



ANTEPROYECTO MODIFICADO
ESTUDIO DE FRANJAS
“ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES”

2025

División de Desarrollo de Proyectos - Unidad de Franjas y Transmisión

ÍNDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
INTRODUCCIÓN.....	5
1 ANTECEDENTES	7
1.1 ANTECEDENTES DE LOS ESTUDIOS DE FRANJA	7
1.2 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE FRANJA “ENTRE RÍOS – DIGÜEÑES”	8
2 METODOLOGÍA	10
3 ETAPAS DEL ANÁLISIS TERRITORIAL DEL ESTUDIO DE FRANJAS.....	15
3.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ÁREA PRELIMINAR DE ESTUDIO DE FRANJAS	15
3.2 DEFINICIÓN DE LOS CORREDORES ALTERNATIVOS	30
3.2.1 Construcción de escenarios	31
3.2.2 Modelación corredores según escenario	44
3.2.3 Presentación de los corredores alternativos	51
3.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS CORREDORES ALTERNATIVOS	53
3.3.1 Análisis de compatibilidad de los corredores alternativas	54
3.3.2 Campañas de terreno	63
3.3.3 Presentación de las Unidades Territoriales Complejas	63
3.3.4 Integración de información y sensibilización del territorio	70
3.4 DEFINICIÓN DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS	98
3.4.1 Propuestas de medidas	100
3.4.2 Implementación de las medidas	102
3.4.3 Propuesta de trazados alternativos	107
3.4.4 Presentación de franjas alternativas	112
3.4.5 Identificación de nudos críticos	115
3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS	117
3.5.1 Franja alternativa A	117
3.5.2 Franja alternativa B	126
3.5.3 Hallazgos relevantes presentes en las franjas alternativas	131
3.5.4 Concesiones otorgadas dentro de las Franjas Alternativas	140
4 PROPUESTA DE FRANJA SELECCIONADA.....	142
4.0 CRONOLOGÍA Y MODIFICACIONES A LA OBRA ENTRE RÍOS – PICHIRROPULLI Y NUEVA S/E DIGÜEÑES .	142
4.1 JUSTIFICACIÓN SELECCIÓN	145
4.2 FRANJA SELECCIONADA	147
4.2.1 Identificación y descripción de los OdV presentes en la franja seleccionada.	149

4.2.2 Costo estimado dentro de Franja Seleccionada	160
4.2.3 Cruces y paralelismos trazado dentro Franja Seleccionada	160
4.3 DIRECTRICES DE GESTIÓN, PLANIFICACIÓN Y GOBERNABILIDAD Y PLAN DE SEGUIMIENTO 164	
4.4 CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO ADJUDICATARIO DE LOS DERECHOS DE EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS SOMETIDAS AL ESTUDIO DE FRANJAS 168	
4.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DENTRO DE LA FRANJA SELECCIONADA 170	
4.5.1 Etapa de Operación	170
4.5.2 Etapa previa a la construcción y durante la construcción	171
5 TENGASE PRESENTE 175	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PROCESO METODOLÓGICO DEL EdF	11
FIGURA 2. CRONOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO DE FRANJAS (EN NEGRO Y NARANJO) Y EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA (EN VERDE)	14
FIGURA 4. FLUJO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS.....	18
FIGURA 3. FLUJO METODOLÓGICO PARA LA DEFINICIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS.....	31
FIGURA 5. CARTOGRAFÍA DE ANÁLISIS MULTICRITERIO DEL ESCENARIO BASE.....	33
FIGURA 6. CORREDORES ALTERNATIVOS ÍTERACIÓN FINAL	45
FIGURA 7. CORREDOR ENERGÉTICO SIN BAJADA A S/E Río MALLECO (TRAMO Río MALLECO- CIRUELOS)	47
FIGURA 8. CORREDOR SOCIOAMBIENTAL CON BAJADA A S/E Río MALLECO (TRAMO ENTRE RÍOS - Río MALLECO)	48
FIGURA 9 CORREDORES ALTERNATIVOS EdF ENTRE RÍOS-PICHIRROPELLI, CON COMUNAS EXCLUIDAS	52
FIGURA 10 FLUJO METODOLÓGICO PARA ANALIZAR LOS CORREDORES.....	54
FIGURA 11 UNIDADES TERRITORIALES COMPLEJAS PRESENTES EN LOS CORREDORES ALTERNATIVOS	64
FIGURA 12. CARTOGRAFÍA PRESENTACIÓN DE TRAMOS	71
FIGURA 13. COMPATIBILIDAD TERRITORIAL, HALLAZGOS FLORA Y VEGETACIÓN	75
FIGURA 14. COMPATIBILIDAD TERRITORIAL, HALLAZGOS FAUNA.....	77
FIGURA 15. COMPATIBILIDAD TERRITORIAL, HALLAZGOS TURISMO.....	80
FIGURA 16. COMPATIBILIDAD TERRITORIAL, HALLAZGOS PAISAJE	83
FIGURA 17. COMPATIBILIDAD TERRITORIAL, HALLAZGOS ATOMIZACIÓN PREDIAL	85
FIGURA 18. HALLAZGOS PAC	88
FIGURA 19. ELEMENTOS INDÍGENAS EN TRAMO III- UTC COLLIPULLI.....	93
FIGURA 20. ELEMENTOS INDÍGENAS EN TRAMO V- UTC FREIRE	95
FIGURA 21. ELEMENTOS INDÍGENAS EN TRAMO V- UTC LONCOCHE.....	96
FIGURA 22 PRINCIPIOS RECTORES PARA LA DEFINICIÓN DE TRAZADO	99
FIGURA 23. DEFINICIÓN NIVEL DE PRIORIDAD.....	104
FIGURA 24. FLUJO DE ANÁLISIS DE CRITERIOS PARA PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS	105
FIGURA 25 PROPUESTA DE TRAZADOS ALTERNATIVOS	109
FIGURA 26 PROPUESTA DE TRAZADOS ALTERNATIVOS TRAMO I	110
FIGURA 27. PROPUESTA DE TRAZADOS ALTERNATIVOS TRAMO II	111
FIGURA 28. PROPUESTA DE FRANJAS ALTERNATIVAS.....	113
FIGURA 29. IDENTIFICACIÓN DE NUDOS EN LAS FRANJAS ALTERNATIVAS	116
FIGURA 30. PLANO DE PLANTA Y VÉRTICES REFERENCIALES DE LA FRANJA ALTERNATIVA A.....	118
FIGURA 31. PLANO DE PLANTA Y VÉRTICES REFERENCIALES DE LA FRANJA ALTERNATIVA B.....	126
FIGURA 32 CARTOGRAFÍA DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS POR TRAMO	132
FIGURA 33 . DIAGRAMA EXPLICATIVO DE MODIFICACIONES DE OBRA.....	144
FIGURA 34. PLANO DE PLANTA Y VÉRTICES REFERENCIALES DE LA FRANJA SELECCIONADA	147
FIGURA 35. OdV SOCIOCULTURALES. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO I	151
FIGURA 36. OdV AMBIENTALES. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO I	152
FIGURA 37. OdV TÉCNICO-ECONÓMICOS. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO I	153
FIGURA 38. OdV SOCIOCULTURALES. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO II	157
FIGURA 39. OdV AMBIENTALES. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO II	158

FIGURA 40. OdV TÉCNICO-ECONÓMICOS. FRANJA SELECCIONADA, TRAMO II	159
FIGURA 41. FRANJA SELECCIONADA	163

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. NIVEL DE CONDICIONAMIENTO DE OdV PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	17
TABLA 2. MATRIZ DE ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD TERRITORIAL	20
TABLA 3. TEMÁTICAS RELEVADAS SEGÚN NIVEL DE TRANSVERSALIDAD	37
TABLA 4. NIVEL DE CONDICIONAMIENTO DE OdV PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	40
TABLA 5. OdV ACTUALIZADOS, MODIFICADOS O ELIMINADOS (LAS CASILLAS DESTACAS SE PRESENTAN AQUELLOS OdV QUE PRESENTAN AJUSTES EN RELACIÓN CON LOS PONDERADORES BASES)	41
TABLA 6. OdV ACTUALIZADOS, MODIFICADOS O ELIMINADOS.....	43
TABLA 7. COMUNAS POR LAS QUE PASAN LOS CORREDORES ALTERNATIVOS	49
TABLA 8. COMUNAS POR LAS QUE PASAN LAS ALTERNATIVAS DE FRANJA	50
TABLA 9. NOMENCLATURA PARA LA DEFINICIÓN DE GRADO DE COMPATIBILIDAD TERRITORIAL	55
TABLA 10. MATRIZ DE ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD TERRITORIAL DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES DE LOS CA	56
TABLA 11. CARACTERIZACIÓN DE LAS UTC	65
TABLA 12. DEFINICIÓN DE TRAMOS PARA LOS CA	70
TABLA 13. SÍNTESIS RIESGOS Y OPORTUNIDADES POR COMUNA PAC ACTORES CLAVE	89
TABLA 14. OdV RELEVANTES Y NOMBRE DE MEDIDA QUE ABORDA SU RESGUARDO	101
TABLA 15. RESUMEN DE PRIORIZACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEDIDAS	105
TABLA 16. VARIACIÓN REPRESENTACIÓN COMUNAL AMBAS CA/FA.....	114
TABLA 17. NUDOS CRÍTICOS POR TRAMO/COMUNA.....	115
TABLA 18. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE FRANJA ALTERNATIVA A	119
TABLA 19. ESTIMACIÓN GENERAL DE COSTOS ECONÓMICOS DE LA FRANJA ALTERNATIVA A	121
TABLA 20. LISTADO DE CRUCES EN FRANJA ALTERNATIVA A	123
TABLA 21. CRUCES CON LÍNEA FÉRREA DE LA FRANJA ALTERNATIVA A	125
TABLA 22. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE FRANJA ALTERNATIVA B	127
TABLA 23. ESTIMACIÓN GENERAL DE COSTOS ECONÓMICOS DE LA FRANJA ALTERNATIVA B	128
TABLA 24. LISTADO DE CRUCES CON FRANJA ALTERNATIVA B	130
TABLA 25. CRUCES CON LÍNEA FÉRREA DE LA FRANJA ALTERNATIVA B	131
TABLA 26. DEFINICIÓN DE TRAMOS PARA LOS CA	131
TABLA 27. OdV SOCIOCULTURAL PRESENTES EN LAS FA TRAMO	133
TABLA 28. OdV AMBIENTAL PRESENTES EN LAS FA TRAMO I	134
TABLA 29. OdV TÉCNICO-ECONÓMICO PRESENTES EN LAS FA TRAMO I.....	135
TABLA 30. OdV SOCIOCULTURAL PRESENTES EN LAS FA TRAMO II.....	136
TABLA 31. OdV AMBIENTAL PRESENTES EN LAS FA TRAMO II.....	137
TABLA 32. OdV TÉCNICO-ECONÓMICO PRESENTES EN LAS FA TRAMO II	139
TABLA 33. CONCESIONES DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	140
TABLA 34. REGISTRO DE BIENES FISCALES DENTRO DE FRANJAS ALTERNATIVAS	141
TABLA 35. REGISTRO DE CONCESIONES DE VIALIDAD MOP REGISTRADAS DENTRO DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS.....	142
TABLA 36. CRITERIOS USADOS EN LA MATRIZ SEMÁFORO PARA LA SELECCIÓN DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS PREFERENTES SEGÚN LOS FCD Y OBJETIVOS AMBIENTALES	145
TABLA 37. MATRIZ SEMÁFORO PARA LA SELECCIÓN DE LAS FRANJAS ALTERNATIVAS CON BASE EN LOS FCD Y OA	146
TABLA 38. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA FRANJA SELECCIONADA	148
TABLA 39. ESTIMACIÓN GENERAL DE COSTOS ECONÓMICOS DE LA FRANJA SELECCIONADA	160
TABLA 40. LISTADO DE CRUCES CON FRANJA SELECCIONADA	161
TABLA 41. CRUCES CON LÍNEAS FÉRREAS DE LA FRANJA SELECCIONADA	162
TABLA 42. DIRETRICES DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN	164
TABLA 43. DIRETRICES DE GOBERNANZA	166

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Energía a través de su Unidad de Franjas, de la División de Desarrollo Proyectos, desarrolló un proceso de planificación a través de un Estudio de Franjas (en adelante EdF) que inicialmente se comprendió entre las subestaciones Entre Ríos en la Región de Ñuble y Nueva Pichirropulli en la Región del Los Ríos, que posteriormente a través de la información recogida en este estudio se decidió acotar el alcance de la franja hasta la subestación Digüeñas en la región de Biobío. El estudio culmina en una franja seleccionada, sometiendo dicho estudio a una Evaluación Ambiental Estratégica (en adelante “EAE”), herramienta de gestión ambiental establecida por el Artículo 7 bis de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, la cual permite asegurar y facilitar la integración de consideraciones ambientales y de sustentabilidad en la formulación de dicha Franja.

El presente documento consiste en el anteproyecto del EdF denominado “Estudio de Franjas Entre Ríos – Digüeñas” (en adelante e indistintamente, “el Estudio” o el “Estudio de la obra Entre Ríos – Digüeñas”) y se acompaña de un Informe Ambiental (Informe ambiental del Estudio de Franjas) el cual da cuenta de la aplicación de la EAE explicando la manera en que se abordaron los antecedentes requeridos en el artículo 21 del Reglamento de la EAE (Decreto Supremo 32 de 2015 del MMA), y cómo se incorporaron las consideraciones ambientales en la toma de decisión que concluye con la definición de una franja del territorio que compatibilicen -de la mejor manera posible- el desarrollo del futuro proyecto de transmisión con las consideraciones ambientales, sociales y técnico-económicas que requiere el territorio.

El presente documento se compone de cinco apartados. El primero, de **antecedentes**, entrega información general respecto de los estudios de franjas y su rol como un instrumento de planificación de la transmisión, así como también en específico sobre el estudio de la obra “Entre Ríos-Digüeñas”, el cual se consolida como la primera experiencia de aplicación en nuestro país de este tipo de instrumentos.

En un segundo apartado se aborda, de forma general, la **metodología** utilizada para desarrollar el Estudio, la cual constó de cuatro etapas de análisis del territorio que comprende, integrando, a su vez, actividades participativas y siendo acompañado durante todo su desarrollo por la Evaluación Ambiental Estratégica, antes mencionada.

Posteriormente, en un tercer apartado, se describen extensa y detalladamente las **etapas del análisis territorial** que se realizó en virtud del Estudio, esto es, el análisis de un Área Preliminar del Estudio de Franjas (APEF), que condujo a la definición de alternativas de corredores - consistentes en largas extensiones de territorios de un ancho de entre 5 a 7 a kilómetros, con su respectiva y detallada descripción; luego, se explica cómo se definieron alternativas de franjas dentro de aquellos corredores - las que consisten en franjas de territorio de entre 1 a 3 kilómetros de ancho, y la respectiva descripción detallada de dichas franjas.

Las dos primeras etapas del análisis, centradas en el APEF y los corredores, se desarrollaron en la zona original del Estudio de Franjas que en una primera instancia se denominó "Entre Ríos – Nueva Pichirropulli". Sin embargo, en la tercera etapa, en la que se definieron las alternativas de franjas, se decidió acotar el análisis exclusivamente a los tramos I y II, correspondientes a las regiones de Ñuble y Biobío, con base en las conclusiones obtenidas en las fases previas del Estudio y las necesidades técnicas del Sistema Eléctrico Nacional.

Una vez definidas y analizadas las franjas alternativas, se selecciona y presenta en el cuarto apartado del presente documento la **franja seleccionada** que, en este caso en particular, corresponde íntegramente a la franja alternativa B, buscando siempre la mayor compatibilidad con el territorio en el cual se inserta. Asimismo, se presenta la justificación de la separación de la obra "Entre Ríos – Digüeñes", explicando cómo este estudio ha sido utilizado en el proceso de definición de la ubicación de la nueva subestación. También se ofrece una descripción pormenorizada de la franja seleccionada (también referida como franja preferente) y una serie de aspectos críticos para la implementación de los proyectos de línea de transmisión asociados a las obras sujetas al presente estudio de franja, tanto en etapa previa al ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) como durante su construcción y operación.

Por último, cabe señalar que las normas bajo las cuales se enmarca el presente Anteproyecto son las siguientes:

- DFL 4/20.018 de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos.
- Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- Decreto Supremo N° 66 de 2013 del Ministerio de Desarrollo Social que aprueba Reglamento que regula el procedimiento de Consulta Indígena en virtud del Artículo 6 N° 1 Letra a) y N° 2 del Convenio N° 169 de la Organización Internacional del Trabajo y deroga normativa que indica.
- Decreto Supremo N° 32 de 2015 del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica.
- Ley N° 20.936 que establece un nuevo sistema de transmisión eléctrica.
- Decreto Supremo N° 139, de 2016, del Ministerio de Energía, que aprueba el Reglamento para Determinación de Franjas Preliminares.
- Decreto Supremo N° 236, de 2008, del Ministerio de Relaciones Exteriores que promulgó el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Decreto Supremo N° 109 de 2017 del Ministerio de Energía que Aprueba Reglamento de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas destinadas a la Producción, Transporte,

Prestación de Servicios Complementarios, Sistemas de Almacenamiento y Distribución de Energía Eléctrica.

- Decreto Supremo Exento N° 4 de 2019 del Ministerio de Energía que fija Obras Nuevas de los Sistemas de Transmisión Nacional y Zonal que deben iniciar su proceso de licitación o estudio de franja, según corresponda, en los doce meses siguientes, del plan de expansión del año 2017.
- Decreto Supremo N° 37 de 2021 del Ministerio de Energía que aprueba Reglamento de los Sistemas de Transmisión y de la Planificación de la Transmisión.
- Decreto Supremo Exento N° 200 de 2022 del Ministerio de Energía que fija obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal que deben iniciar su proceso de licitación en los doce meses siguientes, correspondientes al plan de expansión del año 2021.
- Decreto N° 4 de 2024 del Ministerio de Energía que fijó las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal correspondientes al plan de expansión del año 2022 y modificó obras establecidas con anterioridad, en particular, remplazó las obras "Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV" y "Nueva Línea 2x500 kV Ciruelos - Pichirropulli, energizada en 220 kV" por las nuevas líneas "Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos – Digüeñes" y "Nueva Línea 2x500 kV Digüeñes – Nueva Pichirropulli", donde además incorporo la "Nueva S/E Digüeñes".

1 ANTECEDENTES

1.1 Antecedentes de los Estudios de Franja

A raíz de una serie de problemáticas en torno a la transmisión eléctrica entre las que se destaca una falta de visión estratégica de largo plazo y carencia de criterios vinculados al ordenamiento territorial para la expansión del segmento de la transmisión, que disminuyeran la incertidumbre y aumentaran la velocidad del desarrollo acorde a la demanda requerida por los distintos usuarios, es que se impulsa el 2016 la dictación de la Ley N° 20.936 que establece un nuevo sistema de transmisión eléctrica.

La mencionada ley introdujo una serie de modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), incluyendo entre otras, el establecimiento de un sistema mixto de definición de trazados para sistemas de transmisión eléctrica. Para el cumplimiento de ese fin se incorporó un nuevo instrumento llamado "Estudio de Franja" (en adelante "EdF"), para la determinación de franjas territoriales dentro de las cuales deberán diseñarse y localizarse obras nuevas de carácter estratégico para el sistema eléctrico nacional, obligación que recae en el Ministerio de Energía (en adelante el "Ministerio").

Los criterios en los cuales el Ministerio debe basarse al realizar el análisis de las obras nuevas de transmisión que anualmente establezca la Comisión Nacional de Energía (CNE), están dados por el artículo 92 de la LGSE y por el artículo 6 del reglamento para la

determinación de franjas preliminares para obras nuevas de los sistemas de transmisión aprobado mediante Decreto N° 139 de 2017 del Ministerio de Energía (en adelante, “el Reglamento”). Criterios, tales como, los niveles de tensión de las instalaciones, el propósito de uso, las dificultades de acceso a o desde polos de desarrollo de generación, la complejidad de su implementación y la magnitud de estas, de acuerdo con lo detallado en el artículo 6 del Reglamento.

Los estudios de franja tienen como objetivo principal, definir una franja de territorio que compatibilice la localización de una línea de transmisión con la ocupación sustentable del territorio, de acuerdo con sus consideraciones ambientales, socioculturales y técnico-económicas.

Estos instrumentos deben someterse a una Evaluación Ambiental Estratégica, regulada en el Título II de la Ley N° 19.300. Asimismo, deberán someterse al proceso de Consulta o Participación Indígena contemplado en el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, cuando el convenio así lo determine.

1.2 Antecedentes del Estudio de Franja “Entre Ríos – Digüeñes”

En el contexto antes descrito, en el año 2017, se elaboró el primer plan de expansión de la transmisión, el cual fue objeto de revisión y análisis por parte del Ministerio de Energía para efectos de determinar cuáles obras nuevas debían someterse al procedimiento de determinación de franjas, antes de su licitación. Aquel análisis finalizó con la recomendación de someter a dicho procedimiento a las obras: i) Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos – Ciruelos, energizada en 220 kV y ii) Nueva Línea 2X500 kV Ciruelos – Pichirropulli, energizada en 220 kV, recomendación que se hizo oficial a través del Decreto Exento N°4/2019 del Ministerio de Energía.

Mediante la Resolución Exenta N°2 de 2020 de la Subsecretaría de Energía, se aprueban las bases administrativas, técnicas y sus anexos, y se llama a licitación pública ID N° 584105-14-LR20 para el estudio de franjas asociado al Decreto Exento N°4/2019 del Ministerio de Energía y su Evaluación Ambiental Estratégica. Con fecha 03 de diciembre del mismo año, mediante Resolución Exenta N° 29 de 2020 del Ministerio de Energía, se adjudica la licitación a la Unión Temporal de Proveedores representada por Nysa S.A (en adelante e indistintamente, “el adjudicatario” o “el consultor”). Luego, se suscribe el contrato correspondiente en el mes de febrero del año 2021 y en junio del mismo año se termina la tramitación del acto administrativo que aprueba el mencionado contrato, comenzando las actividades propias del desarrollo del estudio entre las que se destaca el inicio formal del Estudio y su EAE, el 6 de julio 2021, mediante la dictación de la Resolución Exenta N° 59, de 2021. Este estudio consideró inicialmente la evaluación de la Franja Entre Ríos (Región de Ñuble) - Pichirropulli (Región de Los Ríos).

En el mes de noviembre de 2022, durante el desarrollo del Estudio, se publicó el Decreto N° 200 de 2022 del Ministerio de Energía que fijó las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal correspondientes al plan de expansión del año 2021 y

modificó obras establecidas con anterioridad, en particular, modificó la obra “Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV” en el sentido de suprimir la necesidad de que la línea tuviese bajada en la subestación Río Malleco.

