y la temperatura propio del periodo interglacial en que nos encontramos y de su reforzamiento por causas antrópicas. Al respecto, algunos lugares parecen estar siendo colonizados por elementos provenientes de matorrales espinosos (e.g., Puya coerulea). No se conocen mayores *antecedentes sobre su dinámica regenerativa, pero es muy probable que sea muy similar a la de los matorrales bajos andinos dominados por Chuquiraga oppositifolia".*

El SIMBIO define a este ecosistema como uno de relevancia media, y de categoría de Preocupación Menor (LC) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Respecto a los resultados entregados por la Carta de Ocupación de Tierras (COT) adjunta al Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre la Actualización de la Caracterización de Flora Vascular y Vegetación, no se identificó ninguna formación perteneciente al tipo matorral bajo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum, lo cual es concordante con las condiciones ambientales en el AI del Proyecto, ya el ecosistema analizado se encontraría por sobre los 1.800 m.s.n.m.

En virtud de lo anterior, se da cuenta de que en el AI de Flora y Vegetación en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" no se encuentra el ecosistema matorral bajo costero de Chuquiraga oppositifolia y Mulinum spinosum. Si bien este ecosistema es de preocupación menor (LC) según UICN, es de alta relevancia en el Sitio Prioritario de acuerdo con el SIMBIO, por lo que su ausencia en el AI le resta valor ambiental al área del Sitio Prioritario en la cual se emplaza el Proyecto, por carecer de este ecosistema objeto de conservación del Sitio Prioritario.

Especies en Categoría de Conservación Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte"

Finalmente, tras el análisis de los ecosistemas representativos y singulares del Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte", se identifican las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación, obtenido a partir de la base de datos del Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio del Medio Ambiente23.

La tabla siguiente expone las especies de flora en categoría de conservación que son indicadas en el SIMBIO, como representativas del Sitio Prioritario.

23 https://simbio.mma.gob.cl/AreaProtegida/Details/1425#especies

Tabla 91. Especies de Flora en Categoría de Conservación presentes en el Sitio Prioritario según información en Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio de Medio Ambiente.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación	Nativa	Endémica	Presencia en Sitio Prioritario
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	Jubaea chilensis (Molina) Baill.	Palma chilena	EN	Si	Si	No
Magnoliopsida	Aquifoliales	Cardiopteridaceae	Citronella mucronata (Ruiz & Pav.) D.Don	Naranjillo	VU	Si	Si	No
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	Adiantum excisum Kunze	Helecho palito negro	LC	Si	Si	No
Magnoliopsida	Canellales	Winteraceae	Drimys winteri J.R.Forst.	Canelo	EN (XV-VI), LC (VII-XII)	Si	No	No
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	Cheilanthes hypoleuca (Kunze) Mett.	Doradilla	LC	Si	No	No
Liliopsida	Liliales	Alstroemeriaceae	Alstroemeria zoellneri Ehr.Bayer	Lirio del campo	VU	Si	Si	No
Magnoliopsida	Laurales	Lauraceae	Persea lingue (Ruiz & Pav.) Nees	Lingue	VU (XV-VI), LC (VII-XII)	Si	No	No
Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	Puya chilensis Molina	Puya, Chagual	LC	Si	Si	No
Magnoliopsida	Fagales	Nothofagaceae	Nothofagus macrocarpa (A.DC.) F.M.Vázquez & R.A.Rodr.	Roble	VU	Si	Si	No
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Eriosyce curvispina (Bertero ex Colla) Katt.	Quisquito colorado	LC	Si	Si	No
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	Adiantum sulphureum Kaulf.	Palito Negro	LC	Si	No	No
Liliopsida	Liliales	Alstroemeriaceae	Alstroemeria pulchra Sims	Flor de Aguila	EN [Alstroemeria pulchra subsp. lavandulacea] (VIII-IX), LC [A. p. subsp. pulchra, A. p. var. maxima]	Si	Si	No
Magnoliopsida	Berberidopsidales	Aextoxicaceae	Aextoxicon punctatum Ruiz & Pav.	Olivillo	VU (XV-V-RM), LC (VI-XII)	Si	No	No

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación	Nativa	Endémica	Presencia en Sitio Prioritario
Liliopsida	Asparagales	Iridaceae	Calydorea xyphioides (Poepp.) Espinosa	Violeta, lahue, tahay	NT	Si	Si	Si

Fuente: Modificado de Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio de Medio Ambiente.

En relación con la tabla anterior, y respecto a los hallazgos realizados en la DIA y la actualización de la Caracterización de Flora Vascular y Vegetación realizada para la ADENDA y ADENDA Complementaria, adjunta en el Anexo 4.1, puede establecerse que, dentro del Área de Influencia del Proyecto, solo se identificó la especie Calydorea xiphioides, en categoría Casi Amenazada (NT).

Respecto a singularidades ambientales de flora en el Sitio Prioritario, de acuerdo con la Caracterización de Flora y Vegetación (Anexo 4.1 ADENDA Complementaria) se establece que:

Si bien se identifican unidades de bosque hidrófilo en el área de influencia, correspondientes a remanentes de bosque original, ninguna de estas unidades se emplaza dentro del área de Proyecto en Sitio Prioritario.

Se identificaron varias especies de flora en categoría de conservación. Al respecto, casi la totalidad de estas se encuentran fuera del Sitio Prioritario, con excepción de Calydorea xiphioides, donde se identificaron solamente 2 individuos de la especie mediante un microrruteo. Estos 2 individuos se ubican colindantes a un camino existente hacia la estructura 9A, por lo que no serán intervenidos. La tabla siguiente da cuenta del detalle respecto a las especies en categoría de conservación identificadas en el Anexo 4.1 de Flora y Vegetación, sin considerar especies en preocupación menor.

Tabla 92. Especies en Categoría de Conservación de Flora (distinto de Preocupación Menor) identificadas en Área de Influencia y relación con Sitio Prioritario

N°	Nombre científico	Estado de conservación	Decreto	Relación Sitio Prioritario
1	Alstroemeria diluta Ehr. Bayer subsp. diluta	En Peligro	DS 13/2013 MMA	No se identificó en área de Sitio Prioritario
2	Calydorea xiphioides (Poepp.) Espinosa	Casi Amenazada	DS 02/2024 MMA	Mediante microrruteo, se identifican solo 2 individuos colindantes a camino existente, por lo que no serán intervenidas.
3	*Chloraea prodigiosa Rchb.f.	En Peligro	DS 41/2011 MMA	Meidnate microrruteo se identifican individuos, los cuales se encuentran fuera del Sitio Prioritario
4	Crinodendron patagua	Vulnerable	DS 10/2023 MMA	No existe ningún individuo de Crinodendron patagua en área de Sitio Prioritario.
5	Dioscorea longipes Phil.	Vulnerable	DS 41/2011 MMA	Mediante microrruteo, no se identificó en Sitio Prioritario
6	Eriosyce curvispina (Bertero ex Colla) Katt.	Casi Amenazada	DS 41/2011 MMA	Mediante microrruteo, no se identificó en Sitio Prioritario
7	Leucostele chiloensis (Colla) Schlumpb. subsp. chiloensis	Casi Amenazada	DS 41/2011 MMA	Mediante microrruteo, no se identificó en Sitio Prioritario
8	Ophioglossum crotalophoroides Walter	Casi Amenazada	DS 52/2014 MMA	Mediante microrruteo, no se identificó en Sitio Prioritario

Fuente: Modificado de Anexo 4.1 Caracterización de Flora y Vegetacion (ADENDA Complementaria).

Conclusión respecto a la Flora y Vegetación Vascular en el Sitio Prioritario

Respecto al análisis de Flora y Vegetación Vascular realizado entre los antecedentes oficiales del Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de La Costa Norte y Cocalán" y los hallazgos del Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria sobre la Actualización de la Caracterización de Flora y Vegetación, se confirma

que dentro del Área de Influencia del Proyecto, se constata la ausencia de todos los ecosistemas terrestre relevantes del Sitio Prioritario y la ausencia de todas las especies de Flora y vegetación en categoría de conservación representativas del Sitio Prioritario. Lo anterior además, se encuentra en concordancia con las áreas relevantes del Sitio Prioritario descrita por la bibliografía señalada en SIMBIO (MMA), en donde se indica que este sitio prioritario se emplaza esencialmente sobre formaciones cordilleranas limítrofes entre la región de O'Higgins y Metropolitana, y que representa gran parte de la comuna de Las Cabras, Doñihue y otras comunas como peumo, Coltauco, Rancagua, Graneros y Mostazal, descartándose la identificación de la comuna de Litueche, en donde se traslaparía el proyecto con el Sitio Prioritario.

Para mayores antecedentes respecto al análisis de Flora y Vegetación realizado, revisar el Apéndice A del presente estudio, sobre Base de datos COT en Sitio Prioritario, obtenida mediante un recorte de la carta de ocupación de tierras al área del Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte".

Hongos, Líquenes y Briofitas en el Sitio Prioritario

Se presenta una caracterización actualizada de Hongos, Líquenes y Briófitas en el Anexo 4.2 de la ADENDA Complementaria, el cual fue realizado al interior del Sitio Prioritario, con mayores esfuerzos de muestreo. Esta fracción del estudio corresponde a los primeros 7 puntos de muestreo prospectados (H01 a H07). En la siguiente tabla, se puede revisar una síntesis de los taxones registrados en el sitio prioritario y su estacionalidad.

Tabla 93. Resumen de la estacionalidad de puntos de muestreo y registros realizados en Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán

Campaña	Puntos de muestreo prospectados	Taxones de hongos registrados	Taxones de líquenes registrados	Taxones de briófitas registrados
Primavera 2022	7	14	66	34
Otoño 2023	7	20	56	42
Invierno 2023	7	47	65	45
Totales	7	60	92	68

Fuente: Anexo 4.3 Caracterización de Hongos, Líquenes y Briófitas (ADENDA Complementaria).

Como fue señalado previamente para todo el AI del componente Hongos, Liquenes y Briofitas, se identificaron (2) especies de hongos en categoria de conservación no amenazada, estas son: Melanomphalia omphaliopsis (Singer) Singer y Pluteus cf. Flammipes E. Horak ambas han sido clasificadas en Preocupación menor (LC) en el decimonoveno proceso (DS 02/2024 MMA) del RCE. Sin mebargo, de las especies mencionadas solo una se encuentra dentro del AI de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios y, por ende, del Sitio Prioritario, correspondiente a Pluteus cf. Flammipes E. Horak clasificada en Preocupación menor (LC).

En el caso de los líquenes, en el Sitio Prioritario se registraron 22 especies que presentan alguna propuesta de categoría de conservación, de acuerdo con alguno de los procesos oficiales de clasificación de especies según RCE. En la tabla siguiente, se pueden revisar estas especies, junto con su propuesta de clasificación y el Decreto Supremo del MMA en que fue oficializada su categoría de conservación.

Tabla 94. Especies de líquenes en Categoría de Conservación (RCE) presentes en el Sitio Prioritario

Nombre Científico	Categoría de Conservación	Decreto
Acarospora rhabarbarina Hue	Datos Insuficientes (DD)	DS 6/2017
Caloplaca cerina (Hedw.) Th. Fr.	Preocupación Menor (LC)	DS 16/2020
Caloplaca chilensis Kärnefelt, S.Y. Kondr., Frödén & Arup	Preocupación Menor (LC)	DS 6/2017
Caloplaca tucumanensis H. Magn.	Casi Amenazado (NT)	DS 79/2018
Candelaria concolor (Dicks.) Arnold	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg.	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018

Nombre Científico	Categoría de Conservación	Decreto
Canoparmelia austroamericana Adler	En Peligro (EN)	DS 16/2020
Chrysothrix granulosa G. Thor.	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Chrysothrix pavonii (Fr.) J.R. Laundon	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Flavoparmelia caperata (L.) Hale	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Flavoplaca flavocitrina (Nyl.) Arup, Frödén & Søchting	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier	Preocupación Menor (LC)	DS 44/2021
Physcia biziana (A. Massal.) Zahlbr.	Vulnerable (VU)	DS 44/2021
Physcia caesia (Hoffm.) Hampe ex Fürnr.	Preocupación Menor (LC)	DS 16/2020
Polycauliona ascendens (S.Y. Kondr.) Frödén, Arup & Søchting	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Punctelia reddenda (Stirt.) Krog	Preocupación Menor (LC)	DS 44/2021
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog	Preocupación Menor (LC)	DS 44/2021
Ramalina striatula Nees & Flot.	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Rhizoplaca chrysoleuca (Sm.) Zopf	Preocupación Menor (LC)	DS 44/2021
Rhizoplaca melanophthalma (DC.) Leuckert	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Teloschistes chrysophthalmus (L.) Norman ex Tuck.	Preocupación Menor (LC)	DS 79/2018
Teloschistes flavicans (Sw.) Norman	Preocupación Menor (LC)	DS 16/2020

Fuente: Anexo 4.3 Caracterización de Hongos y Líquenes (ADENDA Complementaria).

Para el caso de las briófitas, en el sitio prioritario se registró la especie Costesia macrocarpa categorizada como Casi Amenazada (NT).

Fauna en el Sitio Prioritario

Se realizaron cinco (5) campañas estacionales de Fauna Terrestre, las dos primeras de 14 días consecutivos cada una, y las últimas tres de 8 días cada una. Además, la campaña de primavera 2023 tuvo 2 días extras con dos profesionales para aumentar el esfuerzo en el levantamiento de información del Sitio Prioritario. La campaña de la época de primavera 2022 se realizó entre los días 21 de noviembre y 4 de diciembre, la campaña de verano 2023 se realizó entre los días 23 de febrero y 2 de marzo, la de otoño 2023 se realizó entre el 2 y 9 de mayo, la de invierno 2023 fue entre el 21 y 28 de agosto, y finalmente la de primavera 2023 se ejecutó entre el 20 y 29 de noviembre del 2023, estableciendo un total de 90 estaciones de muestreo de fauna en las cuatro primeras campañas, mientras que en primavera 2023 se añadieron 12 más, para un total de 102

Se realizó una caracterización del área de influencia del Proyecto dentro de este Sitio Prioritario utilizando la información obtenida durante las cinco (5) campañas de terreno en las 18 estaciones de muestreo originales, realizándose un aumento del esfuerzo durante la campaña de primavera de 2023, agregando 12 estaciones más de manera de asegurar un esfuerzo de muestreo adecuado para el lugar. Con la información levantada se obtuvieron los siguientes resultados:

Riqueza de especies

Análisis de riqueza obtenida por campaña

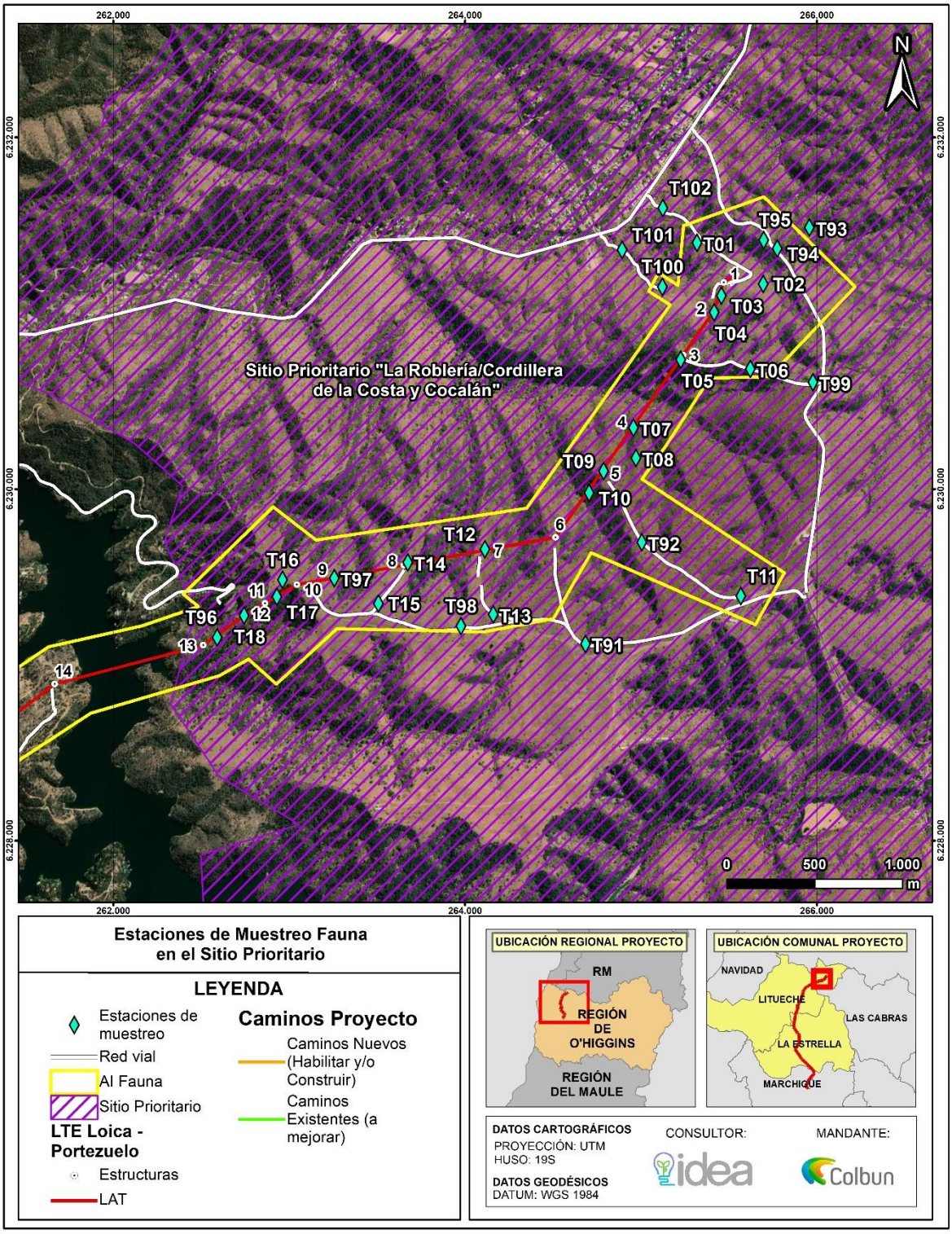
Análisis de riqueza por ambientes

Densidad de especies

Endemismo, y categoría de conservación de especies

En la siguiente figura, se muestran las estaciones de muestreo en relación con el sitio prioritario.

Figura 95. Estaciones de muestreo Fauna Terrestre – Sitio Prioritario



Fuente: Anexo 4.3 Actualización Caracterización Fauna Terrestre.

En el Sitio Prioritario se registró un total de 77 especies de vertebrados terrestres, equivalente al 54,03% de las especies potenciales. De ellas, se registraron 43 especies durante la campaña de primavera 2022, 39 en la campaña de verano 2023 y otoño 2023, 45 en invierno 2023, y 50 en primavera 2023.

Se registró un total de una especie de anfibios, 4 de reptiles, 52 de aves y 20 de mamíferos. De ellas, 3 se encuentran clasificadas en alguna categoría de conservación con grado de amenaza (Vulnerable, En peligro, o En Peligro crítico) de acuerdo con el RCE, lo que representa el 3,9% del total de especies registradas en el Sitio Prioritario, y 10 poseen origen endémico de Chile (13%). Asimismo, se registró 10 especies introducidas (13%).

El listado completo de las especies se presenta en la tabla siguiente donde, además, se indica su nombre común, nombre científico, su origen geográfico (endémico, nativo o introducido), y campaña de avistamiento.

En el Sitio Prioritario se registró un total de 77 especies de vertebrados terrestres, equivalente al 54,03% de las especies potenciales. De ellas, se registraron 43 especies durante la campaña de primavera 2022, 39 en la campaña de verano 2023 y otoño 2023, 45 en invierno 2023, y 50 en primavera 2023.

Se registró un total de una especie de anfibios, 4 de reptiles, 52 de aves y 20 de mamíferos. De ellas, 3 se encuentran clasificadas en alguna categoría de conservación con grado de amenaza (Vulnerable, En peligro, o En Peligro crítico) de acuerdo con el RCE, lo que representa el 3,9% del total de especies registradas en el Sitio Prioritario, y 10 poseen origen endémico de Chile (13%). Asimismo, se registró 10 especies introducidas (13%).

El listado completo de las especies se presenta en la tabla siguiente donde, además, se indica su nombre común, nombre científico, su origen geográfico (endémico, nativo o introducido), y campaña de avistamiento.

Tabla 95. Listado de especies registradas en Sitio Prioritario durante campañas de Primavera 2022, Verano 2023, Otoño 2023, Invierno 2023 y Primavera 2023, junto a su origen y campaña de avistamiento

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Pri 2022	Ver 2023	Oto 2023	Inv 2023	Pri 2023
Anfibios	Anura	Bufonidae	Rhinella arunco	Sapo de rulo	Endémico	X				
Reptiles	Squamata	Colubridae	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Endémico	X				
		Liolaemidae	Liolaemus schroederi	Lagartija de Schröeder	Endémico			X		
			Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	Endémico	X	X	X	X	
			Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	Nativo	X	X	X	X	X
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	Geranoaetus melanoleucus	Aguila	Nativo		X			
			Geranoaetus polyosoma	Aguluchо	Nativo	X	X		X	X
			Parabuteo unicinctus	Peuco	Nativo				X	
	Apodiformes	Trochilidae	Sephanoides sephanioides	Picaflor chico	Nativo			X	X	
			Patagona gigas	Picaflor gigante	Nativo		X			
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Systellura longirostris	Gallina ciega	Nativo			X		
	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	Jote de cabeza colorada	Nativo		X	X	X	X
			Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	Nativo	X	X	X	X	X
	Charadriiformes	Charadriidae	Oreopholus ruficollis	Chorlo de campo	Nativo			X		
			Vanellus chilensis	Queltehue	Nativo			X	X	X
	Columbiformes	Columbidae	Patagioenas araucana	Torcaza	Nativo					X
			Zenaida auriculata	Tórtola	Nativo	X	X	X	X	X
			Columbina picui	Tórtolita cuyana	Nativo	X		X	X	X
	Falconiformes	Cathartidae	Vultur gryphus	Cóndor	Nativo					X
		Falconidae	Milvago chimango	Tiuque	Nativo	X	X	X	X	X
	Galliformes	Odontophoridae	Callipepla californica	Codorniz	Exótico	X	X	X	X	X
	Passeriformes	Cotingidae	Phytotoma rara	Rara	Nativo	X				X
		Emberizidae	Zonotrichia capensis	Chincol	Nativo	X	X	X	X	X
		Fringillidae	Spinus barbatus	Jilguero	Nativo				X	X
		Furnariidae	Pseudasthenes humicola	Canastero	Endémico	X	X	X	X	X
			Pygarrhichas albogularis	Comesebo grande	Nativo		X			
			Aphrastura spinicauda	Rayadito	Nativo	X	X	X	X	X
			Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	Nativo	X	X		X	X
		Hirundinidae	Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	Nativo	X	X	X	X	X
			Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de Dorso Negro	Nativo					X
		Icteridae	Leistes loyca	Loica	Nativo	X	X	X	X	X
			Molothrus bonariensis	Mirlo	Exótico	X				
			Curaeus curaeus	Tordo	Nativo	X	X		X	X
		Mimidae	Mimus thenca	Tenca	Nativo	X	X	X	X	X
		Passeridae	Passer domesticus	Gorrión	Exótico					X
		Rhinocryptidae	Scytalopus fuscus	Churrín del norte	Endémico			X		X
			Pteroptochos megapodius	Turca	Endémico		X	X		X
		Thraupidae	Sicalis luteola	Chirihue	Nativo	X		X	X	X
			Phrygilus gayi	Cometocino de Gay	Nativo	X			X	X
			Phrygilus patagonicus	Cometocino patagónico	Nativo					X
			Diuca diuca	Diuca	Nativo	X	X	X	X	X

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Pri 2022	Ver 2023	Oto 2023	Inv 2023	Pri 2023
			Rhopospina alaudina	Platero	Nativo	X		X		X
			Rhopospina fruticeti	Yal	Nativo		X	X	X	X
		Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chercán	Nativo	X	X	X	X	X
		Turdidae	Turdus falcklandii	Zorzal	Nativo	X		X	X	X
		Tyrannidae	Anairetes parulus	Cachudito	Nativo	X	X	X	X	X
			Xolmis pyrope	Diucón	Nativo	X	X	X	X	X
			Elaenia albiceps	Fío fío	Nativo	X	X			X
			Colorhamphus parvirostris	Viudita	Nativo				X	
	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea cocoi	Garza cuca	Nativo					X
			Ardea alba	Garza grande	Nativo					X
	Piciformes	Picidae	Veniliornis lignarius	Carpintero	Nativo	X	X	X	X	X
			Colaptes pitius	Pitío	Nativo	X	X	X		
	Strigiformes	Strigidae	Glaucidium nanum	Chuncho	Nativo					X
			Athene cunicularia	Pequén	Nativo		X	X		
		Tytonidae	Tyto alba	Lechuza	Nativo	X				
	Tinamiformes	Tinamidae	Nothoprocta perdicaria	Perdiz chilena	Endémico	X	X	X		X
Mamíferos	Artiodactyla	Bovidae	Ovis aries	Oveja	Exótico				X	
			Bos taurus	Vaca feral	Exótico				X	X
	Carnivora	Canidae	Canis familiaris	Perro	Exótico			X		
			Lycalopex griseus	Zorro chilla	Nativo	X	X	X	X	X
			Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	Nativo	X	X	X	X	X
			Lycalopex sp.	Zorro culpeo o chilla	Nativo			X		X
		Felidae	Leopardus guigna	Güiña	Nativo		X			
		Mephitidae	Conepatus chinga	Chingue común	Nativo				X	
		Mustelidae	Galictis cuja	Quique	Nativo	X				
	Chiroptera	Molossidae	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	Nativo	X	X	X	X	X
		Vespertilionidae	Lasiurus cinereus	Murciélago ceniciento o gris	Nativo	X				X
			Lasiurus varius	Murciélago colorado	Nativo				X	X
			Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón	Nativo	X	X	X	X	X
			Histiotus montanus	Murciélago orejudo chico	Nativo				X	X
	Didelphimorphia	Didelphidae	Thylamys elegans	Yaca	Endémico				X	
	Lagomorpha	Leporidae	Oryctolagus cuniculus	Conejo europeo	Exótico	X	X			
			Lepus europaeus	Liebre	Exótico	X	X			
	Perissodactyla	Equidae	Equus asinus	Burro	Exótico				X	
			Equus caballus	Caballo feral	Exótico				X	
	Rodentia	Cricetidae	Abrothrix olivaceus	Ratón oliváceo	Nativo	X	X		X	
		Octodontidae	Spalacopus cyanus	Cururo	Endémico	X	X	X	X	X

Fuente: Anexo 4.3 Caracterización de Fauna Vertebrada (ADENDA Complementaria.