Esta modificación se debió principalmente dos razones, una dice relación con la alta presencia de elementos de valoración socio ambientales en los alrededores de la subestación Río Malleco, principalmente relacionados con la dimensión indígena. Otra, tiene relación con que los resultados de las modelaciones realizadas para obtener los corredores alternativos mostraron que existían alternativas que generaban una menor afectación al territorio cuando se evitaba la bajada de la línea en la subestación Río Malleco.

En el mes de enero de 2024, ya finalizado el estudio técnico del EdF pero sin haber cerrado su EAE, se publicó el Decreto N° 4 de 2024 del Ministerio de Energía que fijó las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal correspondientes al plan de expansión del año 2022 y modificó obras establecidas con anterioridad, en particular, remplazo las obras “Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV” y “Nueva Línea 2x500 kV Ciruelos - Pichirropulli, energizada en 220 kV” por las nuevas líneas “Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos – Digüeñes” y “Nueva Línea 2x500 kV Digüeñes – Nueva Pichirropulli”, donde además incorporo la “Nueva S/E Digüeñes”. La ubicación y definición de esta subestación se basó en las conclusiones del EdF respecto al levantamiento de información primaria y secundaria de aspectos técnicos, ambientales y sociales para que dicha infraestructura fuese compatible con la franja seleccionada.

Esta modificación se debió a los resultados de los análisis realizados por la Comisión Nacional de Energía (CNE), institución que lleva adelante el proceso de la planificación anual de la transmisión cuyos resultados son la base para luego el Ministerio de Energía decretar las obras nuevas y de ampliación necesarias, y que en base a los resultados del plan anual del año 2022, da cuenta de la pertinencia de realizar la energización en 500 kV lo antes posible, sin una etapa previa en 220 kV, además de la incorporación de una nueva S/E, S/E Digüeñes.

Por su parte, y en línea con lo anterior, adicionalmente a las modificaciones asociadas a la energización en 500 kV de la obra, la modificación de los tramos que componen el corredor se fundamenta en la necesidad de contar lo antes posible con un aumento en la capacidad de transmisión entre la actual S/E Entre Ríos y la futura S/E Digüeñes. En este sentido, el ministerio a través de la resolución exenta N° 136/2025 formalizó la creación de un nuevo expediente administrativo para cada una de las obras por separado, teniendo así un Estudio de Franja para la obra “Nueva Línea 500 kV Entre Ríos – Digüeñes” y un Estudio de Franja para la obra “Nueva Línea 500 kV Digüeñes - Pichirropulli”.

Metodológicamente, el Estudio comenzó analizando un área extensa de territorio denominada Área Preliminar del Estudio de Franjas (APEF), pasando a definir alternativas de corredores de 420 kilómetros de largo y de un ancho entre 5 a 7 kilómetros dentro de dicha área, y luego alternativas de franjas de 1 a 3 kilómetros dentro de los corredores.

Originalmente, al momento de definir los corredores alternativos para las obras Entre Ríos - Pichirropulli, se evidenció la superposición territorial parcial de estas con tierras y territorios habitados por comunidades indígenas lo que gatilló la necesidad de solicitar a la Subsecretaría de Servicios Sociales, mediante Oficio Ordinario N° 47 de 2023 de la Subsecretaría de Energía, que informara acerca de la procedencia de realizar una consulta indígena previa a los pueblos indígenas susceptibles de ser afectados directamente por la futura dictación del decreto que fije la franja preliminar asociada al resultado del estudio de franjas inicial “Entre Ríos-Pichirropulli”. Dicho oficio fue contestado mediante Oficio Ordinario N° 1046 de 2023 de la Subsecretaría de Servicios Sociales en el sentido de pronunciarse positivamente acerca de la procedencia de la Consulta Indígena, atendido que “*el área propuesta de franjas alternativas del estudio comprende zonas en cuyo emplazamiento se asientan Comunidades y Asociaciones Indígenas que mantienen un vínculo estrecho con las tierras que habitan*”. Atendida la respuesta de la Subsecretaría de Servicios Sociales y los antecedentes que se tuvieron a la vista, con fecha 06 de julio de 2023, mediante la Resolución Exenta Ministerial N° 29 del Ministerio de Energía, se declara la procedencia de realizar una consulta indígena previo a la dictación del Decreto Exento que fijará la franja preliminar asociada a las obras sometidas al estudio de franja “Entre Ríos-Pichirropulli”, obra que abarca desde Ñuble hasta Los Ríos. Para el ajuste que se realizó recientemente a este estudio, donde se creó un expediente para cada una de las obras, uno para Entre Ríos – Digüeñes y otro Digüeñes – Pichirropulli, siendo la primera de estas materia de este anteproyecto, abarcando solo las comunas de Ñuble y Biobío, quedando fuera las regiones que hacían la procedencia de Consulta Indígena.

A lo largo de este anteproyecto se detallará el proceso descrito en la metodología, abarcando las distintas etapas del estudio. En particular, las Etapas 1 y 2 comprenden el análisis del territorio completo de la obra original, es decir, las cuatro regiones involucradas: Ñuble, Biobío, La Araucanía y Los Ríos. Posteriormente, en la Etapa 3, se avanzará únicamente con propuestas de franjas alternativas para las regiones de Ñuble y Biobío, fundamentando esta decisión a partir de diversas perspectivas y conclusiones derivadas del estudio. Para efectos del Informe Ambiental asociado a este anteproyecto, todas las etapas del estudio se circunscribirán exclusivamente a las regiones de Ñuble y Biobío.

2 METODOLOGÍA

Este Estudio se ha desarrollado en 4 etapas sucesivas de trabajo en las cuales se ha recopilado, analizado y precisado la información territorial necesaria para el reconocimiento y valoración de los elementos de mayor significación para los habitantes de estos territorios. A través de estas etapas se ha buscado precisar en los diversos elementos socioculturales, ambientales y técnico-económicos presentes en el territorio y su valoración por parte de las comunidades y habitantes de estos. De esta manera, se ha ido acotando el territorio analizado, siguiendo una lógica de “embudo”, desde una inicial Área Preliminar de Estudio de Franja (APEF), pasando por la definición de corredores alternativos (CA)

hasta llegar a la definición de franjas alternativas (FA) y la selección de una de ellas como productos de este proceso metodológico, ver Figura 1.



Fuente: Elaboración propia

Respecto de la **Etapa 1 del EdF**, esta consistió en la **descripción del Área Preliminar del Estudio de Franjas** (en adelante APEF), sobre la base de información recopilada desde fuentes secundarias respecto de diversos objetos de valoración (OdV). Los OdV corresponden a variables ambientales, sociales, culturales, técnico-económicas, que condicionan el emplazamiento de un futuro proyecto de transmisión, en tanto resultan de interés para el territorio bajo estudio. De esta manera, la recopilación de información es complementada con **instancias participativas** que tiene por objetivo identificar áreas y temáticas, y ponderar el grado de importancia e interés que tienen para la ciudadanía en general y/o para comunidades locales e indígenas.

El trabajo de levantamiento y ponderación de información permitió la **construcción de escenarios** que son relatos que representan distintas preferencias respecto del territorio bajo análisis. Para obtener un corredor de cada escenario, se utilizó el método de evaluación multicriterio que permitió identificar las áreas más apropiadas para ciertos fines; en este caso, los corredores donde podría emplazarse la futura línea de transmisión, sobre la base de criterios de decisión y de la ponderación de los diversos OdV. De esta forma, para cada escenario, se identificaron criterios ambientales, socioculturales y técnico-económicos que sean acordes con sus características y particularidades, además de ser relevantes para finalmente **delimitar los corredores alternativos (CA)**.

En sincronía con este proceso de levantamiento y construcción de escenarios, desde la EAE se dio paso a la primera etapa denominada “Contexto y Enfoque”, la cual permitió planificar la puesta en marcha de la EAE, conocer el contexto y condiciones en que será aplicada, además de identificar los objetivos ambientales (OA) y los criterios de desarrollo sustentable (CDS) a tener en consideración durante el Estudio. Además, durante esta primera etapa se desarrollan los primeros talleres con los Órganos de Administración de Estado (en adelante OAE). En base a lo anterior, la EAE incidió en esta primera etapa a través de un análisis de coherencia entre los escenarios propuestos dentro del APEF y los OA/CDS identificados en el marco de la EAE, de manera tal de asegurar que todo tema de

ambiente y sustentabilidad, identificado por la EAE, estuviese debidamente considerado en los escenarios propuestos por el Estudio.

La **Etapa 2 del EdF**, comenzó con los CA ya definidos, y tuvo como objetivo principal la caracterización y análisis de estos para poder generar una base de conocimiento robusta acerca del territorio presente. Cabe destacar que durante esta etapa se definió un complemento denominado “bypass”, donde se contempla la alternativa de evitar la subestación Río Malleco. De esta manera, una vez definidas las franjas alternativas “A” y “B”, que pasan por Río Malleco, se entrega una opción de “bypass” a la subestación Malleco.

Desde la EAE se continuó el trabajo de la etapa de “Enfoque”, la cual permitió ajustar la evaluación a través de los factores críticos de decisión (en adelante FCD) y su marco de evaluación. Al igual que en la etapa anterior durante esta segunda etapa se desarrollaron talleres con los OAE. En base a lo anterior, la EAE incidió en esta etapa a través de un análisis de coherencia entre la caracterización y análisis de los corredores con los elementos estratégicos identificados en la EAE con el fin de asegurar que el proceso de planificación en curso tuviera presente los elementos sustantivos de ambiente y sustentabilidad levantados. Este análisis permitió identificar: i) temas que estaban siendo analizados desde el EdF y que también estaban siendo abordados en los FCD, indicando los posibles aportes de la EAE a la caracterización de esos elementos en el Diagnóstico Ambiental Estratégico (DAE) y ii) temas que no estaban siendo analizados desde el EdF, por lo que al realizar el DAE se generarían insumos relevantes para el Estudio. Con esto se buscó velar por la consideración de los temas claves de ambiente y sustentabilidad de cara a la definición de FA y, por consiguiente, en la decisión final de la franja a seleccionar.

La **Etapa 3 del EdF**, tuvo por objetivo **profundizar en la caracterización de los corredores con el fin de avanzar hacia la definición de franjas alternativas (FA)**.

Para esto se realizaron levantamientos de información en terreno para los OdV más relevantes a profundizar y complementar: turismo, componente indígena, paisaje, flora y vegetación, fauna y atomización predial. Esta información permitió terminar de caracterizar los corredores alternativos desde el punto de vista del análisis especialista. Asimismo, se ejecutaron distintas **actividades participativas**, con una focalización en las comunas y territorios previamente identificados como complejos a partir de la definición de Unidades Territoriales Complejas (en adelante UTC), lo que permitió profundizar en la identificación de los elementos del territorio que son más sentidos por la ciudadanía.

A partir de lo anterior, se realizó la **integración de información y sensibilización del territorio**, generando un set de medidas que contribuyeran no sólo a salvaguardar elementos o espacios sensibles o de baja compatibilidad territorial, sino que también apuntaran a la búsqueda de oportunidades o elementos atractores para la definición de trazados alternativos, que dieran origen a las FA.

Siguiendo el conjunto de medidas, al interior de cada corredor se definió un trazado óptimo, a partir del cual se definió un área de influencia de 1,5 kilómetros a cada lado lo que dio origen a la propuesta de franjas alternativas, de 3 kilómetros de ancho total.

El resto de **la etapa se volcó a describir los distintos elementos aún presentes en las franjas y de gran relevancia para su análisis, identificando nudos críticos existentes** (sectores con baja compatibilidad territorial), como símil y profundización de las UTC levantadas en la etapa anterior.

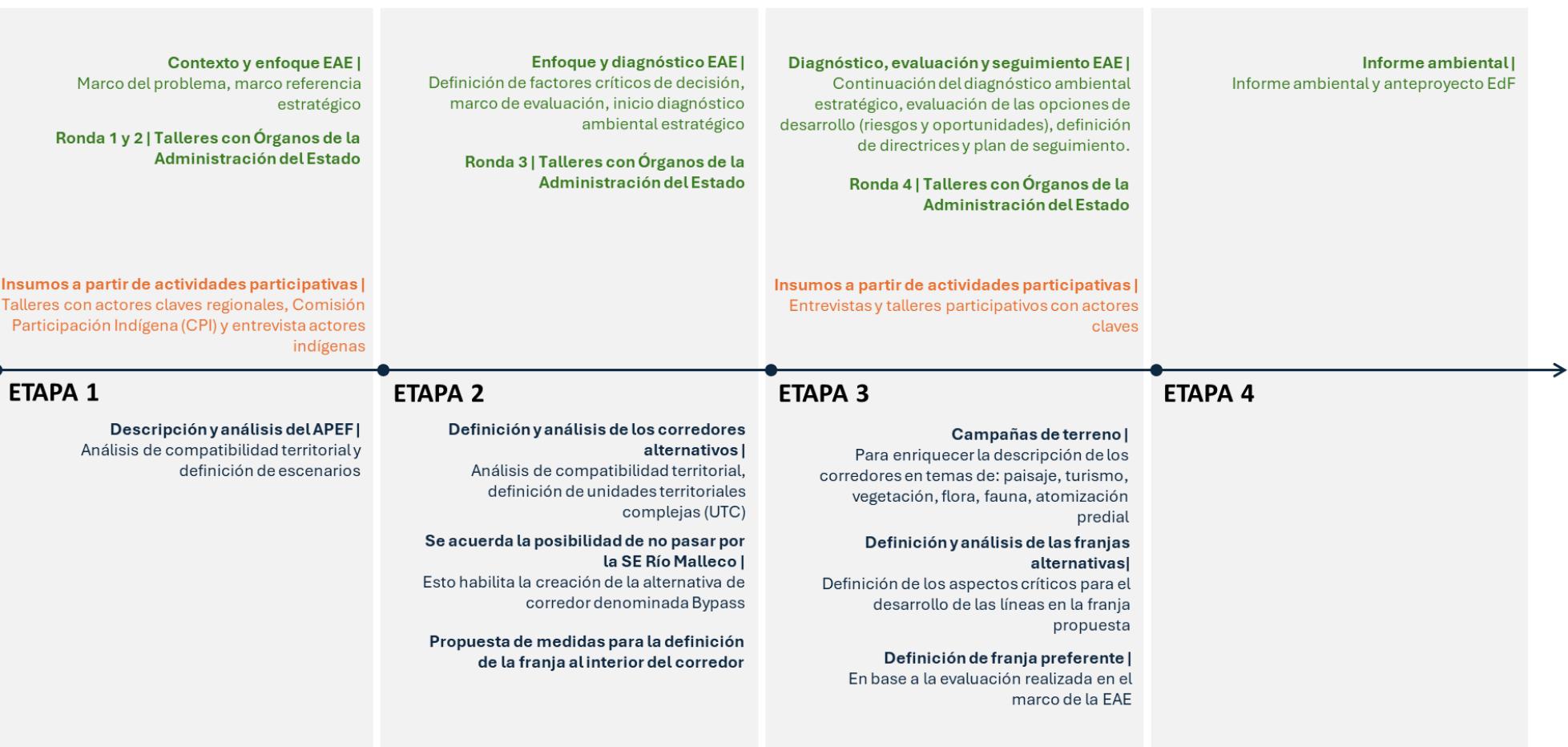
Por otra parte, también se realizó el desarrollo de una solución de ingeniería conceptual para los trazados alternativos, memoria descriptiva, planos de planta, costos, listado de propietarios y cruces, entre otros (Apéndice N°1 – Anexo Técnico).

En sincronía con la EAE, en esta Etapa se desarrolló la última ronda de talleres de participación con los OAE de manera presencial en las regiones de Ñuble, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Metropolitana de Santiago, lo que permitió levantar riesgos, oportunidades y recomendaciones para los seis tramos estudiados de las Franjas alternativas, lo que sirve de insumo para el desarrollo de la Etapa de Evaluación y Directrices de la EAE y posteriormente para la Etapa de seguimiento de la EAE.

La principal incidencia de la EAE durante esta tercera etapa tuvo que ver con **la evaluación de las FA** en función de los FCD y las tendencias identificadas en el territorio según sus criterios de evaluación. Esto permitió **identificar la alternativa de franja que permite compatibilizar la localización de la transmisión con consideraciones ambientales y de sustentabilidad y trabajar sobre directrices de gestión, planificación y gobernabilidad, propuestas para hacerse cargo tanto de los riesgos como oportunidades identificadas de la opción o franja preliminar obtenida y finalmente elaborar un plan de seguimiento.**

Finalmente, la **Etapa 4** permitió consolidar todo lo anterior en el presente Anteproyecto y su correspondiente Informe Ambiental.

Figura 2. Cronología general del Estudio de Franjas (en negro y naranjo) y Evaluación Ambiental Estratégica (en verde)



Fuente: Elaboración propia

3 ETAPAS DEL ANÁLISIS TERRITORIAL DEL ESTUDIO DE FRANJAS¹

Habiendo ya descrito la metodología utilizada en el Estudio en comento, es preciso detallar cada etapa del análisis efectuado, comenzando por el análisis del área preliminar de estudio de franja, pasando por la definición y caracterización de los corredores alternativos y finalizando en la definición de franjas alternativas.

Cabe mencionar que, al momento de describir lo existente en los corredores alternativos, se generó un espacio de análisis de ciertas áreas de territorio que presentaban una mayor complejidad o sensibilidad frente a los componentes ambientales, socioculturales y técnico-económicos. Por lo mismo, adicionalmente a la lógica de embudo que se consideró para la obtención de los resultados, se definieron “Unidades Territoriales Complejas (UTC)” que permitieron poder profundizar y focalizar el análisis.

Otro elemento a destacar es que durante la Etapa 3 correspondiente a la definición y análisis de las franjas alternativas se acotó solo a los tramos I y II en base a las necesidades técnicas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y las conclusiones sociales y ambientales emanadas de la Etapa 1 y Etapa 2.

A continuación, cada etapa es descrita de manera que permita comprender qué área se encuentra bajo análisis, cuáles son sus características y cómo se llega a la definición de la siguiente, hasta el logro del objetivo principal cual es definir una propuesta de franja preliminar.

3.1 Descripción y análisis del Área Preliminar de Estudio de Franjas

El Área Preliminar del Estudio de Franjas (APEF) corresponde a un polígono de gran extensión en el territorio nacional, abarcando 4 regiones y 52 comunas entre la subestación Entre Ríos y Subestación Pichirropulli. Para la definición de este polígono se toma en consideración la distancia entre ambas subestaciones, a la cual se le adicionan un par de kilómetros para definir el largo del polígono, y cuyo ancho corresponde al 60% de esta distancia, ancho suficiente para identificar zonas tales que el emplazamiento de la línea tenga un menor impacto en el territorio, y lo suficientemente acotada para que la construcción de la línea sea factible en términos técnicos y económicos².

En la actualidad, la complejidad para desarrollar proyectos de líneas de transmisión eléctrica pone en perspectiva la necesidad de ahondar en las particularidades del territorio y ciertas relaciones y sinergias existentes a partir de la gran diversidad de elementos ambientales, sociales y territoriales que convergen y varían en tanto en su

¹ Cabe indicar que el análisis territorial del Estudio de Franjas fue realizado en base a fuentes de información secundaria vigente hasta 2022.

² Para más antecedentes ver: Araneo, R., Celozzi, S. y C. Vergine. 2015. Eco-sustainable routing of power lines for the connection of renewable energy plants to the Italian high-voltage grid. International Journal of Energy and Environmental Engineering, 6: 9-19

presencia como relevancia en los distintos espacios geográficos. Por ende, para efectos de la identificación de estas sinergias, se propone la caracterización de elementos relevantes en el territorio y la definición del grado compatibilidad que presenta este, en relación con el eventual paso de una línea de transmisión eléctrica.

Para efectos de la metodología utilizada en los Estudios de Franjas, estos elementos relevantes son denominados “Objetos de Valoración” (OdV)³. De esta manera, un OdV corresponde a todas aquellas variables ambientales, sociales culturales, técnica-económicas de ordenamiento territorial y medio construido, entre otros aspectos, que de alguna manera condicionan el emplazamiento de un futuro proyecto de transmisión, siendo de un alto interés para el presente estudio. A su vez, estos pueden o no tener un grado o nivel de protección o tutela por parte del Estado (carácter normativo) o, por otro lado, determinar restricciones geográficas, físicas, espaciales o técnicas (carácter indicativo), para el emplazamiento de un potencial proyecto.

Los OdV identificados en el APEF se clasifican en tres familias dependiendo de su naturaleza: ambiental, sociocultural y técnico-económica. Pertenecen a la familia ambiental las variables ecológicas, biológicas y ambientales, como la presencia de especies de flora y fauna clasificadas en categoría de conservación, formaciones vegetacionales de singularidad ambiental y áreas protegidas. Dentro de la familia sociocultural, se incluyen aspectos relacionados con la presencia de asentamientos humanos y comunidades indígenas y no indígenas, sitios de significación cultural y/o de manifestaciones culturales, uso de suelo, y actividad turística, entre otros. Finalmente, pertenecen a la familia técnico-económica variables relacionadas con la topografía del área, valores de la tierra, infraestructura existente, o cualquier otro elemento que sea relevante para estimar los costos e ingeniería de futuras líneas de transmisión.

Lo primero que se realizó fue un **levantamiento y descripción de los OdV** existentes en el APEF, lo cual permitió caracterizar, espacializar y dimensionar la presencia de un elemento o fenómeno dentro del territorio de interés (ver detalle en el *Anexo N°1 – Descripción del APEF*). A continuación, se utilizó el criterio especialista para identificar, en función de los hallazgos, la relevancia de cada OdV en función al grado de compatibilidad con el territorio y justificar su ponderación.

La ponderación es un mecanismo para introducir una diferencia relativa entre los diversos OdV presentes en el APEF. Vale decir, el peso asignado a cada OdV representará su sensibilidad frente al emplazamiento del futuro proyecto de transmisión, lo que constituye una medida del nivel de condicionamiento que su presencia atribuye al territorio bajo estudio. Así, los OdV más sensibles en términos ambientales y socioculturales adquirirán un mayor ponderador respecto de los OdV que revistan un

³ Esta conceptualización, que es técnica y propia del Ministerio de Energía, fue cuestionada desde la cosmovisión indígena en donde se plantea la necesidad de comprenderlos como “elementos” o “seres vivos”, u otras categorías pertinentes para la cosmovisión y lengua Mapuche en vez de cosificarnos.

menor condicionamiento del territorio para líneas de transmisión. De igual forma, para el caso de los OdV técnico-económicos, aquellos que tengan mayor incidencia en el costo de inversión de una línea de transmisión adquirirán un peso más alto que aquellos con menor relevancia.

La tabla a continuación presenta el listado de OdV, nivel de condicionamiento y ponderador, según lo propuesto por el Ministerio de Energía en las bases de licitación.

Tabla 1. Nivel de condicionamiento de OdV para líneas de transmisión

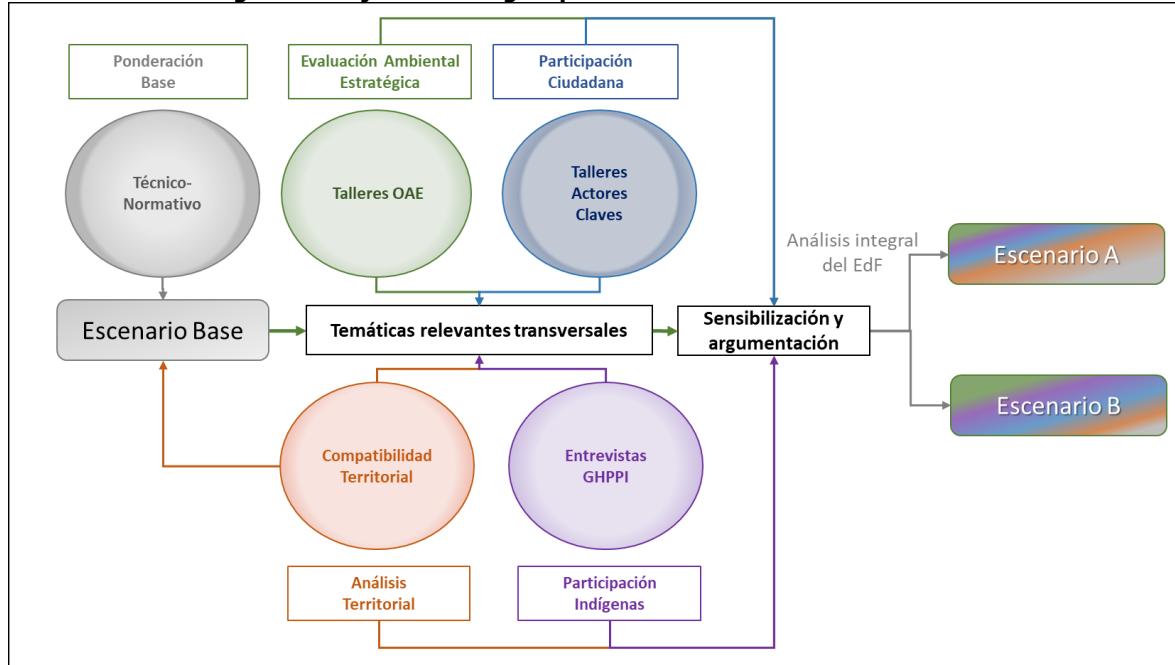
Ponderador OdV	Nivel de Condicionamiento OdV	Descripción
160	Muy Alto	Corresponden a áreas sensibles para el desarrollo de proyectos de transmisión, donde existen figuras de protección oficial como parques nacionales, entre otros; sitios arqueológicos y/o Paleontológicos; comunidades indígenas; entre otros.
16	Alto	Áreas bajo algún tipo de protección oficial, corresponden a áreas con alta incidencia en costos
8	Medio Alto	Áreas turísticas relevantes, con incidencia en costos; y áreas sensibles en términos ambientales, pero sin consagración jurídica formal.
4	Moderado	Áreas que pudieren ser sensibles en términos ambientales y/o culturales, no obstante no cuentan con consagración jurídica formal; áreas antropizadas por agricultura y áreas con vegetación de menor sensibilidad pero en las cuales se hace necesario disponer de información de mejor calidad en caso de que haya alguna especie bajo categoría de conservación.
2	Bajo	Áreas con menor sensibilidad ambiental o sociocultural y áreas con baja densidad poblacional.
1	Muy Bajo	Áreas preferentes, que eventualmente podrían contar con inconvenientes menores
-2	Oportunidad Baja	Cercanía a otros corredores, que no son de líneas de transmisión.
-4	Oportunidad Moderada	Cercanía a caminos e infraestructura eléctrica.
S/P ⁴	Tema transversal	Variables que fueron analizadas y sus hallazgos fueron considerados de forma transversal.

Fuente: Elaboración propia

A partir del criterio especialista, mencionado anteriormente, el análisis del nivel de condicionamiento de cada OdV es considerado como el **escenario referencial (base)** y contiene un listado de OdV y su respectiva ponderación, basados en el “Informe de variables ambientales y territoriales” (VAT) elaborado por el Ministerio de Energía, y que consiste en la valoración de variables acorde a un análisis jurídico de los elementos de decisión que resultan determinantes en la planificación. En la Figura 3 se señala el círculo gris, el cual corresponde a este escenario basal, previo a identificación de sensibilidades y construcción de escenarios.

⁴ Sin ponderador.

Figura 3. Flujo Metodológico para la construcción de Escenarios⁵



Fuente: Elaboración propia

El escenario base propuesto se identifican 90 OdV organizados en tres (3) agrupaciones o familias, a saber: Ambiental, Socio cultural y Técnico-económico. De manera adicional fueron agregados otros componentes tales como: riesgo de incendios, áreas con potencial paleontológico y potenciales energéticos. Respecto a los resultados de la compatibilidad territorial, se resumen a continuación algunos de los hallazgos:

- Aquellas áreas con mayor condicionamiento o de alto valor de ponderador, se encuentran en sectores al este y al oeste del APEF. Principalmente, se concentran objetos de valoración de tipo ambiental de importante peso, tales como parques, reservas nacionales y reservas de la biosfera, donde la existencia de bosque nativo de preservación indica sectores de mayor fragilidad. Además, son espacios donde existe alta biodiversidad en flora y fauna, la presencia de especies singulares y en categoría de conservación. Por otra parte, corresponden a áreas de alto valor para la población ya que se encuentran asociados al turismo, paisaje y servicios ecosistémicos como Salto del Laja en la región de Ñuble y Biobío, Nahuelbuta, Malleco y Araucanía Costera en la región de La Araucanía.
- En las áreas centrales del APEF, se identifican patrones más altos de ocupación poblacional. Aquí se concentran la mayor cantidad de asentamientos y núcleos urbanos y, donde es posible además encontrar el equipamiento de servicios. En

⁵ La participación indígena se refiere al trabajo realizado con la Comisión de Participación Indígena, lo que se complementa con instancias de levantamiento de información a actores indígenas claves (ver Anexo N°3 del Informe Ambiental).

el mapa de calor que se presenta en la Figura 5, estas zonas se representan en color rojo debido a la restricción o condicionamiento que otorgan al territorio. Cercano a los centros poblados, sobre todo al norte de la APEF, fue posible identificar sitios arqueológicos, mientras en la región de la Araucanía una importante presencia de atractivos turísticos. Del mismo modo, en las zonas centrales se evidencia una fuerte presencia de las actividades productivas de tipo ganadería y agricultura, que además en muchos casos se encuentran asociados a territorios indígenas. Todos estos elementos en conjunto otorgan un grado de condicionamiento alto o medio al territorio, sobre todo en sectores de la Araucanía donde existe la mayor presencia de comunidades indígenas y donde convergen distintos objetos de valoración.

- Las áreas con mayor compatibilidad territorial corresponden a zonas donde existe infraestructura compatible como caminos e infraestructura energética y donde además se identifican zonas con potencial hídrico y eólico. De acuerdo con el análisis multicriterio, ver Figura 5, las áreas con mayor compatibilidad se encuentran hacia el centro oriente del APEF, espacios donde además existen suelos aptos con baja o nula erosión y bajas pendientes, asociados principalmente a terrenos de uso agrícola y ganadero. En estos sectores, se registra menor presencia de elementos socioculturales como ambientales de alto valor.

En la tabla a continuación, se identifica el detalle de los hallazgos más relevantes para las cuatro (4) regiones que componen el APEF, categorizados en las tres (3) familias que contienen dichos ODV.

Cabe reiterar que las ponderaciones de la siguiente tabla corresponden a un escenario basal y el análisis de compatibilidad existente en cada una de las regiones de acuerdo con la nomenclatura indicada previamente. Este escenario es referencial y deriva de fuentes secundarias, tal como se señala en la Figura 5 en el círculo gris. Por lo tanto, las ponderaciones basales no reflejan las valoraciones ciudadanas resultantes del proceso participativo hasta entonces.

Dichas consideraciones ciudadanas sí se reflejan en la etapa de levantamiento de valoraciones y preocupaciones ambientales y de sustentabilidad, que permitieron sensibilizar aquellos OdV presentes en el APEF, para la posterior construcción de escenarios, tal como se señala en los círculos verdes, azul y violeta de la Figura 4.

Para más información acerca de los hallazgos del proceso de consulta ciudadana, véase Anexo 3. Plan de Participación del Informe Ambiental, sección 4.2.

Tabla 2. Matriz de análisis de compatibilidad territorial⁶

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos	
Sociocultural	IPT	-		<p>Para las tres (3) comunas que se encuentran dentro del APEF, existen instrumentos de planificación vigentes y que reconocen, entre otros, localidades, límites urbanos y zonas expuestas a riesgo de inundación en torno a ellos. Además, no se reconocen instrumentos intercomunales que involucren a las comunas que se encuentran dentro del APEF.</p> <p>Por otra parte, respecto de instrumentos tales como el PROT y el PER, es preciso señalar que -a la fecha- la región de Ñuble no cuenta con planificaciones exclusivas que orienten estratégicamente su desarrollo territorial. Sin perjuicio de ello, de la revisión del anteproyecto PROT (2015) y PER (2018) de la región Biobío, ambos instrumentos que consideraron el territorio regional de Ñuble en su diseño, plantean orientaciones transversales para el desarrollo territorial y energético en aspectos tales como: reconocer el potencial hidroeléctrico en la zona precordillerana, relevar la importancia y el fortalecimiento de la infraestructura de combustibles existente, el aprovechamiento de potenciales renovables en armonía con las reconocidas vocaciones productivas y culturales de la zona.</p>	<p>Solo nueve (9) de las trece (13) comunas que se encuentran dentro del APEF cuentan con instrumentos de planificación territorial vigentes, reconociendo localidades, límites urbanos, zonas de riesgo, entre otros. Cabe señalar que los instrumentos intercomunales que fueron analizados se encuentran fuera del APEF.</p> <p>En lo que respecta al anteproyecto del PROT (2015), se reconoce una alta compatibilidad dado el importante potencial hidroeléctrico presente la precordillera de la región, y el potencial eólico, al oeste de la comuna de Los Angeles. Adicional a lo anterior, la necesidad de fortalecer la importante infraestructura asociada a combustibles existente. Por su parte, el PER Biobío (2018) identifica importantes oportunidades de compatibilidad a partir de las alternativas de estructuración territorial (AETE) y sus orientaciones destacando, por ejemplo: la seguridad energética y necesidad de continuo fortalecimiento que ofrece la actual infraestructura de combustibles; la diversificación energética que ofrece los potenciales renovables existentes y por desarrollar, en particular, en la provincia de Arauco; el desarrollo de infraestructura de transmisión eléctrica en armonía con la protección del medio ambiente, valores naturales y culturales, específicamente, en áreas cuyo patrimonio está concentrado en torno a la cordillera de Nahuelbuta y en sectores de las comunas de Santa Barbara, Quilaco, Alto Biobío y Mulchén.</p>	<p>Doce (12) de las veintiocho (28) comunas que se encuentran dentro del APEF, cuentan con instrumentos de planificación territorial vigentes, reconociendo localidades, límites urbanos y zonificaciones específicas. Destaca, como único instrumento intercomunal vigente, el PRI Villarrica-Pucón el cual, en su última actualización, identifica -entre otras- grandes zonas expuestas a riesgos volcánicos y al reconocimiento áreas protegidas (Parque Nacional Huerquehue, Parque Nacional Villarrica y Reserva Nacional Villarrica).</p> <p>Por su parte, la propuesta del PROT (2014) identifica ocho (8) territorios de planificación, destacando -por ejemplo- sistemas urbanos concentrados en Temuco-Padre las Casas, Angol y Villarrica-Pucón. Por su parte, el PER (2018), reconoce una alta compatibilidad de generación y transmisión eléctrica en comunas ubicadas tanto al norte y al centro de la región, así como hacia el sector costa-norte, lo que se sustenta en la abundancia de potenciales renovables, la actual disposición de infraestructura eléctrica y los diversos grados de compatibilidad que se identifican en esos sectores.</p>	<p>De las ocho (8) comunas que se encuentran dentro del APEF, solo Mariquina no cuenta con su Plan Regulador Comunal vigente. Dentro los instrumentos intercomunales, destaca el PRI Borde Costero y Sistema Fluvial, en actual formulación y que regula territorios de las comunas de Valdivia, Mariquina y la Unión. En cuanto a la propuesta del PROT Los Ríos (2015), este plantea una alta compatibilidad en el aprovechamiento de recursos renovables como: biomasa, en las zonas forestales y agrícolas de los valles centrales (Mariquina, Máfil, Los Lagos y Paillaco); energía eólica en la cordillera de la costa; e hidroelectricidad en zonas cordilleranas (Panguipulli y Lanco). Asimismo, destaca en su propuesta de zonificación de usos preferentes dos subcategorías: (i) Área Forestal de Cultivo Intensivo y Explotación de Especies Exóticas, y (ii) Área Extensión de Equipamiento e Infraestructura. Si bien esta propuesta y anteriores zonas reconocen una compatibilidad con la infraestructura de transmisión, el mismo instrumento en su memoria de anteproyecto rescata que no es un ámbito de acción el establecer su regulación.</p>	
				Dada la multiplicidad de temas reconocidos, escalas y niveles de detalle de los instrumentos analizados, estos fueron considerados de manera transversal.				
Uso de suelo	Bosque nativo	8		<p>Se identifican importantes áreas de bosque nativo, principalmente, en la zona precordillerana y cuya mayor presencia de ocupación se encuentra en la comuna de Yungay (36,3%), seguidos por las comunas de Pemuco (35,1%) y El Carmen (12,2%). Se suma lo anterior, y en el mismo orden de ocupación, la cobertura de Bosque Mixto: Yungay (12,2%), Pemuco (2,8%) y El Carmen (1,1 %).</p>	<p>La cobertura de Bosque Nativo se encuentra presente en la totalidad de las comunas (13) que se encuentran dentro del APEF. La mayor presencia, se concentra en la zona precordillerana, es decir, en las comunas de Los Angeles, Mulchén, Quilaco, Santa Bárbara y Quilleco. Por su parte, el Bosque de Preservación se concentra fuertemente en toda la comuna de Nacimiento y de forma parcial, en Mulchén, Yumbel y San Rosendo. Finalmente se identifica el Bosque mixto, también en zonas precordilleranas, destacando</p>	<p>Siguiendo una tendencia similar a las regiones de Ñuble y Biobío, la cobertura de Bosque Nativo (63,7%) presente en la Araucanía se extiende por las veintiocho (28) comunas que se encuentran dentro del APEF, estando concentradas en torno a zonas del valle secano y precordillera. En las mismas comunas, se distribuye en pequeños sectores el bosque mixto (7%) y en mayor medida, el Bosque de Preservación (29,2%), el cual se distribuye entre el secano costero e interior (Carahue-Angol).</p>	<p>Al igual que las regiones vecinas, la cobertura de Bosque Nativo (96,5%) está presente en las ocho (8) comunas de la región de Los Ríos que se encuentran dentro del APEF. Por su parte, el Bosque Mixto (3,5%), presente en menor medida respecto a anterior, también se distribuye y localiza en la totalidad de las comunas APEF.</p>	

⁶ El presente análisis fue realizado en el marco de la etapa I del EdF ejecutada durante el año 2021. Los ponderadores basales son los ponderadores entregados al consultor al inicio del EdF, y que luego fueron sensibilizados.

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
			4	sectores en el cordón de Nahuelbuta y la Reserva Nacional Malleco.			
				Atendiendo la importancia ecosistémica que representa el Bosque Nativo en el proceso de la planificación territorial de la infraestructura de transmisión, se clasificó este en un nivel de condicionamiento medio-alto.			
	Praderas y Matorrales	4	Siguiendo la misma tendencia que la cobertura de Bosque Nativo, la comuna de Yungay concentra un 69,5% de sectores con coberturas de Praderas y Matorrales, estos últimos en sus tres categorías (Matorral, 38%; Matorral-Pradera, 17%; y Matorral arbóreo, 9,1%). Le siguen en orden de concentración, Pemuco (29,3 %) y El Carmen (1,2%).	En las trece (13) comunas del APEF se identifican coberturas de Praderas y Matorrales, siendo Los Angeles (23,8%), Yumbel (16,1%) y Nacimiento(15,4%) las que presentan mayores concentraciones.	Al igual que las comunas de las regiones de Ñuble y Biobío, en la totalidad de comunas APEF (28) de la región de la Araucanía se identifican coberturas de Praderas y Matorrales. Destaca la alta presencia de praderas en comunas como Villarrica, Pitrufquén, Gorbea y Loncoche, principalmente, destinado a pastizales y pastoreo.	En las ocho (8) comunas que se encuentran en el APEF se identifica un fuerte predominio de praderas y matorrales (42,3%). Destacan las concentraciones de estas coberturas en las comunas de Lanco (17%), Paillaco (15,7%) y Valdivia (14,4%).	
	Actividades productivas (terrenos agrícolas)	4	Las comunas de Pemuco y Yungay concentran más del 50% de los terrenos destinados a rotación de cultivos y praderas. De la misma manera, ambas comunas concentran más del 35% de terrenos destinados a plantaciones forestales. Por otra parte, se reconocen zonas industriales en la comuna de Yungay: Chillancito, Pangal del Laja, El Roble, Campanario, Cholguán y Yungay; y en la comuna de Pemuco: General Cruz, Relbun, Chauquenes y Pemuco.	Las comunas de Los Angeles, Mulchén y Quilleco, son las comunas que concentran mayoritariamente los suelos productivos para uso plantaciones forestales (53%), uso rotación de cultivo -praderas (43%) y agrícola (4%). En materia de actividad industrial dentro del APEF, se identifican las principales concentraciones, cercanas a centros poblados, en las comunas de Los Angeles, Quilleco y Cabrero.	En cuanto a la cobertura de terrenos destinados para la rotación de cultivo y pradera, este representa el 69,7% de las actividades productivas, su distribución es homogénea en el territorio, en la parte central de la región y secano costero.	En materia agrícola y forestal, destaca la actividad asociada a plantaciones forestales (91%), concentrada mayoritariamente en la comuna de Mariquina; los terrenos de uso agrícola (6%), concentrados en las comunas de Paillaco y La Unión; y los terrenos de rotación cultivo-pradera (3%), en la comuna de Lanco.	
	Actividades productivas (plantaciones forestales)	1					
	Actividades productivas (ganadería)	1					
	Áreas desprovistas de vegetación	1					
	Actividades productivas		Dadas las bajas restricciones y evidentes sinergias de las actividades productivas respecto de la infraestructura energética, así como las tendencias en su localización en el territorio APEF de cada región, se clasificó su condicionamiento desde nivel moderado a muy bajo.				
Patrimonio cultural	Potencial arqueológico	2	Los principales hallazgos se asocian a sitios arqueológicos cercanos a Subestación Entre Ríos (2-4 km) y, por otra parte, a inmuebles de conservación histórica en los centros urbanos de las comunas de El Carmen y Pemuco. No se registran comunidades indígenas y, a partir de este dato secundario, se infiere en primera instancia -no concluyentemente- la ausencia de patrimonio material y/o inmaterial indígena en el área.	Los hallazgos corresponden a la presencia de Monumentos Nacionales de carácter histórico (coloniales), asimismo, a la presencia acotada de sitios arqueológicos en las comunas de Los Angeles y Cabrero. Se identifica la presencia de comunidades y asociaciones indígenas constituidas, además, de sitios de significación cultural mapuche-moluche en sectores de la comuna de Mulchén.	Se identifica patrimonio cultural mapuche (cementerios, nuguillatuwe, etc.), cuya centralidad es parcialmente recogida en el mapa de calor (Figura 5). Si bien, por ejemplo, el mapa de calor refleja la importante densidad de sitios de significación cultural mapuche existente en sectores de la cuenca del río Imperial, dicha visualización resulta parcial, pues no pone de manifiesto la gran relevancia de estos. El mismo fenómeno, sucede en áreas asociadas al sector poniente de la comuna de Padre Las Casas y de la comuna de Freire, entre otras comunas.	Se identifican sitios de relevancia ceremonial y sagrada ubicada en la comuna de Mariquina, donde se cuentan al menos dos (2) cementerios hacia la zona costera; en la comuna de Lanco, con al menos tres (3) cementerios y dos (2) Nguillatuwes, junto con otros sitios indeterminados relacionados con un levantamiento desde el consejo de lonkos Pikún Willi Mapu en las localidades de Rucahue, Lilcoco, Quilche, Antilhue, Malalhue y Huillomallín.	
	Áreas con potencial paleontológico - estéril	2	No se identifican hallazgos a partir de las fuentes de información consultadas.	Dentro del APEF en la región se identifica la formación fosilífera Santa Juana. El sector donde aflora esta formación fosilífera coincide con un área de bajo índices de condicionamiento territorial.	"En el APEF de la región de La Araucanía se observan áreas fosilíferas en los alrededores de Temuco asociados a la Formación Huimpil-Llafquenquén y Formación Cholchol (Mella and Quiroz, 2010).	Destacan los estratos de Pupunahue-Catamutún y de San Pedro que afloran en el área de Los Lagos-Malalhue, específicamente en las riberas del río San Pedro donde se pueden observar índices medios de condicionamiento territorial.	
	Áreas con potencial paleontológico - susceptible						