Al hacer una comparación de riqueza por campaña de terreno, se observa que en primavera 2023 hubo una mayor cantidad de especies, marcado principalmente por una mayor riqueza de aves en esta campaña. No obstante, esta alza en riqueza en comparación con las demás estaciones sólo se explica en parte por el aumento en estaciones de muestreo, ya que solamente cuatro especies se registraron en estas nuevas estaciones, correspondientes a Patagioenas araucana (Torcaza), Passer domesticus (Gorrión), Phrygilus patagonicus (Cometocino patagónico), y Ardea alba (Garza grande). Un factor que pudo haber influido en el aumento de la riqueza serían las lluvias que se presentaron durante las estaciones de otoño, invierno y parte de primavera del 2023, las cuales ayudaron en el incremento de la producción primaria, y por ende, se provoca un aumento en el alimento disponible para las aves, ya sea en forma de semillas o insectos.

Se identificaron 3 ambientes en el área de influencia del Proyecto dentro del Sitio Prioritario: bosque nativo, plantación, y pradera-matorral. Al analizar la riqueza por ambientes, se encuentra que bosque nativo es el más diverso, con 64 especies registradas, seguido de pradera-matorral con 54, y de plantación con 34. La única especie de anfibio registrada fue en pradera-matorral. En bosque nativo y pradera-matorral se registraron 3 especies de reptiles, y dos en plantación. Con respecto a las aves, el ambiente con mayor riqueza fue bosque nativo, con 44 especies. Finalmente, en bosque nativo se registró la mayor cantidad de mamíferos, con 17 especies

Se reconoció una especie de anfibios en el área de influencia, Rhinella arunco (Sapo de rulo), en categoría de conservación de Vulnerable, encontrando un individuo en el ambiente de pradera-matorral en la campaña de primavera 2022 (0,004 ind/100 m2).

En relación a los reptiles, se registraron cuatro especies, de las cuales sólo Liolaemus schroederi (Lagartija de Schröeder) se encuentra en categoría de conservación Vulnerable, la cual fue encontrada en el ambiente de plantación. Solamente Liolaemus lemniscatus (Lagartija lemniscata) fue registrada en los tres ambientes, mientras que Liolaemus tenuis (Lagartija esbelta) y Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga) se encontraron en bosque nativo y pradera-matorral. Las mayores densidades de reptiles fueron en el ambiente de bosque nativo, con 25 ind/ha y 11,7 ind/ha para Lagartija lemniscata en otoño 2023 y primavera 2022 respectivamente, y 13,3 ind/ha para Lagartija esbelta en primavera 2022.

Se registraron 52 especies de aves, de las cuales dos están en categoría de Casi Amenazadas, Oreopholus ruficollis (Chorlo de campo) y Vultur gryphus (Cóndor). Del total de especies registradas, 18 se encuentran sólo en un ambiente, siete (7) en dos, y 27 fueron encontradas en los tres (3) ambientes presentes. En cuatro de las cinco campañas, la mayor riqueza de aves fue registrada en pradera-matorral, solamente siendo mayor en bosque nativo en verano 2023. Las mayores densidades de aves fueron Diuca diuca (Diuca) en Plantación en otoño 2023 e invierno 2023, con 38 ind/ha y 14 ind/ha, respectivamente, seguido de esta misma especie en pradera-matorral en la campaña de otoño 2023, con 12,15 ind/ha.

Se registraron 20 especies de mamíferos, con una especie en categoría de amenaza, Leopardus guigna (Guiña), clasificada como Vulnerable (VU). Siete de estas especies son introducidas. Solamente Lepus europaeus (Liebre), Spalacopus cyanus (Cururo) y fecas de zorro fueron registrados en los tres ambientes. Con respecto a los micromamíferos, se registraron dos especies, Abrothrix olivaceus (Ratón oliváceo) y Thylamys elegans (Yaca). Las especies nativas más abundantes fueron Lycalopex culpaeus (Zorro culpeo) y Lycalopex griseus (Zorro chilla) en bosque nativo, con 7 ind/ha y 6,3 ind/ha en primavera 2022, respectivamente.

Del total de especies registradas, 10 son endémicas, correspondientes al 13% del total, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 96. Especies endémicas encontradas en el Sitio Prioritario

Clase	Nombre científico	Nombre común	Estaciones
Anfibios	Rhinella arunco	Sapo de rulo	T02
Reptiles	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	T07, T17
	Liolaemus schroederi	Lagartija de Schröeder	T01
	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	T10, T12, T17, T18
Aves	Pseudasthenes humicola	Canastero	T01, T02, T03, T04, T05, T06, T07, T08, T10, T12, T14, T17, T97

	Nombre científico	Nombre común	Estaciones
	Scytalopus fuscus	Churrín del norte	T02, T07, T12, T13, T15, T17
	Nothoprocta perdicaria	Perdiz chilena	T02, T03, T04, T05, T07, T09, T10, T12, T16
	Pteroptochos megapodius	Turca	T10, T17, T18, T93, T96
Mamíferos	Spalacopus cyanus	Cururo	T05, T07, T08, T10, T12, T14, T15, T17, T18
	Thylamys elegans	Yaca	T18

Fuente: Anexo 4.3 Caracterización de Fauna Vertebrada (ADENDA Complementaria).

Por último, se registraron 21 especies en categoría de conservación, estando 16 de ellas en Preocupación Menor, dos (2) en Casi Amenazadas, tres (3) Vulnerables, y una con Datos Deficientes. El detalle se encuentra en la siguiente tabla.

Tabla 97. Especies en categoría de conservación encontradas en el Sitio Prioritario

Clase	Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Estaciones
Anfibios	Rhinella arunco	Sapo de rulo	VU	DS 41/2011 MMA	T02
Reptiles	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	LC	DS 16/2016 MMA	T07, T17
	Liolaemus schroederi	Lagartija de Schröeder	VU	DS 16/2016 MMA	T01
	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	LC	DS 19/2012 MMA	T10, T12, T17, T18
	Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	LC	DS 19/2012 MMA	T03, T04, T05, T06, T07, T08, T09, T10, T13, T16, T17, T18
Aves	Oreopholus ruficollis	Chorlo de campo	NT	DS 23/2019 MMA	T17
	Vultur gryphus	Cóndor	NT	DS 23/2019 MMA	T14
	Ardea cocoi	Garza cuca	LC	DS 16/2016 MMA	T05
	Patagioenas araucana	Torcaza	LC	DS 16/2016 MMA	T98
Mamíferos	Conepatus chinga	Chingue común	LC	DS 16/2016 MMA	T10
	Spalacopus cyanus	Cururo	LC	DS 16/2016 MMA	T05, T07, T08, T10, T12, T14, T15, T17, 18
	Leopardus guigna	Güiña	VU	DS 42/2011 MMA	T18
	Lasiurus cinereus	Murciélago ceniciento o gris	DD	DS 16/2016 MMA	T18
	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	LC	DS 06/2017 MMA	T18
	Lasiurus varius	Murciélago colorado	LC	DS 16/2016 MMA	T18
	Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón	LC	DS 06/2017 MMA	T18
	Histiotus montanus	Murciélago orejudo chico	LC	DS 06/2017 MMA	T18

Clase	Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Estaciones
	Galictis cuja	Quique	LC	DS 16/2016 MMA	T07
	Thylamys elegans	Yaca	LC	DS 16/2016 MMA	T18
	Lycalopex griseus	Zorro chilla	LC	DS 33/2011 MMA	T02, T10, T11, T12, T16, T18
	Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	LC	DS 33/2011 MMA	T02, T03, T04, T06, T10, T16, T17, T18
	Lycalopex sp.	Zorro culpeo o chilla	LC	DS 33/2011 MMA	T05, T07, T08, T10, T11, T12, T17, T18

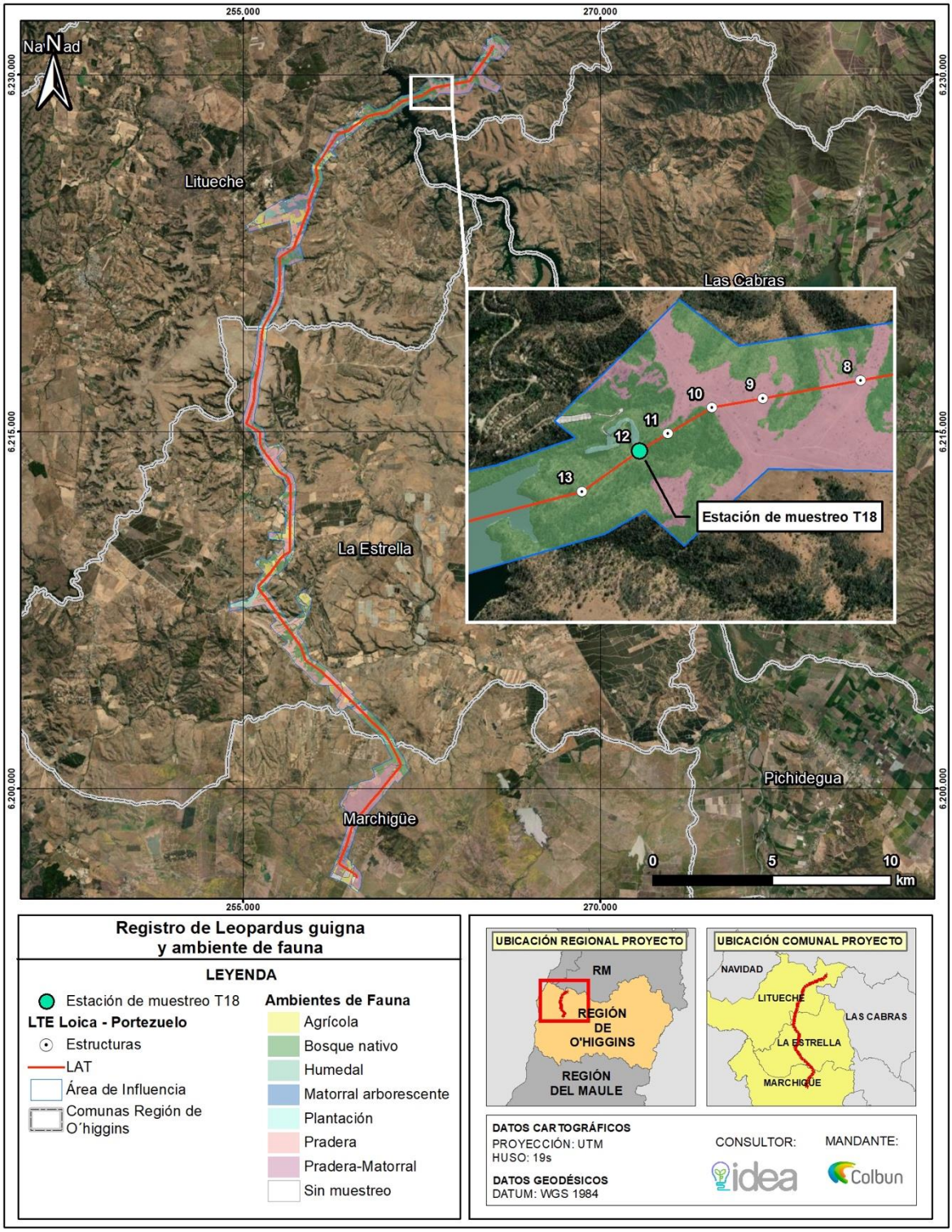
Fuente: Anexo 4.3 Caracterización de Fauna Vertebrada (ADENDA Complementaria).

Mamíferos en el Sitio Prioritario

Leopardus guigña (Guiña)

De las cinco (5) campañas realizadas, Leopardus guigna, fue registrado en verano 2023, con un (1) solo registro de la especie, respondiendo al 1,45% de los eventos de captura para esa campaña. De la totalidad de estaciones de muestreo, la especie fue identificada en una (1), la estación de muestreo T18, en el área norte del Proyecto, en los bosques esclerófilos de la ladera sur del lago Rapel. A continuación, se presenta la representación cartográfica de la estación de muestreo en donde se identificó.

Figura 96. Registro de Leopardus guigna en el Sitio Prioritario



Fuente: Anexo 4.3 Actualización Caracterización Fauna Terrestre.

En cuanto a patrones de actividad, se observó que el registro de L. guigna fue entre las 12:00 a 1:00 am, lo cual condice con la bibliografía, que indica que esta especie es de hábitos nocturnos.

Considerando lo anterior, es posible inferir, que el tramo del Proyecto que está emplazado en el Sitio Prioritario no es el único sector que habita esta especie y que al término de la primavera y la disminución de recursos disponibles, el individuo de Guiña, se desplazó hacia el sector donde fue registrado en busca de alimento. Por lo mismo, se espera que Leopardus guigna habite ecosistemas más representativos del Sitio Prioritario dada su mayor oferta de alimentos y refugio.

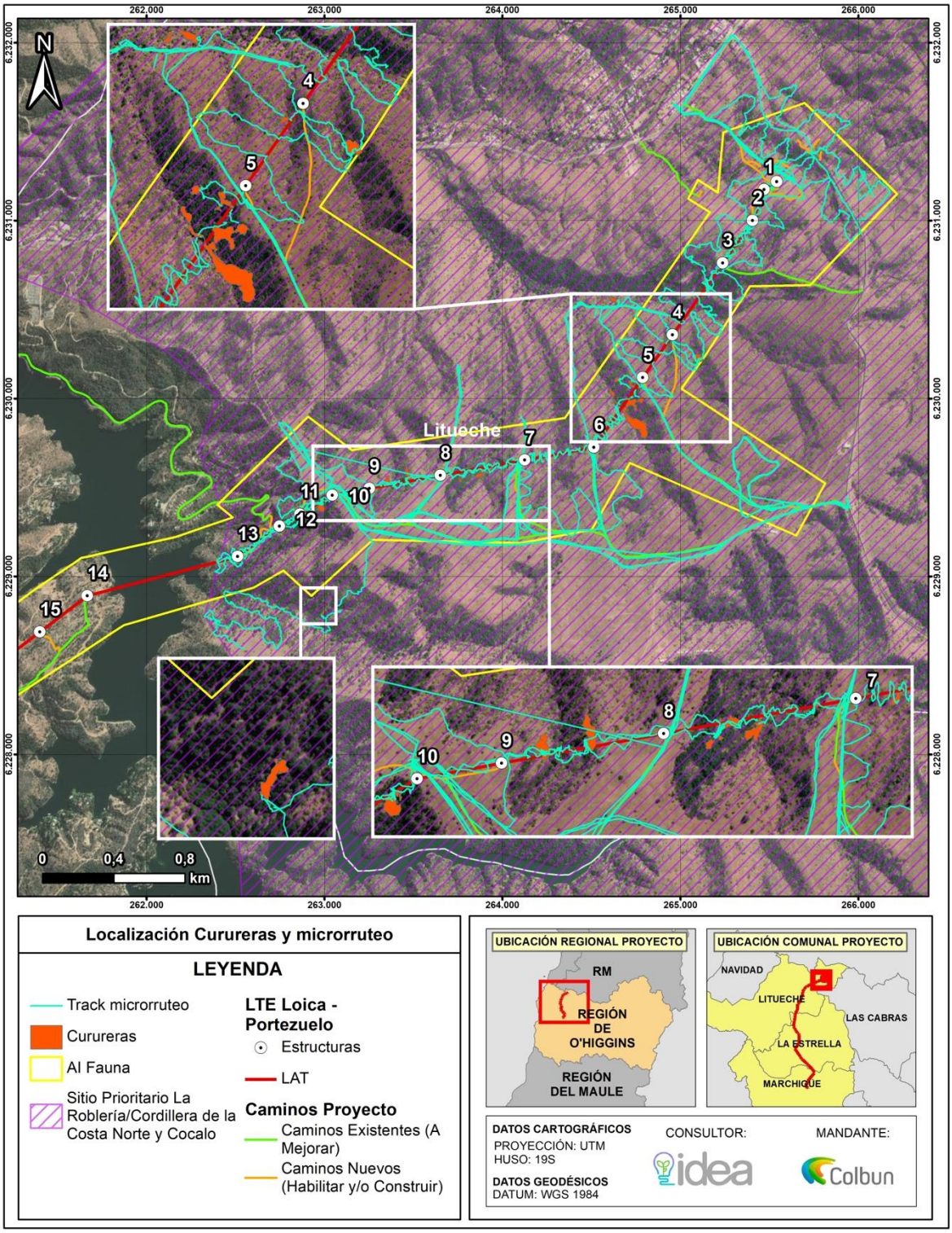
Adicionalmente, se señala que, si bien no existen datos bibliográficos actualizados para el sector sobre las tendencias poblacionales de la especie L. guigna, si está documentada su presión debido a la caza ilegal. Por ello, se actualiza el Compromiso Ambiental Voluntario "CAV-09: Implementación de señalética y Charlas Prohibición alimentación y Caza" presentado en la ADENDA Complementaria; y se incorpora la especie Leopardus guigna, con el objetivo de llevar a cabo acciones que permitan minimizar la principal presión de la especie.

*Cururera*s

*Finalmente, respecto a los cururos en el proceso de ADENDA, se realizó un microrruteo enfocado en la especie, donde fueron identificadas las cururera*s *que se encuentran dentro del Sitio Prioritario. De los resultados obtenidos, se desprende que la superficie abarcada por cururera*s *dentro del Sitio Prioritario, alcanza un total de 2,53 ha. No obstante, como se mencionó en la Observación 127 asociada a Fauna Terrestre, los sitios en donde se encuentran localizadas las cururera*s *no proyectan el emplazamiento de obras temporales y/o permanentes del Proyecto, quedando fuera del área de intervención directa.*

*En la siguiente figura, se presentan las cururera*s *y el microrruteo realizado dentro del Sitio Prioritario.*

Figura 97. Cururerasy microrruteo en Sitio Prioritario



Fuente: Anexo 4.3 Actualización Caracterización Fauna Terrestre.

Avifauna en Sitio Prioritario

En relación con las aves amenazadas, según lo que indica el Libro Rojo para la región de O´Higgins, el Sitio Prioritario La Roblería/Cordillera de La Costa Norte y Cocalán, del total de especies amenazadas (48 especies), una (1) especie de ave está amenazada, la cual corresponde a Cyanoliseus patagonus (Loro tricahue).

Al respecto, se indica que, dentro del Área de Influencia del Proyecto, no se ha identificado la presencia de Cyanoliseus patagonus (Loro tricahue). A continuación, se entrega el detalle de la caracterización ambiental y los antecedentes que respaldan la suficiencia del esfuerzo de muestreo.

A partir de todos los levantamientos realizados considerando cinco (5) campañas estacionales, se constata que, con los esfuerzos realizados para la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres, no se ha identificado Cyanoliseus patagonus (Loro tricahue) dentro del área de influencia del Proyecto, especie de interés, amenazada, representativa y objeto de protección del Sitio Prioritario. Para más detalle, revisar la actualización de la Fauna Vertebrada Terrestre, contenida en el Anexo 4.3 de la ADENDA Complementaria.

Se destaca que se ha realizado un estudio de riesgo de colisión de aves, con el objetivo de caracterizar la situación actual de las comunidades de fauna vertebrada terrestre presentes en el área de influencia del Proyecto, específicamente para las aves que puedan verse potencialmente afectadas por la Línea de Alta Tensión.

En este sentido, el tramo de la LAT que se encuentra dentro del sitio prioritario La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán (torres entre la 1 y la 13), cuenta con dos (2) estaciones de tránsito aéreo, siendo estas, las estaciones TA01 y TA02. En la siguiente figura, se presenta la ubicación de estas estaciones en relación al sitio prioritario, donde, además, se identifica el punto de medición F9.

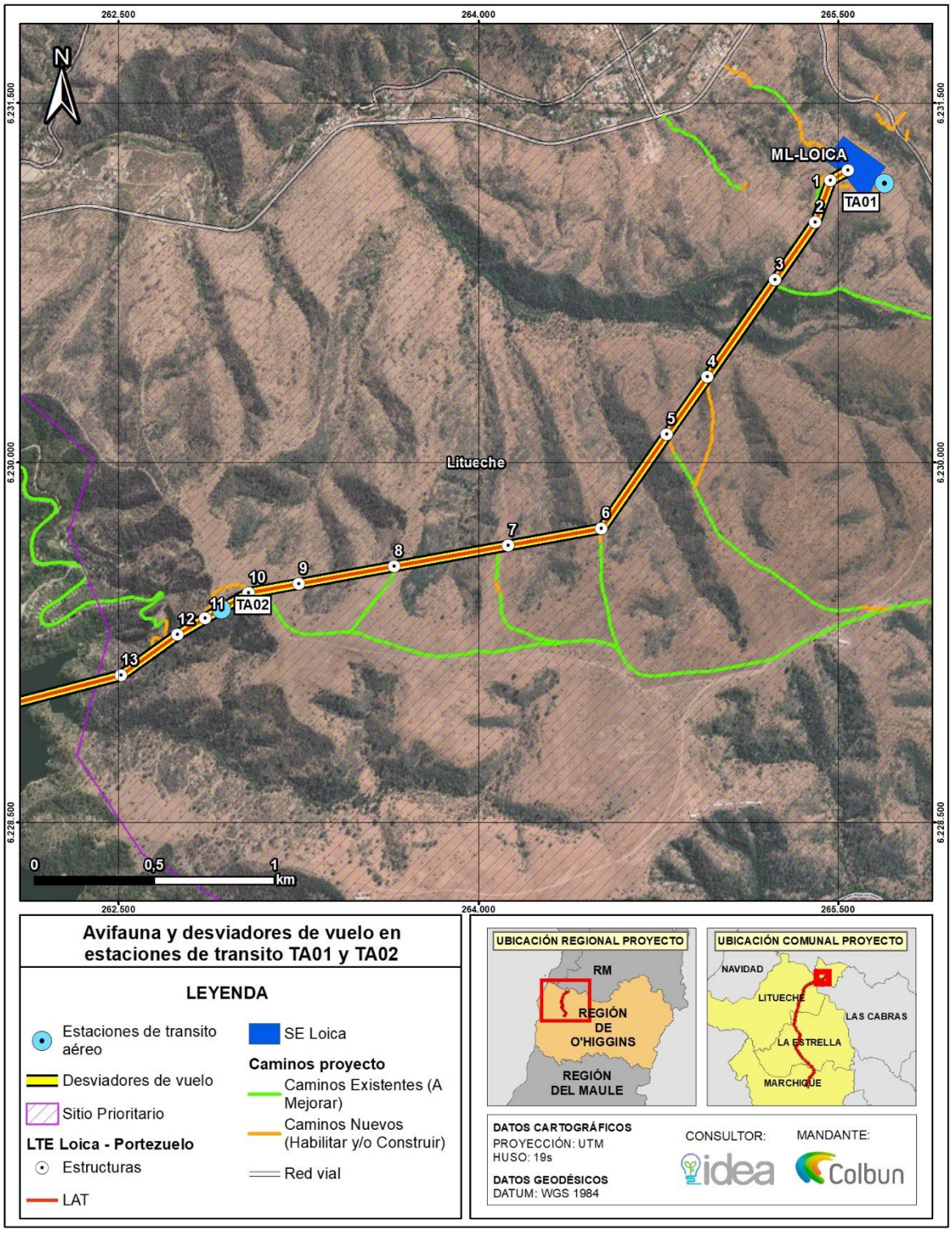
Las especies registradas en el tramo que se encuentra dentro del Sitio Prioritario, la mayoría no están clasificadas en alguna categoría de conservación del RCE y solo Pandion haliaetus y Ardea cocoi, están clasificadas como Preocupación Menor (LC), por lo que no se encuentran amenazadas.

Dado lo anterior, y en función de lo observado, las especies registradas dentro del Sitio Prioritario y que son de interés, corresponden a C. aura (Jote de cabeza colorada) y C. atratus (Jote de cabeza negra); debido a que presentaron la mayor sensibilidad (ISA), lo cual los hace especialmente susceptibles a las colisiones con líneas de alta tensión. Estos resultados, son concordantes con los factores biológicos de las aves que son susceptibles a colisionar con LAT, por factores como morfología alar y comportamiento (SAG,201524).

Dado lo anterior y, a pesar de que, ninguna de estas especies está clasificada dentro de alguna categoría de conservación, el Titular contempla dentro del diseño de Proyecto la implementación de desviadores de vuelo conforme a lo indicado en el Capítulo 1 cuya ubicación dentro del Sitio Prioritario, se muestra a continuación.

24 Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos (SAG,2015).

Figura 98. Desviadores de Vuelo – Sitio Prioritario.



Fuente: Anexo 4.3 Actualización Caracterización Fauna Terrestre.

En función de todos los antecedentes señalados y revisados, se pueden evidenciar que el Proyecto no generará una afectación a la avifauna que forma parte del Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán, ni al ecosistema y/o objetos de protección del sitio.

Anfibios en Sitio Prioritario

De acuerdo a lo señalado en la tabla de especies encontradas en Sitio Prioritario, solamente al interior de este se identificó la especie Rhinella arunco (Sapo de rulo).

Si bien Calyptocephalella gayi (Rana chilena) y Rhinella arunco (Sapo de rulo), corresponden a especies Vulnerables, y Sapo de rulo fue el único encontrado dentro del Sitio Prioritario, se indica lo siguiente:

Rhinella arunco (Sapo de rulo): Solo fue identificado un (1) individuo momificado, en la estación de muestreo T02, cercano a una microquebrada seca, a aproximadamente 100 metros de la subestación Loica, en un sector abierto entre parches de lomajes con espinales que presentaba un pequeño pozo casi seco. Este individuo, fue identificado en la campaña de primavera 2022, representando una densidad de 0,00 ± 0,01.

Dado lo anterior, la presencia de estas especies es extremadamente baja, con densidad de 0,00 ± 0,01, más aún considerando todos los esfuerzos de muestreo y la representatividad mediante cinco (5) campañas estacionales en la caracterización de la fauna vertebrada terrestre. Adicionalmente, y como se ha mencionado con anterioridad, se analizó la suficiencia de los esfuerzos de muestreo, mediante la curva de acumulación de especies, de la cual se concluye que los métodos utilizados durante el periodo de tiempo que se llevó a cabo el muestreo, son suficientes para caracterizar las comunidades de vertebrados terrestres presentes dentro del área de influencia del Proyecto, por lo que las densidades obtenidas para estas especies son representativas de la realidad y producto de un levantamiento muy riguroso y preciso.

En este sentido, puede establecerse que el emplazamiento del Proyecto no generará una afectación a las especies indicadas, y no se instalará en hábitats relevantes y que alberguen comunidades de especies de anfibios amenazadas en el Sitio Prioritario.

Reptiles en Sitio Prioritario

Para la el AI de la LAT, se reconocieron 6 especies de reptiles de las cuales ninguna se encuentra en categoría de amenaza, de acuerdo con los criterios especificados en la metodología. También se encontraron mudas de culebra, las cuales no se pudieron identificar, pero pertenecerían a Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga) o Tachymenis chilensis (Culebra de cola corta), ambas en categoría de Baja Preocupación.

Para el AI de caminos, se registraron 7 especies de reptiles de las cuales sólo Liolaemus schroederi (Lagartija de Schröeder) se encuentra en categoría de conservación Vulnerable según el D.S. N° 16/2016 MMA. Esta especie tuvo un único registro de individuo en la estación T01, la cual se encuentra fuera del área de afectación de los caminos, en ambiente de plantación, el cual no será intervenido.

Fauna Invertebrada en Sitio Prioritario

Se presenta la actualización de la caracterización de Entomofauna o Fauna Invertebrada, en el Anexo 4.3 de la ADENDA Complementaria. Para caracterizar la entomofauna terrestre se realizaron dos campañas de terreno ejecutada por dos especialistas entomólogos. La primera campaña fue realizada en otoño entre el 23 y 30 de mayo, y la segunda campaña se realizó en primavera, entre los días 18 y 22 de diciembre. norte y Cocalán". Se hicieron esfuerzos adicionales con una distancia promedio de muestreo de 700 m, quedando por tanto seis estaciones, lo que equivale al 40% del total de puntos del área de estudio

Los índices de diversidad y equitatividad de especies variaron entre campañas siendo, en la campaña de otoño los sitios S14 (Ubicado al sur del AI), S4 (ubicado dentro del Sitio Prioritario "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán) y S1 (ubicado hacia el norte del área de influencia del Proyecto, en el sector de Quelantaro) como los lugares con mayor diversidad de especies en tanto, que para la campaña de primavera fueron los sitios S2, S6 (ubicados dentro del Sitio Prioritario) y S8 (ubicado dentro del Parque Eólico Manantiales) como los lugares con mayores índices de diversidad. Sin perjuicio de lo anterior, se concluye que el área de influencia del Proyecto se caracteriza por presentar superficies con un estado de degradación significativo debido al uso histórico de sus recursos con fines agropecuarios y actividad antropogénica.

Del total de especies descritas en la caracterización de Fauna Invertebrada dos presentan categoría de conservación, Grammostola rosea (VU; Vulnerable) detectada en dos sitios de estudio ubicados dentro del Sitio

Prioritario (S5 y S6) y Phenes raptor (LC; Preocupación menor) detectada en los sitios S2 (Tinajacura), S8 (Parque Eólico Manantiales), S11 (Pihuelo) y S14 (Portezuelo).

Respecto al hallazgo de Grammostola rosea, especie vulnerable y objeto de protección del Sitio Prioritario, esta fue identificada al interior del área de influencia de la componente, pero fuera de las obras del Proyecto. Considerando lo anterior, y para asegurar a toda costa la no generación de efectos ambientales, el Titular presenta un Compromiso Ambiental Voluntario De acuerdo a lo anterior, para la no afectación de los ejemplares de esta especie (Grammostola rosea) se proponen las siguientes acciones:

Perturbar a todos los individuos, en el caso de existir ejemplares presentes en las áreas de intervención directa del Proyecto que están próximas a los Sitios S5 y S6, y que corresponde al tramo entre las torres N°9 y N°11, junto con sus caminos de acceso.

Se destaca que durante el levantamiento de terreno no se registraron individuos en las áreas de intervención directa del Proyecto, por lo mismo, previo al inicio de las obras se prospectará el área por dos especialista biólogos o especialidad afín para determinar si existen ejemplares dentro del área de obras, para así aplicar la acción de perturbar controladamente a los ejemplares.

El sitio de destino de los individuos perturbados será el sector contiguo a las áreas a intervenir, en un área ecológicamente similar con condiciones y recursos adecuadas para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares.

El sitio de origen y destino se ubicará dentro del Sitio Prioritario.

Las acciones anteriores han quedado plasmadas en un compromiso ambiental voluntario denominado "CAV-25: Perturbación controlada de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae)", detallado en el Anexo 3.5 de la Adenda Complementaria.

Condición Bilógica del Suelo en Sitio Prioritario

De acuerdo a los antecedentes presentados en el Anexo 2.10 de la DIA sobre Caracterización de Biodiversidad del Suelo, se determinó la condición biológica del suelo y su capacidad para sustentar biodiversidad, a través del análisis de puntos de muestreo mediante la metodología propuesta por el Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales (CERES) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en el "Manual de Determinación de la Condición Biológica del Suelo In Situ e In Visu". Según lo anterior, en el área del Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" se definieron cuatro (4) puntos de muestreo en áreas donde se emplazarán las obras del Proyecto, tal y como se identifica en la figura siguiente.

Los resultados del análisis realizado en dichos puntos de muestreo se exponen además en la tabla siguiente.

Figura 99. Puntos de Muestreo Dimensión Biológica del Suelo en Sitio Prioritario

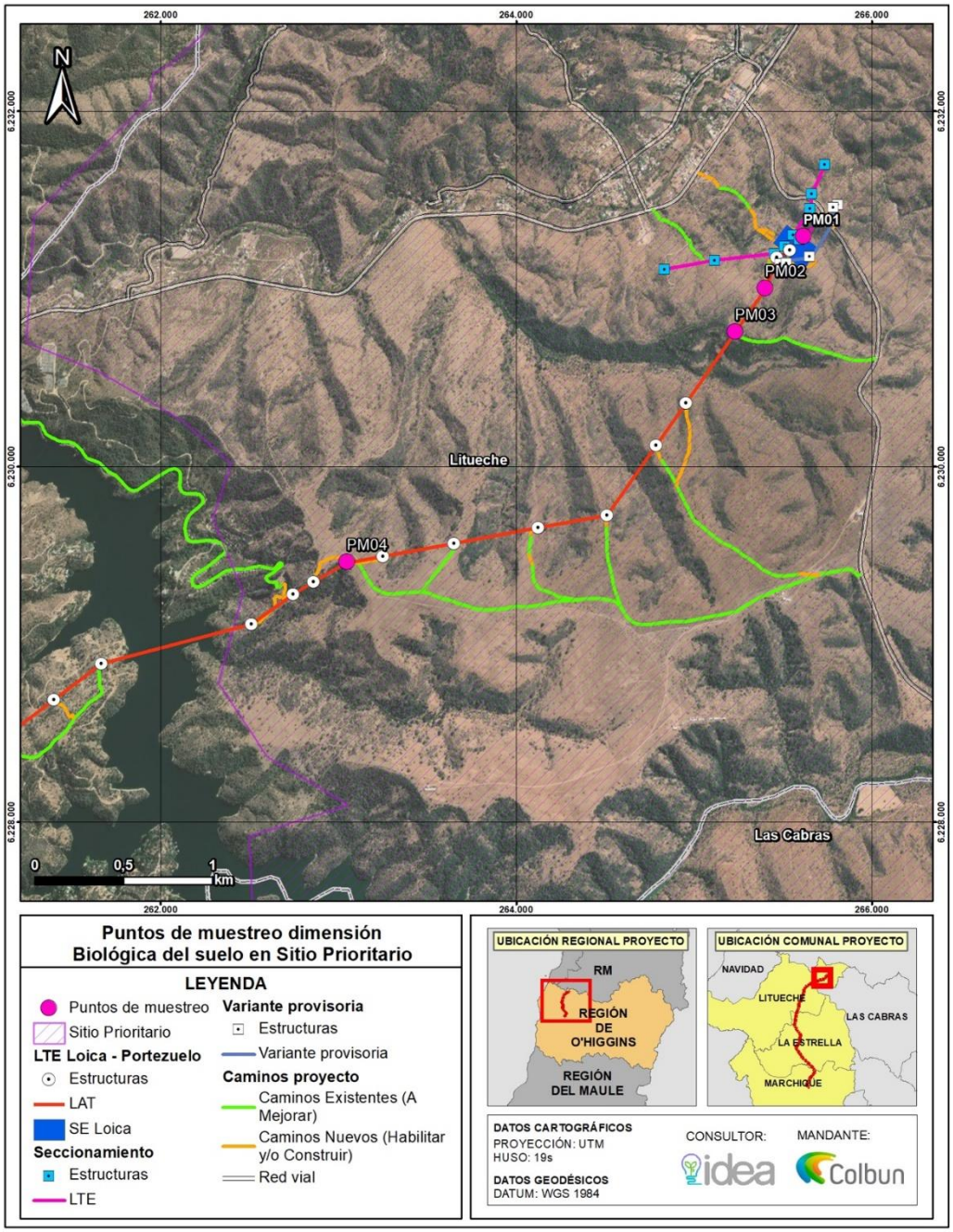


Tabla 98. Resumen Dimensión Biológica del Suelo en Sitio Prioritario

Punto de Muestreo	CCUS	Pendiente	Detritósfera	Agregatósfera	Drilósfera	Rizósfera	Porósfera	Análisis Punto de Muestreo
1	VI	Cercana al 8%	Valoración Media	Valoración Baja	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Media	En este punto de muestreo se aprecia un suelo de baja calidad, muy compacto y con pendiente media. Suelo seco por la época del año, duro y arcilloso, con presencia de pedregosidad superficial y subsuperficial. Evidencia de actividad biológica de mediana intensidad, tanto en la descomposición de detritos como en la presencia de bioporos en el subsuelo, consistente con la cubierta herbácea. Condiciones adecuadas para el desarrollo de la biota del suelo consistente con el desarrollo natural de vegetación herbácea y arbustiva, con ciertas restricciones por una matriz franco-arcillosa y pedregosa, lo que limita el tipo de especies que se pueden desarrollar en el sitio. Suelo poco profundo. Valoración media.
2	VI	15-25%	Valoración Media	Valoración Baja	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Media	En este punto de muestreo se aprecia un suelo de baja calidad, muy compacto y con pendiente alta. Suelo seco por la época del año, duro y arcilloso, con presencia de pedregosidad superficial y subsuperficial abundante. Evidencia de actividad biológica de mediana intensidad, tanto en la descomposición de detritos como en la presencia de bioporos en el subsuelo, consistente con la cubierta herbácea. Condiciones adecuadas para el desarrollo de la biota del suelo consistente con el desarrollo natural de vegetación herbácea y arbustiva, con ciertas restricciones por una matriz franco-arcillosa y pedregosa, lo que limita el tipo de especies que se pueden desarrollar en el sitio. Suelo poco profundo. Valoración media.
3	VI	Cercana al 5%	Valoración Alta	Valoración Baja	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Media	En este punto de muestreo se aprecia un suelo de baja calidad, muy compacto y con pendiente leve. Suelo seco por la época del año, duro y arcilloso, con presencia de pedregosidad subsuperficial abundante. Evidencia de actividad biológica de mediana a alta

Punto de Muestreo	CCUS	Pendiente	Detritósfera	Agregatósfera	Drilósfera	Rizósfera	Porósfera	Análisis Punto de Muestreo
								intensidad, tanto en la descomposición de detritos como en la presencia de bioporos en el subsuelo, consistente con la cubierta herbácea y el manto de hojas de eucaliptus. Condiciones adecuadas para el desarrollo de la biota del suelo consistente con el desarrollo natural de vegetación herbácea y plantación forestal, con ciertas restricciones por una matriz franco-arcillosa y pedregosa, lo que limita el tipo de especies que se pueden desarrollar en el sitio. Suelo poco profundo. Valoración media.
4	IV	3-8%	Valoración Media	Valoración Baja	Valoración Baja	Valoración Media	Valoración Media	En este punto de muestreo se aprecia un suelo de baja calidad, muy compacto y con pendiente leve a media. Suelo seco por la época del año, duro y arcilloso, con presencia de pedregosidad superficial y subsuperficial. Evidencia de actividad biológica de mediana intensidad, tanto en la descomposición de detritos como en la presencia de bioporos en el subsuelo, consistente con la cubierta herbácea. Condiciones adecuadas para el desarrollo de la biota del suelo consistente con el desarrollo natural de vegetación herbácea, con ciertas restricciones por una matriz franco-arcillosa y pedregosa, lo que limita el tipo de especies que se pueden desarrollar en el sitio. Suelo poco profundo. Valoración media.

Conforme a los resultados presentados para la dimensión biológica del suelo, se concluye que las características del suelo para sustentar biodiversidad poseen una valoración media, sin contar con ningún punto que cuente con alto valor ambiental respecto a su biodiversidad.

Riesgo Climáticos en Sitio Prioritario

En atención a lo señalado por la Autoridad respecto a considerar el riesgo climático hacia el Sitio Prioritario (lo que podría conllevar eventuales sinergias del Proyecto por efectos negativos dada la evolución del cambio climático) se presenta un análisis detallado de riesgos climáticos en el Sitio Prioritario, considerando las disposiciones y recomendaciones señaladas en la "Guía Metodológica para la Consideración del Cambio Climático en el SEIA" (SEA, 2023), en adelante señalada como "Guía Cambio Climático SEIA".

Este análisis completo se presente en el acápite de Valor Ambiental del Anexo 2.18 sobre Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios de la ADENDA Complementaria.

De acuerdo con la Guía de Cambio Climático SEIA, "la amenaza se refiere a la probabilidad o intensidad esperada de condiciones climáticas adversas en cierto territorio, donde, para su cálculo, el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante MMA) considera el cambio del clima entre el pasado reciente (1980-2010) y el futuro mediano (2035- 2065) bajo un escenario pesimista de emisiones de gases con efecto invernadero (RCP8.5), lo que cumple con dar un piso para la toma de decisiones bajo el principio precautorio".

Asimismo, de acuerdo con la guía, "la exposición dice relación con la presencia y dimensión de componentes ambientales potencialmente susceptibles de ser afectados negativamente por sucesos climáticos, de este modo, cuantos más elementos se encuentren en un territorio afectado por amenazas climáticas, mayor es la exposición y, por lo tanto, el riesgo climático."

Finalmente, "la vulnerabilidad corresponde a factores no climáticos, e indica la propensión o predisposición a que un territorio, ecosistema, comunidad o sector se vea afectado negativamente a partir de la sensibilidad o susceptibilidad al daño y a la falta de capacidad para responder y adaptarse."

Para la identificación de los elementos descritos y que constituyen el riesgo climático según la Guía de Cambio Climático SEIA, se utilizaron los antecedentes disponibles en el Atlas de Riesgos Climáticos Arclim25 y el Explorador de Amenazas Climáticas26.

Luego de la identificación de los Riesgos Climáticos y su descripción en el área de emplazamiento del Proyecto, se ha realizado un cruce entre las componentes Hidrología y Biodiversidad (Flora, Fauna y Suelo) y sus efectos ante el Cambio Climático, en una situación Con Proyecto. Para ello se han descrito lo siguiente:

Extracción de Recursos Naturales por parte del Proyecto

Obras susceptibles de generar efectos ambientales sobre el Sitio Prioritario

Las partes, obras o acciones del Proyecto señaladas han sido relacionadas con los riesgos climáticos mediante la identificación de posibles sinergias negativas entre el proyecto y eventuales efectos ambientales que podrían generarse sobre el Sitio Prioritario

De acuerdo con la Guía de Cambio Climático SEIA "se entiende por "sinergias negativas" aquellas que son resultado de la combinación de los impactos ambientales o riesgos asociados al proyecto y el riesgo climático, cuya interacción genera un efecto negativo mayor al generado por cada una de forma separada."

Amenazas Climáticas según Explorador de Amenazas Climáticas

Dentro de las variables que caracteriza el "Explorador de Amenazas Climáticas" (Calor, Frío, Precipitación, Viento, Humedad, Nieve, Insolación y Presión) se describen los principales parámetros que podrían tener incidencias en los objetos de protección del Sitio Prioritario.

Al respecto, se ha constatado que las variables más relevantes cuyos cambios constituyen amenazas climáticas para el Sitio Prioritario corresponde a las temperaturas (calor/frío) y a las precipitaciones. Respecto a las otras variables, se constató en el "Explorador de Amenazas Climáticas" la ausencia de variaciones

25 https://arclim.mma.gob.cl/
26 https://arclim.mma.gob.cl/amenazas/

significativas en el área del Sitio Prioritario (comuna de Litueche) a consecuencia de los efectos del cambio climático.

Temperatura

De acuerdo con el Explorador de Amenazas Climáticas, se prevé que, en el área del Sitio Prioritario emplazada en la comuna de Litueche, se evidencie un aumento generalizado de las temperaturas, lo cual se ve reflejado por distintos parámetros indicados en el Explorador. Estos parámetros se exponen en la siguiente tabla, junto con los valores históricos y futuros.

Tabla 99. Parámetros relevantes de Amenazas Climáticas - Temperatura

Parámetro	Unidad	Histórico	Futuro	Cambio27
Olas de calor > 25°C	Días	54.684	95.9965	+31.1396
Olas de calor > 28°C	Días	11.1403	29.85291	+18.5681
Olas de calor > 30°C	Días	1.825	8.7813	+6.7083
Día más cálido	°C	31.022	33.393	+2.4376
Temperatura media	°C	14.0352	15.284	+1.2371
Promedio de la temperatura máxima diaria	°C	20.5588	22.014	+1.4724
Noche más cálida	°C	14.2918	15.87	+1.609

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria)

Precipitación

Dentro de los parámetros descritos para la variable precipitación en el "Explorador de Amenazas Climáticas", destacan aquellos que dan cuenta de que el Sitio Prioritario en el área de emplazamiento del Proyecto (comuna de Litueche) sufrirá una baja sustantiva en las precipitaciones. Lo anterior destaca especialmente en el aumento de un 17% de días secos consecutivos, un aumento de un 20% en la frecuencia de la sequía y una disminución del 17% de la lluvia acumulada anual.

Los datos para cada parámetro de la variable precipitación se exponen en la tabla siguiente.

Tabla 100. Parámetros relevantes de Amenazas Climáticas - Precipitación

Parámetro	Unidad	Histórico	Futuro	Cambio28
Días secos consecutivos	Días	112.4611	131.9653	+17.343%
Frecuencia de sequía	%	26.6667	50	+20.5556
Evapotranspiración Potencial	mm	2.9305	3.2233	+0.3049
Precipitación máxima diaria	mm	63.004	60.522	-3.9395%
Lluvia acumulada	mm	611.9338	502.2802	-17.9192%

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria)

Riesgos Climáticos según "Atlas de Riesgos Climáticos" (ARCLim)

A partir del Atlas de Riesgos Climáticos, se identifican los principales riesgos para las componentes ambientales de mayor relevancia para el Sitio Prioritario:

Hidrología

Inundación por Desborde de Ríos

Sequías Hidrológicas

Biodiversidad

Pérdida de fauna por cambios de precipitación

27 Se ha utilizado una simbología de colores tipo semáforo, similar a la utilizada en el Explorador de Amenazas Climáticas para poner en contexto los valores mostrados, siendo el color verde "Amenaza Baja" y el color rojo "Amenaza Máxima".
28 Se ha utilizado una simbología de colores tipo semáforo, similar a la utilizada en el Explorador de Amenazas Climáticas para poner en contexto los valores mostrados, siendo el color verde "Amenaza Baja" y el color rojo "Amenaza Máxima".

Pérdida de fauna por cambios de temperatura

Pérdida de flora por cambios de precipitación

Pérdida de flora por cambios de temperatura

Bosque Nativo

Incendio en Bosques Nativos

Verdor en Bosques Nativos

Plantaciones Forestales

Incendios en Plantaciones Forestales

Verdor en Plantaciones Forestales

Suelos

Pérdida de suelos por erosión

Conforme a lo anterior, en el presente acápite se ha incorporado el valor de riesgo-cambio asociado a cada riesgo climático de acuerdo al Atlas de Riesgo Climático ARCLim, lo que se sintetiza en la tabla siguiente.

Tabla 101. Matriz de Riesgo Cambio Climático en Sitio Prioritario (Comuna de Litueche)

Sector/Componente	Riesgo Climático	Índice/Indicador	Valor	Clasificación
Bosque Nativo	Incendios en Bosques Nativos	Índice de aumento de riesgo de incendio	0,0523	Muy Bajo
	Verdor en Bosques Nativos	Índice de aumento de riesgo de pérdida de verdor	0,2097	Muy Bajo
Biodiversidad	Pérdida de fauna por cambios de precipitación	índice de riesgo de pérdida de la diversidad de fauna	0,4805	Moderado
	Pérdida de fauna por cambios de temperatura	Índice de riesgo de pérdida de la diversidad de fauna	0,469	Moderado
	Pérdida de flora por cambios de precipitación	Índice de riesgo Pérdida de la diversidad de flora	0,7042	Alto
	Pérdida de flora por cambios de temperatura	Índice de riesgo Pérdida de la diversidad de flora	0,4371	Moderado
Plantaciones Forestales	Incendios en Plantaciones Forestales	Índice de aumento de riesgo de incendios	0,1672	Muy Bajo
	Verdor en Plantaciones Forestales	Índice de aumento de riesgo de pérdida de verdor	0,5458	Moderado
Hidrología	Inundación por Desborde de Ríos	Índice de riesgo por desborde de ríos	-0.0624	Bajo
	Sequías Hidrológicas29	Índice de riesgo por sequías hidrológicas	-	Alto
Suelos	Pérdida de suelos por erosión30	-	-	-

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria)

29 El Atlas de Riesgo Climático no cuenta con un valor de riesgo-cambio para la sequía hidrológica. No obstante, se clasifica como valor de riesgo alto debido a que todo el entorno del área del proyecto y Sitio Prioritario cuenta con valores de riesgo-cambio alto.

30 El Atlas de Riesgo Climático no cuenta con un sector o riesgo climático desarrollado para la componente suelos. Por lo tanto, no se ha dado una clasificación de riesgo climático. Sin embargo, es pertinente señalar que, del análisis de suelo realizado bajo efectos del cambio climático, el componente amenaza es bajo.

Cabe hacer una mención en particular a dos (2) riesgos climáticos que no se encuentran del todo detallados en el Atlas de Riesgo Climático (ARClim):

Sequías Hidrológicas: Como se menciona en la nota al pie de página de la tabla anterior, El Atlas de Riesgo Climático no cuenta con un valor de riesgo-cambio para la sequía hidrológica. No obstante, se clasifica como valor de riesgo alto debido a que todo el entorno del área del proyecto y Sitio Prioritario cuenta con valores de riesgo-cambio alto.

Pérdida de suelo por erosión: De acuerdo con el Atlas de Riesgos Climáticos de Chile (Arclim) no se ha identificado un riesgo climático explícito asociado a las componentes suelos. Lo que si se menciona es la pérdida de suelos como potencial impacto para distintos proyectos. No obstante, lo anterior, la Guía Cambio Climático SEIA, reconoce a la erosión de suelos como riesgo climático. Dado que dicho riesgo no cuenta con variables para la amenaza, exposición, sensibilidad y análisis de riesgo, se describe de manera cualitativa, considerando las variables consideradas más acertadas para el análisis de riesgo.

Respecto a posibles variaciones en los patrones de erosión de suelo ocasionada por el cambio climático

Como se ha indicado, el Atlas de Riesgos Climáticos no describe en detalle las variables Amenaza-Cambio, Exposición, Sensibilidad y Riesgo-Cambio. Según lo anterior, se presenta una descripción bibliográfica de estas variables en complemento con amenazas del Mapa de Amenazas Climáticas.

De acuerdo con Vasyl Cherlinka, experto en suelos de EOS Data Analytics31 existen factores naturales y humanas que generan erosión de suelos.

Fuertes ráfagas de viento: Los fuertes vientos remueven minúsculas partículas de tierra seca, lo que constituye un problema típico en las regiones semiáridas y que conduce a la desertificación.

Cambio climático: Las lluvias anormalmente intensas o los saltos de temperatura destruyen la superficie del campo. Otro efecto del cambio climático sobre la erosión del suelo es el retraso en el crecimiento de la vegetación, que reduce la cobertura del campo y lo expone a lluvias y vientos.

Lluvias e inundaciones: Las lluvias intensas arrastran las partículas de la capa superior del suelo, mientras que las grandes gotas de lluvia golpean la superficie del campo, deformándola. Las corrientes de aire durante las inundaciones son otra de las causas de erosión del suelo.

Incendios forestales: Los árboles y arbustos frenan la escorrentía del agua. Cuando los bosques o las zonas de amortiguación son destruidos por los incendios forestales, las corrientes de agua no encuentran obstáculos en su camino.

Según los factores descritos, se identifican elementos naturales que, en contexto de cambio climático, constituyen amenazas dado que podrían acrecentar la erosión del suelo. De acuerdo con la revisión del Atlas de Amenazas Climáticas y el Atlas de Riesgos Climáticos, las siguientes amenazas podrían modificar los patrones de erosión de suelos en el área del Proyecto.

Viento máximo diario

Días de precipitación intensa

Días de precipitación muy intensa

Incendios Forestales en Plantaciones Nativas

Incendios Forestales en Plantaciones Forestales

Conforme a los indicadores utilizados en el Atlas de Riesgo Climático, la tabla siguiente expone los valores para cada una de estas amenazas para la comuna de Litueche, en donde se emplaza parte del Proyecto y parte del Sitio Prioritario analizado.

31 https://eos.com/es/blog/erosion-del-suelo/#:~:text=Los%20principales%20agentes%20de%20la,agravada%20por%20las%20actividades%20humanas.