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
Asentamientos y comunidades		Áreas con potencial paleontológico - fosilífero					
		Ciudades	160	En las tres comunas que corresponden a APEF en esta región, no se registran hallazgos que generen a priori áreas de exclusión.	La comuna de Mulchén es la que concentra el mayor número de comunidades en el área APEF, lo cual se puede identificar en el mapa de calor. Respecto de los asentamientos humanos, estos se concentran en la parte central de las comunas de la región y se evidencia baja densidad hacia el este. Hacia el límite regional con la Araucanía aparecen comunidades mapuche pertenecientes a la identidad Nagche.	La alta concentración histórica de población indígena en la región (y del país) se replica en todas las comunas del APEF, lo cual -además- se verifica en la correlación entre la cantidad de títulos de merced y compras de tierra, respecto de las comunidades y asociaciones constituidas. Al considerar las reflexiones precedentes sobre las formas de la significación del espacio en la cultura mapuche, la particular densidad de población mapuche resulta relevante en tanto el OdV Asentamientos y Comunidades, en este caso, se vincula especialmente al de Patrimonio Cultural. A mayor densidad de asentamientos y población mapuche, mayor densidad de un territorio culturalmente construido, es decir, mayor presencia de sitios de significación cultural asociados a comunidades y lof.	En el APEF de la región, las comunas que concentran el mayor número de asentamientos mapuche son Panguipulli, Lanco y Mariquina.
		Pueblos	160				
		Aldeas	16				
		Entidades rurales	8				
		Viviendas rurales	16				
		Localidades rurales	2				
		Sitios sagrados Culturales	8				
		Cementerios	8				
		Sitio Arqueológico indígena	8				
		Comunidades y/o Asociaciones indígenas	8				
Turismo	Atractivo turístico	8	La comparación con las áreas de restricción obtenidas y la presencia de elementos que otorguen valor turístico a la zona estudiada, permite, por ejemplo, determinar que existe una correlación entre la presencia del atractivo turístico "Bendición de la Espiga" con la definición de una zona de exclusión del estudio de franjas. En lo que respecta a los otros dos atractivos "Salto del Itata" y "Salto del Dañicalqui", se determinó que coinciden con zonas con potenciales limitantes para la instalación de futuros corredores.	Para el caso de los Atractivos Turísticos identificados dentro del APEF, sólo dos de estos ("Fiesta de la Vendimia de río claro y "Campanas de Rere") no se encuentran en sectores de alto condicionamiento para futuros corredores de Franjas, por tanto, se condice con las posibles restricciones del escenario propuesto y en las cercanías a las áreas protegidas (SNASPE).	Dentro del área APEF, la concentración de atractivos turísticos localizados en Temuco, Villarrica y Puerto Saavedra, entre otros, actúan como potenciales focos de alto condicionamiento para futuros corredores de Franjas.	Presencia de atractivos turísticos; se destaca la presencia de "Panguipulli y el circuito Siete Lagos", "La Feria gastronómica artesanal de Máfil" y la "Muestra de teatro regional de Los Lagos" que se encuentran en una zona de alto condicionamiento para futuros corredores.	
	Zonas de Interés Turístico (ZOIT)						

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
		Destino turístico	8		visitantes. No obstante, es importante mencionar que el sector de mayor incompatibilidad se ubica en el entorno cercano a los saltos del Laja y no en la totalidad de la zona de interés o del destino turístico.	turístico, y que atraen flujo de visitantes. Dentro de la región, a la fecha, existen tres (3) Zona de Interés turístico (ZOIT), no obstante, todas se encuentran fuera del APEF.	unidad conformada por Valdivia – Corral, corresponde a un destino turístico consolidado. En consideración a su estado, es factible determinar que existen elementos en el territorio, que atraen el flujo de visitantes y que pueden actuar, en conjunto con otras OdV, como elementos restrictivos.
Paisaje	Macrozona(s) y subzona(s) de paisaje presente(s) en el APEF	Macrozona(s) y subzona(s) de paisaje presente(s) en el APEF	4	La región del Ñuble en relación con los límites territoriales de la APEF se encuentra en la Macrozona Centro en las Subzonas Cordillera de la Costa, Borde Costero y en el Llano Centro Sur. En cuanto a los sitios SNASPE, RAMSAR y Paisajes de Conservación, ninguno de estos se encuentra dentro de la APEF definida, por tanto, no hay sitios de exclusión para estas variables en la región del Ñuble.	La Región del Biobío en relación con los límites territoriales de la APEF se encuentra en las Macrozonas Centro y Sur, en las de Borde Costero, Cordillera de la Costa y Llano Ondulado. En cuanto a los sitios SNASPE, RAMSAR y Paisajes de Conservación, ninguno de estos se encuentra dentro de la APEF definida, por tanto, se define que no hay sitios de exclusión para estas variables en la región del Biobío.	La Región de la Araucanía en relación con los límites territoriales de la APEF se encuentra en la Macrozona Sur, en las Subzonas de Borde Costero, Cordillera de la Costa y Llano Ondulado.	La región de Los Ríos en relación con los límites territoriales de la APEF se encuentra en la Macrozona Sur, abarcando las Subzonas de Borde Costero, Cordillera de la Costa y Llano Ondulado.
	Paisaje de conservación	Paisaje de conservación	4			En cuanto a los sitios SNASPE, destaca la presencia de Monumento Natural Cerro Nielol, el Parque Nacional Nahuelbuta, la Reserva Nacional Malleco, el Parque Nacional Tolhuaca y el Monumento Natural Contulmo, todos asociados a las zonas exclusión en el escenario propuesto para la instalación del corredor de Franjas en el área de emplazamiento.	Destaca en la región, el Paisaje de Conservación denominado "Valle Río San Pedro" que actúa como un elemento limitante y que coincide con el escenario propuesto para la definición de corredores, no obstante, se descarta la presencia de sitios SNASPE, y RAMSAR que actúen como zonas de exclusión.
Proyectos de inversión	Proyectos aprobados o que se encuentren en evolución en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA)	Proyectos aprobados o que se encuentren en evolución en el sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA)	2	Las condicionantes territoriales de proyectos de inversión se circunscriben principalmente en la comuna de Yungay la cual concentra la mayor cantidad de proyectos.	Las condicionantes territoriales de proyectos de inversión se circunscriben principalmente en la comuna de los Ángeles, Mulchén y Cabrero que en conjunto concentran el 75% de las inversiones de la Región.	Las condicionantes territoriales de proyectos de inversión se circunscriben principalmente en la comuna de Pitrufquén y Angol.	Las condicionantes territoriales de proyectos de inversión se circunscriben principalmente en la Comuna de Valdivia, Panguipulli y Los Lagos
Equipamiento	Servicios, deporte, salud, educación, cultura, turismo, comercio, entre otras construcciones relevantes.	Servicios, deporte, salud, educación, cultura, turismo, comercio, entre otras construcciones relevantes.	16	Se identifican 319 servicios de alojamiento turístico, 2 obras de infraestructura deportiva y 33.902 empresas de las que se destaca el rubro G e I. De las tres (3) comunas incluidas en el APEF, se registran 3 bibliotecas y ningún museo. Respecto al ámbito de salud, para la 3ra atención se registran solo dos (2) establecimientos pertenecientes al SNSS y en el caso de la 1ra y 2da atención, se registra un total de 15 unidades médicas, de las cuales 13 corresponden a postas rurales. Sobre el equipamiento en educación, se registran 15 establecimientos de párvulos y 57 de educación escolar, la mayoría de administración estatal para ambos casos.	Se identifican 488 servicios de alojamiento turístico y 17 obras de infraestructura deportiva. Sobre las empresas inscritas en el SII, se registra un total regional de 95.279 empresas, destacando los rubros G y H. En relación con las comunas incluidas en el APEF se registran 19 bibliotecas y 4 museos. En lo que refiere al equipamiento educacional, Los Angeles concentra la mayor cantidad de unidades pedagógicas, siendo aquellas sostenidas por organismos públicos las que más se reiteran. Respecto al equipamiento en salud, se observa una distribución homogénea de postas rurales a lo largo de todos los sectores de la región aludidos, dando luces de las características de atención en salud en el territorio.	Se identifican 805 servicios de alojamiento turístico y 21 obras de infraestructura deportiva. Sobre las empresas inscritas en el SII, se registra un total regional de 62.272 empresas, destacando el rubro G y A. Sobre el equipamiento cultural se registran 59 bibliotecas y 14 museos. Con respecto al equipamiento en salud, para la 3ra atención se observan más establecimientos pertenecientes al Servicio Nacional de Salud (20) de aquellos que no pertenecen al Servicio (7). En lo que refiere a la 1ra y 2da atención, se observa que las postas rurales se distribuyen significativamente más que otros establecimientos, seguidos por los Consultorios, (urbanos y rurales), lo cual da cuenta del carácter de atención en salud del territorio con carácter más rural. Sobre el equipamiento en educación, se registra que la	Se identifican 662 servicios de alojamiento turístico y 14 obras de infraestructura deportiva. Sobre las empresas inscritas en el SII, se registra un total de 27.106 empresas, destacando el rubro G y A. En relación con el equipamiento cultural se registran 13 bibliotecas y 15 museos, destacando la presencia de salas de exposición museográfica. Respecto al equipamiento en salud para la 3ra atención, se registran siete (7) establecimientos pertenecientes al SNSS y cuatro (4) no pertenecientes, siendo Valdivia el núcleo urbano que concentra un mayor número de estos últimos. Respecto al equipamiento para 1ra y 2da atención, se observa una clara mayoría de postas rurales respecto a otros centros. Por último, en lo que refiere a educación, la comuna de Valdivia concentra el mayor número de unidades

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
	Actividad minera	Concesiones de explotación, faenas y servidumbres mineras	16	No se identifican faenas mineras en el APEF, pero si una concentración de concesiones en la comuna de Pemuco.	Se identifican concentraciones de concesiones en las comunas de Mulchén, Negrete, Los Ángeles, Quilleco y Laja.	mayor concentración de unidades pedagógicas de los tres (3) niveles, parvulario, básico y secundario se encuentra en Temuco. En relación con la administración para educación parvularia, la mayoría de la administración es estatal (JUNJI y MINEDUC) y en el caso de la educación escolar, la mayoría corresponde a establecimientos particulares subvencionados.	pedagógicas. Respecto a la administración, en el caso de las unidades de párulos, la mayoría tiene administración estatal (MINEDUC y JUNJI) y en el caso de educación escolar, existe una mayor cantidad de establecimientos particulares pagados en relación con los municipales.
						Se identifica un alto número de concesiones mineras con una mayor concentración en las comunas de Renaico, Victoria, Collipulli, Curacautín, Cunco, Freire y Lumaco, y presencia de faenas mineras en Purén y Carahue.	Se identifica una alta concentración de concesiones mineras en las comunas de Mariquina y Máfil.
Ambiental	Formaciones vegetacionales	8	8	Se identifica la presencia de las especies Queule (Gomortega Keule) y Pitao (Pitavia Punctata), las cuales se distribuyen en el extremo oeste del APEF, en el límite sur con la Región del Biobío.	Dentro de las singularidades más importantes registradas en el APEF de la Región de Biobío se encuentran las especies Araucaria (Araucaria araucana), Queule (Gomortega keule) y Pitao (Pitavia punctata) que actualmente están listadas como Monumento Natural y que se encuentran catalogadas en la categoría de amenaza En Peligro.	Dentro del APEF de la Región de La Araucanía se encuentra las especies Araucaria (Araucaria araucana) y Pitao (Pitavia punctata) que actualmente están listadas como Monumento Natural y que se encuentran catalogadas en la categoría de amenaza En Peligro.	Dentro del APEF de la Región de Los Ríos se encuentra la especie Araucaria (Araucaria araucana), que actualmente están listadas como Monumento Natural y que se encuentran catalogadas en la categoría de amenaza En Peligro.
	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	8	8	Dentro del APEF se identifican al menos 3 ecosistemas clasificados como En Peligro Crítico (EPC) y que en su totalidad cubren una superficie de 4.146,65 ha., que son: Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria / Fabiana imbricata; Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua - Cryptocarya alba; Bosque caducifolio mediterráneo de Nothofagus obliqua - Persea lingue.	Los bosques de preservación se distribuyen generalmente en el extremo oeste del APEF siendo estos formados por la presencia de las especies, tales como: Araucaria, Queule, Pitao, Parilla falsa (Ribes integrifolium) y Michay rojo (Berberidopsis coralina). Dentro del APEF se identifica un total de 7 ecosistemas clasificados como En Peligro Crítico (EPC): Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria / Fabiana imbricata, Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua - Cryptocarya alba, Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus obliqua - Gomortega keule, Bosque caducifolio mediterráneo de Nothofagus obliqua - Persea lingue, Bosque mixto mediterráneo-templado costero de Nothofagus dombeyi - N. obliqua, Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina - Dasyphyllum diacanthoides y Bosque caducifolio templado costero de Nothofagus alpina - Persea lingue; y 5 ecosistemas catalogados como Vulnerable (V), siendo estos: Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina - N. dombeyi, Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio - Araucaria araucana, Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana - Nothofagus dombeyi, Bosque resinoso templado costero de Araucaria araucana, Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi / Gaultheria	Similar a la distribución de la región del Biobío, los bosques de preservación en la Araucanía se distribuyen generalmente en el extremo oeste del APEF, formados por la presencia de especies tales como: Araucaria, Lleuque (Prumnopitys andina), Naranjillo (Citronella mucronata), Pitao, Parilla falsa (Ribes integrifolium) y Michay rojo (Berberidopsis coralina).	Además, dentro del APEF se identifica un total de 3 ecosistemas clasificados como En Peligro (EP), que en su totalidad cubren una superficie de 172.604,02 ha., siendo estas: Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina - Dasyphyllum diacanthoides; Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua - Laurelia sempervirens; y Bosque laurífolio templado interior de Nothofagus dombeyi - Eucryphia cordifolia.

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
			8		phillyreifolia. Ambos ecosistemas clasificados cubren una superficie total de 120.114,53 ha.	Nothofagus dombeyi, Bosque resinoso templado costero de Araucaria araucana, Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi / Gaultheria phillyreifolia. En suma, los tres ecosistemas reconocidos abarcan una superficie total de 413.341,00 ha.	
	General			Dada la distribución territorial y el condicionamiento "medio-alto" de diversas áreas con presencia de especies en categoría de conservación, monumentos naturales y la identificación de Bosque Nativo de Preservación, respecto de la infraestructura energética, estos OdV también fueron analizados de manera transversal.			
Fauna	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	8		En el APEF de la región de Ñuble no se identifican aspectos relevantes asociados al los OdV de la componente Fauna que sean, detectables a partir de las fuentes consultadas. Lo anterior es coincidente con la valoración cualitativa del paisaje (como hábitat de fauna) ampliamente modificado, con una matriz agrícola extensa y escasos remanentes de vegetación nativa.	En el APEF de la región de Biobío se identifican pequeños sectores con especies amenazadas de alto valor cercanos a los centros urbanos de Los Angeles, Nacimiento y Laja. Además, en una pequeña zona de la cordillera de Nahuelbuta, se identifica un área que concentra especies de vertebrados amenazados.	Dentro del APEF de la región de Araucanía, destacan los humedales de las cuencas de los ríos Imperial y Toltén (Moncul, lago Budi, Mahuindanche – Lastarria y Queule) y los remanentes de bosque nativo de la cordillera de Nahuelbuta, en particular, por la distribución potencial de especies como el Huillín (Lontra provocax). Desde el punto de vista de la colisión de aves, estos sectores son hábitat de varias de las especies con mayor riesgo teórico de colisión, tales como: cisne coscoroba, cisne de cuello negro, varias especies de patos y zambullidores.	En la región de Los Ríos, destacan los humedales continentales de las cuencas de los ríos Valdivia, Calle Calle, Cruces y Mehuín; y los sectores con bosque nativo ubicados al sur del APEF en la región. Desde el punto de vista de especies amenazadas, los sectores de humedales son parte de la distribución potencial de especies como Eupsophus migueli, Eupsophus vertebralis e Insuetophrynu acarpicus. Desde el punto de vista de la colisión de aves, estos sectores son hábitat de varias de las especies con mayor riesgo teórico de colisión, tales como, el cisne coscoroba, cisne de cuello negro, varias especies de patos y zambullidores.
	Potencial distribución dentro del APEF de especies de fauna clasificadas en categoría de conservación	4		Respecto a áreas expuestas a la colisión de aves, se observa una situación similar a la anteriormente descrita para los centros urbanos de Los Ángeles y Mulchén. Sin embargo, los sectores asociados al río Biobío, entre Laja y el interior de Santa Bárbara, parecen reflejar de buena manera un sector en el que confluyen especies con mayor riesgo teórico de colisión.	En el caso del bosque nativo de la cordillera de Nahuelbuta, coinciden zonas de alto valor con la presencia de especies amenazadas, principalmente, por ser hábitat de anfibios como Alsodes barrioi, Eupsophus contulmoensis y Eupsophus nahuelbutensis (todas especies de distribución muy restringida).	En el caso de los sectores con bosque nativo destaca especies como Alsodes valdiviensis, Telmatobufo australis, Eupsophus migueli, Eupsophus roseus, Lycalopex fulvipes y Pudu pudu.	
	Áreas de riesgo de colisión de avifauna	8					
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva de la región virgen	160		Dentro de las áreas protegidas identificadas en el APEF de la región, destaca la Iniciativa de Conservación Privada San Manuel, en la comuna de Yungay. De la misma manera, en la comuna de Pemuco, destacan los humedales Laguna Valle Hermoso y el Río Itata. La escasa presencia de otras figuras de protección evidencia su potencial compatibilidad territorial.	Dentro de las áreas protegidas identificadas en el APEF de la región, destaca la Iniciativa de Conservación Privada "Los Barros", en la comuna de Nacimiento, y humedales del Río Mininco, Río Renaico, Río Laja, Río Mulchén, Río Pangue, Río Claro, Río Biobío, Río Duqueco, entre otros.	Dentro de las áreas protegidas identificadas en el APEF, destaca la presencia del Bien Nacional Protegido Fundo Llancahue, el Sitio Prioritario con reconocimiento en SEIA Curiñanco y los Sitio Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Llancahue, Bosque Caducifolio del Sur, Corredor ribereño Río San Pedro-Río Valdivia, Mocho Choshuenco y Mehuín Río Lingue. De la misma manera, las iniciativas de conservación privada San Martín, Miradero, Parcela Lipingue, Fundo Colo-Colo, Fundo San Julian y Santa Ana Los Ulmos. Por su parte, los humedales en torno a el Lago Calafquén, Lago Riñihue, Lago Ranco, Lago Pirihueico, Lago Neltume, Lago Verde, Lago Pellaifa, Laguna de Los Patos, Laguna Gualafquén, Río Angachilla, Río Cruces, Río Bueno, Río San Pedro, Río Futa, Río Quinchilca	
	Parque nacional	160					
	Reserva nacional	16					
	Reserva forestal	16					
	Monumento natural	16					
	Santuario de la naturaleza	16					
	Reserva de la biosfera	4					
	Sitios RAMSAR	16					
	Bienes nacionales protegidos	16					
	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	8					
	Sitios prioritarios para la conservación de la	4					

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
Recursos hídricos	Biodiversidad	biodiversidad (sin efectos)	8				
		Paisajes de conservación	4				
		Iniciativas de conservación privada	8				
		Áreas marinas costeras protegidas	16				
		Humedales	2				
	Cuerpos de agua	Ríos	8	Dentro del APEF, específicamente, en torno al recorrido del río Itata, se destaca la importancia biogeográfica de las especies ícticas que se han descrito para la cuenca conformando el 26% de las especies citadas para todo el país (DGA, 2004).	Dentro del APEF destaca las lagunas La Señoraza, Coyanco, Las Mellizas, Virquenco, Los Alpes, Los Caulles, Los Litres entre otras. Estos cuerpos de agua se encuentran en un estado de fragilidad debido a la crítica y sostenida disminución de las precipitaciones debido a los efectos del cambio climático global (CR2, 2020) y a la expansión de las plantaciones forestales que afectan directamente el suministro de agua (Gonzalez et al., 2020).	El APEF de la región de la Araucanía comprende la parte sur de la cuenca del río Biobío descrita anteriormente, la cuenca del río Imperial casi íntegramente, la sección media y baja de la cuenca del río Toltén y las cuencas costeras del Lago Budi, y del río Queule. Por el sector oriental del APEF se encuentra el lago Huilipilun y las riberas occidentales de los lagos Colico y Villarrica que constituyen sin duda áreas de gran relevancia socio-ecológica. Estos lagos no solo albergan una alta biodiversidad, sino que también constituyen áreas de alto valor paisajístico, sobre todo el lago Villarrica que es uno de los principales destinos turísticos de la región. Por otra parte, destacan y se entrelazan la alta significancia cultural y alta fragilidad de los ecosistemas de humedales, albuferas o cuerpos de aguas salobres en torno al lago Budi.	En el APEF de la región de Los Ríos se relevan los sectores asociados a los lagos Calafquén y Panguipulli y las aguas de los ríos principales de la cuenca del río Valdivia, especialmente el río San Pedro. Estos sectores son claves por ser importantes corredores biológicos, ejes de conectividad entre el sistema montaña-costa y el alto valor paisajístico que dan origen a diversas actividades ligadas al turismo local.
		Quebradas permanentes e intermitentes	2				
		Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	2				
		Cuerpos de agua	16				
		Acuíferos y vegas protegidas	16				
Suelos	Erosión	Riesgo de erosión potencial - muy severo	8	Los suelos que predominan en el APEF de esta región han sido intensamente ocupados por la agricultura y fruticultura de la zona predominando los suelos con una clase de capacidad de uso I, II y III. Se trata de suelos que por lo general son planos o moderadamente inclinados (hasta 8%) por lo tanto tienen una menor tasa de erosión potencial. La característica del índice de riesgo de erosión que es bajo o nulo y al mismo tiempo de erodabilidad que también es muy baja.	En el APEF correspondiente a la región del Biobío se distinguen dos sectores: por el norte, los suelos adquieren características de trumaos, formados sobre cenizas volcánicas, en condiciones de drenaje moderadamente bueno a excelente, de topografía plana a ligeramente ondulada; mientras que por el sur, los suelos se forman sobre un doble cono fluviovolcánico y, generado a partir del volcán Antuco y el cono de áreas del Laja, destacando dos tipos de suelos: de arenas volcánicas (entre Quilleco y Santa Bárbara) y de la evolución de ceniza volcánica (abanico del Laja). Estos suelos suelen ser limosos bien drenados y de alta fertilidad, así como suelos rojo arcillosos (DGA, 2004).	En el APEF correspondiente a la región de La Araucanía se distingue lo siguiente: en la depresión intermedia, predominan suelos profundos. Poseen un elevado contenido de materia orgánica (8-25%). En general no tienen limitaciones respecto de la construcción de obras de infraestructura. Sin embargo, en los lomajes y cerros se presentan algunos problemas relacionados con la erosión (proporcional al grado de la pendiente y a la densidad de la cobertura vegetal). Dada la gran capacidad de retención de agua, estos suelos podrían estar sujetos a procesos de deslizamientos en masa (DGA, 2004). También se identifican suelos arcillosos que son por lo general son profundos y derivan de materiales volcánicos y cenizas, y que poseen una baja infiltración y permeabilidad lenta, favoreciendo el escorrimiento superficial y, por lo tanto, los fenómenos erosivos. Hacia sectores de la costa, se identifican suelos metamórficos de lomajes y cerros incluyendo los piedmont, con pendientes pronunciadas que superan el 30%.	En la zona norte del APEF y a lo largo de toda su extensión (oriente – poniente) los suelos son planos y ligeramente ondulados, aluviales, estratificados, y variables en profundidad. También está presente el suelo de Nahuelbuta, que corresponden a suelos de posición alta, ondulados a montañosos, expuestos a precipitaciones de 1.500 a 2.000 mm. Presenta una erosión de moderada a fuerte, siendo muy intensa en sectores localizados. En lo relativo a la erodabilidad, el APEF presenta rangos de Bajo a Muy Bajo. Mientras tanto, la susceptibilidad de erosión o pérdida de suelo en el sector norte y suroeste presentan rangos entre Moderada y Muy Severa, asociado principalmente a la variable topográfica y a las intensas precipitaciones en la región.
		Riesgo de erosión potencial - severo	4				
		Erodabilidad - muy alta	8				
		Erodabilidad - alta	4				
		Clases de capacidad de uso de suelo	4				

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos	
			■					
Riesgos y amenazas de origen natural	Geología y Paleontología	Unidades geológicas	■	En el APEF se identifican los siguientes aspectos relevantes: el sector norponiente, se identifican mayoritariamente formaciones intrusivas; el sector sur-poniente, formaciones metamórficas; en el sector oriente, predominan depósitos sedimentarios fluviales y glacio-fluviales; por su parte, en el sector costero, predominan secuencias sedimentarias marinas litorales o fluviales estuarinas. Dadas las formaciones geológicas identificadas en el APEF, resulta de alta relevancia su consideración -desde el punto de vista técnico económico- atendiendo las posibles sinergias o restricciones que condicionan las capacidades geotécnicas a tener en cuenta en el diseño futuras obras de transmisión.	Respecto a los riesgos de origen natural, no se encontraron mayores restricciones para el trazado de una Línea en el APEF de la región de Ñuble. Sin embargo, eso no significa que no ocurran eventos naturales peligrosos sino simplemente que ocurren con una menor frecuencia y/o intensidad.	El área central del APEF en la región del Biobío presenta condiciones favorables para la generación de eventos de inundaciones. Hacia el este y oeste a medida que nos acercamos a ambas cordilleras predominan los riesgos asociados a sismos por la aparición de fallamientos. En lo que respecta a las áreas de peligro de remoción en masa, las zonas de mayor peligro se concentran en los sectores sureste y suroeste del APEF, asociados principalmente al aumento de las pendientes. Otro riesgo natural para considerar en el APEF de la región del Biobío son los incendios forestales. La mayor concentración de incendios está directamente relacionada con las áreas urbanas y con los sectores donde predominan las plantaciones forestales.	En la zona central del APEF en cambio, predominan los peligros asociados a sismos por la presencia de un sistema de fallas en torno a la ciudad de Temuco con dirección predominante sureste-noroeste. La presencia de plantaciones forestales y de zonas urbanas también favorece en esta área la predominancia de incendios forestales. Por otro lado, existen sectores con peligros de inundación asociados al río Cautín principalmente. Hacia el oriente del APEF se pueden observar las áreas de peligro volcánico que corresponden a las más externas de los volcanes Tolguaca, Lonquimay (ver siguiente Figura), Llaima y Villarrica. Por su parte, el peligro de remociones en masa en el APEF se concentra en los límites este y oeste asociado al aumento de las pendientes.	En el APEF de la región de Los Ríos predominan los riesgos de origen natural asociados a los sismos, tanto por la presencia de fallas activas como también por los fenómenos que derivan de estos, como los tsunamis o las remociones en masa. En este sentido, el curso de los ríos y especialmente el del río San Pedro marcan áreas de especial fragilidad donde pueden producirse incluso fenómenos de forma simultánea.
	Riesgo volcánico	■						
	Riesgo de remoción en masa (medio)	■						
	Riesgo de remoción en masa alto	■						
	Riesgo de maremoto o tsunami	■						
	Riesgo sísmico	■						
	Riesgo de inundación	■						
	Riesgo de incendios	■						
Geomorfología	Altura	2	La geomorfología en el APEF de la región de Ñuble no determina algún grado de condicionamiento o incompatibilidad territorial.	La geomorfología en el APEF de la región de Biobío no determina algún grado de condicionamiento o incompatibilidad territorial.	En los sectores del llano central del APEF se identifican pendientes bajas, por lo que predominan índices bajos de condicionamiento territorial.	La geomorfología en el APEF de la región de Los Ríos no determina algún grado de condicionamiento o incompatibilidad territorial.		
	Pendiente Media	2						
	Pendiente Alta	2						
	Rugosidad	2						
Técnico-económico	Clasificación de acuerdo con la zona I del Pliego Técnico Normativo – RPTD N° 11	■	Conforme a las características climáticas y meteorológicas predominantes en el APEF de la región de Ñuble, es decir, "precipitaciones a lo largo de todo el año y con menor pluviosidad en el periodo estival", este se puede clasificar como zona III a partir de lo establecido en el Pliego Técnico Normativo - RPTD N° 11: Líneas de alta y extra tensión.	Conforme a las características climáticas y meteorológicas predominantes en el APEF de la región de Biobío, es decir: hacia el sector central, se presentan "precipitaciones a lo largo de todo el año y con menor pluviosidad en el periodo estival" y, hacia el sector sur-oriental y sur-poniente, "precipitaciones a lo largo de todo el año con influencia de altura (cordones cordilleranos)". De acuerdo con ello, se identifica una clasificación zona III y I a partir de lo establecido en el Pliego Técnico Normativo - RPTD N° 11: Líneas de alta y extra tensión.	Conforme a las características climáticas y meteorológicas predominantes, en el sector central del APEF, se identifica un "clima mediterráneo de lluvia invernal", mientras que en la zona costera se identifica "un clima mediterráneo de lluvia invernal e influencia costera". Asimismo, se identifican sectores cordilleranos aislados con "clima mediterráneo de lluvia invernal e influencia en altura". De acuerdo con ello, en el APEF de la región se pueden clasificar sectores en zona I, II y III a partir de lo establecido en el Pliego Técnico Normativo - RPTD N° 11: Líneas de alta y extra tensión.	Conforme a las características climáticas y meteorológicas predominantes, en el sector central y costero del APEF, se identifica un "clima templado lluvioso con leve sequedad estival e influencia costera". Asimismo, se identifican sectores aislados con "clima mediterráneo de lluvia invernal e influencia en altura". De acuerdo con ello, en el APEF de la región se pueden clasificar sectores en zona I, II y III a partir de lo establecido en el Pliego Técnico Normativo - RPTD N° 11: Líneas de alta y extra tensión.		
	Clasificación de acuerdo con la zona II del Pliego Técnico Normativo – RPTD N° 11	■						
	Clasificación de acuerdo con la zona III del Pliego	2						

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
		Técnico Normativo - RPTD N° 11	Yellow				
Infraestructura energética	Líneas de transmisión	-4	En el APEF de la región de Ñuble se identifican 7 subestaciones eléctricas en operación que se distribuyen en el sector sur y centro-sur del APEF. Cercanas a estas están la central hidroeléctrica Itata y la central de biomasa Cholguán que se constituyen como las únicas infraestructuras de generación eléctrica. Asimismo, estas infraestructuras de generación y subestaciones están interconectadas por 73 líneas de transmisión de 66, 154, 220 y 500 kV. Estas líneas de transmisión se concentran principalmente en el eje norte sur del área central del APEF, paralelas a la ruta 5, además de las líneas de transmisión que atraviesan latitudinalmente y que conectan las subestaciones e infraestructuras de generación eléctrica de las zonas de precordillera y costera. Por otro lado, en el sector occidental del APEF atraviesan los gaseoductos Paso Hondo - Nacimiento y Charrúa - Campanario con dirección norte-sur y con dirección este-oeste los gaseoductos Recinto - Las Mercedes y CMPC Laja.	En el APEF de la región del Biobío se identifican 47 subestaciones y 37 centrales de generación, de las cuales, 16 son del tipo hidroeléctricas, 8 termoeléctricas, 7 biomasa y 6 eólicas. Asimismo, estas infraestructuras de generación y subestaciones están interconectadas por 39 líneas de transmisión de 66, 110 y 220 kV. Estas líneas de transmisión se concentran principalmente en el eje norte sur del área central del APEF, paralelas a la ruta 5, además de las líneas de transmisión que atraviesan latitudinalmente y que conectan las subestaciones e infraestructuras de generación eléctrica de las zonas de precordillera y costera.	En el APEF de la región de La Araucanía se identifican 45 subestaciones y 14 centrales de generación, de las cuales, 6 son del tipo hidroeléctricas, 4 termoeléctricas, 2 biomasa y 2 eólicas. Asimismo, estas infraestructuras de generación y subestaciones están interconectadas por 39 líneas de transmisión de 66, 110 y 220 kV. Estas líneas de transmisión se concentran principalmente en el eje norte sur del área central del APEF, paralelas a la ruta 5, además de las líneas de transmisión que atraviesan latitudinalmente y que conectan las subestaciones e infraestructuras de generación eléctrica de las zonas de precordillera y costera.	En el APEF de la región de Los Ríos se identifican 14 subestaciones y 2 centrales de generación una central termoeléctrica (combustible líquido) y una central de biomasa. Asimismo, estas infraestructuras de generación y subestaciones están interconectadas por 25 líneas de transmisión eléctrica de 66 y 220 kV. Estas líneas de transmisión se concentran principalmente en el eje norte sur del área central del APEF, paralelas a la ruta 5, además de las líneas de transmisión que atraviesan latitudinalmente y que conectan las subestaciones e infraestructuras de generación eléctrica de las zonas de precordillera y costera.	
	Subestaciones eléctricas	1					
	Infraestructura energética de generación	1					
	Gasoductos y oleoductos	-2					
Infraestructura transporte	Red ferroviaria	-2	En el APEF de la región de Ñuble se identifican dos ejes estructurantes principales que conectan Chillán - Yungay - Huépil - Canteras y el Cruce Longitudinal (Cabrero) - Cholguán - Yungay. Además, una serie de caminos de ripio conectan las localidades principalmente en dirección este-oeste. En el sector sur del APEF se encuentra una línea férrea que atraviesa con dirección este-oeste. En el sur del APEF en la localidad de Cholguán se localiza un pequeño aeródromo.	En el APEF de la región del Biobío se identifican latitudinalmente numerosos ejes estructurantes que se conectan con la ruta 5. Asimismo, una serie de caminos interiores que conectan numerosas localidades dispersas en el APEF, lo cual determina una alta densidad vial. Se observan también líneas férreas en el sector occidental del APEF, en dirección norte sur, y tres troncales hacia el centro, norte y sur. Por último, se identifican dentro del APEF 5 aeródromos en las localidades de Negrete, Huépil, Los Ángeles (2) y Yumbel.	En el APEF de la región de La Araucanía se identifican latitudinalmente numerosos ejes estructurantes que se conectan con la ruta 5. Asimismo, una serie de caminos interiores que conectan numerosas localidades dispersas en el APEF, lo cual determina una alta densidad vial. Se observan también líneas férreas en el sector central del APEF que corren con dirección norte sur y 7 troncales que conectan con esta última. Existen en el APEF 16 pequeños aeródromos en las localidades de Traiguén (2), Victoria (2), Angol, Collipulli, Cuncu (2), Freire, Vilcún, Quino, Villarrica (2), San Patricio, Curacautín y Lautaro, 1 aeródromo militar (PZS) en Temuco y un aeródromo primario (ZCO) en Freire. Por último, en lo que respecta a infraestructura de Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados) existen en el APEF 5 caletas pesqueras en las comunas de Saavedra y Toltén en la costa, 3 defensas costeras en las comunas de Saavedra y Carahue, 2 embarcaderos en Puerto Domínguez y en el Lago Villarrica y 28 rampas de balseo concentradas principalmente en la zona costera.	En el APEF de la región de Los Ríos se identifican latitudinalmente numerosos ejes estructurantes que se conectan con la ruta 5. Asimismo, una serie de caminos interiores que conectan numerosas localidades dispersas. Se observan también líneas férreas en el sector central del APEF que corren con dirección norte sur y 3 troncales que conectan con esta última. Existen en el APEF 3 pequeños aeródromos en las localidades de Paillaco (2) y Panguipulli y un aeródromo primario (ZAL) en Valdivia. Por último, en lo que respecta a infraestructura de Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados) existen en el APEF 1 caletas pesquera en Mehuín y 2 embarcaderos en Panguipulli y en Mehuín Bajo.	
	Aeropuertos y aeródromos	160					
	Red vial	-4					
	Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados)	-2					
Infraestructura sanitaria	Instalaciones para el manejo, tratamiento y	8	En el APEF de la región de Ñuble no se identifica infraestructura sanitaria.	En el APEF de la región del Biobío se identifican dos infraestructuras sanitarias operativas. Una se ubica en la comuna de Los Ángeles y corresponde al Relleno Sanitario Los Ángeles	En el APEF de la región de La Araucanía se identifican 15 infraestructuras sanitarias operativas, de las cuales 4 son rellenos sanitarios, 10 son vertederos y una estación de	En el APEF de la región de Los Ríos se identifican 2 infraestructuras sanitarias operativas en las comunas de Valdivia y	

Familia de ODV	Categoría de ODV	ODV relevado	Pb	Región de Ñuble	Región del Biobío	Región de La Araucanía	Región de Los Ríos
Infraestructura actividades productivas		disposición de residuos	Pb		(29 ha) y la otra, se ubica en la comuna de Mulchén y corresponde al Vertedero Licura Mulchén (8 ha), ambos de administración y operación privada.	transferencia. Esta infraestructura se localiza en las comunas de Angol, Carahue, Cunco, Curacautín, Ercilla, Freire, Gorbea, Pitrufquén, Teodoro Schmidt, Toltén, Traiguén, Victoria, Vilcún y Villarrica.	Paillaco en los sectores suroriental y sur occidental del APEF.
	Infraestructura actividades productivas	Obras de riego y drenaje (embalses, canales, acueductos, etc.)	-2	En el APEF de la región de Ñuble no se identifica infraestructura asociada a obras de riego, drenaje u otros.	En el APEF de la región del Biobío se identifica infraestructura asociada a canales de regadío, lo cuales se localizan hacia el sector oriental y corresponden a los canales Biobío Sur, Las Hilachas, Laja, Irarrázabal y Manzanar. En total cubren una distancia aproximada de 191 km, entre las comunas de Los Ángeles, Mulchén, Quilaco, Santa Bárbara y Tucapel.	En el APEF de la región de La Araucanía se identifica infraestructura asociada a canales de regadío y embalses, lo cuales se localizan en el sector norte y oriente y corresponden al canal El Globo en las comunas de Collipulli y Renaico y a los embalses Colhue, Terrena, Huelihueico y El Castillo.	En el APEF de la región de Los Ríos no se identifica infraestructura asociada a obras de riego, drenaje u otros.
	Potenciales Energéticos	Potenciales identificados en la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP)	-4	Si bien en el APEF de la región de Ñuble no se identifican proyectos de generación que exploten el recurso solar, dentro de la comuna de Yungay se identifican al menos 6 proyectos fotovoltaicos y 1 hidroeléctrico en calificación ambiental (en evaluación o con RCA recientemente aprobada), que aportarían una potencia neta de 77,8 MW. Por otra parte, de acuerdo con los potenciales analizados de la PELP (Ministerio de Energía, 2020), se identifica un importante potencial hídrico en la comuna de Yungay donde se encuentran el río Laja y el río Cholguán, y que tienen puntos compartidos con la región del Biobío. Entre ambas cuencas existe un potencial neto de 94,8 MW.	En el APEF de la región de Biobío se identifican 10 centrales de generación en proceso de construcción (1 termoeléctrica, 5 eólicas y 4 solares), que aportarían una capacidad neta de 408,1 MW y que estarían localizadas en las comunas de los Ángeles, Cabrero y Mulchén. Adicional a los proyectos en construcción, se identifican más de 40 proyectos de generación en calificación ambiental (en evaluación o con RCA recientemente aprobada). De ellos, 10 son hidroeléctricos, localizados en las comunas de Mulchén, Los Ángeles y Tucapel y que aportarían 243,6 MW; 23 solares, concentrados en la comuna de los Ángeles y Cabrero, y que aportarían 205,6 MW; y 13 proyectos eólicos, concentrados en Los Ángeles, Mulchén y Negrete, con los mayores aportes (1.337 MW). Por otra parte, de acuerdo con los potenciales analizados por la PELP (Ministerio de Energía, 2020), se identifican 7 áreas de potenciales hídricos ubicados principalmente en las zonas precordilleranas donde se encuentra el Río Laja y Río Cholguán (estas dos zonas del norte de la región se comparten con la Región de Ñuble); Biobío y Duqueco; y Renaico por el sur que comparte la zona con la Región de la Araucanía. Estas 3 zonas tienen un potencial de 1.089,10 MW y la zona del río Biobío y río Duqueco son las con mayor potencial de la APEF.	En el APEF de la región de la Araucanía se identifican 4 centrales de generación en proceso de construcción (1 central Termoeléctrica, 1 solar y 2 eólicas), que aportarían una capacidad neta de 422,9 MW y que estarían localizadas en las comunas de Collipulli, Renaico, Los Sauces y Padre las Casas. Adicional a los proyectos en construcción, en el APEF se identifican 24 proyectos de centrales de generación en calificación ambiental (en evaluación o con RCA recientemente aprobada), distribuidos en 13 proyectos eólicos, 5 solares, 2 de bioenergía, 3 hidroeléctricos y 1 termoeléctrico y que están localizados, principalmente, en las comunas de Renaico, Collipulli, Lautaro y Curacautín.	En el APEF de la región de Los Ríos no se identifican proyectos en construcción, sin embargo, 3 proyectos de generación Eólica se encuentran en calificación ambiental (en evaluación o con RCA recientemente aprobada), y que se localizan en las comunas de Paillaco, Mariquina y La Unión. En las mismas comunas, la PELP (Ministerio de Energía, 2020) proyecta sectores con potenciales eólicos que van del orden desde los 80 a 710 MW, incluyendo a las comunas de Valdivia y Los Lagos. Asimismo, la PELP reconoce importantes potenciales asociados a los abundantes recursos hídricos existentes en la región, sobre todo en los territorios cordilleranos y precordilleranos, que, para el caso de la APEF, se concentran sólo en la comuna de Los Lagos en la subcuenca del río San Pedro.

Fuente: Elaboración propia

3.2 Definición de los corredores alternativos

La definición de los corredores alternativos (en adelante, CA) corresponde a un acotamiento del territorio comprendido en el polígono denominado APEF, a partir de la definición de escenarios, que son relatos que representan distintas preferencias respecto del territorio bajo análisis y, a partir de los cuales, se ponderaran los OdV identificados.

Para obtener un corredor de cada escenario, se utilizó el método de evaluación multicriterio, que permite identificar las áreas más apropiadas para ciertos fines, en este caso, los corredores donde podría emplazarse la futura línea de transmisión, sobre la base de la definición de criterios de decisión y ponderación de los diversos OdV.

Para construir estos escenarios, se consideraron los objetivos ambientales y criterios de desarrollo sustentable definidos en la EAE y las características del APEF respecto de su relevancia y sensibilidad ambiental y social, así como los antecedentes provenientes de las instancias de participación ciudadana e indígena⁷.

Metodológicamente, se pueden identificar dos grandes etapas que, si bien aparecen como consecutivas, en términos prácticos se realizan de forma simultánea:

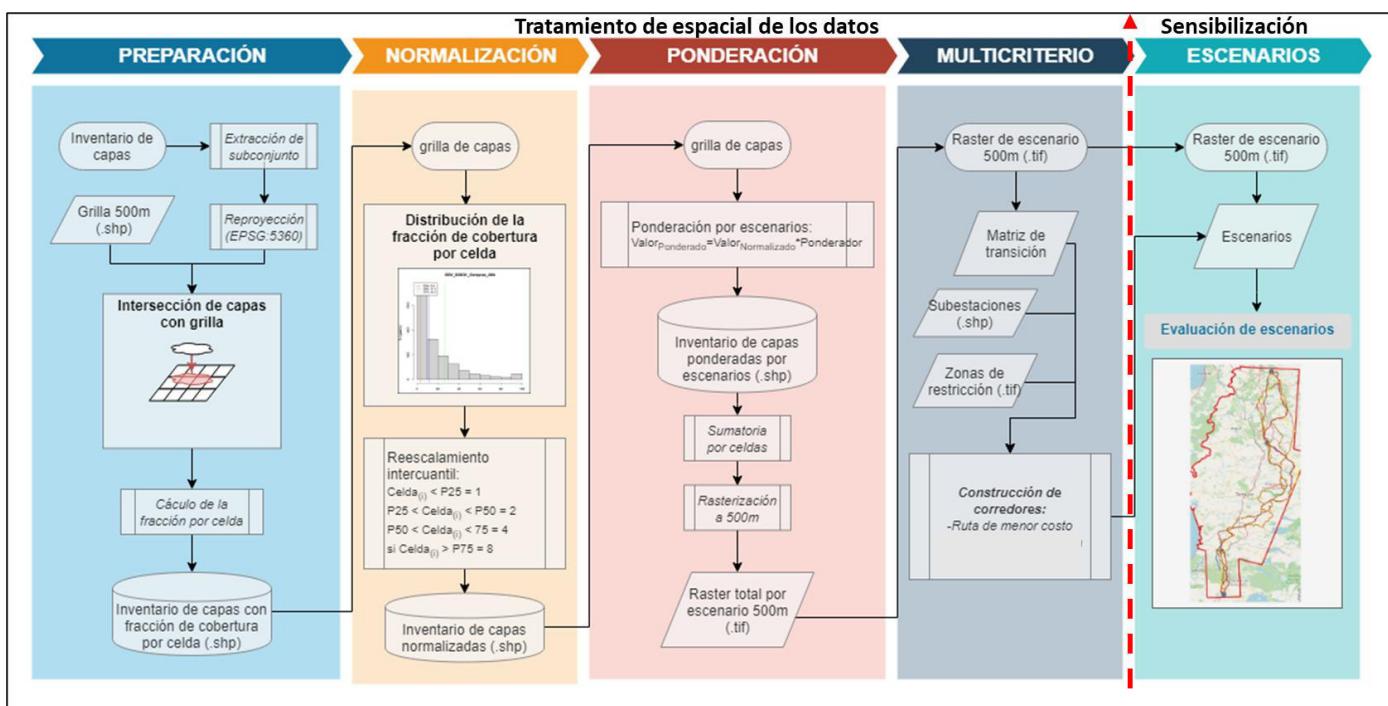
- i. Tratamiento espacial de los datos: en la que se realiza toda la preparación de la información de carácter cartográfica, la normalización, ponderación (resultante de proceso de sensibilización) y ejecución del modelo multicriterio (para mayor detalle ver Anexo N°2 – *Descripción metodológica*).
- ii. Sensibilización: construcción de escenarios en donde, según los argumentos que guían los relatos, se ponderarán (sensibilizan) los OdV. Esta sensibilización se construye metodológicamente a partir de la incorporación y análisis de la información resultante de las actividades de: análisis territorial, Evaluación Ambiental Estratégica, Participación Ciudadana e Indígena.⁸

A continuación, se presenta una figura que da cuenta del flujo metodológico realizado.