Tabla 102. Factores que podrían incidir en cambios en patrones de erosión en Sitio Prioritario

Indicador	Tipo	Valor Indicador	Interpretación
Viento máximo diario	Amenaza Climática	+0,1731%	La variable vientos no sería relevante para explicar un eventual cambio en la dinámica erosiva del área del proyecto, dado que el mayor aumento en los vientos máximos diarios ocurre en la comuna de Marchigüe y corresponde a un aumento del viento máximo diario de menos del 1%.
Días de precipitación intensa	Amenaza Climática	-3.8972 días	Se confirma que la variable "días de precipitación intensa" no sería relevante para explicar un eventual cambio en la dinámica erosiva del área del proyecto, dado que se constató una disminución de casi 4 días de ocurrencia de precipitaciones intensas, lo cual no generaría solamente un aumento de la erosión, sino que una disminución marginal de ésta.
Días de precipitación muy intensa	Amenaza Climática	-2.0792 días	Se confirma que la variable "días de precipitación muy intensa" no sería relevante para explicar un eventual cambio en la dinámica erosiva del área del proyecto se constató una disminución de solo 2 días de ocurrencia de precipitaciones intensas, lo cual no generaría solamente un aumento de la erosión, sino que una disminución marginal de ésta.
Incendios Forestales en Bosque Nativo	Riesgo Climático	+0.0523	El riesgo de incendio forestal en bosque nativo no aumentará de manera relevante por los efectos del cambio climático en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario. De esta manera, esta variable no incidiría de manera significativa en las dinámicas erosivas del área del proyecto respecto al presente y a su evolución futura.
Incendios Forestales en Plantaciones Forestales	Riesgo Climático	+0.1672	El riesgo de incendio forestal en plantación forestal no aumentará de manera relevante por los efectos del cambio climático en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario. De esta manera, esta variable no incidiría de manera significativa en las dinámicas erosivas del área del proyecto respecto al presente y a su evolución futura.

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria)

Tal y como se ha señalado al inicio de este análisis, el Atlas de Riesgos Climáticos (Arclim) no cuenta con un análisis explícito para evaluar el riesgo de aumento de erosión de suelos, por lo cual no se señalan factores de Exposición y Sensibilidad para determinar el riesgo de erosión en un contexto de cambio climático.

A pesar de lo anterior, se reconoce de acuerdo con la bibliografía revisada, que existen factores humanos que podrían incidir en la exposición y sensibilidad a la erosión por efectos del cambio climático.

De acuerdo con Vasyl Cherlinka, experto en suelos de EOS Data Analytics32 "aparte de los factores naturales, también existe erosión del suelo causada por el hombre, debido a la gestión irresponsable de las explotaciones agrícolas o a la deforestación para la expansión de las zonas urbanas, el desarrollo turístico, la construcción de carreteras, etc.". Dichas causas se traducen directamente en cambios en los patrones de uso del suelo, el cual podría considerarse como un factor de exposición para el análisis del riesgo climático. Sin embargo, este factor no se encuentra caracterizado como factor de exposición en los antecedentes presentados por el Atlas de Riesgos Climáticos (Arclim)

Actualmente, de acuerdo con el Atlas de Riesgos Climáticos, no existen proyecciones futuras para las variables descritas en el contexto del cambio climático. Si bien no existen proyecciones futuras respecto a cambios en los patrones de erosión considerando las variables señaladas, se tiene conocimiento que, en la actualidad, el área de proyecto cuenta con erosión potencial y actual severa, de acuerdo con lo señalado en el Estudio de Riesgo de Erosión actualizado en ADENDA, basado en la metodología del Estudio de Riesgos CIREN (Determinación de la Erosión Potencial y Actual de los Suelos de Chile, 2010).

Se concluye, por lo tanto, que no es posible con los antecedentes proporcionados por la Guía Cambio Climático y Atlas de Riesgo Climático, establecer una proyección de la Exposición y Sensibilidad al Riesgo de Erosión en contexto de cambio climático.

Si bien no se cuenta con las variables Exposición y Sensibilidad de acuerdo con la aplicación de la "Guía de Cambio Climático SEIA", se constató que, a partir del análisis de las amenazas climáticas para el área de emplazamiento del proyecto, las variables analizadas no sufren variaciones relevantes que podrían incrementar el riesgo de erosión debido a los efectos del cambio climático. Lo anterior dado que en el área de emplazamiento del Proyecto en Sitio Prioritario no habrá un incremento del viento, de días con precipitación intensa ni un aumento significativo de los incendios forestales. En virtud de lo anterior, se concluye que ninguno de los factores naturales generadores de erosión en el área de estudio, se verán magnificados por el cambio climático.

Mapa de Especies

Luego de analizar cada uno de los sectores vulnerables y sus cadenas de impacto/riesgos climáticos, se obtuvo que varios presentaban índices que fluctuaron entre Moderado a Muy alto, por lo tanto, se realiza un análisis del Mapa de especies o análisis básico de los objetos de protección del Sitio Prioritario. En este caso en particular y asociado a los componentes ambientales de Flora, vegetación y Fauna terrestre, se analizaron los resultados de las ambas líneas de base con el objetivo de determinar las especies identificadas en el área de influencia del Proyecto y que presentaban categorías de conservación.

De acuerdo con lo anterior, las siguientes tablas presentan las especies de Flora, Fauna Terrestre y Fauna Invertebrada registradas en el Sitio Prioritario considerando la totalidad de campañas, y su posible variación a futuro respecto a su abundancia en contexto de cambio climático, de acuerdo con los antecedentes del Mapa de Especies de ARCLiM.

Tabla 103. Especies de Fauna en Categoría de Conservación en Sitio Prioritario y Mapa de Especies ARCLim.

Clase	Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Variación en probabilidad de presencia por Cambio Climático
Anfibios	Rhinella arunco	Sapo de rulo	VU	DS 41/2011 MMA	Sin Datos
Reptiles	Philodryas chamissonis	Culebra de cola larga	LC	DS 16/2016 MMA	+10,9%
	Liolaemus schroederi	Lagartija de Schröeder	VU	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Liolaemus tenuis	Lagartija esbelta	LC	DS 19/2012 MMA	Sin Datos
	Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	LC	DS 19/2012 MMA	+3,1%
Aves	Oreopholus ruficollis	Chorlo de campo	NT	DS 23/2019 MMA	+11,3%
	Vultur gryphus	Cóndor	NT	DS 23/2019 MMA	+2,5%
	Ardea cocoi	Garza cuca	LC	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Patagioenas araucana	Torcaza	LC	DS 16/2016 MMA	+13,8%
Mamíferos	Conepatus chinga	Chingue común	LC	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Spalacopus cyanus	Cururo	LC	DS 16/2016 MMA	+5,9%
	Leopardus guigna	Güiña	VU	DS 42/2011 MMA	Sin Datos
	Lasiurus cinereus	Murciélago ceniciento o gris	DD	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Tadarida brasiliensis	Murciélago cola de ratón	LC	DS 06/2017 MMA	Sin Datos
	Lasiurus varius	Murciélago colorado	LC	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Myotis chiloensis	Murciélago oreja de ratón	LC	DS 06/2017 MMA	-2,7%
	Histiotus montanus	Murciélago orejudo chico	LC	DS 06/2017 MMA	Sin Datos

Clase	Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Variación en probabilidad de presencia por Cambio Climático
	Galictis cuja	Quique	LC	DS 16/2016 MMA	Sin Datos
	Thylamys elegans	Yaca	LC	DS 16/2016 MMA	+35,3%
	Lycalopex griseus	Zorro chilla	LC	DS 33/2011 MMA	Sin Datos
	Lycalopex culpaeus	Zorro culpeo	LC	DS 33/2011 MMA	+7,8%
	Lycalopex sp.	Zorro culpeo o chilla	LC	DS 33/2011 MMA	Sin Datos

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria).

Tabla 104. Especies de Flora en Categoría de Conservación en Sitio Prioritario y Mapa de Especies ARCLim.

Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Variación en probabilidad de presencia por Cambio Climático
Calydorea xiphioides (Poepp.) Espinosa	Tahay	Vulnerable-Rara	DS 50/2008 MINSEGPRES	Sin Datos

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria).

Tabla 105. Especies de Fauna Vertebrada en Categoría de Conservación en Sitio Prioritario y Mapa de Especies ARCLim.

Nombre científico	Nombre común	Cat. de Conservación	Decreto	Variación en probabilidad de presencia por Cambio Climático
Grammostola rosea	Araña pollito	Vulnerable	DS 50/2008 MINSEGPRES	Sin Datos

Fuente: Anexo 4.18 Caracterización de Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios (ADENDA Complementaria).

A partir del análisis mostrado en la tabla anterior, es posible concluir que de todas las especies en categoría de conservación identificadas en el área del Sitio Prioritario, solamente una especie tendrá una disminución en la probabilidad de presencia por efecto del cambio climático, correspondiente al Murciélago Oreja de Ratón (Myotis chilensis) (-2,5%). Respecto a esta especie, esta fue identificada solamente en la estación T18 ubicada bajo el atravieso de la torre LAT 12 a 13. De acuerdo con el Apéndice D del Anexo 4.3 de ADENDA Complementaria sobre Informe de Detección de Quirópteros, las áreas de bosque nativo y arboles (nativos o exóticos) de gran tamaño son propicios para refugiar especies de los géneros Histiotus y Myotis, las especies del género Lasiurus utilizan ramas de árboles para perchar de manera solitaria, por lo tanto, la disponibilidad de refugios para estas especies es abundante, tanto en áreas de bosque como en áreas de matorral arborescente o cultivos frutales.

Respecto al resto de las especies, no se prevé una disminución en la probabilidad de apariencia por efecto del Cambio Climático, lo que permite descartar cualquier efecto sinérgico entre las partes y obras del Proyecto y esta variación en las especies.

Conclusión Valor Ambiental Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán"

Se han identificado los atributos y objetos de conservación del Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán", los cuales han sido cruzados con los resultados de las principales caracterizaciones del Medio Biótico realizadas en el área de influencia. Al respecto se concluye lo siguiente.

El área de influencia del Proyecto se caracteriza por presentar superficies con un estado de degradación significativo debido al uso histórico de sus recursos con fines agropecuarios y actividad antropogénica.

Se constata que el área del Sitio Prioritario sobre la cual se emplaza el Proyecto no es representativa de la presencia de los objetos de conservación del Sitio Prioritario (ecosistemas terrestres vulnerables de acuerdo con SIMBIO).

En forma general se aprecia que las características de las comunidades de fauna vertebrada terrestre en el Sitio Prioritario son similares al del Proyecto analizado en su totalidad, incluso evidenciándose una menor riqueza de especies al resto del Proyecto, con porcentajes de endemismo y especies en categoría de amenazadas similares a los encontrados para LAT y camino, además de apreciarse mayor riqueza en los ambientes menos intervenidos, como bosque nativo y pradera-matorral.

Se concluye que las características del suelo para sustentar biodiversidad poseen una valoración media, sin contar con ningún punto que cuente con alto valor ambiental respecto a su biodiversidad.

Conforme a lo expuesto, se concluye que el sector del Sitio Prioritario donde se emplazaría el Proyecto cuenta con un valor ambiental medio.

En adición a lo anterior, el Proyecto contará con un total de 3139 ha emplazadas en el Sitio Prioritario (102.113,7 ha). Lo anterior representa solamente un 0,031% de la superficie total del Sitio Prioritario. Más aún, si se considerara solamente las obras que requieren escarpe, compactación o despeje de vegetación en el Sitio Prioritario, este valor correspondería a 8,06 ha correspondientes a un 0,008% de la superficie total del Sitio prioritario. Lo anterior se sintetiza en la tabla siguiente.

Lo anterior se sintetiza en la tabla siguiente.

Tabla 106. Superficie de ocupación del Proyecto en Sitio Prioritario

Parámetro	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al SP (%)
Ocupación del área de influencia con Sitio Prioritario	1.541	1,50
Ocupación total de obras en Sitio Prioritario (incluye obras aéreas)33	31,39	0,031
Ocupación efectiva de obras en Sitio Prioritario34	8,06	0,008
Ocupación de obras que requieren escarpe y compactación en Sitio Prioritario35	5,55	0,005

En conclusión, el Proyecto producto de sus obras y actividades y en sus distintas fases no generará afectación sobre territorios con valor ambiental, en específico sobre el Sitio Prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" y se recalca que, el Titular no considera la totalidad del sitio prioritario con valor ambiental medio a bajo. Sin embargo, si se considera que el sector del Sitio Prioritario donde se emplazaría el Proyecto cuenta con un valor ambiental medio, puesto que, dentro de las posibles ubicaciones de la línea dentro del sitio prioritario, el Titular ha optado por la que tenga una menor interferencia sobre los objetos de protección que tiene el sitio prioritario. En esta línea, se recalca que, el Proyecto contará con un total de 31,39 ha emplazadas en el Sitio Prioritario (102.113,7 ha). Lo anterior representa solamente un 0,031% de la superficie total del Sitio Prioritario. Más aún, si se considerara solamente las obras que requieren escarpe, compactación o despeje de vegetación en el Sitio Prioritario, este valor correspondería a 5,55 ha correspondientes a un 0,005% de la superficie total del Sitio prioritario.

Al respecto, se describen de manera general las siguientes. Si bien algunas de estas son extensivas para el área del Proyecto en su totalidad, se considera pertinente que deben ser incorporadas dentro del paquete de medidas de control a implementarse dentro del área del Sitio Prioritario.

CAV-01 Capacitaciones para Cuidado Medio Ambiente General: Se realizarán capacitaciones a los trabajadores respecto a los componentes flora y fauna identificados en el sector, conservación del medio ambiente, Ley de caza, prohibición de uso de fuego y quemas, correcto manejo y separación de residuos, entre otros. Además, se orientará a los trabajadores respecto de los lineamientos del Proyecto en cuanto al comportamiento con la población aledaña.

CAV-04 Control de Erosión de Suelos: Los tratamientos para el control y estabilización de taludes se realizarán en cada área cuya unidad de suelo presento un aumento de la erosión a efecto del Proyecto en el Estudio de Riesgo de Erosión (Anexo 4.9 de la ADENDA Complementaria). Los tratamientos seleccionados son los siguientes: (1) Malla de sombra tipo Raschel o Geomalla, esta obra es apropiada para taludes con pendientes escarpadas afectadas por procesos de escorrentía superficial. Se utilizan para proteger la superficie de procesos erosivos y para sujetar las capas superficiales del terreno, aportando también en el arraigo de la vegetación. (2) Implementación de Empostado mediante Pilones, los que estabilizan el área de contacto de talud y cauces, y amortigua el impacto lateral de flujos hídricos en cursos de agua.

CAV-05 Monitoreo de Erosión de Suelos: Una vez que se inicien las actividades de la fase de construcción, se implementarán estacas de erosión para el monitoreo y estimación de posibles cambios en la microtopografía del terreno producto de los procesos de pérdida de material.

CAV-06 Favorecimiento de la Condición Biológica de Suelo: Se realizarán aplicaciones de compost (3 kg/m2 por año) a los sectores asociados a la Subestación, LAT, y Áreas de trabajo (Estructuras de la LAT), ubicados dentro del Sitio Prioritario "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán". La aplicación de compost en el suelo estimula la actividad biológica y contribuye a la protección contra la erosión. Asimismo, ejerce acciones positivas sobre una serie de propiedades del suelo, entre ellas, el aumento de la materia orgánica, la disminución de la densidad aparente, aumento de la porosidad y estabilidad estructural, junto con el mejoramiento de la capacidad de almacenaje de agua (Hirzel y Carrasco, 2010) , que a su vez favorecen el

33 Por obras aéreas, se entiende que se consideran las superficies de faja de seguridad de seccionamientos, variante provisoria y LAT Loica-Portezuelo.
34 Esta superficie considera obras con ocupación terrestre efectiva. Dichas obras corresponden a Nueva Subestación Loica, caminos por construir y/o habilitar, Instalación de Faenas Loica, Superficies de trabajo y plazas de tendido (frenos y winche).
35 Dichas obras consideran parte de la Subestación Seccionadora Nueva Loica e Instalación de Faenas Loica.

desarrollo de vegetación y hábitat propicio para los organismos del suelo, que en consecuencia aumentan la calidad biológica del recurso.

CAV-07 Monitoreo de la Condición Biológica de Suelos: Se realizará un seguimiento de la condición biológica del suelo durante las fases de construcción y operación del Proyecto, teniendo como condición inicial los resultados obtenidos en la "Caracterización Ambiental Dimensión Biológica del Suelo" (Anexo 2.10 de la DIA), junto con los resultados de materia orgánica del cuadrante norte obtenidos para la "Caracterización Ambiental del Suelo" (Anexo 2.9 de la DIA). El monitoreo se basará en la metodología del Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso (CERES) "Manual de Determinación de la Condición Biológica del Suelo In Situ e In Visu", donde se evaluarán las cinco esferas de influencia biológica del suelo (detritósfera, agregatósfera, drilósfera, porósfera y rizósfera). Asimismo, se realizarán análisis de materia orgánica para evaluar su variación en el tiempo. Los resultados serán comparados con los obtenidos en el Anexo 2.9 y 2.10 de la DIA, dado que dichos resultados conforman la situación "Sin Proyecto".

CAV-09 Implementación de señalética y charlas prohibición alimentación y caza: Se implementarán señaléticas en el área de Proyecto con el fin de advertir a los trabajadores la prohibición de alimentación y caza de fauna nativa.

CAV-10 Plan de Perturbación Controlada en Vertebrados de Baja Movilidad en Categoría de Conservación no Amenazada: Reptiles/Mamíferos: El Plan de Perturbación Controlada (PPC, Apéndice B) se llevará a cabo en las zonas donde se proyectan obras lineales (caminos de acceso, ya existentes y por habilitar) y areales (instalación de faenas, subestación y plataforma de torres). Considerando lo anterior, el PPC se realizará en el 100% de las obras que requieran escarpe y movimiento de tierra.

CAV-11 Perturbación Controlada en Área de Cururos: Para reducir los efectos generados por la construcción del Proyecto, se considera el plan de perturbación controlada en Área de Cururos (Spalacopus cyanus), el cual tiene por fin promover el desplazamiento de los individuos de ciertas especies, a través de sus propios medios. En otras palabras, se trata del traslado activo "propio" de los ejemplares de fauna a sectores que no serán intervenidos por el Proyecto, a través de vías de escape hacia áreas contiguas favorables (SEA, 2022).

CAV-12 Áreas de exclusión para cururas: Para reducir los efectos generados por la construcción del Proyecto, se considera generar un área de exclusión en las cururas activas próximas al área de intervención del Proyecto que estén dentro del Sitio Prioritario.

CAV-13 Desviadores de Vuelo: Instalar protecciones anti pájaros (dispositivos de marcaje) en el cable de guardia en 6,4 km de la LAT con el fin de evitar posibles colisiones de aves con la LAT.

CAV-25 Perturbación controlada de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae): En el AI del proyecto se registraron dos (2) ejemplares de Grammostola rosea (Araneae: Theraphosidae) en los sectores correspondientes a dos sitios de estudio, las coordenadas especificas donde se registraron los dos ejemplares son: coordenadas WGS84, huso 19S 263.196 UTM-E, 6.229.480 UTM-N y 262.836 UTM-E, 6.229.315 UTM-N respectivamente, de acuerdo al informe de Actualización de Caracterización Ambiental Fauna Invertebrada del Proyecto (Anexo 4.4 de la ADENDA Complementaria) y que están ubicados dentro del sitio prioritario "La Roblería/Cordillera de la Costa Norte y Cocalán", Sector Tinajacura, comuna de Litueche, R. De O'Higgins.

Finalmente, en base a todos los antecedentes recabados respecto a las componentes ambientales asociadas a recursos naturales y componentes que otorgan valor ambiental al Sitio Prioritario, se presente un análisis que permite concluir la no generación de efectos, características o circunstancias a los recursos naturales renovables al Sitio Prioritario La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán, junto con señalar que específicamente el área de emplazamiento del Proyecto sobre la porción de Sitio Prioritario no cuenta con elementos ambientalmente destacables por sobre lo identificado en el resto del área del Proyecto.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

La consulta plantea preocupaciones acerca de la afectación del sitio prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" por el proyecto de la empresa Colbún, destacando que este sitio ha sido designado por el Ministerio del Medio Ambiente como prioritario número uno debido a su alto valor en términos de ecosistemas, biodiversidad, flora y fauna.

Importancia del Sitio Prioritario

1. **Valor Ecológico**:

- El sitio prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" alberga una diversidad significativa de flora y fauna, incluyendo especies amenazadas como el roble de Santiago (Nothofagus macrocarpa), la palma chilena (Jubaea chilensis), el gato güiña (Leopardus guigna) y el loro tricahue (Cyanoliseus patagonus)
- La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) define los sitios prioritarios como áreas de alto valor para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad, identificadas por su representatividad ecosistémica y hábitat de especies en peligro.

Evaluación del Proyecto por la Empresa Colbún

Acciones Realizadas por el Titular

3. **Modificaciones en el Diseño del Proyecto**:

- Eliminación de dos torres de la línea de transmisión, reduciendo el total de estructuras de 137 a 135.
- Reubicación de estructuras para alejarse de áreas ambientalmente sensibles y minimizar posibles efectos negativos.
- Ajustes en el trazado y reducción del ancho de caminos desde 5.0 a 3.2 metros.
- Uso de estructuras especiales con mayor altura para evitar la afectación de bosques nativos de preservación y otras unidades vegetacionales sensibles.

4. **Métodos Constructivos Específicos**:

- Tendido de cuerda guía mediante dron para evitar la intervención sobre el Bosque Nativo de Preservación y áreas con Crinodendron patagua.
- Métodos constructivos específicos en áreas con importancia hidrogeológica para evitar efectos en la calidad de las aguas.
- Incorporación de barreras acústicas y supresores de polvo biodegradables para minimizar efectos sobre el medio humano.

5. **Compromisos Ambientales Voluntarios**:

- Implementación de capacitaciones para el cuidado del medio ambiente.
- Monitoreo de ruido y vibraciones, control de erosión de suelos y mejoramiento de la condición biológica de suelos.
- Plan de manejo biológico para flora y fauna en categorías de conservación.
- Fomento del empleo local y establecimiento de canales de comunicación con las comunidades afectadas.

El sitio prioritario "La Roblería/ Cordillera de la Costa Norte y Cocalán" tiene un alto valor ecológico que debe ser protegido con rigurosidad. Las acciones realizadas por la empresa Colbún, como las

modificaciones en el diseño del proyecto, los métodos constructivos específicos y los compromisos ambientales voluntarios, son pasos importantes para minimizar los impactos negativos.

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los antecedentes presentados por el Titular abordan correctamente la pregunta y proporcionan los datos técnicos necesarios. Por lo tanto, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular ha abordado adecuadamente la observación.

Observación N°2

Se señala como observación: En el sector donde resido existe gran presencia de apicultores, forrajeros y frutilleros; por consiguiente, es su principal sustento económico, y según dispone la DIA de este proyecto, no intervendrá, ni hará uso y no restringirá el acceso a los recursos naturales que puedan ser utilizados como sustento económico.

Considerando lo anteriormente expuesto esta Dirección Regional del SEA, se requiere aclarar y fundamentar, presentando los antecedentes técnicos, para justificar que el Proyecto no generará, efectos, características y circunstancias señalados en el artículo 7°, literal a) del D.S. N°40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del SEIA **(ID-SEA 20.2)**

En atención a la consulta, el Titular indica que, de la Caracterización del Medio Humano, ejecutada a través de trabajo exhaustivo de terreno, se desprende del Área de Influencia del Medio Humano del Proyecto en general, y de los predios en los que se emplazarán las partes, obras y acciones del Proyecto en particular, no se efectúa uso ni extracción de recursos naturales por parte de los grupos humanos que habitan el área de influencia del Proyecto.

No obstante, y colindante con algunos predios en torno a los que se emplazará Proyecto, se han logrado identificar diversas explotaciones agrícolas y apícolas, distribuidas en torno a las comunas de emplazamiento, dentro de las cuales se encuentra Estrella. En este escenario y con el fin de evaluar la relación de las abejas y el posible efecto de líneas de alta tensión sobre colmenas de Apis mellifera L., en el marco de la ADENDA Complementaria se realizó un Estudio de No Afectación de las Abejas donde se analiza la Caracterización apícola propia del área de influencia del Proyecto y su relación con los campos electromagnéticos generados por el mismo.

Para complementar lo anterior, y con fin de tener certeza respecto de la Apicultura existente en el sector y ampliar dicha información se realizó una tercera campaña de terreno en el marco de la ADENDA Complementaria, adicional a la campaña inicial realizada en el marco de la DIA y ADENDA, mediante la cual se verifico la información socioeconómica levantada inicialmente y se caracterizaron en detalle las explotaciones apícolas emplazadas dentro del área de influencia del Medio Humano del Proyecto con el fin de generar un catastro que permita georreferenciar los apiarios y relacionarlos con los campos electromagnéticos generados por el Proyecto para analizar su eventual afectación.

Para el Desarrollo del Catastro Apícola se consideraron cuatro dimensiones de relevancia para el ejercicio de la actividad productiva a caracterizar, a saber: i. Perfil de los agentes productores; ii. Características específicas de las explotaciones apícolas; iii. Comercialización y distribución de las producciones apícolas en la última temporada; y iv. Certificaciones y contexto sanitario de las explotaciones. Cada uno de estos ejes, compuesto además por indicadores que luego se precisarán, se abordaron a través de la aplicación de un instrumento semiestructurado en terreno, y con la totalidad de los apicultores del área de influencia del Medio Humano del Proyecto.

En base a los antecedentes metodológicos recién expuestos a continuación, se presenta un breve resumen respecto de la actividad en la comuna de la Estrella y el emplazamiento de dichas actividades a nivel comunal.

Dentro del área de influencia se emplazan cincuenta y tres (53) apiarios que forman parte del estudio; de los cuales treinta y cuatro (34) se emplazan en la comuna de la estrella conforme a lo siguiente;

Tabla 107. Catastro de Apiarios en Área de Influencia – Comuna de La Estrella

ID	Comuna	Sector	Apiario	Coordenada Este	Coordenada Sur	N° de colmenas	Distancia a la Línea de Transmisión (m)
16	La Estrella	Estero Seco	3a	256.740	6.215.203	18	1.055
17	La Estrella	Estero Seco	3b	256.687	6.215.117	20	986
18	La Estrella	Estero Seco	2c	258.642	6.219.253	14	2.543
19	La Estrella	Estero Seco	2b	257.467	6.215.273	20	1.781
20	La Estrella	Estero Seco	2a	257.112	6.215.129	18	1.408
21	La Estrella	Estero Seco	4a	257.041	6.213.397	1	353
22	La Estrella	Estero Seco	4b	257.128	6.213.490	3	479
23	La Estrella	Estero Seco	1a	256.757	6.214.379	25	836
24	La Estrella	Quebrada de La Virgen	2a	254.501	6.214.690	40	886
25	La Estrella	Quebrada de La Virgen	1a	254.676	6.215.159	0	474
26	La Estrella	Quebrada de La Virgen	3a	254.100	6.215.448	0	1.022
27	La Estrella	Los Pasillos	1a	255.733	6.212.115	25	1.248
28	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	4b	256.835	6.219.383	30	886
29	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	4a	255.948	6.212.303	6	1.034
30	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	3a	254.724	6.211.758	30	2.252
31	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	5a	254.521	6.212.860	25	1.865
32	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	1a	254.248	6.212.513	22	2.290
33	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2a	253.137	6.207.396	100	2.745
34	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2b	254.185	6.215.453	300	966
35	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2c	254.163	6.215.956	40	1.244
36	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2e	255.701	6.211.271	45	1.256
37	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2d	257.190	6.208.219	2120	1.137
38	La Estrella	Polígono urbano y contiguos	2g	256.933	6.210.281	200	26[36]
39	La Estrella	San Gabriel	1a	256.268	6.211.199	20	493
40	La Estrella	San Gabriel	2a	256.331	6.210.120	10	728
41	La Estrella	San Gabriel	3a	256.451	6.210.459	12	666
42	La Estrella	El Pihuelo	2b	257.567	6.209.067	10	1.053
43	La Estrella	El Pihuelo	2a	257.334	6.208.222	6	1.262
44	La Estrella	El Pihuelo	1b	258.161	6.207.711	15	1.633

[36] La distancia a la Línea de Transmisión es relativa porque estas colmenas se mueven entorno al polígono indicado.

ID	Comuna	Sector	Apiario	Coordenada Este	Coordenada Sur	N° de colmenas	Distancia a la Línea de Transmisión (m)
45	La Estrella	El Pihuelo	1a	257.370	6.206.999	15	575
46	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	2a	260.461	6.205.551	24	1.974
47	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1a	258.484	6.206.581	10	1.239
48	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1b	258.508	6.206.564	5	1.251
49	La Estrella	San Miguel de Los Llanos	1c	258.611	6.206.804	5	1.467

Fuente: Elaboración propia a partir de Catastro Apícola adjunto en ADENDA Complementaria.

En la comuna de La Estrella, se identifican siete (7) localidades del área de influencia donde se realiza apicultura, a saber: Estero Seco, Quebrada de La Virgen, Los Pasillos, Polígono urbano y contiguos, San Gabriel, El Pihuelo y San Miguel de Los Llanos, podemos indicar que se trata principalmente[37] según lo levantado en terreno, de explotaciones que son de tipo complementarias al sustento principal de los grupos humanos, el cual se enfoca principalmente en la explotación de actividades agrícolas y ganaderas, por un lado, y trabajo asalariado, por el otro; dando cuenta de prácticas constituidas mediante unidades campesinas y familiares, las que se han venido contrayendo de forma drástica debido a los efectos de la sequía, la calidad de los suelos y la poca rentabilidad de las actividades.

El conjunto de estos elementos se alza como gravitante en torno a la representación del oficio apícola como poco atractivo para las generaciones más jóvenes. Respecto del tamaño y cantidad de las explotaciones, se puede señalar que estos van entre las cuatro y las 2.120 colmenas, con un promedio por apicultor[38] de 95. Es relevante destacar que ninguno de estos se superpone con partes, obras y acciones del Proyecto, ubicándose, en promedio, a 1,21 km lineales, siendo los puntos más cercano y lejano los 0,026 km y los 2,75 km respectivamente.

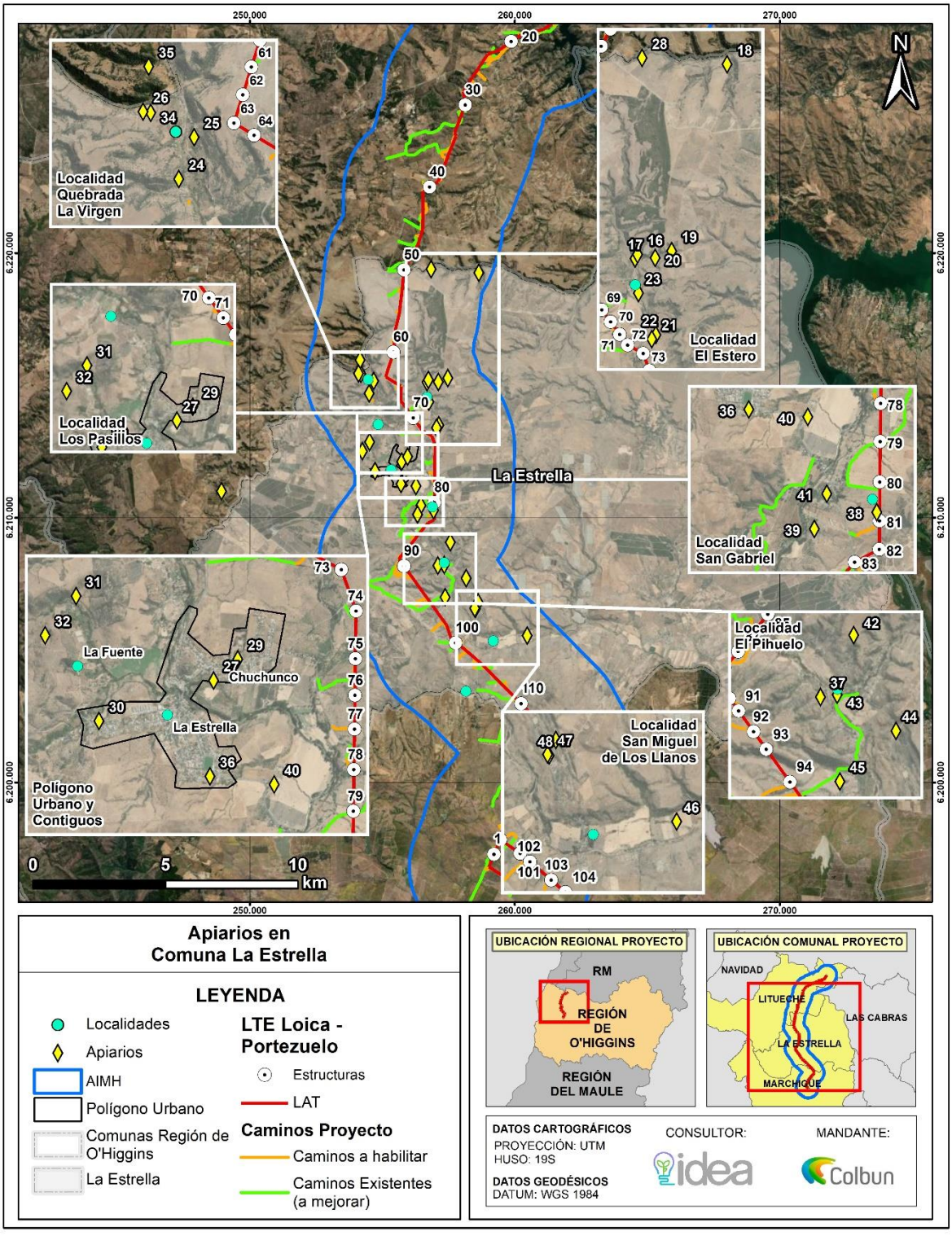
Por otro lado, la mayor parte de los productores de la localidad no desarrollan trashumancia[39] con sus apiarios. Por lo general, según se indica en el levantamiento de información, los lugares en los que fueron catastrados para el presente estudio, suelen ser los emplazamientos definitivos de la temporada, sufriendo pequeñas variaciones en cuanto a su ubicación, aunque siempre dentro de los predios familiares o arrendados. En estos mismos lugares se cursa la invernada.

[37] Con la excepción de la familia ID02 de la localidad de Polígono urbano y contiguos, que posee más de 700 colmenas operativas.

[38] No considerando a la familia ID02 de la localidad de Polígono urbano y contiguos, debido a que esta generaría una distorsión en la medición.

[39] Trashumancia es una técnica que, basada en el transporte, pretende tener las colmenas permanentemente ubicadas en las mejores condiciones de recolección

Figura 100. Catastro de Apiarios – La Estrella



Elaboración propia (2023).

Dando respuesta a la consulta del observante, en el Estudio de No Afectación de las Abejas realizado en el marco de la ADENDA Complementaria, se realizó una revisión bibliográfica del estado del arte sobre la biología de las abejas y el posible efecto de líneas de alta tensión sobre colmenas de Apis mellifera L., por lo cual se realiza una descripción de la biología de las abejas caracterizando su organización, comunicación y nutrición, además de describir las principales causas de mortalidad de abejas reportadas en Chile y el mundo.

Posteriormente, se describen los resultados de diferentes estudios realizados acerca del efecto de los campos electromagnéticos en abejas, realizados en condiciones de laboratorio y de campo. Esta información se conjugo con la recopilada en los estudios de Campos electromagnéticos y de medio humano (Catastro Apícola antes descrito) del Proyecto a fin de estimar si hay o no afectación de abejas en el área de influencia.

De acuerdo con la autoridad sanitaria (SAG) y estudios científicos realizados en el país los episodios de mortandad de abejas en Chile están asociados principalmente a enfermedades parasitarias por Varroa destructor[40], Nosema ceranae[41] virus y pesticidas (Le Conte et al., 2010; Potts et al., 2010; Meixner, 2010, Steinhauer, Steinhauer et al., 2018; Hristov et al., 2020).

Según a los antecedentes bibliográficos recopilados, las abejas pueden verse afectadas por líneas eléctricas de alta tensión, alterando su comportamiento y capacidad de vuelo cuando están expuestas directamente a campos electromagnéticos (CEM) de baja frecuencia.

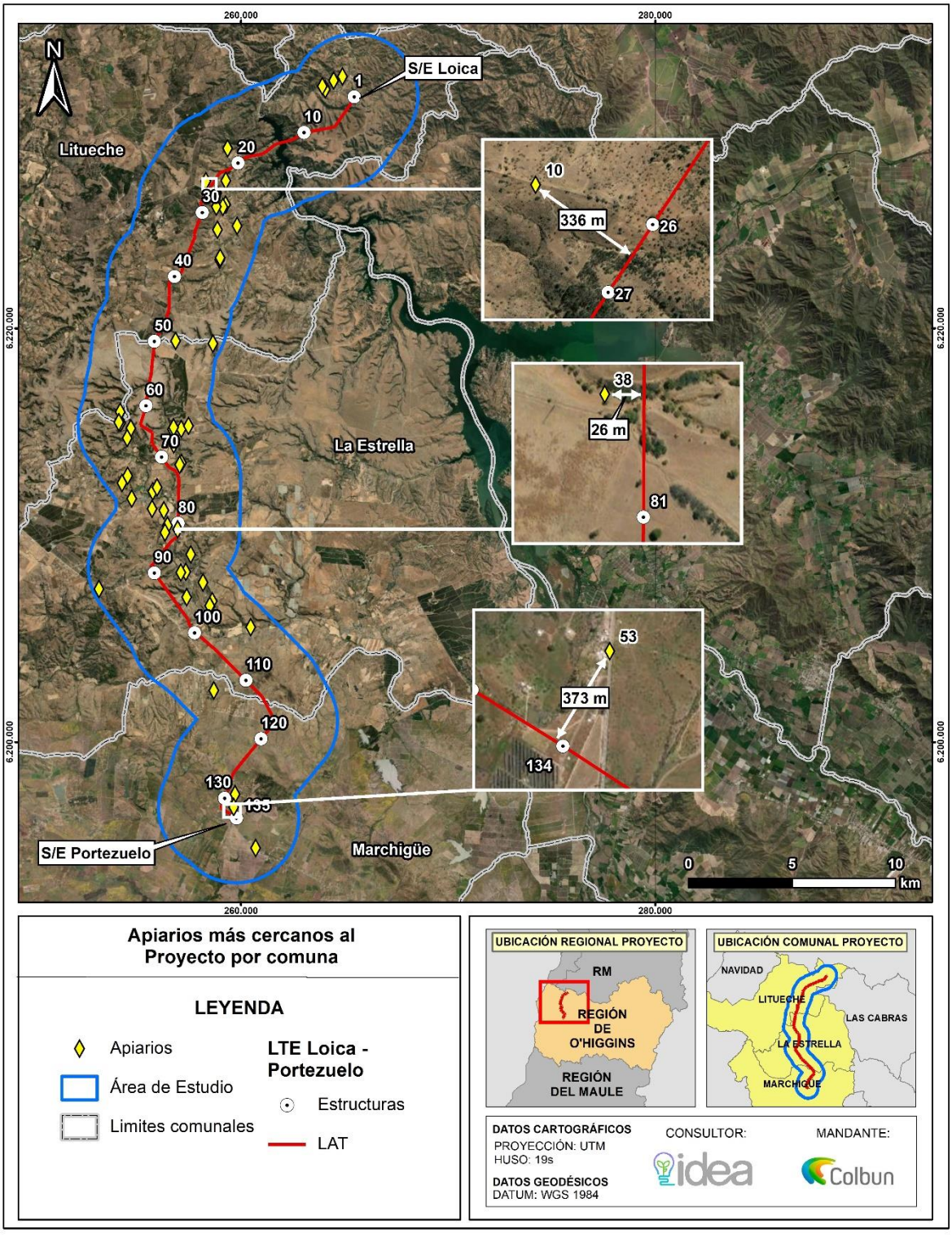
De acuerdo con los trabajos revisados en el Estudio de No Afectación de las Abejas los campos electromagnéticos generados por líneas de transmisión eléctrica en condiciones reales podrían afectar a las abejas ***sólo si las colmenas se ubicaran directamente debajo de líneas de transmisión de 110 y 220 kV****, o niveles de tensión mayores. Lipinski (2006) señala como una distancia de protección estándar de 23 m desde una Línea de Transmisión de 220 kV*

De acuerdo con la información recopilada en terreno, en la comuna de La Estrella existen 34 apiarios donde los más cercanos a la línea están ***ubicados a 26 metros*** *respecto al eje de la línea de transmisión del Proyecto, quedando fuera del área de influencia de campos electromagnéticos que este genera, siendo esta 15 metros por lado según Estudio de Campos Electromagnéticos y quedando a su vez* ***fuera del rango donde se ha observado alguna afectación de abejas*** *según la distancia de protección señalada por Lipinski (2006), correspondiente a 23 metros, razón por la cual* ***no existirá un efecto negativo en el comportamiento, ni en la salud de las colmenas de abejas basados principalmente en la distancias de estas, reiterando que las colmenas más cercanas a las obras del proyecto se encuentran a 26 metros en la comuna de la Estrella respecto al eje de la línea de transmisión****. En la figura a continuación se muestra los apiarios más cercanos al área de proyecto incluyendo los apiarios en la comuna de La Estrella.*

[40] Se trata de un ectoparásito que produce varroasis, enfermedad que debilita el sistema inmunológico de las abejas. Esta situación genera una propensión a que colmenas completas se enfermen y, de no tratarse, perezcan durante el invierno.

[41] hongo que al igual que las avispas chaqueta amarilla y el frío estacionario, se alzan como otra causa relevante de amenaza y merma sobre la producción total.

Figura 101. Apiarios más cercanos al Proyecto – Incluye comuna de la Estrella



En este contexto, y a pesar de que no existirá un efecto negativo en el comportamiento, ni en la salud de las colmenas como consecuencia de la implementación del Proyecto, el Titular presenta acciones asociadas al desarrollo y fortalecimiento productivo de los apicultores en el AIMH. A continuación, se presentan los detalles de las acciones a implementar por el Titular.

Tabla 108. gramm: Plan de fortalecimiento a apicultores

<table>
<tr><th colspan="2">CAV-29: Plan de fortalecimiento a apicultores</th></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>No hay impacto asociado.</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Fase de construcción</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>
Objetivo: Aportar al desarrollo y fortalecimiento productivo de los apicultores que se encuentran emplazados en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto.
Descripción: Este compromiso nace en función de la solicitud de la autoridad ambiental durante la tramitación ambiental del Proyecto.
En efecto, y conforme a la caracterización de las explotaciones productivas apícolas tanto en el Anexo 4.10 como en el Apéndice C – Catastro de explotaciones apícolas Actualizado de la ADENDA Complementaria, se logró describir cada una de estas en términos productivos, sanitarios y comerciales, tanto en las comunas de Litueche, de La Estrella y de Marchigüe, según el siguiente detalle:
Comunas y localidades en el AIMH del Proyecto con presencia de explotaciones apícolas
<table>
<tr><th>Comuna</th><th>Localidad</th><th>Cantidad de productores (N)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Litueche</td><td>Quelentaro</td><td>03</td></tr>
<tr><td>Matancilla</td><td>06</td></tr>
<tr><td>Villa Manantiales</td><td>01</td></tr>
<tr><td rowspan="6">La Estrella</td><td>Estero Seco</td><td>04</td></tr>
<tr><td>Quebrada de La Virgen</td><td>03</td></tr>
<tr><td>Los Pasillos</td><td>01</td></tr>
<tr><td>Polígono urbano y contiguos</td><td>05</td></tr>
<tr><td>San Gabriel</td><td>03</td></tr>
<tr><td>El Pihuelo</td><td>02</td></tr>
<tr><td>San Miguel de Los Llanos</td><td>02</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Marchigüe</td><td>San Miguel de Viluco</td><td>01</td></tr>
<tr><td>El Chequén</td><td>01</td></tr>
<tr><td>Los Maitenes</td><td>01</td></tr>
<tr><td colspan="2">Total</td><td>33</td></tr>
</table>
En este contexto, el Titular, a través de su Programa de Apicultura Comunitaria, de carácter transversal en la compañía, incluirá un Plan de Fortalecimiento para apicultores que se encuentren dentro del área de influencia del Medio Humano del Proyecto, el que desarrolla las siguientes líneas de trabajo:

Actualización del catastro apícola: identificando y actualizando las potenciales brechas y oportunidades entre los apicultores.
Asesorías técnicas: se consideran cuatro (04) visitas en terreno para cada apicultor, las que se programarán en un periodo de 17 meses. En éstas, se abordarán las brechas detectadas y actualizadas en temas apícolas.
Talleres de capacitación especializada: se realizarán tres sesiones en temáticas apícolas, de carácter grupal, a realizarse en un periodo de 17 meses a los apicultores identificados en el área de influencia. Preliminarmente, estos se desarrollarán en una de las comunas del Área de influencia Medio Humano del Proyecto.

</td></tr>
</table>

CAV-29: Plan de fortalecimiento a apicultores	
	• Entrega de insumos sanitarios y nutricionales, que permitirán poner en la práctica lo aprendido en las Asesorías Técnicas y/o Talleres de capacitación especializada. El Plan de Fortalecimiento a apicultores estará disponible solo durante la Fase de construcción del Proyecto. Justificación: Fomentar la actividad apícola del sector rural en donde se ubicará el proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Comunas de Marchigüe, La Estrella y Litueche; específicamente en localidades del área de influencia de medio humano y donde se identifican apicultores (ver tabla de la descripción). Forma: Se implementará un Plan de Fortalecimiento a apicultores del área de influencia del Medio Humano del Proyecto, el cual estará enmarcado dentro del relacionamiento comunitario continuo que llevará adelante el Titular durante la Fase de construcción. Para su implementación, se propone un plan de trabajo estandarizado con las siguientes etapas: - Fase 1: Actualización del catastro apícola que permita contar con información vigente referente a las explotaciones apícolas y avanzar así a la identificación de las brechas de estos productores. - Fase 2: Presentación del Plan de Fortalecimiento a los apicultores identificados en la actualización del catastro apícola. - Fase 3: Ejecución del Plan de Fortalecimiento, consistente en asesorías técnicas a cada apicultor (cuatro visitas técnicas en total) y talleres grupales de capacitación especializada en temáticas apícolas (tres en total). - Fase 4: Elaboración del Informe Final del Plan de Fortalecimiento, el cual dará cuenta de las actividades realizadas y los principales resultados obtenidos. Este proceso se inicia con la Fase 1, una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental favorable del Proyecto, extendiéndose hasta el inicio de la fase de construcción donde comenzará la fase 2. La duración de la iniciativa tiene como plazo máximo 17 meses. Oportunidad de implementación: Se llevarán a cabo un catastro apícola, asesorías técnicas y talleres grupales durante la fase de construcción del proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Informe final del Plan de Fortalecimiento a Apicultores, que dará cuenta de las actividades realizadas y los principales resultados del Plan. - Registro de las actividades desarrolladas: listas de asistencia, registro fotográfico, entre otros.
Forma de control y seguimiento	Informe al finalizar la fase de construcción, el cual será remitido a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y estará disponible en las oficinas administrativas del proyecto, para revisión por parte de las autoridades ambientales.

Fuente: Anexo 3.5 Compromisos Ambientales Voluntarios, de la ADENDA Complementaria.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

En respuesta a la preocupación expresada por los apicultores de la comuna de La Estrella sobre los posibles efectos negativos del proyecto en las abejas y la polinización debido a los campos electromagnéticos, se han tomado varias acciones concretas para abordar y mitigar estos impactos.

1.- Evaluación Científica y Estudios Previos: Se han revisado y considerado diversos estudios científicos, incluyendo aquellos que destacan los efectos perjudiciales de los campos electromagnéticos en las abejas y la polinización. Estos estudios proporcionan evidencia concluyente sobre el estrés fisiológico que los campos electromagnéticos inducen en las abejas, afectando su visitación floral y la producción de semillas.

2.- Medidas Específicas: El Titular del proyecto ha desarrollado una serie de medidas específicas para minimizar los impactos negativos en las abejas y la polinización. Estas medidas incluyen:

a.- Monitoreo Regular: Implementación de un programa de monitoreo regular para evaluar los niveles de campos electromagnéticos en las áreas cercanas al tendido eléctrico y su impacto en las poblaciones de abejas.

b.- Zonas de Protección: Establecimiento de zonas de protección alrededor de los apiarios y áreas de alta actividad polinizadora para reducir la exposición a los campos electromagnéticos.

c.- Tecnologías de Reducción de EMF: Utilización de tecnologías y materiales que minimicen la emisión de campos electromagnéticos desde las líneas de transmisión.

3.- Colaboración con Expertos: Se ha establecido una colaboración con expertos en apicultura y ecología de las universidades de Talca, del Biobío y el centro CEAZA de La Serena para desarrollar estrategias adicionales que puedan proteger a las abejas y mejorar la eficiencia de la polinización.

4.- Compromisos Ambientales Voluntarios: El proyecto incluye compromisos ambientales voluntarios, como la creación de áreas de refugio para las abejas y la promoción de prácticas agrícolas amigables con los polinizadores en la región, para asegurar que las abejas puedan continuar desempeñando su rol crucial en la producción de alimentos.

Dado los antecedentes presentados por el Titular, este aborda correctamente la pregunta y entrega los antecedentes técnicos necesarios, donde este Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O´higgins, considera que el titular aborda correctamente la observación, facilitando la evaluación del proyecto por parte de las autoridades reguladoras y atendiendo a las preocupaciones legítimas de la comunidad local.

Observación N°3

Se señala como observación: El estudio vial es deficiente porque no consideraron la gran cantidad de parcelaciones que hay en la comuna de Litueche, sectores como: El Espinillo, Quebrada Honda, El Cuzco, Villa Manantiales, Matancilla, Ranquilco, por lo que producto de las obras y actividades en las distintas fases de construcción si obstruirá y restringirá la libre circulación, conectividad y el aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de las personas a sus diferentes oficios ya sea de trabajo y estudio.

Considerando lo anteriormente expuesto esta Dirección Regional del SEA, se requiere aclarar de qué manera el Proyecto aborda los impactos ambientales, en términos del artículo 7°, letra b) del D.S. N°40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del SEIA, presentando para ello un Análisis Vial Ambiental con todos los flujos vehiculares asociados a cada una de las Fases de ejecución de este. **(ID-SEA 20.3)**

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

"En atención a la consulta, el Titular aclara que cuenta con Estudio Vial realizado en el marco de la DIA y actualizado en el marco de la ADENDA, con mediaciones realizadas en el mes de mayo del 2023.

En este escenario, se aclara que El ingreso al Proyecto se realizará a través de múltiples caminos privados a lo largo de los predios en los que se emplazará el Proyecto. A estos, se accederá a través de las rutas que se caracterizaron en la Caracterización del Medio Humano, todas las cuales presentan una circulación continua de vehículos livianos y pesados.

De forma complementaria, y con el fin de descartar cualquier efecto asociado a la obstrucción o restricción a la libre circulación o conectividad de las rutas a ser utilizadas por el Proyecto, se realizó un Estudio Vial en el marco de la DIA posteriormente actualizado en el marco de la ADENDA donde

se evaluaron las rutas de transporte que serán utilizadas por los vehículos asociados al Proyecto, mediante el análisis de la oferta y demanda vial existentes.

Es importante mencionar que las mediciones realizadas en el marco de la DIA fueron ejecutadas durante el mes de diciembre del 2023, mientras que la presentadas en el marco de la ADENDA fueron ejecutadas en el mes de mayo del 2023, debido a que esta última fecha corresponde a una época más representativa desde el punto de vista vial.

Del Estudio Vial realizado se concluye que el proyecto provocará una intervención menor en el rango estudiado, específicamente generará un intervención vial leve en el área de influencia, dentro de la clasificación leve – moderado – severo, dado que los resultados de los análisis indicaron que el Proyecto solo generará mínimos aumentos de los indicadores de tránsito (grados de saturación, capacidad y demoras), por lo que descartan efectos significativos referidos al literal b) artículo 7° del Decreto Supremo N°40 del RSEIA.

En relación con lo anterior, y considerando las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al Proyecto, se puede establecer que estas no generarán un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población, ni tampoco restringirán de modo alguno la libre circulación o conectividad de los diferentes grupos humanos presentes en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto y de sus actividades productivas, manifestaciones culturales y actividades deportivas y recreativas. Visto así, se establece que no se afectan los elementos del presente literal.

En este escenario, a continuación, se presenta un resumen del Estudio Vial incluyendo las variables utilizadas, tramos estudiados en terreno y resultados en general.