⁷ La participación indígena se refiere al trabajo realizado con la Comisión de Participación Indígena, lo que se complementa con instancias de levantamiento de información a actores indígenas claves (ver Anexo N°3 del Informe Ambiental).

⁸ La identificación de estas valoraciones se encuentra con mayor detalle en el Anexo 3. Plan de Participación y el Anexo 10. Ventanas de decisión de informe ambiental. En el respectivo Anexo 3 la sensibilización se refleja en los resultados de las instancias de participación 1 (sección 4.2.4), las cuales dan cuenta las diferentes preocupaciones ambientales y sociales asignadas a cada OdV y escenario. Mientras que en el Anexo 10 corresponden a la Ventana de decisión 1, en donde las instancias de participación contribuyeron a la definición de escenarios, a partir de la identificación de criterios ambientales, socioculturales y técnico-económicos.

Figura 4. Flujo metodológico para la definición de Corredores Alternativos



Fuente: Elaboración propia

Teniendo presente que la primera etapa para la definición de corredores alternativos correspondiente al tratamiento espacial de los datos se detalla en el *Anexo N°2 – Descripción metodológica*, a continuación, se procede a tratar la segunda etapa mencionada anteriormente, esto es, la sensibilización o construcción de escenarios.

3.2.1 Construcción de escenarios

La construcción de escenarios se desarrolló a partir de la consideración de las distintas actividades del EdF realizadas durante esa etapa. Lo anterior, con el objetivo de identificar las preocupaciones ambientales y sociales relevantes para los habitantes del territorio y que, a partir del análisis de la interrelación y transversalidad de resultados, sugieran la concepción de escenarios.

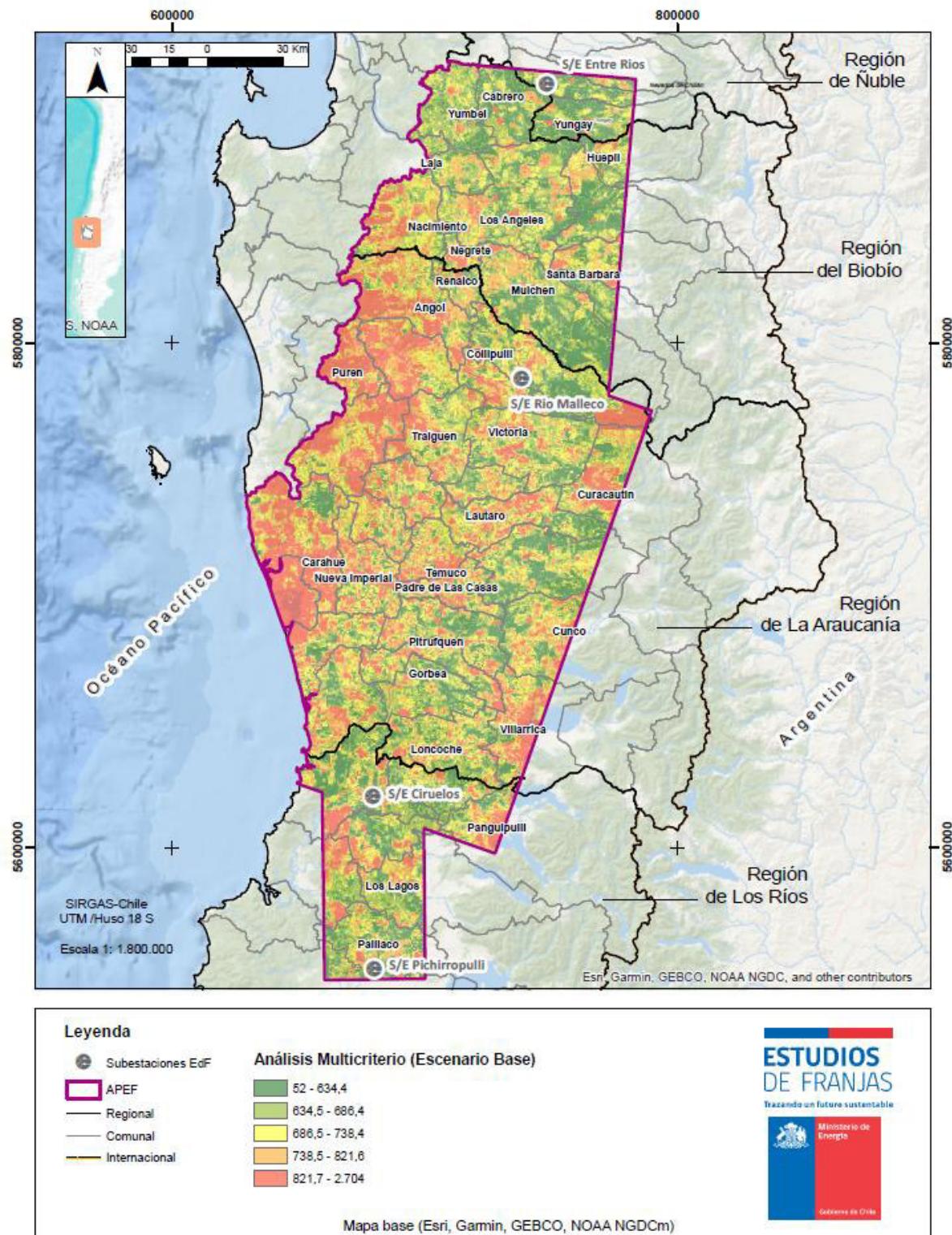
Para ello, se aplicó el siguiente flujo metodológico (ver), que utiliza como unidad común de análisis, para todas las actividades del EdF, al objeto de valoración, pudiendo incidir no sólo en el relato del escenario, sino que, además, en la ponderación de OdV y criterios para la definición de corredores alternativos. Caben recordar que el proceso de construcción de escenarios se desarrolla a partir del escenario basal, el cual resulta del trabajo de análisis del APEF descrito en el apartado 3.1, de ahí que en base al análisis de los escenarios sea necesario modificar las ponderaciones antes identificadas.

3.2.1.1 *Escenario basal a partir de ponderadores referenciales:*

Como resultado del análisis del APEF, presentado en el apartado 3.1, se elabora el escenario base a partir del análisis multicriterio considerando todos los OdV con las ponderaciones de base. A partir de la espacialización de ellos se identifican los hallazgos y la compatibilidad territorial en relación con la diversidad de elementos en el APEF.

La figura que se presenta a continuación, indica la representación cartográfica del análisis multicriterio desarrollado para el escenario base. De acuerdo con la nomenclatura utilizada, en rojo se representan las zonas con mayores restricciones y en verde las áreas más compatibles y donde se plantea la propuesta de corredor considerando el paso por las cuatro (4) subestaciones en su recorrido.

Figura 5. Cartografía de Análisis Multicriterio del Escenario Base



Fuente: Elaboración propia

En términos generales, y previo a la definición de corredores alternativos, a partir del “escenario base” es posible observar cierta distribución espacial del condicionamiento territorial que permiten observar asociaciones de OdV o temáticas relevantes para la construcción de escenarios. Entre ellas, categorías de asentamientos y comunidades indígenas, turismo, paisaje, áreas protegidas, vegetación y flora definen preliminarmente una vasta porción de territorio con alto condicionamiento. En concreto el sector costero de la región de La Araucanía se posiciona como una zona compleja de evaluar para un eventual corredor. Lo anterior, es consistente y coherente con la experiencia de proyectos energéticos en la zona y el nivel de conflictividad que se ha presentado al momento de sus respectivos desarrollos. Lo anterior permite considerar este antecedente en la definición de un escenario potencial en donde la propuesta del corredor no considere el paso por la subestación Río Malleco, la cual presenta alto condicionamiento territorial, contemplando el paso de sectores próximos a Collipulli, Traiguén y Victoria.

3.2.1.2 Definición de escenarios y ponderadores

La propuesta de escenarios realizada tiene como objetivo dejar de manifiesto relatos representativos de los temas ambientales y sociales priorizados dentro del APEF, haciendo cargo de la diversidad, multiplicidad y riqueza del territorio desde una mirada integral y estratégica que permita identificar distintas alternativas a través de un proceso social sistemático y participativo que recoge la visión futura que la sociedad tiene en sus territorios.

De esta manera, la construcción de escenarios y corredores alternativos se basa por un lado en información secundaria de carácter público disponible referidas a cada uno de los “objetos de valoración”, categorizados en sus respectivas familias; y por otra parte a través de información primaria obtenida en las instancias de participación (detalle de estas instancias en el Anexo N°3 del Informe Ambiental).

A partir de lo anterior, cada uno de los elementos y temáticas relevadas en las instancias de participación, y que representan áreas de gran valor para la sociedad son utilizadas como insumos tanto para i) definir las temáticas más importantes en las tendencias para la definición de cada escenario y b) la sensibilización de los ponderadores y criterios de exclusión o proximidad para cada OdV que requieran ser considerados dado algún grado de incompatibilidad territorial, para mayor detalle ver el apartado de resultados del Anexo N°2 – *Descripción metodológica*.

Para la definición de escenarios se establecieron los siguientes principios:

- La visión estratégica de la energía (prospectiva energética): partir de los estudios y análisis que se elaboran desde el Estado, la planificación de la oferta y demanda energética, a las distintas escalas territoriales, pretende incorporar multiplicidad de factores (economía, política, tecnología, sociedad y medioambiente), que permitan vislumbrar el futuro energético de los territorios (Chévez, 2017). De esta manera, se diseñan políticas y normas con el objetivo de cumplir la proyección en materia

energética. En el caso chileno, destaca la Política Nacional de Energía 2050 (PEN), Informe para la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), Plan Energético Regional (PER), entre otros. Por lo tanto, existe un marco institucional en el que se desarrollan los proyectos energéticos, dentro del cual, con mayor o menor énfasis, deben ser incorporados en la construcción de escenarios y corredores.

- Las sensibilidades territoriales, sociales, culturales, económicas y ambientales existentes en el APEF: si bien, el principio anterior puede contener distintos objetos de valoración naturales, sociales, económicos, políticos, culturales e históricos que componen el territorio, el dinamismo (carácter performativo) en la importancia que adquieren ciertos OdV versus otros y la sensibilidad de la población recogida mediante la participación, es un elemento central para considerar en el análisis prospectivo. Lo anterior, pone de manifiesto el rol clave que juega la población en posicionar el valor tangible e intangible de los distintos OdV, permitiendo incorporarlos al proceso de definición de corredores. Bajo este principio, se integra la participación ciudadana que recoge la sensibilidad de ciertos OdV presentes en el APEF, con el objetivo de mitigar o disminuir potenciales conflictos socioambientales que pueda significar el desarrollo de proyectos de transmisión eléctrica, generando una mayor compatibilidad territorial de estos.
- La coherencia y consistencia con los objetivos ambientales definidos en la EAE: este principio corresponde a un marco que relaciona los dos principios anteriormente mencionados, vinculando los objetivos ambientales y la relevancia de ciertos OdV en relación con la definición de los factores críticos de decisión.

Los principios antes descritos fueron complementados con los resultados del análisis de las temáticas consideradas como transversalmente relevantes en las distintas instancias de trabajo y que, por ende, **deben ser considerados sin importar el escenario**. Estas temáticas son:

1. Protección y conservación de la biodiversidad: respecto al escenario base, que ya pondera con un máximo valor (argumento normativo) los OdV relacionados con categorías de protección, conservación y preservación de ecosistemas con alto valor de biodiversidad (SNASPE), se agrega que todas las instancias participativas (OAE, Actores claves y GHPPI) reafirmaron la relevancia de estos OdV. Además, dichas instancias promovieron con gran énfasis que cualquier decisión de corredor evitara la fragmentación y pérdida de ecosistemas el alto valor para la biodiversidad y afectación de especie en categoría de conservación. En ese sentido, **salvaguardar sistemas naturales con alta presencia de bosque nativos, humedales y áreas singulares de avifauna y flora y vegetación, son un eje de transversalidad apuntando a una planificación de los corredores alternativos.**
2. Valor Turístico y paisaje: en concordancia con la experiencia de evaluación ambiental de los proyectos de líneas de transmisión, las instancias participativas, también

resaltaron las temáticas de turismo y paisaje como elementos que podrían tener problemas de compatibilidad con la definición de un corredor. Lo anterior, no es una sorpresa, debido a que uno de los impactos significativos que genera el paso de una línea, es el visual. En este sentido, la baja compatibilidad territorial se fundamenta en la comprensión del turismo como un ítem que involucra una visión integral del territorio, donde el desarrollo económico de la actividad se vincula con la preservación y conservación de los ecosistemas que conforman el paisaje, reuniendo distintos intereses y valoraciones, donde bosques, ríos, cuerpos de agua, infraestructura vial, equipamiento, áreas protegidas, asentamientos, sitios de significación cultural, entre otras, son parte de un solo foco de interés. Por ende, **resguardar zonas de alto valor paisajístico y turístico, se presenta de manera transversal a cualquier escenario.**

3. Agua y escasez hídrica: Ante un escenario de intensificación del cambio climático, la disminución sostenida de las precipitaciones genera aumento de la vulnerabilidad socioeconómica, que pone en riesgo la soberanía alimentaria, el acceso al agua y el deterioro a la salud de las personas y comunidades (Aldunce, Gonzalez, A. Lampis, Poats, & J. C. Postigo, 2020). Asimismo, el agua cuenta con valores tangibles e intangibles para las distintas culturas y habitares, siendo un elemento principal en los paisajes que conforman el territorio. Lo anterior, queda plasmado en la completa transversalidad de la temática, posicionándose también, como un eje estratégico de planificación del corredor. Por ende, el resguardar el agua, expresado en este estudio como diferentes OdV (cuerpos de agua, ríos, quebradas, entre otros), permitiendo **minimizar la alteración de cauces naturales y napas subterráneas, debe guiar la decisión de corredor.** No obstante, la experiencia de desarrollo de líneas de transmisión marca que siempre se pasará por sistemas hídricos de mayor o menor jerarquía, debido a las características geográficas del territorio que comprende al APEF. Sin embargo, en la lógica del descarte de territorio (paso del APEF a corredores alternativos), esta temática debe orientar a excluir cuerpos de aguas, o sistemas hídricos de gran jerarquía, en conjunto con ecosistemas próximos a este.
4. Riesgos y amenazas: si bien, la temática en sí misma no tuvo un alto o muy alto nivel de transversalidad, el OdV de “riesgos de incendios” tuvo una total transversalidad de las distintas instancias de participación. Por ende, la **temática en su globalidad se orientó principalmente, desde este OdV, pero también relevándose desde una perspectiva de riesgos hacia la salud y seguridad de la población, ecosistemas naturales,** y también con relación a salvaguardar la seguridad de la línea de transmisión.
5. Suelos y explotación agroalimentaria: al igual que con la temática de riesgos, se quiso incluir debido al énfasis que se relevó de los talleres con los OAE y actores relevantes, vinculándolo, sobre todo, en la escasez de suelos de clase I, II y III dentro del APEF, especialmente de suelos I y II en la región de La Araucanía. Lo anterior en el marco de

mantener y asegurar el desarrollo agrícola sostenido (alto valor agroecológico) que provea la fuente alimentaria para los habitantes del territorio.

6. **Asentamientos Indígenas:** si bien, en el análisis de transversalidad no salió como muy alto, **esta temática es la más relevante en la consideración de cualquier escenario propuesto.** Es decir, los pueblos indígenas son el actor gravitante en el posicionamiento de temas, en donde las distintas instancias de participación identifican elementos relevantes tales como bosque nativo, humedales, sitios de significación cultural, ríos, suelos para la agricultura entre otros, reconsiderando, desde la perspectiva indígena, los distintos objetos de valoración presentes en el territorio, enriqueciendo y permitiendo establecer un mejor entendimiento y lectura de estos. **Por lo tanto, cuando se releva el tema asentamientos indígenas, se define como un territorio integrado, indivisible y que reconoce definiciones que escapan al pragmatismo del “objeto de valor”.**

Dicho lo anterior, uno de los criterios seleccionados para la definición de corredores, corresponde a prevenir y resguardar modos de vida y prácticas culturales, vinculados a territorio indígena, que aglomere objetos de valor relacionados y relevados en dicha temática.

A continuación, se detallan los OdV vinculados para relevar cada temática definida:

Tabla 3. Temáticas relevadas según nivel de transversalidad

OdV Relevado	Transversalidad	Temática
Cuerpos de agua	Muy Alta	Agua y Escasez hídrica
Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	Muy Alta	Agua y Escasez hídrica
Quebradas intermitentes	Muy Alta	Agua y Escasez hídrica
Quebradas permanentes	Muy Alta	Agua y Escasez hídrica
Ríos	Muy Alta	Agua y Escasez hídrica
Áreas de desarrollo indígena	Alta	Asentamientos Indígenas
Cementerios	Media	Asentamientos Indígenas
Compras 20A	Alta	Asentamientos Indígenas
Compras 20B	Alta	Asentamientos Indígenas
Comunidades y/o Asociaciones indígenas	Alta	Asentamientos Indígenas
Sitios arqueológicos indígenas	Alta	Asentamientos Indígenas
Sitios arqueológicos y/o paleontológicos	Alta	Asentamientos Indígenas
Sitios de significación cultural	Media	Asentamientos Indígenas
Sitios sagrados culturales	Media	Asentamientos Indígenas
Titulos De Merced	Alta	Asentamientos Indígenas
Bienes nacionales protegidos	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR	Media	Protección y conservación de la biodiversidad
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - EN	Media	Protección y conservación de la biodiversidad
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - VU	Media	Protección y conservación de la biodiversidad
Humedales	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad

OdV Relevado	Transversalidad	Temática
Iniciativas de conservación privada	Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Monumento natural	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Parque Nacional	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	Media	Protección y conservación de la biodiversidad
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Reserva de la biosfera	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Reserva nacional	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (sin efectos)	Muy Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Uso de suelo: Bosque nativo	Alta	Protección y conservación de la biodiversidad
Riesgo de incendios	Alta	Riesgo y Amenaza
Riesgo de inundación	Media	Riesgo y Amenaza
Riesgo de maremoto o tsunami	Media	Riesgo y Amenaza
Riesgo de remoción en masa - alto	Media	Riesgo y Amenaza
Riesgo de remoción en masa - medio	Media	Riesgo y Amenaza
Riesgo sísmico (áreas donde se identifiquen fallas)	Media	Riesgo y Amenaza
Riesgo volcánico	Media	Riesgo y Amenaza
Actividades productivas (ganadería)	Media	Suelos y seguridad agroalimentaria
Actividades productivas (terrenos agrícolas)	Media	Suelos y seguridad agroalimentaria
Capacidad de uso de suelo I, II, III	Media	Suelos y seguridad agroalimentaria
Atractivos turísticos	Muy Alta	Turismo y Paisaje
Circuitos turísticos	Alta	Turismo y Paisaje
Destinos turísticos	Alta	Turismo y Paisaje
Macrozona(s) y subzona(s) de paisaje presente(s) en el APEF	Media	Turismo y Paisaje
Monumentos Nacionales (esto incluye Monumentos Históricos, Zonas típicas o pintorescas y Santuarios de la Naturaleza).	Media	Turismo y Paisaje
Paisaje de conservación	Muy Alta	Turismo y Paisaje
Rutas escénicas	Alta	Turismo y Paisaje
Rutas patrimoniales	Alta	Turismo y Paisaje
Sendero de Chile	Alta	Turismo y Paisaje
Zonas de interés turístico	Alta	Turismo y Paisaje

Fuente: Elaboración propia

Tomando como base los principios y los temas transversales antes descritos se procedió a definir dos escenarios, A y B, los cuales se estructuran sobre las siguientes ideas fuerzas:

- **Escenario A**

La planificación de energía eléctrica no sólo se encuentra enmarcada desde la lógica productiva (generar para crecer), sino que también en materias de bienestar social como medioambientales.

Desde una óptica global, los esfuerzos por mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático se han vinculado, por ejemplo, con temáticas asociadas al recurso agua, energía, uso del suelo y biodiversidad, promoviendo el uso de fuentes energéticas más eficientes y limpias, además de la disminución del consumo de energía en zonas urbanas (IPCC, 2014). Asimismo, dentro de los objetivos para conseguir el desarrollo sustentable para el año 2030, las Naciones Unidas releva el acceso y la generación de energía, en el marco del proceso de descarbonización o compensación de las emisiones de dióxido de carbono, posicionándose como un eje necesario a incluir en cualquier diseño de políticas gubernamentales (Naciones Unidas, 2018).

De esta manera, cualquier práctica o acción relacionada con la implementación de un sistema eléctrico (generación, transmisión y distribución) deberá considerar los sistemas naturales y sociales relevantes que constituyen los diferentes territorios, considerando la relación estrecha entre seguridad energética, acceso a los servicios energéticos y sustentabilidad medioambiental (Bridge, y otros, 2018).

En atención a lo anterior, no solo será importante el *cómo se genera* (energías limpias y renovables), sino también *dónde* se genera y por *dónde* se transporta esta energía.

De esta manera, para este escenario los ponderadores que se sensibilizaron, además de los temas transversales descritos anteriormente, tienen relación mayoritariamente con OdV técnico-económico. Estos, se sustentan en **criterios constructivos y cercanía o paralelismo a infraestructura existente, donde el énfasis que se estableció en que la definición del corredor se aproximara a infraestructura, y que evitara zonas con dificultades constructivas**. Además, en consonancia con lo existente, se sensibilizaron los proyectos de inversión relacionados a infraestructura.

- **Escenario B**

El APEF constituye un territorio diverso donde se manifiestan todos los paisajes propios de la macrozona centro-sur de Chile. En dicho contexto, este escenario se enmarca en una diversidad de ecosistemas y paisajes naturales de gran valor ecológico, cultural, ambiental y turístico que se desarrollan tanto en la zona costera como también en las cordilleras de la Costa y de Los Andes (precordillera). A partir de lo anterior, es posible considerar en el análisis un importante número de elementos con el objeto de salvaguardar temáticas tales como biodiversidad, turismo, paisaje, asentamientos indígenas y sitios de significación cultural.