Estudio Vial – Aspectos Metodológicos, Análisis y Resultados
Las rutas a utilizar por el Proyecto y que constituyen los elementos de análisis en dicho estudio son las siguientes:

Ruta I-62-G, entre Ruta G-62-I y Ruta I-80-G

Ruta I-866-H, entre Ruta I-62-G y Camino sin Rol

Ruta I-132, entre Ruta I-62-G y Ruta I-108

Ruta I-118, entre Ruta I-62-G y Ruta I-132

Ruta I-120, entre Ruta I-62-G y Ruta I-150

Ruta I-174, entre Ruta I-120 y Ruta I-148

Ruta I-148, entre Ruta I-174 y Ruta I-150

Ruta I-138, entre Ruta I-120 y Ruta I-108

Ruta I-150, entre Ruta I-20 y Camino sin Rol

Ruta I-20, entre Ruta I-80-G y Ruta H-76-I

Ruta I-80-G, entre Ruta I-62-G y Ruta I-20

Ruta I-154, entre Ruta I-80-G y Ruta I-20

Ruta I-204, entre Ruta I-20 y Camino sin Rol

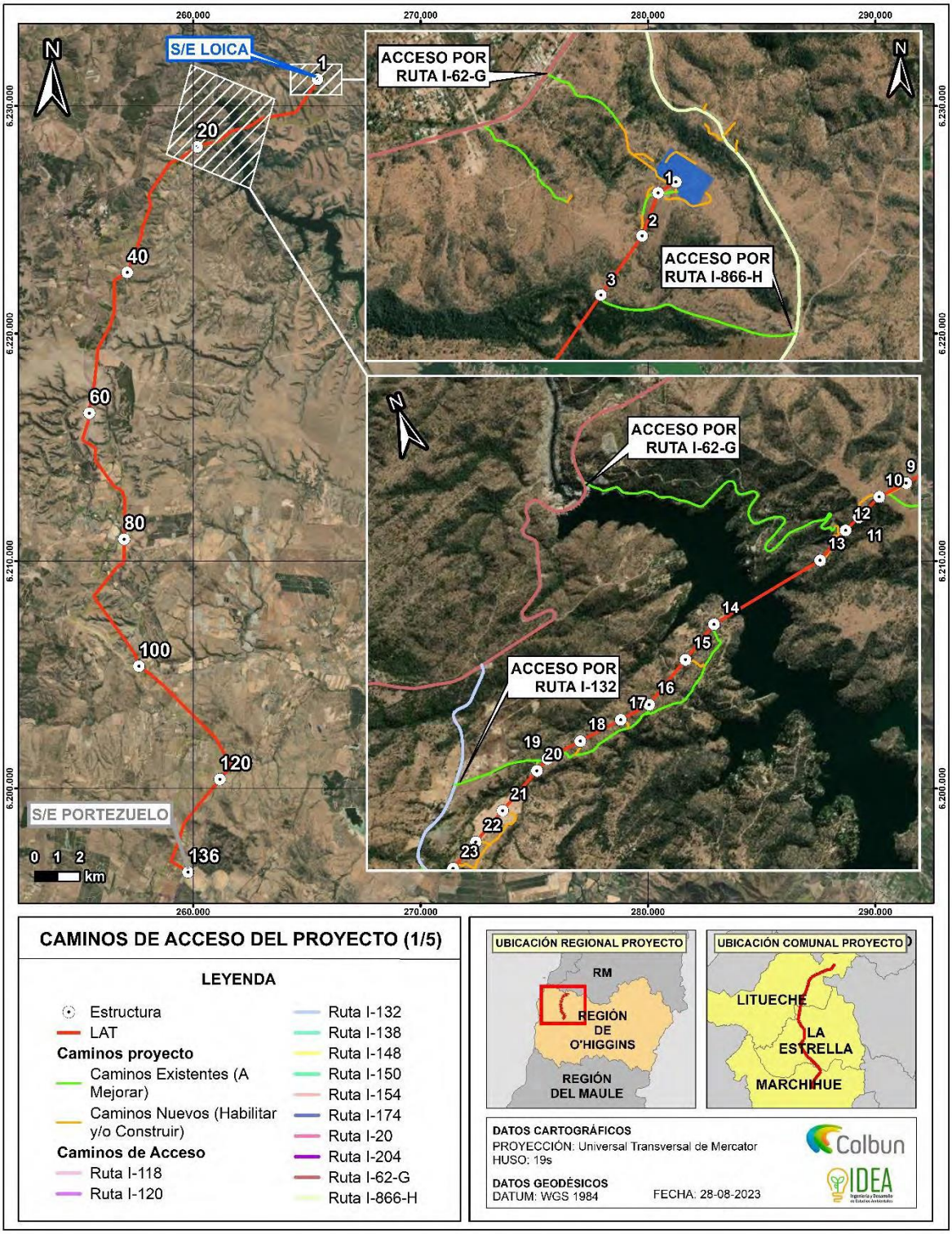
Ruta H-76-I, entre Ruta 90 y Ruta 66

Ruta 90, entre Ruta H-76-I y Federico Errázuriz

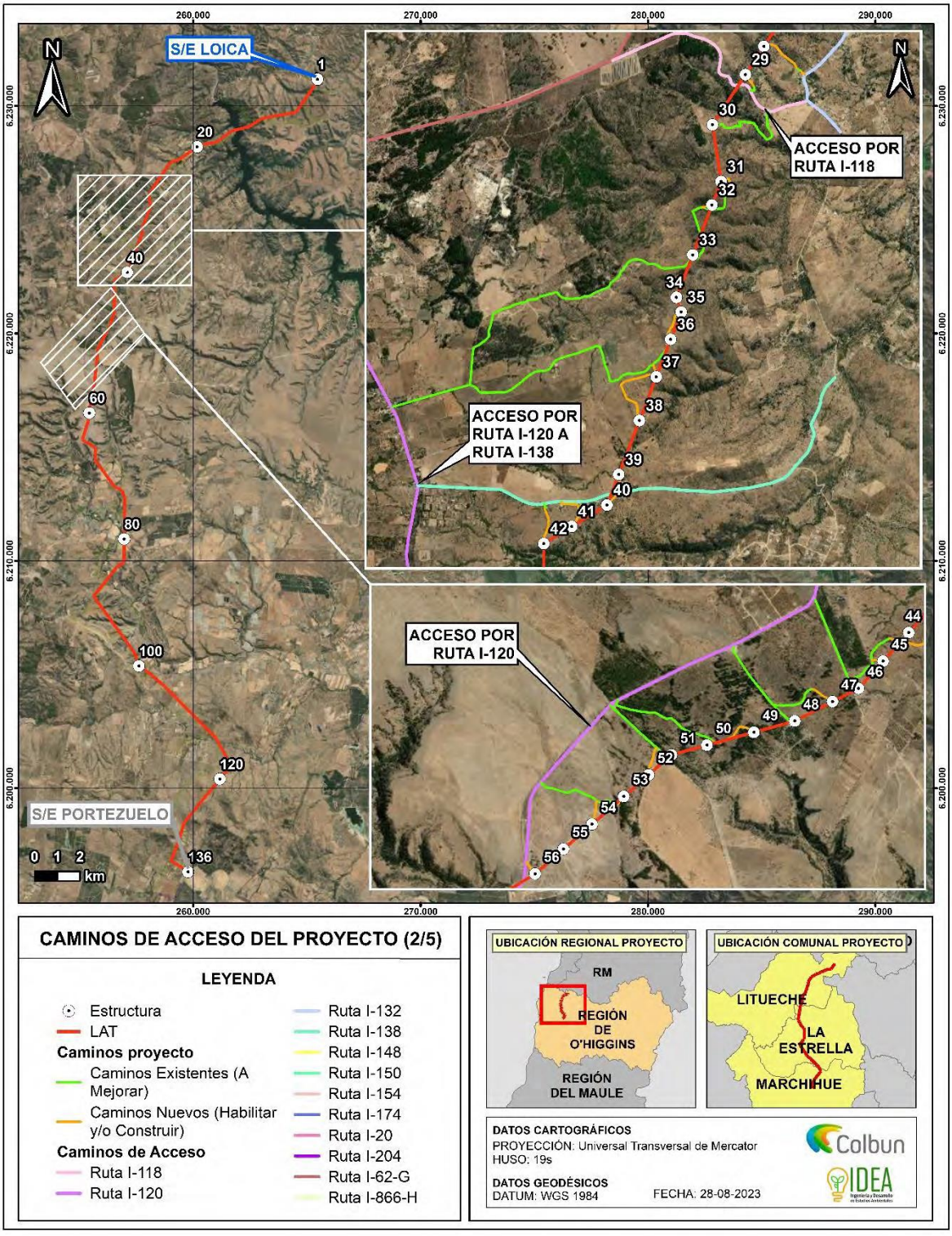
Ruta 66, entre Ruta H-76-I y Ruta 5

Ruta H-64, entre Ruta 66 y calle Santo Domingo

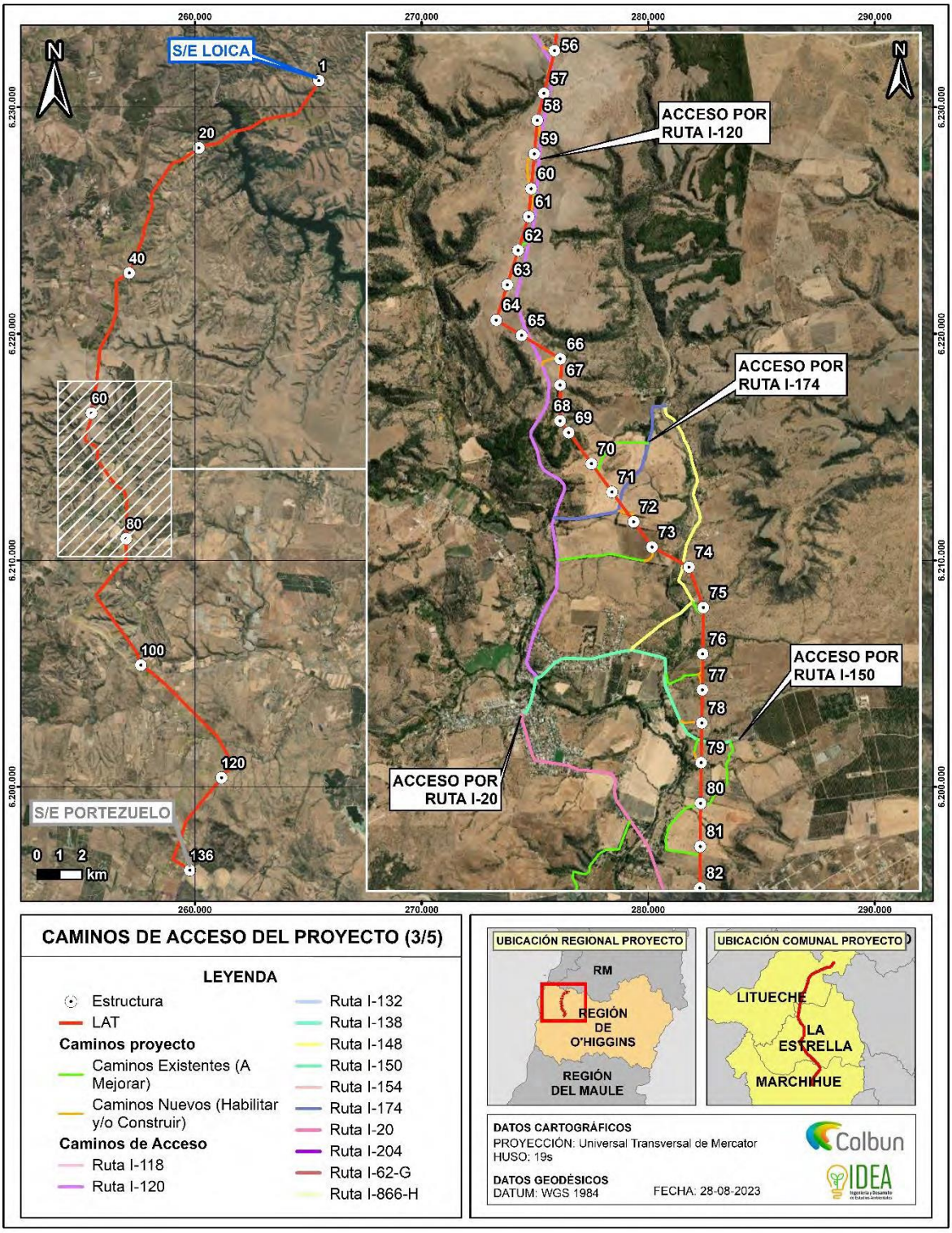
Las rutas listadas se muestran en la imagen a continuación;



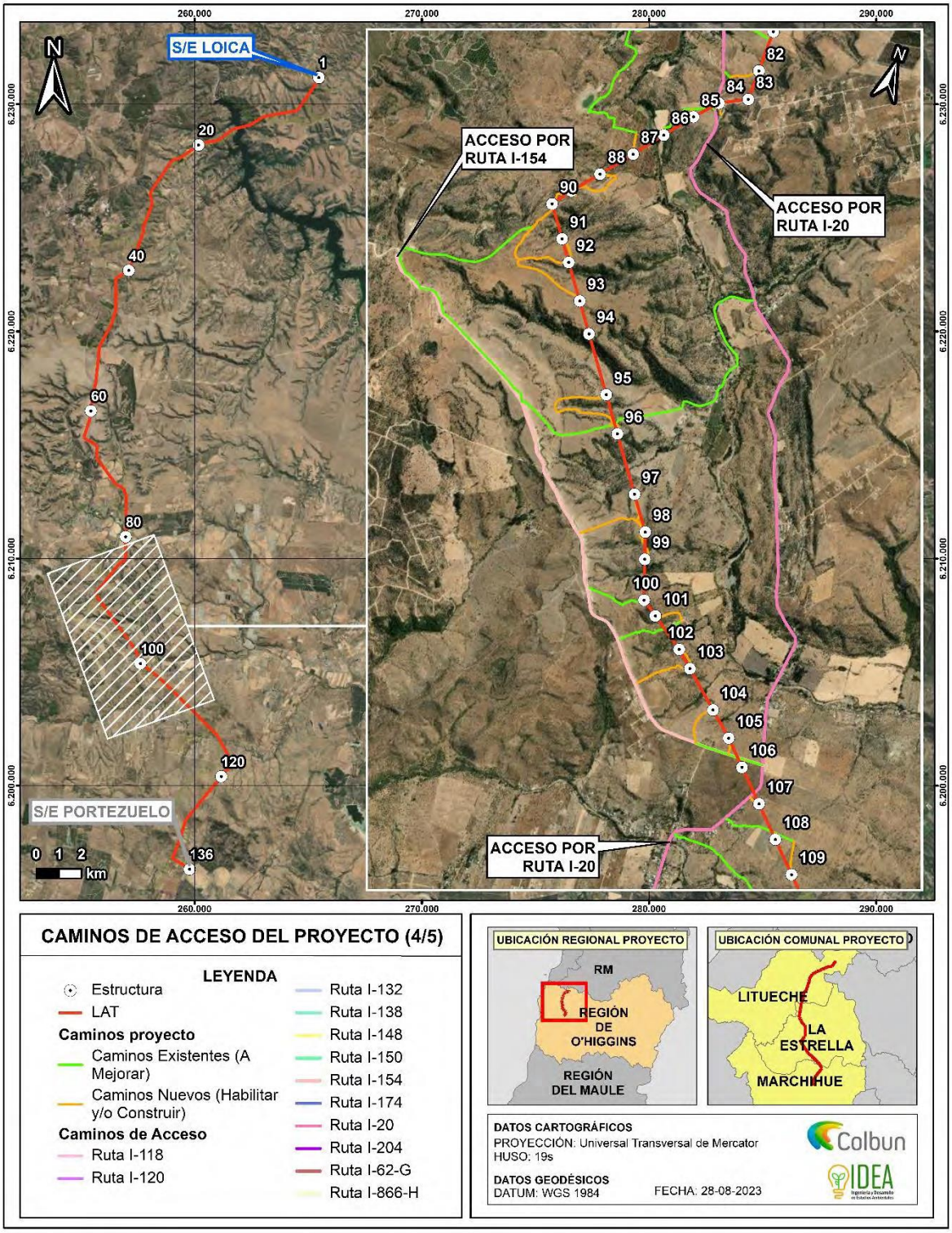
Fuente: Figura 637. Rutas de acceso al Proyecto – 1 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA



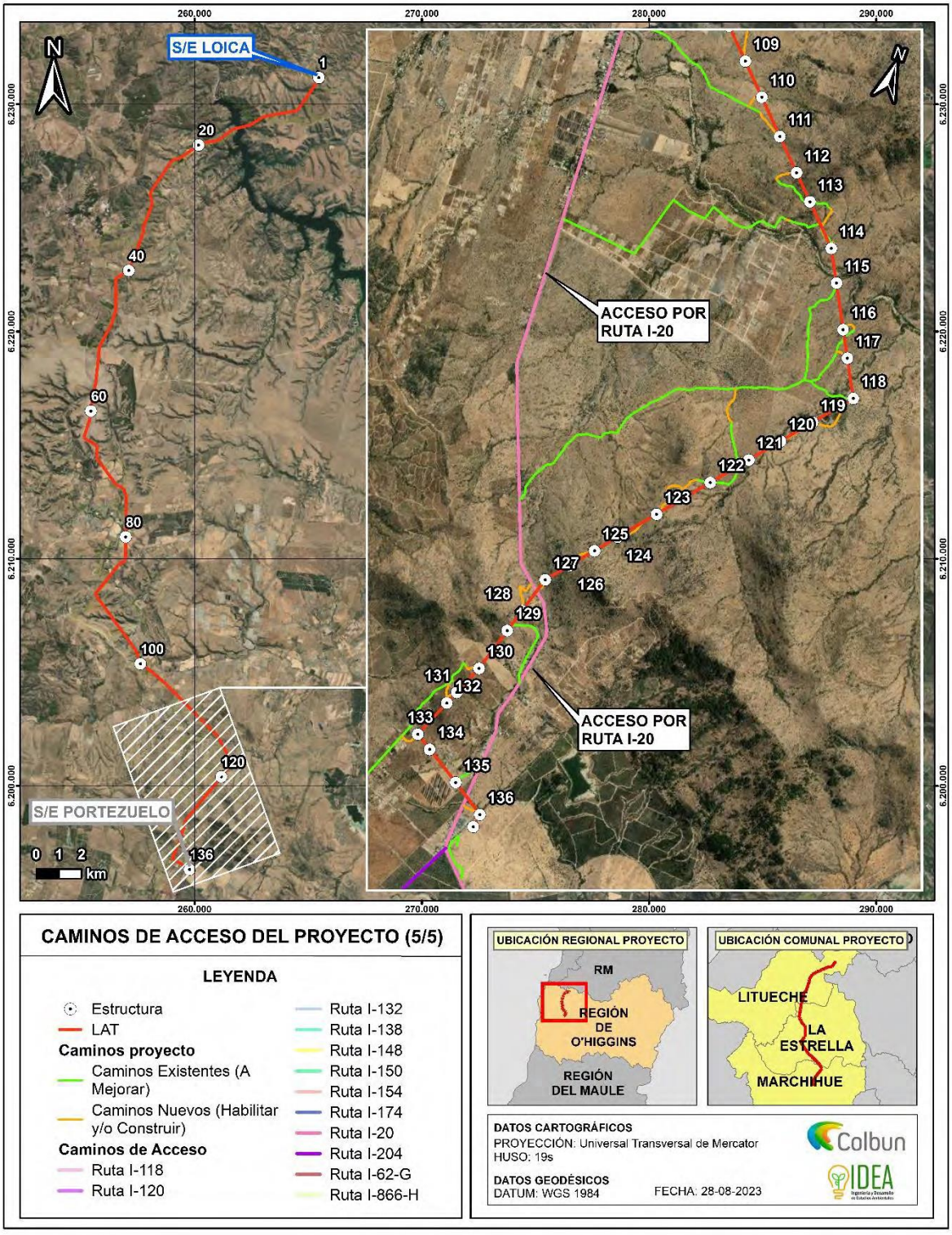
Fuente: Figura 638. Rutas de acceso al Proyecto –2 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA



Fuente: Figura 639. Rutas de acceso al Proyecto –3 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA



Fuente: Figura 640. Rutas de acceso al Proyecto –4 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA



Fuente: Figura 641. Rutas de acceso al Proyecto –5 de 5
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Para mayor detalle ver Archivo Digital KMZ adjunto en el Apéndice 5 del Estudio Vial (Anexo 4.20 de la ADENDA.

Mediciones de Oferta y Demanda Vial – mayo 2023

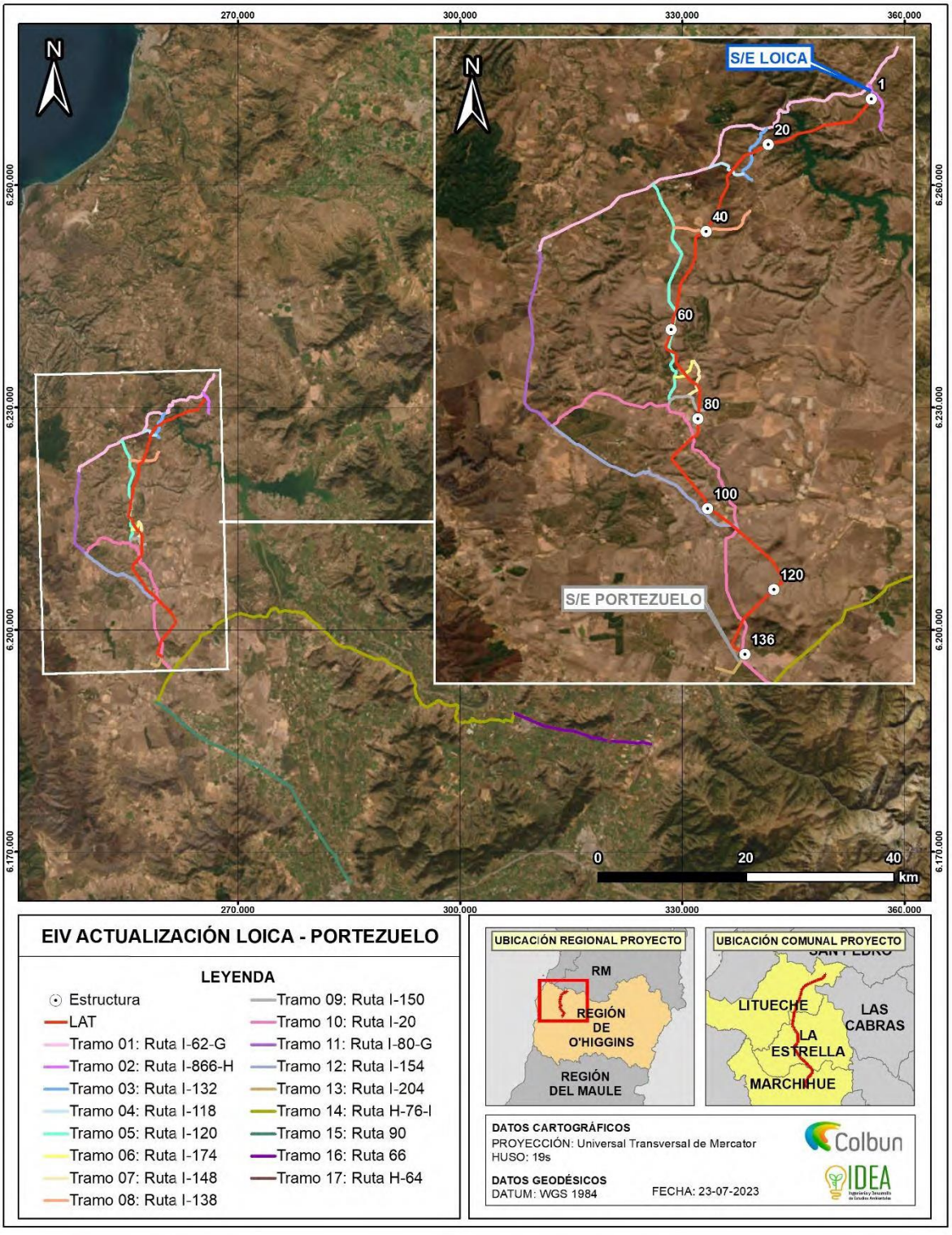
Se reitera que para efectos del Estudio Vial se realizaron dos visitas a terreno, durante diciembre del 2022 y mayo del 2023, siendo esta ultima la analizada debido a la representatividad de sus datos. Durante los días 24 y 25 de mayo de 2023, se efectuó un completo recorrido a lo largo de las vías insertas en el área de influencia del Proyecto, con el objeto de recopilar antecedentes que permitan describir y analizar la oferta y la demanda vial presentes en ella.

Oferta Vial Actual

La oferta vial corresponde a las condiciones físicas y de operación que ofrecen las vías a los usuarios, entre las cuales destacan las características del camino, tipo y estado del pavimento, conectividad, tipo de calzada (tierra, ripio, tratamiento superficial o pavimento superior), número de pistas de circulación y sentidos de tránsito. Adicionalmente, se verificaron las condiciones de seguridad de dichas rutas (especialmente en lo que dice relación con las localidades pobladas o centros urbanos adyacentes a ellas), así como la identificación de los principales conflictos viales existentes.

Para la descripción de la oferta vial, se efectuó una tramificación de las vías que conforman el área de influencia del proyecto, tomando como base las características geométricas homogéneas que presenta cada arco.

A continuación, se muestra los tramos utilizados por el proyecto, seguido por el resumen del resultado de terreno.



Fuente: Figura 642. Tramos de vías – Estudio Vial
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Para mayor detalle ver Archivo Digital KMZ adjunto en el Apéndice 5 del Estudio Vial (Anexo 4.20 de la ADENDA.

Tramo	Ruta	Longitud (km)	Inicio	Término	Tipo de Calzada	Superficie de rodado	Ancho útil de calzada (m)	Estado
1	Ruta I-62-G	26,1	Ruta G-62-I	Ruta I-80-G	Bidireccional simple	Asfalto/ Hormigón	Entre 6 - 7	Bueno
2	Ruta I-866-H	3,16	Ruta I-62-G	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 5,5 - 6	Regular a bueno
3	Ruta I-132	4,00	Ruta I-62-G	Ruta I-108	Bidireccional simple	Asfalto	6	Buen
4	Ruta I-118	2,29	Ruta I-62-G	Ruta I-132	Bidireccional	Suelo natural	Entre 6 - 7	Regular
5	Ruta I-120	14,40	Ruta I-62-G	Ruta I-150	Bidireccional simple	Asfalto	7	Bueno
6	Ruta I-174	1,73	Ruta I-120	Ruta I-148	Bidireccional	Suelo natural	Entre 5 - 6	Regular
7	Ruta I-148	2,61	Ruta I-174	Ruta I-150	Bidireccional simple	Asfalto / Suelo natural	Entre 4 - 6	Regular a bueno
8	Ruta I-138	4,66	Ruta I-120	Ruta I-108	Bidireccional simple	Asfalto	6	Bueno
9	Ruta I-150	3,10	Ruta I-20	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	6	Bueno
10	Ruta I-20	27,8	Ruta I-80-G	Ruta H-76-I	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
11	Ruta I-80-G	11,6	Ruta I-62-G	Ruta I-20	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
12	Ruta I-154	12,4	Ruta I-80-G	Ruta I-20	Bidireccional simple	Asfalto	Entre 6 - 7	Bueno
13	Ruta I-204	2,23	Ruta I-20	Camino sin Rol	Bidireccional simple	Asfalto	5,5	Bueno
14	Ruta H-76-I	76,0	Ruta 90	Ruta 66	Bidireccional simple	Asfalto/ hormigón	7	Regular a bueno
15	Ruta 90	37,2	Ruta H-76-I	Federico Errázuriz	Bidireccional simple	Asfalto	7	Regular a bueno
16	Ruta 66	19,2	Ruta H-76-I	Ruta 5	Bidireccional simple	Asfalto.	7	Bueno
17	Ruta H-64	1,33	Ruta 66	Santo Domingo	Bidireccional simple	Asfalto	7	Regular a bueno

Fuente: Tabla 235. Resumen de tramificación de las vías – campaña mayo 2023
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

Tipos de calzada
Doble: Calzada con mediana central, generalmente con dos pistas de circulación por sentido.
Bidireccional simple: Calzada con una pista por sentido de circulación sin mediana central.
Bidireccional: Calzada sin demarcación central, asumiéndose una pista por sentido de circulación.
Unidireccional: Calzada con un sentido de circulación.

Demanda Vial

Con el fin de conocer los volúmenes de tránsito del área de influencia, se realizaron mediciones de flujo vehicular en 37 intersecciones relevantes del área, por considerar puntos obligados del paso del flujo de Proyecto, denominándose para estos efectos Puntos de Control. A continuación, se muestra los puntos de control utilizados, para mayor detalle ver Archivo Digital KMZ adjunto en el Apéndice 5 del Anexo 4.20 de la ADENDA sobre Actualización del Estudio Vial

Las mediciones se efectúan entre las 07 y 19 horas de forma continua el día 6 de diciembre del 2022, dividiendo cada hora en lapsos de 15 minutos, con el objetivo de conocer las variaciones que experimentan los flujos vehiculares dentro de la hora y así acotar de manera exacta los períodos punta que se producen a lo largo del día (hora Móvil).

La clasificación por tipo de vehículo utilizada en las mediciones fue la siguiente:

-Vehículos livianos (Autos, camionetas, stations, jeep, furgones y van)

-Taxi Bus

-Bus Interurbano.

-Camión de 2 ejes

-Camión de más de 2 ejes

-Motos

-Bicicletas

Se realizó un punto de control para medición en cada una de las intersecciones que utilizaría el Proyecto a modo de rutas de acceso:

• Punto de Control N°1: Ruta I-62-G con Ruta I-866-H.

• Punto de Control N°2: Ruta I-62-G con Ruta I-132.

• Punto de Control N°3: Ruta I-132 con Camino sin Rol 1.

• Punto de Control N°4: Ruta I-132 con Ruta I-118.

• Punto de Control N°5: Ruta I-132 con Ruta S/R-I-108.

• Punto de Control N°6: Ruta I-62-G con Ruta 118.

• Punto de Control N°7: Ruta I-138 con Ruta S/R-I-108.

• Punto de Control N°8: Ruta I-62-G con Ruta I-120.

• Punto de Control N°9: Ruta I-120 con Ruta I-138.

• Punto de Control N°10: Ruta I-120 con Ruta I-136.

• Punto de Control N°11: Ruta I-62-G con Ruta I-80-G.

• Punto de Control N°12: Ruta I-120 con Ruta I-174.

• Punto de Control N°13: Ruta I-150 con Ruta I-148.

• Punto de Control N°14: Ruta I-120 con Ruta I-150.

• Punto de Control N°15: Ruta I-20 con Ruta I-150.

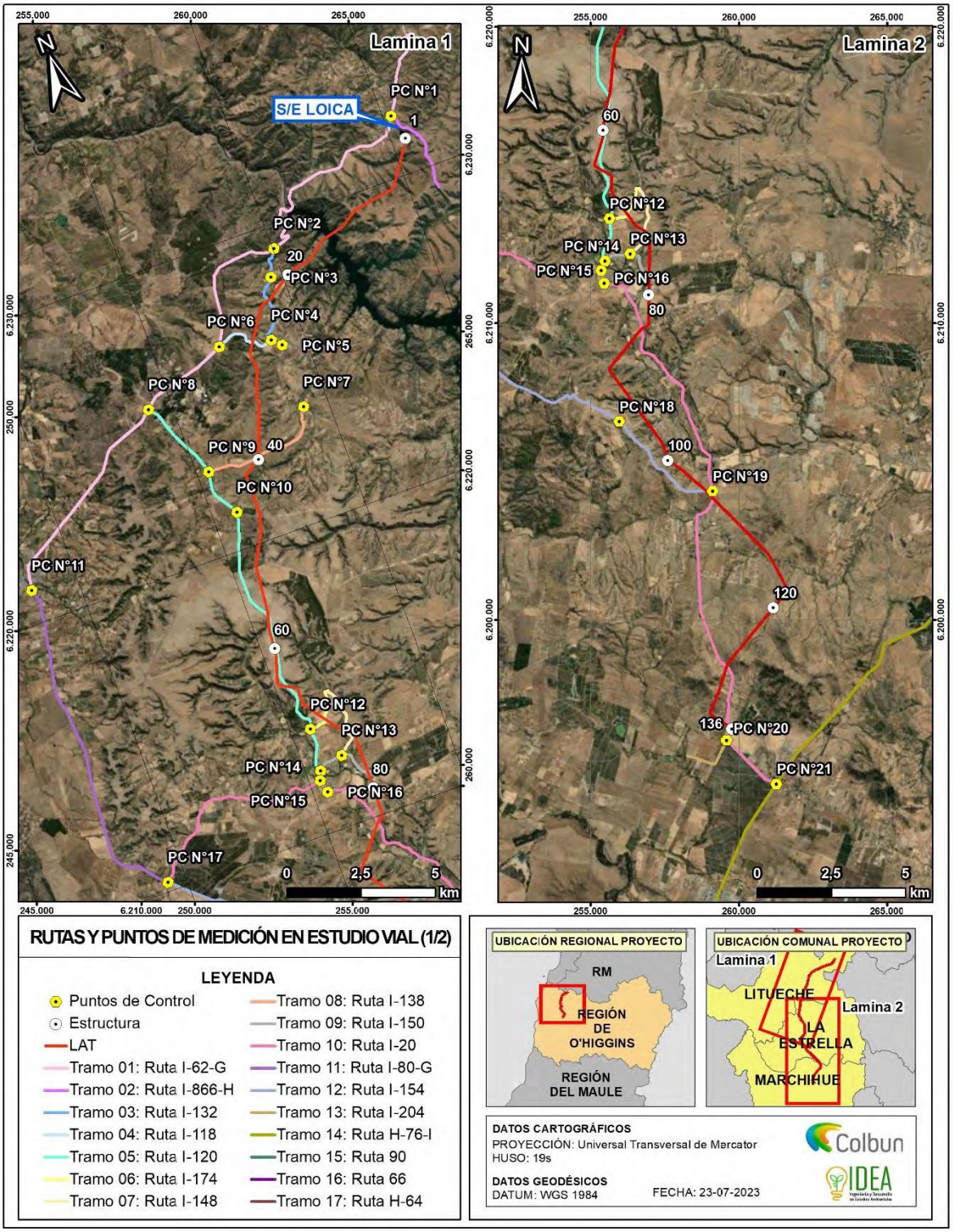
• Punto de Control N°16: Ruta I-20 con Camino sin Rol 2.

• Punto de Control N°17: Ruta I-80-G con Ruta I-20.

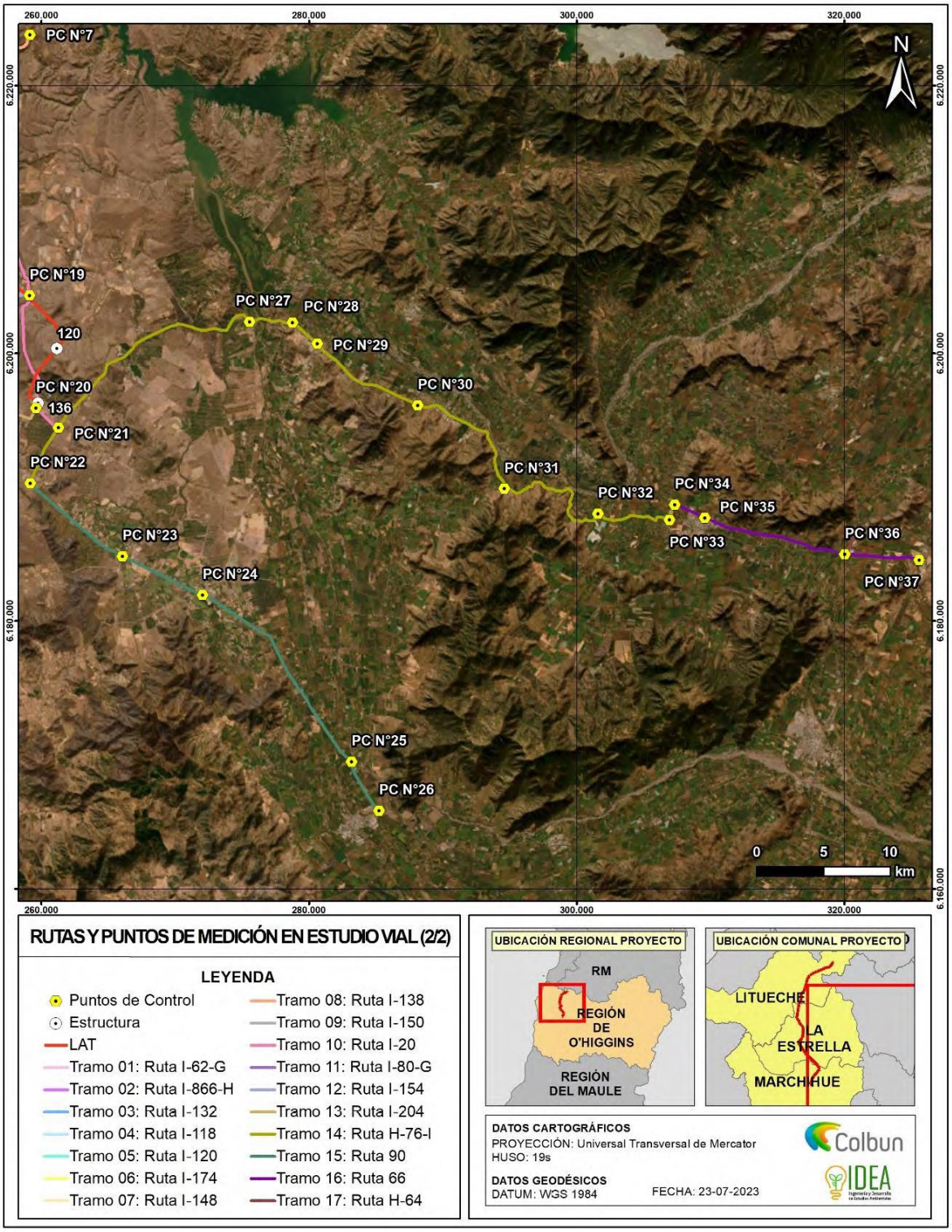
• Punto de Control N°18: Ruta I-154 con S/R-I-156.

- *Punto de Control N°19: Ruta I-20 con Ruta I-154.*
- *Punto de Control N°20: Ruta I-20 con Ruta I-204.*
- *Punto de Control N°21: Ruta H-76-I con Ruta I-20 con Ruta I-214.*
- *Punto de Control N°22: Ruta H-76-I con Av. 11 de septiembre.*
- *Punto de Control N°23: Ruta 90 con I-60 con I-214.*
- *Punto de Control N°24: Ruta 90 (Av. Errázuriz con Echeñique.*
- *Punto de Control N°25: Ruta 90 con Ruta I-340.*
- *Punto de Control N°26: Ruta 90 con Federico Errázuriz.*
- *Punto de Control N°27: Ruta H-76-I con Ruta H-210-I.*
- *Punto de Control N°28: Ruta H-76-I con Ruta H-880.*
- *Punto de Control N°29: Ruta H-76-I con Ruta H-82-I.*
- *Punto de Control N°30: Ruta H-76-I con Ruta H-864.*
- *Punto de Control N°31: Ruta H-76-I con Ruta H-882.*
- *Punto de Control N°32: Ruta H-76-I con Ruta H-846.*
- *Punto de Control N°33: Ruta H-76-I con El Cristo-Pencahue.*
- *Punto de Control N°34: Ruta 66 con El Cristo-Pencahue con Ruta H-56.*
- *Punto de Control N°35: Ruta 66 con Diego Portales.*
- *Punto de Control N°36: Ruta 66 con Ruta H-64.*
- *Punto de Control N°37: Ruta 66 con Ruta 5.*

En la siguiente figura se muestran las Rutas de Proyecto y puntos de medición en estudio vial



Fuente: Figura 643. Tramos de vías – Estudio Vial
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA



Fuente: Figura 644. Rutas de Proyecto y puntos de medición en estudio vial.
Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA

En base a las mediciones realizadas y modelación se analizó el grado de intervención vial que el tránsito del flujo de proyecto provocará sobre la vialidad del entorno, se analizó la incidencia porcentual de este, la capacidad y niveles de servicio mediante la modelación SIDRA y la Metodología propuesta en los Volúmenes 3 y 6 del Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, determinando las variaciones que experimentan los niveles de servicio (NS), demoras y grados de saturación (GS) de las intersecciones insertas en la ruta de transporte del proyecto, al agregar flujo vehicular asociado la etapa de Operación.

Según los resultados obtenidos, mediante el análisis de incidencia porcentual, cálculo de capacidad, niveles de servicio, y, modelación SIDRA, al comparar la situación base y con proyecto en los años 2025 y 2026 que corresponden a las fases de construcción y operación respectivamente, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base, sin presentar cambios en los niveles de servicio en las situaciones mencionadas anteriormente. Lo anterior se detalla a continuación:

Modelación Software SIDRA - Análisis Situación Actual 2022

Teóricamente, las condiciones de saturación (mayor congestión en la vía) se comienzan a hacer latentes a partir de un grado de saturación del 70%. Así, de los resultados obtenidos, el PC N°23 (Ruta 90 / Ruta I-60 / Ruta I-214), es el que presenta el mayor grado de saturación con un total de 250,4% en su hora punta, seguido por el PC N°34 (Ruta 66 / El Cristo Pencahue), que presenta un 249,0%. En tercer lugar, se encuentra el PC N°26 con un 148,7%, en cuarta posición está el PC N°35 con 132,4%, seguido por el PC N°25 con un grado de saturación del 126,4%. Los puntos de control N°30, 37, 1 y 11 también cuentan con un grado de saturación sobre el umbral del 70%, esos son: 113,2%, 105,7%, 103,0% y 77,7 % respectivamente. Dado esto, se aprecia congestión en la situación actual en algunos de los cruces analizados. El resto de los puntos de control presenta un grado de saturación bajo el umbral teórico de congestión.

Respecto a otros índices que proporcionó el Software como resultado, la demora es un factor importante a considerar. Así, se observa que los mismos cruces mencionados anteriormente son los que presentan las demoras medias más altas, estas son: PC N°34 de 207,7 segundos, PC N°23 de 178,6 segundos, PC N°30 con 45,1 segundos, PC N°35 con 36,3 segundos, PC N°25 con 31,1 segundos, PC N°1.con 27,8 segundos, PC N°37 con 25,1 segundos y PC N°26 con 19,8 segundos El resto de las intersecciones presenta una demora baja, inferior a 10 segundos.

El indicador de demora media está directamente relacionado con los niveles de servicio, 29 de los cruces presentan un nivel de servicio A, 1 presenta nivel C, 3 presentan nivel D, 2 tienen nivel E y 2 tienen nivel de servicio F, todo esto en el escenario actual 2023.

Modelación Software SIDRA – Análisis de la Situación Base y con Proyecto 2025 – Fase de Construcción

Al comparar la situación base y con proyecto 2025 - Fase Construcción, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base.

Al analizar el grado de saturación, se obtiene que la mayor variación la presenta el PC N°26 con un alza de 6,7 puntos, seguido por el PC N°1 con un aumento de 6,0 puntos. En tercer lugar, está el PC N°25, con un aumento de 1,7 puntos. El resto de los puntos de control presenta cambios en menos de un punto porcentual en sus grados de saturación.

Al analizar las demoras, se aprecia que la mayor variación entre la situación con proyecto respecto a la base se da en el punto de control N°1. Este presenta un aumento de 9,6 segundos, seguido por los puntos de control N°26 (2 seg), 25 (1,1 seg) y 37 (1,1 seg). La mayor parte de los puntos de control analizados no presenta cambios en sus demoras, y en caso de presentarlas, esta es inferior a 1 segundo.

Respecto a los niveles de servicio, este no presenta variación en ninguno de los puntos de control en análisis, todos se mantienen igual que en la situación base.

Modelación Software SIDRA – Análisis de la Situación Base y con Proyecto 2026 – Fase de Construcción

Al comparar la situación base y con proyecto 2026 - Fase Operación, se aprecian leves variaciones de los indicadores de rendimiento, al igual que en la fase de construcción, manteniéndose en gran parte de estos igual a las condiciones base.

Al analizar el grado de saturación, se obtiene que la mayor variación la presenta el PC N°1 con un alza de 2,6 puntos, seguido por el PC N°17 con un aumento de 1,0 puntos. El resto de los puntos de control presenta cambios en menos de 0,6 puntos porcentuales en sus grados de saturación.

Al analizar las demoras, se aprecia que la mayor variación entre la situación con proyecto respecto a la base se da en el punto de control N°1, con un aumento de 4,3 segundos, mientras que en segundo lugar, se encuentra el PC N°11 con un aumento de 1,4 segundos en su demora. El resto de los puntos de control analizados, la mayoría no presenta cambios en la demora y quienes presentan un aumento, este es menor a 0,5 segundos.

Respecto a los niveles de servicio, este no presenta variación en ninguno de los puntos de control en análisis, todos se mantienen igual que en las situaciones base y con proyecto para la fase de operación.

En el Anexo 4.20 de la ADENDA, específicamente en el Apéndice N°4 "Salidas Modelación SIDRA", se pueden ver los resultados obtenidos de la modelación con un mayor detalle.

Conclusiones Estudio Vial

Dado lo anterior, se concluye que el Proyecto provocará una intervención vial leve en el área de influencia, dentro de la clasificación leve – moderado – severo, dado que los resultados de los análisis indicaron que el Proyecto solo generará mínimos aumentos de los indicadores de tránsito (grados de saturación, capacidad y demoras).

En relación con lo anterior, y considerando las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al Proyecto, se puede establecer que estas no generarán un aumento significativo en los tiempos de desplazamiento de la población, ni tampoco restringirán de modo alguno la libre circulación o conectividad de los diferentes grupos humanos presentes en el área de influencia del Medio Humano del Proyecto y de sus actividades productivas, manifestaciones culturales y actividades deportivas y recreativas. Visto así, se establece que no se afectan los elementos del presente literal.

Análisis SEA sobre respuesta del Titular:

Basados en la información revisada, que abarca los contenidos de la ADENDA y ADENDA complementaria sobre Participación Ciudadana proporcionados por el Titular, así como los datos analizados por los Organismos del Estado con Competencias Ambientales, se establece que los análisis realizado mediante mediciones y modelación SIDRA, así como la metodología propuesta en los Volúmenes 3 y 6 del Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, permitió evaluar el impacto del proyecto en la vialidad del entorno. Los resultados obtenidos indican que, al comparar la situación base con la situación proyectada para los años 2025 y 2026, correspondientes a las fases de construcción y operación respectivamente, las variaciones en los indicadores de rendimiento son leves, manteniéndose en gran medida similares a las condiciones base.

En términos de grados de saturación, las mayores variaciones observadas en las fases de construcción y operación no superan los 6,7 puntos porcentuales, siendo la mayoría de los cambios menores a 1 punto porcentual. Respecto a las demoras, las mayores variaciones registradas fueron de 9,6 segundos

en la fase de construcción y 4,3 segundos en la fase de operación, con la mayoría de los puntos de control mostrando cambios insignificantes.

Los niveles de servicio se mantuvieron constantes, sin variaciones entre la situación base y las situaciones con proyecto para ambas fases. Esto sugiere que el proyecto no provocará una degradación significativa en la capacidad de las intersecciones viales analizadas.

En conclusión, el proyecto generará una intervención vial leve en el área de influencia. Los incrementos en los grados de saturación, capacidad y demoras son mínimos, lo que implica que las actividades de transporte de insumos y personal asociadas al proyecto no causarán aumentos significativos en los tiempos de desplazamiento de la población ni restringirán la libre circulación o conectividad en el área de influencia. Por lo tanto, no se verán afectados los elementos relacionados con las actividades productivas, culturales, deportivas y recreativas de los grupos humanos presentes en la zona.

Observación N°4

Se señala como observación: Afectación significativa del suelo y agua, esto debido fundamentalmente que la comuna de Litueche presenta un suelo bastante erosionado, ubicándolo en grado IV; por consiguiente, la instalación de este megaproyecto implicaría lamentablemente una erosión mayor, dejando inutilizable el suelo. Considerando lo anterior esta Dirección Regional del SEA, presentar información ampliada que considere el análisis de impacto a generar por el Proyecto sobre el suelo, y del efecto sinérgico sobre este componente ambiental, considerando los otros Proyectos con RCA. (ID-SEA 13.3 **– 20.4**)

Respuesta Titular en Anexo 7 Participación Ciudadana de la ADENDA y ADENDA Complementaria.

Dado que los antecedentes presentados por el Titular no abordan correctamente la pregunta y debido a la falta de antecedentes técnicos necesarios, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de O'Higgins considera que el Titular debe incorporar la totalidad de los antecedentes técnicos descritos en el ICSARA Ciudadano complementario, con el fin de proporcionar una respuesta completa a los Observantes del Proceso de Participación Ciudadana.

En base a los antecedentes presentados en la ADENDA y ADENDA Complementaria del Proyecto "Nueva Subestación Seccionadora Loica y Nueva Línea 2x220 KV Loica – Portezuelo", se entregan los siguientes antecedentes:

*En respuesta a la observación, se indica que, en el marco de la **Declaración de Impacto Ambiental**, se ha realizado un Estudio de Riesgo de Erosión", en el cual se determinó la erosión potencial del suelo, contrastando los antecedentes para un escenario **sin** y **con Proyecto**, a partir de la evaluación de factores que inciden en la activación de procesos erosivos. Adicionalmente, se indica que este estudio, ha sido actualizado en el marco de la **ADENDA Complementaria**, donde se presentaron los resultados, a una escala de mayor detalle para obtener resultados aún más precisos.*

*De esto modo, los resultados de este estudio indican que en ambos escenarios **predominan las áreas con riesgo Alto**. Las modificaciones que se generaran por el Proyecto en el suelo generaran procesos de aumento de riesgo en áreas donde se despejara vegetación. Sin embargo, disminuiría el riesgo en áreas donde las medidas de construcción mitiguen los riesgos de degradación y fragmentación del suelo como resultado de la implementación de las obras. De acuerdo con lo anterior, se prevé un aumento **3,67%**, siendo específicamente en **8,07 ha de las 220,13 ha** que abarca el Proyecto en total. Este resultado condice con los estudios de CIREN (2010) que indican que la erosión potencial en el área está entre los valores altos de riesgo, lo cual es **independiente de la instalación del Proyecto**.*

Adicionalmente, se destaca que se han desarrollado acciones preventivas, orientadas a monitorear y controlar los eventuales procesos erosivos, lo cual tendrá el objetivo de minimizar aún más que estos procesos se desarrollen.