En el caso de los OdV socioculturales, todos aquellos que comprenden la categoría de **Asentamientos y Comunidades, fueron reponderadas con el valor máximo de condicionamiento, generando una gran zona de exclusión para el modelo, que**

comprende gran parte del territorio indígena de la región de la Araucanía. A diferencia del escenario A, en este caso, **se realizó una nueva sensibilización de las temáticas transversales, reponderando OdV**, dentro de los cuales destacan; Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza – CR, Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora, Riesgo de incendios y Zonas de Interés Turístico, **cuyo ponderador se definió con el máximo valor.**

En el escenario A, los OdV relacionados a “energía”, que se ponderaron como “oportunidad media”, para el escenario B, se consideran con un alto condicionamiento medio y medio alto. Por otra parte, para el caso del OdV uso de suelo: plantaciones, ante el argumento, proveniente de las instancias participativas, de rechazo frente a la actividad forestal, se asignó un valor equivalente a oportunidad media de manera de promover el paso del corredor por estos sectores.

En la tabla a continuación se presenta la ponderación final para cada escenario y por cada uno de los OdV considerados en el modelo con rangos que van desde -16 (condicionamiento bajo) a 160 (condicionamiento alto).

Tabla 4. Nivel de condicionamiento de OdV para líneas de transmisión

Ponderador ODV	Nivel de Condicionamiento ODV
160	Muy Alto
16	Alto
8	Medio Alto
4	Moderado
2	Bajo
1	Muy Bajo
-2	Oportunidad Baja
-4	Oportunidad Moderada
-8	Oportunidad Media Alta
-16	Oportunidad Alta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. OdV actualizados, modificados o eliminados (las casillas destacas se presentan aquellos OdV que presentan ajustes en relación con los ponderadores bases)

Subcategoría	Base	Escenario A	Escenario B
Actividades productivas	1	-4	-4
Bosque nativo	8	16	16
Bosque preservación	8	160	160
Terrenos de Uso Agrícola	1	2	16
Rotación Cultivo-Pradera	1	1	8
Áreas desprovistas de vegetación	1	1	1
Áreas industriales	1	1	1
Praderas y matorrales	4	1	4
Concesión Exploración84	1	1	1
Concesión Explotación1932	1	1	1
Concesión Explotación1983	1	1	1
Conservación Privada	8	16	32
Humedales	2	160	160
Iniciativas de Conservación Privada	8	16	32
Reserva de la biosfera	4	160	160
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	8	16	160
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (sin efectos)	4	8	160
Bienes nacionales protegidos	16	160	160
Monumento natural	16	160	160
Reserva nacional	16	160	160
Parque nacional	160	160	160
Sitios Ramsar	16	160	160
Asentamientos	160	160	160
Áreas de desarrollo indígena	4	16	160
Cementerios	8	160	160
Compras 20 ^a	16	160	160
Compras 20B	16	160	160
Comunidades y/o Asociaciones indígenas	8	160	160
Espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO)	16	160	160
Sitios arqueológicos	8	160	160
Sitios sagrados culturales	8	16	160
Títulos de Merced	16	160	160
Zona II	4	2	2
Zona I	8	8	8
Equipamiento	16	160	160
Áreas de riesgo de colisión de avifauna	8	16	160
Potencial distribución dentro del APEF de especies de fauna clasificadas en categoría de conservación	4	16	160
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	8	16	160
Unidades geológicas	1	1	1
Altura	2	4	2
Pendiente Alta	2	8	4
Pendiente Media	2	2	2
Rugosidad	2	2	2

Subcategoría	Base	Escenario A	Escenario B
Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados)	-2	-4	-4
Red ferroviaria	-2	-4	-2
Aeropuertos y aeródromos	160	160	160
Pavimento	-4	-8	-8
Ripio	-4	-4	-4
Tierra	-4	-4	-4
Gasoductos y oleoductos	-2	-4	1
Líneas de transmisión	-4	-16	1
Infraestructura energética de generación	1	-16	1
Subestaciones eléctricas	-4	-16	-4
Instalaciones para el manejo, tratamiento y disposición de residuos	-2	-4	-4
Canales	-2	-2	-2
Embalses	-2	-2	-2
Paisaje de conservación	4	160	160
Áreas con potencial paleontológico - fosilífero	2	8	16
Áreas con potencial paleontológico - susceptible	2	4	8
Monumentos Nacionales	16	160	160
Sitios arqueológicos y/o paleontológicos	16	160	160
Ámbitos Rutas patrimoniales	8	16	160
Circuitos Rutas patrimoniales	8	16	160
Hitos Rutas patrimoniales	8	16	160
Áreas con potencial paleontológico - estéril	2	2	2
Potencial Eólico	1	-8	8
Potencial Geotérmico	1	-8	2
Potencial Hidrológico	1	-8	16
Proyectos Aeropuertos	2	160	160
Proyectos Centrales generadoras	2	-16	2
Proyectos ductos	2	-4	2
Proyectos líneas de transmisión (LdT)	2	-16	2
Proyectos Presas y embalses	2	-16	2
Proyectos Subestación	2	-16	2
Proyectos Acueductos	2	2	2
Proyectos Instalaciones fabriles	2	2	2
Proyectos Planteles y establos	2	2	2
Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	2	160	160
Quebradas permanentes e intermitentes	2	160	160
Ríos	8	16	160
Cuerpos de agua	16	160	160
Riesgo de incendios	4	8	16
Riesgo de inundación	4	8	16
Riesgo de maremoto o tsunami	4	8	16
Riesgo de remoción en masa - alto	4	8	16
Riesgo de remoción en masa - medio	1	8	16
Riesgo sísmico (áreas donde se identifiquen fallas)	4	8	16
Riesgo volcánico	4	8	16
Riesgo de erosión potencial - muy severo	8	16	16

Subcategoría	Base	Escenario A	Escenario B
Clases de capacidad de uso de suelo	4	8	16
Erodabilidad - alta	4	4	8
Riesgo de erosión potencial - severo	4	4	8
Atractivos turísticos valor alto	8	160	160
Atractivos turísticos valor bajo	8	16	16
Atractivos turísticos valor medio	8	16	16
Circuitos turísticos	8	16	160
Destinos turísticos	8	16	16
Rutas escénicas	1	16	160
Sendero de Chile	2	16	160
Zonas de interés turístico	4	16	160
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR	8	16	32
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - EN	4	8	16
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - VU	2	4	8
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	8	16	160

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la siguiente tabla, existen algunos OdV que se eliminan del estudio debido a que la información que contienen no identifica áreas significativas que puedan incidir en el modelo y tienden a representar grandes áreas con valores únicos o cuentan con información duplicada; otros se fusionan en un solo OdV como el caso de los asentamientos y otros son actualizados; como el caso de los potenciales energéticos y atractivos turísticos.

Tabla 6. OdV actualizados, modificados o eliminados

Nombre OdV	Categoría	Situación
Uso de Suelo	Humedal	Se elimina ya que se usa la capa de humedales del MMA.
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva Forestal	Se elimina ya que es equivalente a la capa de Reservas Nacionales.
Asentamientos y comunidades	Aldeas, ciudades, pueblos y caseríos, IPT	Se fusionan en un solo OdV (Asentamientos) otorgándole máximo valor.
Asentamientos y comunidades	Entidades, viviendas rurales y Localidades rurales	Se elimina.
Geología y Paleontología	Unidades Geológicas	Se elimina.
Paisaje	Macro Subzona centro y sur	Se elimina.
Vegetación y flora	Formaciones vegetacionales	Se elimina.
Potenciales energéticos	Eólico, geotérmico, hídrico	Se actualiza con información del Ministerio de energía.
Turismo	Atractivos Turísticos	Se actualiza, generando un buffer de valor turístico.

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar la modificación realizada a los atractivos turísticos que inicialmente correspondían a una cobertura puntual, lo cual se modificó al generar zonas de valor turístico a partir de buffer de distintos tamaños. Lo anterior se justifica en que los atractivos turísticos se caracterizan por representar distintas zonas de interés, desde un elemento arquitectónico puntual hasta una gran área de interés para el visitante como un parque nacional, y por ello

la valorización del atractivo es diferente, por lo que toma relevancia la definición de un buffer que permita caracterizarlos adecuadamente. De esta forma, para definir un área de valor turístico asociado a un buffer, se utilizaron criterios de presencia en dos medidas, a saber: (I) se identificaron atractivos que se encontraban presentes en alguna categoría de resguardo ya sean: destinos Turísticos, ZOIT, Circuito Turístico, etc.; (II) se identificaron atractivos que se encontraban presentes en alguna zona geográfica sin categoría de resguardo y con límites claros como ciudades, pueblos, aldeas, caseríos, cursos de agua, rutas, cerros etc. Con lo anterior, se construyeron clúster asociados a la presencia de un determinado número de atractivos independiente del tipo de jerarquía y definidos a partir de tres criterios:

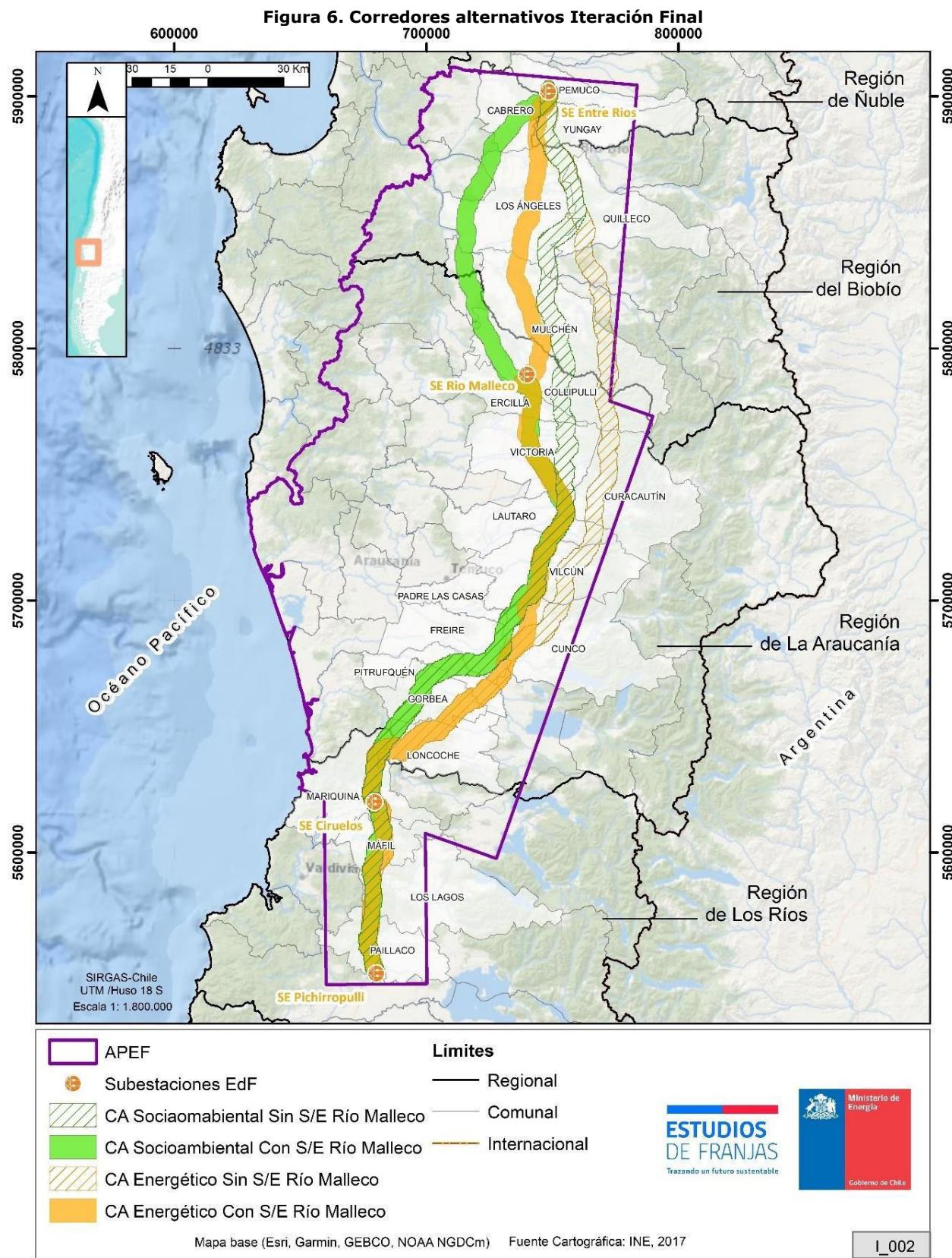
- Aquellos atractivos que indican una clara presencia en zonas con categoría de resguardo mantienen estas zonas geográficas con los mismos límites;
- Atractivos asociados a centros poblados o próximos a ellos, en tal caso se aplica un buffer de 1.000 metros. En caso de identificar otros atractivos asociados a estos centros poblados se genera una ampliación de la zona a criterio de experto;

Atractivos asociados a rutas o ríos que incluyen atractivos asociados a paisajes, a estos se le realiza un buffer de 3.000 metros basado en la guía de valor paisajístico del SEA, 2019 cuyo parámetro se basa en las condiciones de visibilidad ya que es difícil la identificación de objetos más allá de ese límite.

3.2.2 *Modelación corredores según escenario*

Una vez definidos los escenarios y realizado el análisis multicriterio (ver detalle en el *Anexo N°2 – Descripción metodológica*) se definieron los corredores a partir del modelo de análisis de Rutas de Menor Costo o RMC, considerando un corredor cuyo ancho es de 7 km y la definición de áreas de restricción. El objetivo es que, a partir del cálculo de rutas de menor costo, entendiendo costo como la afectación a elementos de valor, se puedan conectar dos puntos con la mayor eficiencia y menor costo de desplazamiento (ver detalle en el *Anexo N°2 – Descripción metodológica*).

Con el fin de explorar la posibilidad de no pasar por la S/E Río Malleco, dado que el análisis multicriterio daba cuenta de un alto condicionamiento alrededor de dicha subestación, se modelaron cuatro alternativas de corredores a partir de la combinación de cada escenario con su correspondiente alternativa de bajada o no en la S/E Río Malleco. Estas alternativas son presentas en la figura a continuación.



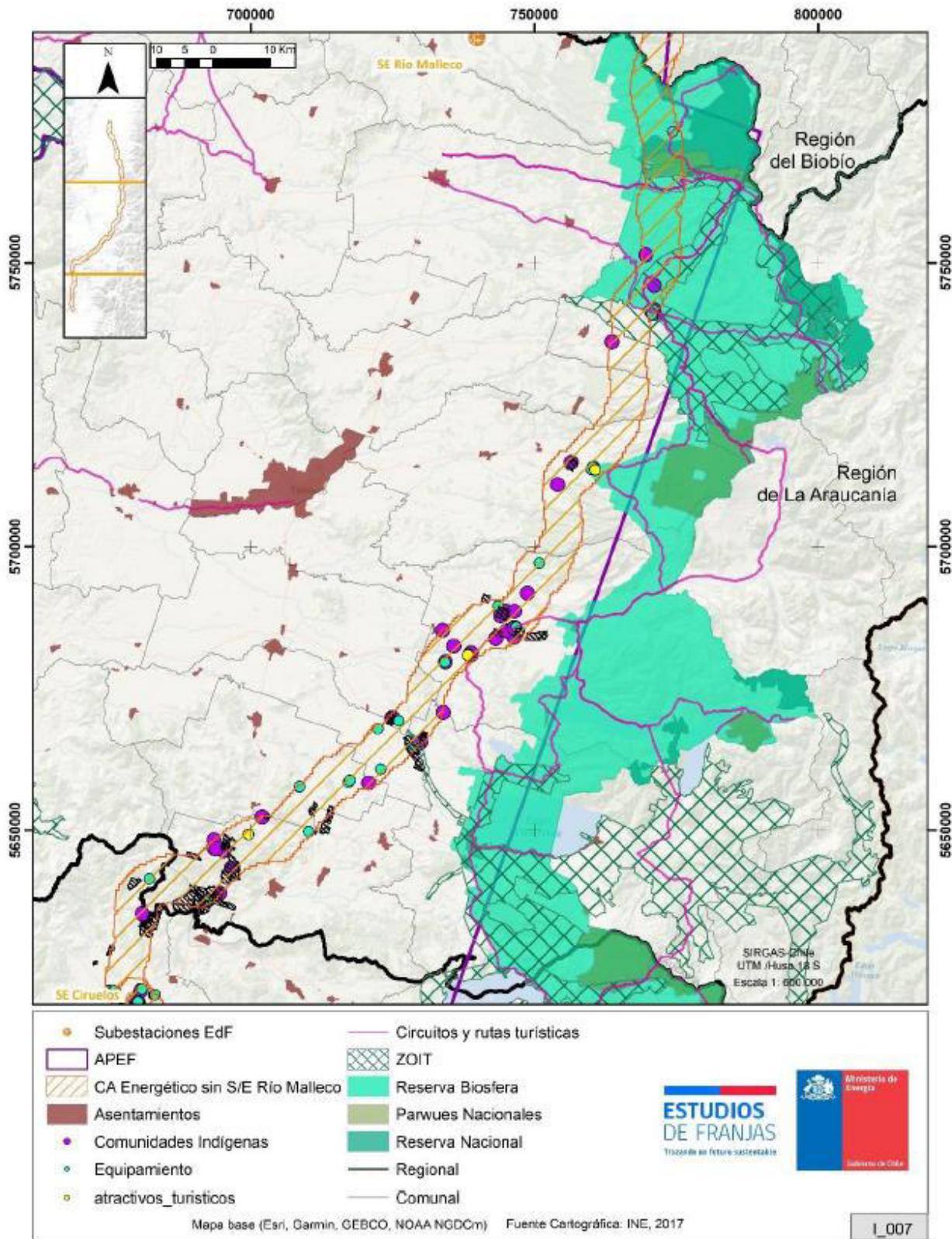
Fuente: Elaboración propia

Tener variadas alternativas brinda la posibilidad de tener una mayor ventana de decisión en función de aspectos socioculturales, ambientales y técnico-económicos. Si bien las propuestas de corredores mantienen un comportamiento similar desde la SE Río Malleco hacia el sur, la elección de los CA se enfoca en soluciones territoriales en el área norte de los CA entre la SE Entre Ríos y Río Malleco. En este sector, existen cuatro alternativas (2 con bajada en SE Río Malleco y 2 sin bajada en SE Río Malleco) distribuidas en un ancho de 50 km de extensión.

En función de las sensibilidades de algunos OdV que se relevaron al momento de analizar el APEF tales como recursos hídricos, valor turístico y paisajístico, asentamientos indígenas, patrimonio cultural, entre otros, se identificó una mayor compatibilidad ya que existe una menor presencia de elementos en dos (2) de los corredores descritos a saber: el corredor A con bajada en S/E Río Malleco y Corredor B sin bajada a S/E Río Malleco (detalle del análisis de cada alternativa en el *Anexo N°2 – Descripción metodológica*). Por el contrario, los otros dos (2) corredores presentan una mayor complejidad debido a una mayor presencia de elementos sensibles y que se detallan a continuación:

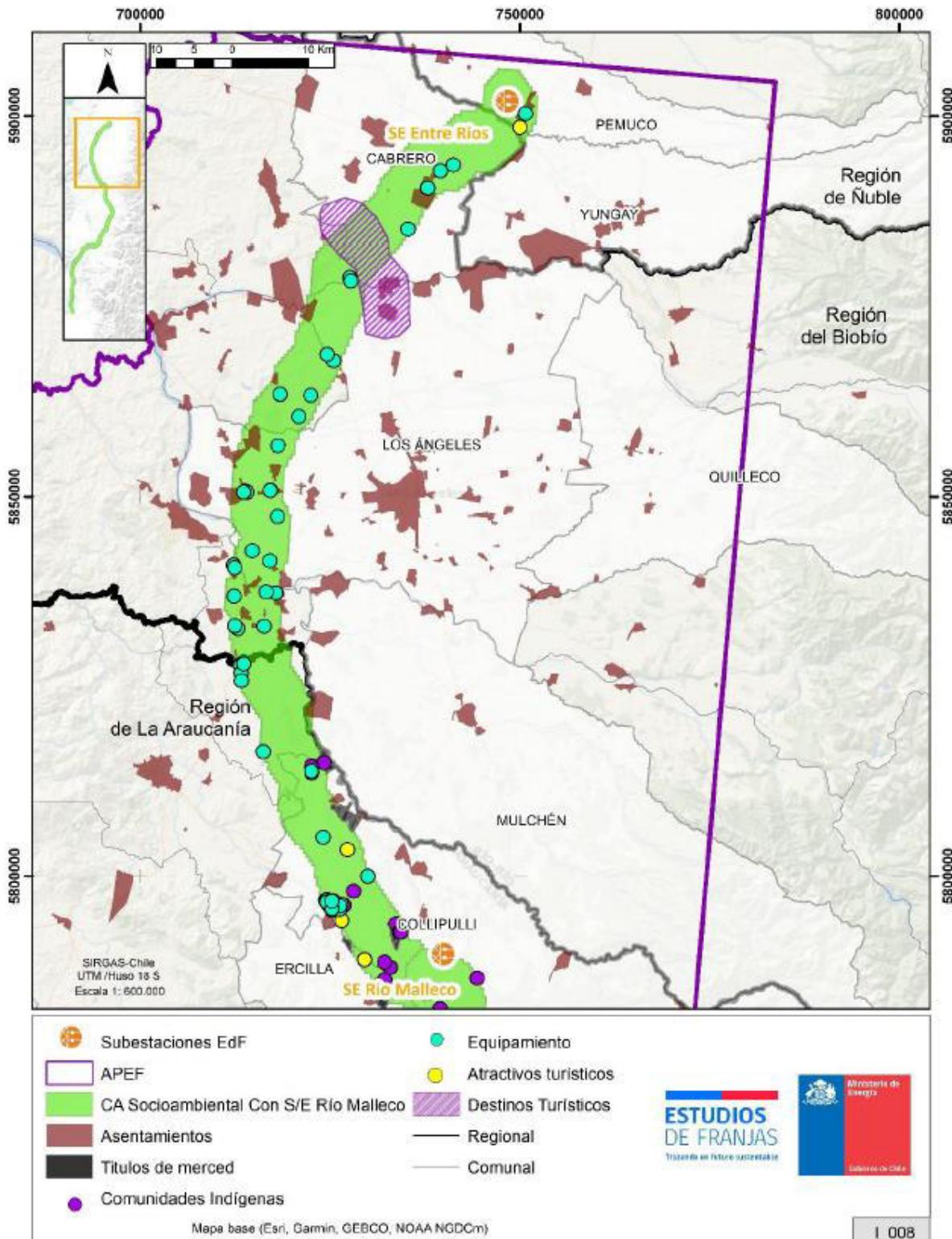
- Corredor A sin bajada en S/E Río Malleco: dentro de las principales incompatibilidades territoriales que presenta este corredor destaca el paso por la ZOIT Curacautín, Reserva Nacional Malleco, Parque Nacional Tolhuaca, Reserva de la Biosfera Las Araucarias, además de una importante proximidad a las cabeceras de subcuencas hidrográficas (Río Duqueco, Lirquén, Buero) y zonas con bosque de preservación cercanas a las Reservas nacionales (Figura 7).
- Corredor B con bajada en S/E Río Malleco: Si bien corresponde a una alternativa viable a evaluar, dada la baja presencia de OdV asociado a áreas protegidas y biodiversidad; corresponde a un corredor con un alto número de zonas pobladas asociadas a 25 asentamientos humanos sólo en el tramo que se extiende entre la S/E Entre Ríos y S/E Río Malleco. Además, se evidencia una alta presencia de comunidades indígenas y zonas con valor turístico a la llegada de la S/E Río Malleco genera mayor complejidad a este corredor.