Sin perjuicio de lo anterior, a continuación, se entregan los detalles del estudio de erosión actualizado en la ***ADENDA Complementaria****.*

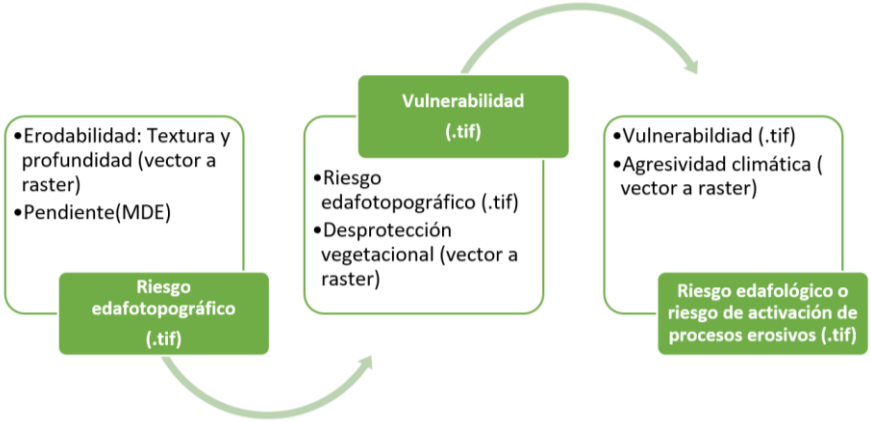
Para llevar a cabo lo indicado, se utilizó la "Guía de Evaluación de Impactos de Riesgo de erosión de Activación de Procesos Erosivos (SAG, 2016)" y se realizó un análisis del riesgo de erosión en una situación con Proyecto, incluyendo obras ***permanentes*** *y* ***temporales****.*

De este modo, se procedió a analizar el riesgo de erosión, considerando:

- *Erodabilidad: Textura y profundidad*
- *Pendiente*
- *Desprotección vegetacional*
- *Agresividad climática*

En el siguiente esquema, se presenta el análisis realizado, en función de la metodología propuesta por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Figura 102. Esquema análisis riesgo de activación de riesgos erosivos



Fuente: Elaboración propia a partir de "Guía para determinar el riesgo de activación de procesos erosivos" (SAG, 2016)

A continuación, se presentan los resultados para la situación sin Proyecto, con despeje de vegetación y posteriormente, en la situación con Proyecto, en cada una de las unidades definidas e indicadas anteriormente.

a) Erosión Potencial Situación Sin Proyecto

Como se mencionó anteriormente, para analizar el riesgo de erosión potencial, se utilizaron cuatro parámetros: erodabilidad, pendiente, desprotección del suelo y la agresividad de las precipitaciones (anuales y máximas mensuales). Mediante los parámetros indicados, se calculó la activación de los procesos erosivos, detalle que se presenta en la siguiente tabla

Tabla 109. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Sin Proyecto

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alto	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,26	Medio	2,23
Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,70	Alto	2,61
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,01	Alto	3,01
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,64	Media	1,64	Alto	2,57
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,02	Alto	3,02
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,58	Alto	3,00
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,31	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,71	Alto	2,99
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,03	Alto	2,86
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alto	3,02
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,11	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Alta	2,53	Alto	3,00

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior, la situación actual del área de emplazamiento del Proyecto, en una situación **Sin Proyecto**, indica que la erosión potencial es **Alta** en **18 Unidades de Suelo** y **Media** en **1 Unidad de Suelo.**

En la siguiente tabla, se resume las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario sin Proyecto. En ella se puede observar que el área donde se emplazaría el Proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de **Riesgo Alto**.

Tabla 110. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos Sin Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	32,10
Alto	159,47
Muy Alto	0,84

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

b) Erosión Potencial Situación con despeje de vegetación

La vegetación es un importante indicador de la estabilidad del suelo, sumado a que su existencia evita que agentes externos, como la precipitación, impacten sobre este. En este sentido, la implementación del Proyecto, en primera instancia, considera la limpieza de terrenos, o desbroce, en donde se realiza un proceso de arranque y despeje de vegetación, como preparación del lugar de emplazamiento de las obras. Cabe destacar que en la Faja de Seguridad no se realizará corta, en su lugar se realizará una poda para permitir el paso de las redes aéreas de servicio de forma segura, sin interacción entre las catenarias y la vegetación existente. Lo anterior responde a que, el cambio en la cobertura del suelo es un proceso que interfiere directamente en la vulnerabilidad del suelo ante agentes externos como el agua y el aire, por lo qué, cambios presentes en ella, producen cambios directo en los riesgos de activación de procesos erosivos.

En este escenario, por ende, el único parámetro que tiene modificaciones consiste en la variable "Desprotección Vegetacional", asociado a las áreas de corta de vegetación producto de la adecuación del terreno para la construcción del Proyecto. A continuación, se presenta el resultado del Riesgo de Erosión Potencial con despeje de vegetación, mostrando los valores en promedio para cada unidad de suelo considerando este escenario:

Tabla 111. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Con despeje de vegetación

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$	Clasificación	$\bar{X}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,00	Alta	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alta	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,39	Media	2,33
Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,05	Alta	3,05
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,73	Alta	2,63
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,04	Alta	3,04
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alta	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,64	Media	1,81	Alta	2,66
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,05	Alta	3,02
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,77	Alta	3,03
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,32	Alta	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,82	Alta	3,02
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,13	Alta	2,89
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alta	3,02
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alta	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,11	Alta	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Alta	3,06	Alta	3,18

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la siguiente Tabla se resumen las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario con despeje de vegetación. En ella se puede observar que el proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de ***Riesgo Alto****.*

Tabla 112. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos, Con despeje de vegetación

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	27,95
Alto	164,45
Muy Alto	5,25

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

c) Erosión Potencial Situación Con Proyecto

En contraste a lo indicado anteriormente, a continuación, se entregan los detalles asociados a la erosión potencial en una situación ***Con Proyecto****.*

Considerando un escenario en el cual se ejecutaría el presente Proyecto, y considerando las partes, obras y acciones de éste, en términos generales, las áreas de mayor riesgo de erosión se asocian a zonas donde habrá despeje de vegetación, sin la construcción de obras que suplan las perdidas en las propiedades del suelo.

A diferencia del escenario con despeje de vegetación, el escenario con Proyecto considera*:*

- *La construcción de la obra Subestación Loica, y;*
- *La construcción de las bases de las estructuras.*

Lo anterior se debe, por una parte, a que la cimentación de las obras actúa como protección para el suelo, disminuyendo la afectación sobre el recurso suelo. En la siguiente tabla se presentan los valores promedio de los parámetros basales del modelo, en cada unidad de suelo evaluada, para el escenario Con Proyecto. A continuación, se presenta el resultado del Riesgo de Erosión Potencial con Proyecto, mostrando los valores promedio para cada unidad de suelo considerando este escenario:

Tabla 113. Valores de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos (promedio) – Situación Con Proyecto

Unidad de suelo	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 1-A	Bajo	1,00	Media	2,00	Alto	3,00
Unidad 1-B	Bajo	1,03	Media	2,03	Alto	3,00
Unidad 1-C	Bajo	1,26	Baja	1,38	Medio	2,33
Unidad 1-D	Medio	2,35	Alta	3,05	Alto	3,04
Unidad 1-E	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00

Unidad 1-F	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 1-G	Medio	1,70	Media	1,73	Alto	2,63
Unidad 1-H	Medio	2,24	Alta	3,04	Alto	3,04
Unidad 2-A	Bajo	1,01	Media	2,01	Alto	3,00
Unidad 2-B	Medio	1,65	Media	1,81	Alto	2,65
Unidad 2-C	Alto	2,58	Alta	3,05	Alto	3,05
Unidad 2-D	Alto	2,61	Alta	2,76	Alto	3,03
Unidad 2-E	Bajo	1,33	Media	2,31	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,74	Alta	2,82	Alto	3,02
Unidad 2-G	Medio	2,02	Media	2,12	Alto	2,89
Unidad 2-H	Medio	2,01	Alta	3,01	Alto	3,01
Unidad 2-I	Medio	2,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Medio	2,11	Alta	3,10	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	2,54	Media	2,38	Alto	2,84

Fuente: Elaboración propia.

*A continuación, en la siguiente Tabla se resumen las superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos en el escenario con proyecto. En ella se puede observar que el proyecto se encuentra mayoritariamente en una zona de **Riesgo Alto** (ver tabla siguiente).*

Tabla 114. Superficies totales de zonas con riesgo de activación de procesos erosivos, con Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Superficie (ha)
No aplica*	5,17
Medio	29,85
Alto	158,38
Muy Alto	4,18

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

*De esta forma, puede evidenciarse que, según los resultados obtenidos, la Erosión Potencial con Proyecto **se mantienen similar a la situación Sin Proyecto**, con 18 Unidades de Suelo con **Alto** riesgo de activación de procesos erosivos y una unidad con riesgo de activación de procesos erosivos **Medio** (Unidad 1-C).*

Los resultados de cada escenario, presentado en los apartados anteriores, han mostrado, por una parte, el riesgo de activación de procesos erosivos de la situación actual sin Proyecto, el riesgo potencial de activación de procesos erosivos ejercido por el despeje de la vegetación y por otra, el eventual riesgo de activación de procesos erosivos en un escenario con Proyecto. Como se observa en los acápites precedentes, la estimación de los escenarios se basó en el cálculo de matrices para obtener el riesgo de activación de procesos erosivos en el área del Proyecto, siguiendo las directrices metodológicas propuestas por el SAG.

La Tabla a continuación presenta un resumen de los valores promedios y sus variaciones respecto a los escenarios planteados.

Tabla 115. Valores promedio de clasificación de riesgos de activación de procesos erosivos por unidad de suelo en los escenarios evaluados

Unidad de suelo	Sin Proyecto		Despeje de Vegetación		Con Proyecto	
	Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
Unidad 1-A	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-B	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-C	Medio	2,23	Media	2,33	Medio	2,33
Unidad 1-D	Alto	3,00	Alta	3,05	Alto	3,04
Unidad 1-E	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-F	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 1-G	Alto	2,61	Alta	2,63	Alto	2,63
Unidad 1-H	Alto	3,01	Alta	3,04	Alto	3,04
Unidad 2-A	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 2-B	Alto	2,58	Alta	2,66	Alto	2,65
Unidad 2-C	Alto	3,02	Alta	3,02	Alto	3,05
Unidad 2-D	Alto	3,00	Alta	3,03	Alto	3,03
Unidad 2-E	Alto	3,00	Alta	3,00	Alto	3,00
Unidad 2-F	Alto	2,99	Alta	3,02	Alto	3,02
Unidad 2-G	Alto	2,86	Alta	2,89	Alto	2,89
Unidad 2-H	Alto	3,02	Alta	3,02	Alto	3,01
Unidad 2-I	Alto	3,15	Alta	3,15	Alto	3,15
Unidad 2-J	Alto	3,11	Alta	3,11	Alto	3,11
Unidad 2-K	Alto	3,00	Alta	3,18	Alto	2,84

Fuente: Elaboración propia.

A modo de comparar los escenarios que plantea la implementación del Proyecto se consideraran los escenarios más representativos, correspondientes a el escenario Sin y Con Proyecto. En este sentido, la estimación del aumento y disminución de la superficie con riesgo potencial de activación de procesos erosivos en el Área de Influencia del Estudio de Erosión se obtuvo mediante el software ArcGIS, donde se realiza un cruce entre el ráster del modelo sin Proyecto y con Proyecto. De acuerdo con los resultados otorgados, ***el recurso suelo presenta una disminución en el riesgo potencial de erosión en 2,48 hectáreas como consecuencia de la construcción de la Subestación Eléctrica Loica y las bases de las estructuras de las torres.*** *Esta disminución va desde la clasificación de riesgo alto a la clasificación de riesgo medio. Por otra parte, se estima un* ***aumento potencial del riesgo correspondiente a 8,07 hectáreas, principalmente afectadas por la implementación de los caminos nuevos, áreas de instalación de faenas, áreas de trabajo, winches y frenos.*** *Dentro del aumento de erosión mencionado se presenta un aumento desde la clasificación de riesgo medio a la clasificación de riesgo alto de 4,73 ha y desde la clasificación de riesgo alto a muy alto de 3,34 ha.*

Las siguientes tablas presentan los aumentos y perdidas de superficie que presentan cada clasificación de riesgo respecto a las variaciones potenciales en la erosión obtenidas con el modelo.

Tabla 116. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Medio en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)	Aumento de superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
	De medio a alto	De alto a medio	
Medio	-4,73	2,48	-2,25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Alto en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)		Aumento de Superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
	De alto a muy alto	De alto a medio	De alto a medio	
Alto	-3,34	-2,48	4,73	-1,09

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 118. Variación en superficie de la Clasificación de Riesgo Muy Alto en escenario con Proyecto

Clasificación de Riesgo	Disminución de superficie (ha)	Aumento de Superficie (ha)	Variación de superficie (ha)
		De alto a muy alto	
Muy Alto	0,00	3,34	3,34

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla, a continuación, presenta un comparativo entre las superficies totales de cada clasificación de riesgo, identificada para el Área de Influencia del Estudio de Erosión, en los escenarios sin y con Proyecto.

Tabla 119. Comparativo de superficies totales de las clasificaciones de riesgo de activación de procesos erosivos en los escenarios Sin y Con Proyecto

Riesgo de activación procesos erosivos	Sin Proyecto	Con Proyecto	Proyección	Variación sin y con Proyecto (%)	Variación en superficie sin y con Proyecto (ha)
	Superficie (ha)	Superficie (ha)			
No aplica*	5,17	5,17	Se mantiene	0,00	0,00
Medio	32,10	29,85	Disminuye	-7,53	-2,25
Alto	159,47	158,38	Disminuye	-0,69	-1,09
Muy Alto	0,84	4,18	Aumenta	+497,62	+3,34

* El área que no aplica corresponde al área sobre el Lago Rapel.

De los resultados señalados en la tabla, los resultados promedio reflejan que ***el aumento de riesgo de activación de procesos erosivos,*** *entre la situación Sin y Con Proyecto,* ***a nivel de superficie, aumenta principalmente en la clasificación de Riesgo Muy Alto (3,34 ha)****. Sin embargo, el proyecto se encuentra principalmente en la clasificación de riesgo Alto. Lo anterior coincide con los estudios de CIREN (2010) que indican que la erosión potencial en el área está entre los valores altos de riesgo, lo cual es independiente de la instalación del Proyecto.*

d) Análisis de la Erosión Potencial en las quebradas con C. pataguas

En relación con las quebradas con C. pataguas identificadas y registradas en el marco de la DIA, y que fueron posteriormente ratificadas en el marco de la ADENDA y ADENDA Complementaria

*(**Anexo 4.1 de la ADENDA Complementaria, Caracterización de Flora y Vegetación y Anexo 4.0 Estudio de No Afectación de Bosque Nativo de Preservación de C. patagua).** Se identificaron un total de 20 unidades vegetacionales con presencia de C. patagua, de las cuales 16 unidades se encuentran dentro del Área de Influencia del Estudio de Erosión (Anexo 4.9). La siguiente tabla muestra cada unidad de patagua identificada con la superficie total y la superficie que se localiza dentro del área de influencia del Estudio de Erosión:*

Tabla 120. Unidades vegetacionales con presencia de *Crinodendron patagua*

Unidad	Superficie (ha)	
	Total	En el AI
173_B	0,341	0,150
176	0,025	0,000
195_B	0,156	0,052
200_B	0,072	0,000
232	0,198	0,095
234	0,083	0,014
238	0,225	0,059
244_B	0,017	0,000
357	0,086	0,017
359	0,543	0,211
361	0,640	0,279
362	0,366	0,131
364	0,442	0,142
627	0,282	0,102
686_A	0,020	0,000
686_B	0,089	0,048
706	0,250	0,123
723	0,294	0,104
758	0,491	0,251
899	0,406	0,247

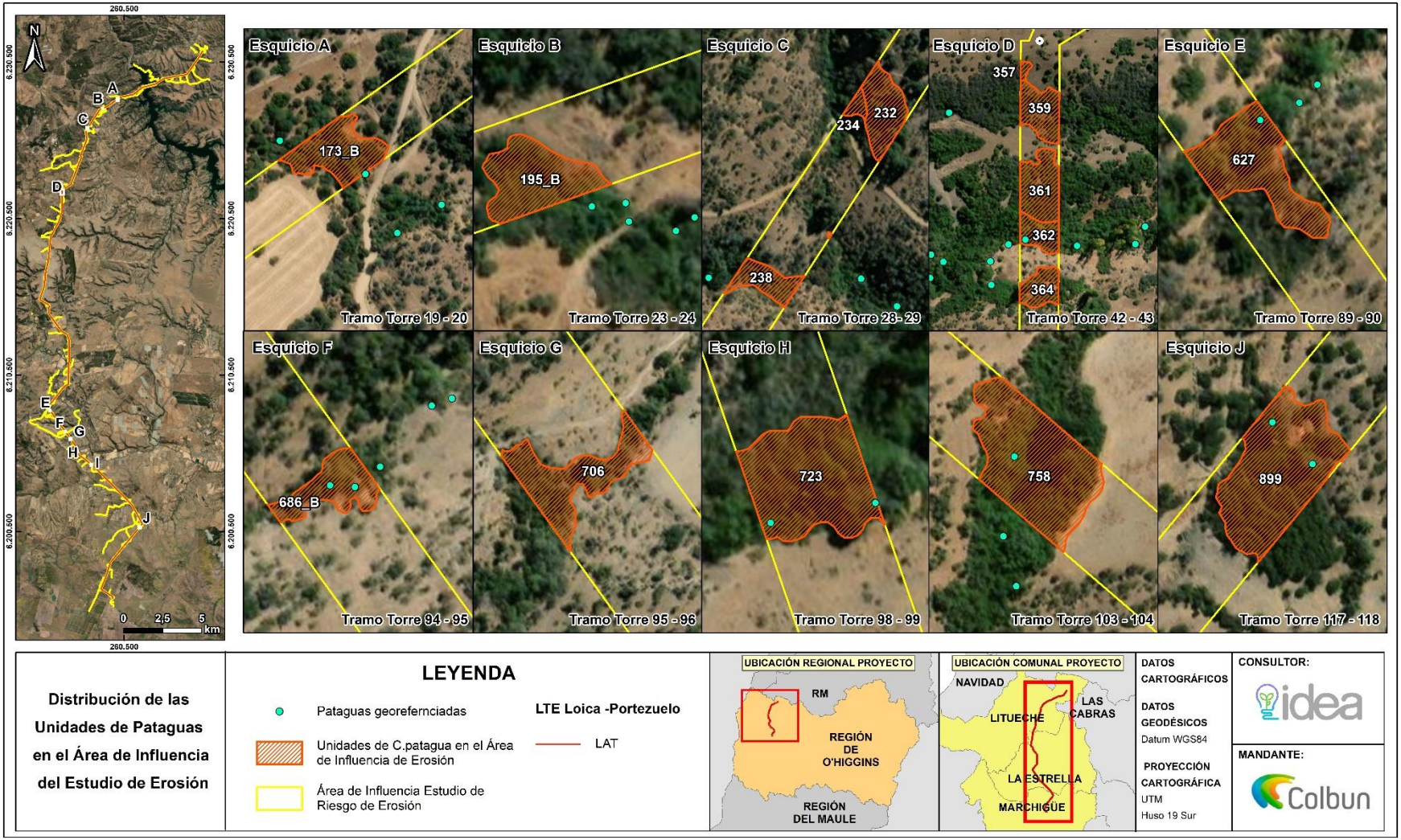
* Las unidades marcadas en amarillo quedan fuera del Área de Influencia del Estudio de Erosión.

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo 4.1 de la ADENDA, Apéndice E Informe No Afectación de las Áreas con Bosque Nativo de Preservación de C. patagua.

La modelación de erosión en las unidades vegetacionales se llevó a cabo en 16 de las 18 unidades descritas, descartando las unidades 176, 200_B, 244_B y 686_A ya que ambas se localizan fuera del área de influencia del Estudio de Riesgo de Erosión, que corresponde al área directa de las obras (220,13 ha).

La Figura a continuación grafica la distribución de las unidades de patagua con relación al Área de Influencia del Estudio de Erosión.

Figura 103. Distribución de las Unidades de C. patagua en el Área de Influencia del Estudio de Erosión



Fuente: Anexo 4.9 Estudio de Riesgo de Erosión, ADENDA Complementaria.

Las unidades mencionadas anteriormente presentan valores de erodabilidad que van desde Medio a Alto. Lo anterior se relaciona a las propiedades intrínsecas del suelo asociadas a la velocidad de infiltración y la resistencia de los materiales a la dispersión, salpicamiento y fuerzas de transporte de los agentes externos. En relación con la pendiente, las zonas con presencia o dominancia de pataguas presentan pendientes que van desde Bajo a Alto, con predominancia de la categoría Media, es decir, pendientes escarpadas que van desde 15 a 45% de inclinación. Por otra parte, la cobertura vegetacional en las unidades de C. patagua va de baja a alta de acuerdo con la cobertura vegetacional, entre arbórea, arbustiva y herbáceas. Por último, la agresividad climática este asociado a la intensidad de las precipitaciones las cuales a nivel regional responden a una agresividad alta.

Una vez determinados los parámetros anteriores, se procedió a calcular el modelo riesgo edafotopográfico, el cual permite determinar el modelo de vulnerabilidad de los suelos, y finalmente poder estimar el riesgo de erosión o activación de procesos erosivos. Los valores fueron calculados según los valores de erodabilidad/pendiente (riesgo edafotopográfico), desprotección vegetacional/riesgo edafotopográfico (vulnerabilidad) y agresividad climática/vulnerabilidad (riesgo de activación de procesos erosivos). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en promedio para cada unidad con C. Patagua.

Tabla 121. Valores de los modelos de riesgo edafotopográfico, vulnerabilidad y activación de procesos erosivos para cada unidad de C. patagua

ID Unidades de *C. patagua*	Riesgo Edafotopográfico		Vulnerabilidad		Activación de procesos erosivos	
	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$	Clasificación	$\bar{x}$
173_B	Medio	1,68	Bajo	1,06	Medio	2,06
195_B	Medio	1,51	Bajo	1,00	Medio	2,00
232	Alto	2,51	Medio	1,51	Alto	2,51
234	Alto	2,68	Alto	2,68	Alto	3,00
238	Medio	2,05	Medio	2,05	Alto	2,85
357	Medio	2,42	Bajo	1,42	Medio	2,42
359	Medio	1,97	Bajo	1,07	Medio	2,07
361	Medio	1,81	Bajo	1,08	Medio	2,08
362	Medio	2,26	Bajo	1,26	Medio	2,26
364	Medio	1,88	Alto	2,88	Alto	3,00
627	Alto	3,03	Medio	1,98	Alto	2,98
686_B	Alto	2,97	Alto	3,04	Alto	3,04
706	Alto	2,96	Alto	3,10	Alto	3,10
723	Alto	2,99	Alto	2,91	Alto	3,00
758	Alto	2,79	Alto	3,00	Alto	3,00
899	Medio	2,20	Medio	2,19	Alto	3,00

Fuente: Anexo 4.9 Estudio de Riesgo de Erosión, ADENDA Complementaria.

Como se aprecia en la Tabla anterior, el modelo de riesgo Edafotopográfico, calculado en base a la pendiente y la textura de los suelos, presenta Unidades que van de medio a alto. Por una parte, están los que presentan suelos de *tipo arcillo limoso con profundidad con riesgo medio (entre 40 y 70 cm) y pendientes medias (15 - 45%) y altas (45 – 75%). Y un segundo grupo, con suelos franco-arcillosos con profundidad media (entre 40 y 70 cm) y pendientes medias (15 – 45 cm). Los suelos que presentan un riesgo de*

erodabilidad alto muestran una textura franco-arcillosa con profundidades asociadas a riesgo medio (entre 40 y 70 cm) y alto (menos de 40 cm), y pendientes altas (45 - 75%).

Por otra parte, el modelo de vulnerabilidad está fuertemente influenciado por la cobertura vegetal, que en este caso va de bajo a alto en las unidades de C. patagua. La cobertura vegetacional actúa como protección del suelo ante los agentes atmosféricos, tales como las precipitaciones y el viento, donde dentro de sus facultades de resguardo se encuentran:

- *Protección ante el impacto de las gotas de agua,*
- *Incremento de la resistencia del suelo al esfuerzo de corte de la escorrentía,*
- *Mejora la capacidad de infiltración del suelo,*
- *Aumenta la rugosidad hidráulica que disminuye la velocidad de escorrentía,*
- *Menor humedad del suelo por la transpiración de la vegetación.*

Dado lo anterior, y de acuerdo con el modelo, la vulnerabilidad de las unidades de C. patagua presenta valores entre bajo y alto. Por último, dado que la agresividad climática está asociada a la intensidad de las precipitaciones, la región, presenta una agresividad alta. Lo anterior, determina que las unidades presentan un riesgo basal de activación de procesos erosivos mayoritariamente Alto.

Cabe mencionar que el Proyecto no intervendrá las áreas con presencia de C. pataguas y, por ende, la condición basal no se verá modificada en un escenario Con Proyecto.

e) Acciones preventivas

En este contexto, y a pesar de que el incremento en el riesgo de erosión se presenta en un área acotada del proyecto (3,67%) el Titular presenta acciones asociadas al control y monitoreo del estado de procesos erosivos en las zonas que producto del emplazamiento del Proyecto, incrementarán su erosión. A continuación, se presentan los detalles de las acciones a implementar como Compromiso Ambiental Voluntario del Titular.

- ***Compromiso Ambiental Voluntario-04 (CAV-04) Control de Erosión de Suelos:***

  El objetivo de este compromiso es ***prevenir la eventual ocurrencias de procesos erosivos en sectores susceptibles a la erosión identificados en el Estudio de Riesgo de Erosión (Anexo 4.9 de la ADENDA Complementaria).*** *Específicamente en las obras asociadas a la Línea de Alta Tensión, Caminos a habilitar, Áreas de trabajo (Estructuras de la Línea de Alta Tensión) y plazas de tendido (Freno y Winche) que se ubican dentro de las Unidades de Suelo que eventualmente incrementaran su riesgo de activación de procesos erosivos de Medio a Alto (4,73 ha) y de Alto a Muy Alto (3,34 ha), que suman un total de 8,07 ha con potencial riesgo de erosión lo que equivale a un 3,67% de la superficie total de las obras del Proyecto. en un escenario Con Proyecto, para evitar la degradación de suelos producto de la erosión.*

  Las acciones para el control de la erosión son beneficiosas para la estabilización de suelos y consecuentemente para minimizar la pérdida de material por erosión producto de la escorrentía superficial. Estos tratamientos ***impiden el vuelco de la ladera o talud, provocando la disminución de la longitud de pendientes****. Adicionalmente,* ***favorecen la captación de agua de lluvia y posterior infiltración, conservando el agua en suelos de secano y potenciando el desarrollo de vegetación nativa****.*

  Dado lo anterior, se realizarán tratamientos para el control y estabilización de taludes se realizarán en cada área cuya unidad de suelo presento un aumento de la erosión a efecto del

Proyecto en el Estudio de Riesgo de Erosión. Los tratamientos seleccionados son los siguientes:

***(1) Malla de sombra tipo Raschel o Geomalla**, esta obra es apropiada para taludes con pendientes escarpadas afectadas por procesos de escorrentía superficial. Se utilizan para proteger la superficie de procesos erosivos y para sujetar las capas superficiales del terreno, aportando también en el arraigo de la vegetación. Para su ejecución se realiza lo siguiente:*

- Emparejar el talud
- Rellenar canalículos
- Colocar y estacar la malla sobre el talud
- Rellenar con tierra los bolsones de la malla

Figura 104. Imagen referencial instalación Geomalla



***(2) Implementación de Empostado mediante Pilones**, los que estabilizan el área de contacto de talud y cauces, y amortigua el impacto lateral de flujos hídricos en cursos de agua. A continuación, se presenta una imagen referencial:*