Figura 7. Corredor Energético sin bajada a S/E Río Malleco (Tramo Río Malleco- Ciruelos)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Corredor Socioambiental con bajada a S/E Río Malleco (Tramo Entre Ríos - Río Malleco)



Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior, en base a criterios experto, se definen como corredores alternativos, el **corredor A con bajada en S/E Río Malleco** y **corredor B sin bajada en S/E Río Malleco**. Sin embargo, tanto el corredor A como el B deben pasar por la S/E Río Malleco, de ahí que el corredor B “final” esté compuesto del tramo norte del corredor “B sin bajada en S/E Río Malleco” y que, desde la S/E Río Malleco al sur, se toma el corredor resultante de la simulación “B con bajada en S/E Río Malleco”. En base a esto, el tramo del **corredor B sin bajada en S/E Río Malleco** que evita el paso por la S/E Río Malleco se analiza como una alternativa de bypass a la S/E Río Malleco.

Desde el punto de vista político-administrativo, ambas propuestas cruzan 28 comunas del APEF.

Tabla 7. Comunas por las que pasan los corredores alternativos

Región	Provincia	Comuna	Región	Provincia	Comuna	
Ñuble	Diguillín	Pemuco	La Araucanía	Malleco	Collipulli	
		Yungay			Victoria	
Biobío	Biobío	Cabrero	Los Ríos		Curacautín	
		Los Ángeles			Ercilla	
La Araucanía	Cautín	Mulchén	Ranco	Ranco	La Unión	
		Quilleco			Los Lagos	
		Santa Bárbara	Valdivia	Valdivia	Máfil	
		Quilaco			Mariquina	
		Toltén	Total provincias	Total provincias	Paillaco	
		Cunco			Valdivia	
		Freire				
		Gorbea				
		Lautaro				
		Loncoche				
		Padre Las Casas	Total comunas	Total comunas		
		Pitrufquén				
		Vilcún				
		Villarrica				

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el porcentaje de la superficie del corredor por comuna se optó por excluir del análisis aquellas comunas con antecedentes de oposición a proyectos energéticos y con muy bajos porcentajes⁹. Lo anterior, ya que no se consideraba estratégico alertar a estas comunas si era altamente probable que la franja no pasara por ahí. En base a lo anterior, y como se

⁹ Esto siempre considerando que deben quedar al menos 3 km de ancho del corredor.

desprende de la tabla a continuación, se optó sacar de los corredores a las comunas Quilaco, Santa Barbara, Villarrica, Toltén, La Unión y Valdivia.

Tabla 8. Comunas por las que pasan las alternativas de franja

Comunas presentes por CA				Corredor A			Corredor B		
Nº	Región	Provincia	Comuna	Sup total del corredor (km2)	Sup del corredor en la comuna (km2)	% del corredor que pasa por la comuna	Sup total del corredor (km2)	Sup del corredor en la comuna (km2)	% del corredor que pasa por la comuna
1	Ñuble	Diguillín	Pemuco	2904	41	1,41	2943	41	1,39
2	Ñuble	Diguillín	Yungay	2904	105	3,62	2943	102	3,47
3	Biobío	Biobío	Cabrero	2904	30	1,03	2943	30	1,02
4	Biobío	Biobío	Los Ángeles	2904	317	10,92	2943	279	9,48
5	Biobío	Biobío	Mulchén	2904	264	9,09	2943	227	7,71
6	Biobío	Biobío	Santa Bárbara	2904	-	-	2943	14	0,48
7	Biobío	Biobío	Quilaco	2904	-	-	2943	1	0,03
8	Biobío	Biobío	Quilleco	2904	-	-	2943	128	4,35
9	La Araucanía	Malleco	Collipulli	2904	156	5,37	2943	154	5,23
10	La Araucanía	Cautín	Cunco	2904	196	6,75	2943	110	3,74
11	La Araucanía	Malleco	Curacautín	2904	49	1,69	2943	47	1,60
12	La Araucanía	Malleco	Ercilla	2904	69	2,38	2943	69	2,34
13	La Araucanía	Cautín	Freire	2904	52	1,79	2943	151	5,13
14	La Araucanía	Cautín	Gorbea	2904	117	4,03	2943	202	6,86
15	La Araucanía	Cautín	Lautaro	2904	95	3,27	2943	101	3,43
16	La Araucanía	Cautín	Loncoche	2904	235	8,09	2943	71	2,41
17	La Araucanía	Cautín	Padre Las Casas	2904	-	-	2943	13	0,44
18	La Araucanía	Cautín	Pitrufquén	2904	71	2,44	2943	92	3,13
19	La Araucanía	Cautín	Toltén	2904	-	-	2943	1	0,03
20	La Araucanía	Malleco	Victoria	2904	231	7,95	2943	220	7,48
21	La Araucanía	Cautín	Vilcún	2904	186	6,40	2943	217	7,37
22	La Araucanía	Cautín	Villarrica	2904	24	0,83	2943	-	-
23	Los Ríos	Valdivia	Los Lagos	2904	92	3,17	2943	95	3,23
24	Los Ríos	Valdivia	La Union	2904	15	0,52	2943	15	0,51
25	Los Ríos	Valdivia	Máfil	2904	166	5,72	2943	159	5,40
26	Los Ríos	Valdivia	Mariquina	2904	214	7,37	2943	226	7,68
27	Los Ríos	Valdivia	Paillaco	2904	176	6,06	2943	174	5,91
28	Los Ríos	Valdivia	Valdivia	2904	5	0,17	2943	3	0,10

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 *Presentación de los corredores alternativos*

En base a los procesos y resultados descrito en los apartados anteriores, se tienen dos corredores alternativos: Corredor A y Corredor B ambos con llegada a las cuatro subestaciones y una alternativa de “Bypass” a la S/E Río Malleco (Figura 9).

En términos generales ambos corredores se emplazan por el oriente de la APEF evitando los sectores costeros en su totalidad y gran parte del secano interior, donde se concentra la mayor cantidad de comunidades indígenas. Además, en términos de localización poseen comportamiento similar, salvo dos zonas en concreto: Zona norte desde SE Entre Ríos y SE Río Malleco y en el sector Sur desde Cunco hacia SE Ciruelos.

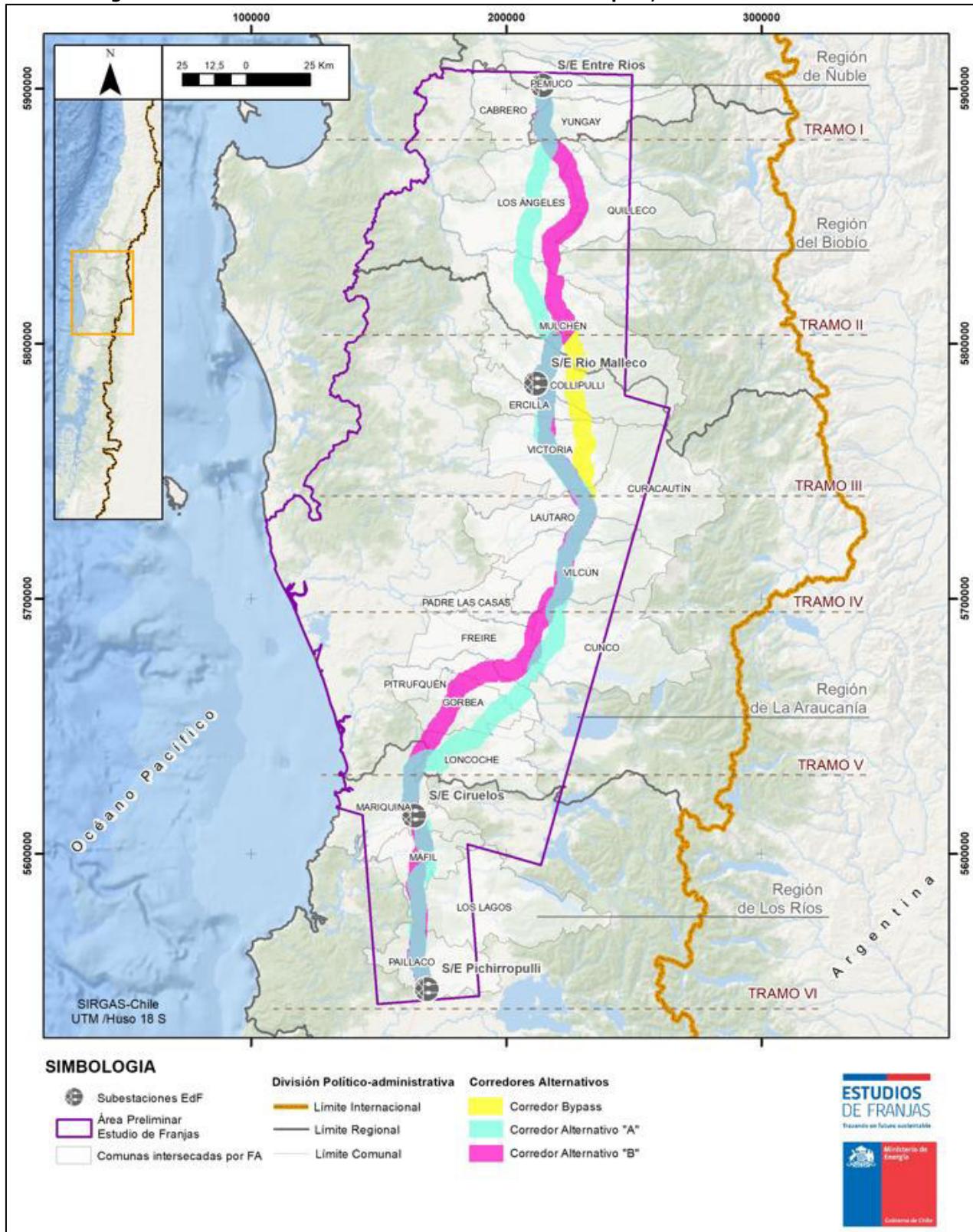
Desde el punto de vista político-administrativo, los dos (2) corredores cruzan por un total de 22 comunas, 6 provincias y 4 regiones del territorio nacional, en donde la Región de La Araucanía representa el 50% de la superficie de los corredores, equivalente, además, al 55% de las comunas presentes. Con respecto al bypass en particular, este corresponde a un tramo de 57 kilómetros que pasa por las comunas de Mulchén, Collipulli, Ercilla, Victoria y Curacautín.

Ambos corredores comparten casi la totalidad de las comunas, exceptuando dos (2); donde el corredor A no involucra a las comunas de Quilleco y Padre Las Casas. Además, ambos corredores comparten cerca del 60% de la superficie. Por lo tanto, desde el territorio comprendido por los corredores, existe una porción importante de este con similares características, y, desde el punto de vista de los OdV, una cantidad similar de elementos presentes.

En términos generales, gran parte de ambos corredores se presenta zonas rurales con baja densidad poblacional (0-10 Hab/km²). Sin embargo, existen sectores con una gran concentración de habitantes, asociado principalmente, a las proximidades de la ciudad de Los Ángeles.

Por otra parte, otro segundo sector con alta densidad poblacional se encuentra el paso de los corredores por la comuna de Freire, donde dicha concentración está relacionada con la presencia de asentamientos humanos de carácter indígena, donde la pequeña propiedad rural surge como la principal característica.

Figura 9 Corredores alternativos EdF Entre Ríos-Pichirropulli, con comunas excluidas



Fuente: Elaboración propia

3.3 Descripción y análisis de los corredores alternativos

Tras el descarte territorial que se realizó en el paso del APEF a los Corredores Alternativos (CA), se volvió a identificar y analizar todos los objetos de valoración que están presentes en esta nueva área de estudio. Así, en esta etapa, el análisis no estuvo orientado a delimitar un área geográfica menor, a diferencia del realizado en la etapa previa, sino más bien a precisar, con más detalle, las características y elementos presentes en los corredores, con el fin de que dicha información sea útil para la definición de las franjas.

Para analizar de forma más precisa los corredores fue necesario: complementar el **análisis territorial** con fuentes documentales que fueron afinadas y profundizadas¹⁰, realizar un levantamiento de información a partir de **campañas de terreno** y la realización de **actividades de participación**.

Las campañas de terreno tuvieron como objetivo profundizar y reclasificar los principales hallazgos identificados en el análisis territorial de los corredores alternativos, otorgando distintos niveles de compatibilidad que brindaron lineamientos para la decisión en la definición de las franjas alternativas. Dichas campañas se realizaron en torno a las siguientes dimensiones: flora y vegetación, fauna, paisaje, turismo, atomización predial y el análisis de áreas homogéneas de servidumbre.

Respecto a las actividades participativas, dada la extensión del área en estudio, parte de la metodología de análisis de los corredores consideró la **identificación de Unidades Territoriales Complejas** o UTC, las cuales permitieron una estrategia de priorización territorial más acertada, ya sea para el levantamiento de información primaria, elaboración de mapa de actores, entre otros.

El análisis de los corredores finalizó con la **integración de información y sensibilización del territorio**, generando un set de medidas destinadas a evitar o minimizar los aspectos críticos identificados en cada corredor sirviendo de guía en el momento de definición de las franjas alternativas.

La siguiente figura grafica el proceso metodológico antes descrito el cual es desarrollado con mayor profundidad en los siguientes apartados.

¹⁰ El detalle metodológico y resultados de este análisis es presentado en el [Anexo DESCRIPCIÓN CA](#).

Figura 10 Flujo metodológico para analizar los corredores.



Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Análisis de compatibilidad de los corredores alternativas

El presente apartado presenta una síntesis territorial a partir de los resultados de la descripción y análisis de los elementos (OdV) más relevantes presentes en ambos corredores alternativos (CA) (detalle del levantamiento en el *Anexo N° 3 – Descripción de los CA*). Así, la concentración y dispersión de los OdV y las implicancias de dicha distribución permiten visualizar, comprender y concluir los distintos niveles de compatibilidad territorial que presentan estos CA, siendo posible la identificación de áreas que deben ser salvaguardadas, de cara a la definición de las franjas alternativas (FA).

Cabe mencionar que el análisis de compatibilidad que se presenta a continuación es resultado de la discusión multidisciplinaria de los especialistas involucrados en el EdF a partir de los OdV presentes en los corredores, y no contiene una sensibilización proveniente de instancias participativas. Por ende, la lectura de este apartado debe realizarse con una perspectiva iterativa, en donde el énfasis de ciertos OdV y/o áreas de ambos CA pueden cambiar luego de la integración y sensibilización realizada en el apartado 3.3.4. No obstante, lo anterior, esta síntesis territorial de los CA sustenta de manera significativa la toma de decisión en la definición de las FA.

La tabla a continuación detalla la nomenclatura usada para definir el grado de compatibilidad territorial que presenta cada hallazgo relevante por cada uno de los corredores alternativos.

Tabla 9. Nomenclatura para la definición de grado de compatibilidad territorial

Simbología	Categoría	Descripción
Rojo	Compatibilidad Baja	Se concluye como un OdV, que, si bien no puede considerarse como restrictivo, en la práctica, pone de manifiesto un territorio altamente complejo para la definición de la franja. Por lo que se indica evitar el paso por este.
Naranja	Compatibilidad Media-Baja	Cuenta con un alto grado de condicionamiento, por la gran valorización que tiene dicho hallazgo. Sin embargo, en un escenario de sectores con alta complejidad territorial, se debe contemplar como un OdV a tomar medidas en la definición de una franja.
Ambar	Compatibilidad Media	Si bien, el hallazgo cuenta con un grado de condicionamiento para la definición de una eventual franja, no es indicativo el no pasar por dicho sector que contiene el OdV.
Verde	Compatibilidad Media-Alta	Se concluye que el hallazgo puede presentar una zona con potencial para el emplazamiento de la franja. Así, se indica que dicho OdV debe profundizarse para ver su real grado de compatibilidad, y por ende, una oportunidad en el territorio.
Verde Oscuro	Compatibilidad Alta	Se concluye que el hallazgo presenta oportunidades para la eventual definición de la franja, observándose un bajo condicionamiento en el territorio

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 10 a continuación realiza un análisis minucioso haciendo uso de las nomenclaturas especificadas en la Tabla 9. Del análisis se desprende rápidamente que gran parte de las complejidades ambientales, socioterritoriales e incluso técnica-económica desde La Araucanía hacia el sur, no así para las regiones de Ñuble y Biobío que comprenden menos dificultades para la definición de la franja.

Tabla 10. Matriz de Análisis de compatibilidad Territorial de los Hallazgos más relevantes de los CA

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
Sociocultural	Asentamientos, equipamiento y proyectos de inversión	Sobrecarga significativa de proyectos de inversión	Comuna de Los Ángeles	Compatibilidad Media Baja. Riesgos asociados al efecto acumulativo de proyectos energéticos (percepción negativa de la población)	Sobrecarga significativa de proyectos de inversión	Comuna de Yungay	Compatibilidad Media Baja. Riesgos asociados al efecto acumulativo de proyectos de producción de sustancias tóxicas (percepción negativa de la población)	No se observan proyectos de inversión en el área.	A lo largo del Bypass	Compatibilidad Alta.
	Asentamientos y Comunidades Indígenas	Presencia de Sistema de Comunidades (comunidades agrupadas sobre Títulos de merced)	Comunas de Collipulli (SE Río Malleco), Freire (Río Toltén- Camino a Villarrica y Loncoche (Los Copihues-Piedra de León)	Compatibilidad Baja. Alta probabilidad de contener sitios sagrados, sitios ceremoniales y apego al territorio por uso continuo	Presencia de Sistema de Comunidades (comunidades agrupadas sobre Títulos de merced)	Comunas de Collipulli (SE Río Malleco), Freire (Río Toltén- Camino a Villarrica y Loncoche (Los Copihues-Piedra de León)	Compatibilidad Baja. Alta probabilidad de contener sitios sagrados, sitios ceremoniales y apego al territorio por uso continuo	Presencia de predios adquiridos a través del fondo de tierras del tipo 20b. A diferencia de los otros corredores sólo se identifica una comunidad jurídica.	Comuna de Victoria	Compatibilidad Media Alta.
	Atomización Predial	Alta concentración de predios menores a 2 hectáreas (parcelaciones de agrado y/o sitios)	Periurbano de la ciudad de Los Ángeles	Compatibilidad Baja. Riesgo de proyección de la Franja por sectores que afecte mayor cantidad de propietarios	Alta concentración de predios menores a 2 hectáreas (parcelaciones de agrado y/o sitios)	Cruce Río Toltén y Ruta 199 (Camino a Villarrica), en los sectores de Quelenquelen, Tratraico y Huente Grande, comuna de Freire	Compatibilidad Baja. Riesgo de proyección de la Franja por sectores que afecte mayor cantidad de propietarios	Baja concentración de atomización predial.	Presencia sólo en algunos sectores de las comunas de Mulchén y Curacautín	Compatibilidad Alta. Oportunidad por presentar un uso de suelo mayormente forestal.

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
	Uso de suelo y Actividades productivas	Presencia habitacional por aumento de parcelaciones	Periurbano de la ciudad de Los Ángeles	Compatibilidad Baja. Riesgo de proyección de la Franja por sectores que existan construcciones	Presencia de Plantaciones Forestales	Sector de Quilleco (localidades de Mortandad, Santa Olga y Coreo)	Compatibilidad Media- Alta. No existen inconvenientes para el paso de la franja, manteniendo los resguardos asociados a los riesgos de incendios.	Presencia de Plantaciones Forestales	En el sector norte del Bypass hasta la comuna de Victoria.	Compatibilidad Media- Alta. No existen inconvenientes para el paso de la franja, manteniendo los resguardos asociados a los riesgos de incendios.
	Patrimonio Cultural, Arqueológico y Paleontológico	Concentración de Hallazgos específicos (17), mayor probabilidad de otros hallazgos	Entre los Ríos Bureo y Renaico (sur de Mulchén y SE Río Malleco)	Compatibilidad Baja. Protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, lo cual implica que son propiedad del Estado (Art. N° 21) y su daño o alteración se encuentra penada (Art. N° 38).	Monumento Nacional "Ruinas de la Carbonífera de Pupunahue"	Norte del río Calle-calle, comuna de Máfil	Compatibilidad Media Baja. Si bien existe una notoria restricción al paso por estos monumentos, límites relativamente precisos, lo cual favorece la implementación de medidas que eviten un potencial impacto por las obras que se desarrollen en los CA	No existen sectores con hallazgos fosilíferos y las características geológicas evidencia un potencial fosilífero mínimo. Tampoco se registran sitios arqueológicos según la información oficial ni monumentos nacionales.	A lo largo del Bypass	Compatibilidad Alta.
	Turismo	Zona con valor turístico (atractivos, circuito, servicios y destinos) asociados al sector Lacustre	Sector Lacustre emplazado dentro de las comunas de Cunco, Freire y Pitrufquén	Compatibilidad Media- Baja. Si bien no es una restricción clara, la definición de una eventual franja puede afectar el alto valor turístico	11 atractivos Turísticos. 1 internacional. "Encuentro Internacional de Teatro"	Comuna de Gorbea, región de La Araucanía	Compatibilidad Media. Si bien son potenciales condicionantes de la aptitud territorial, la presencia de atractivos no	Para el caso del bypass, sólo se evidenció la existencia de un área resguardada bajo la categoría de "ZOIT", que deben ser	Comuna de Curacautín	Compatibilidad Media- Alta. Se debe considerar la vocación turística en el estudio de franjas..

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
		de la región de la Araucanía		presente en la zona			implica restricciones significativas.	consideradas y orientar la vocación del estudio de franjas.		
	Paisaje	Alto Valor Paisajístico asociado a Paisaje de conservación "Valle San Pedro", Sitios Prioritarios de Conservación "Humedales de Mahuidanche, Bosque Caducifolio del Sur y Corredor ribereño Río San Pedro-Río Valdivia",	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Baja. Se prevén impactos más relevantes para el emplazamiento de líneas de transmisión eléctrica, afectando no solo desde una dimensión "estética", sino que desde el punto de vista ambiental, cultural, entre otros.	Alto Valor Paisajístico asociado a Paisaje de conservación "Valle San Pedro", Sitios Prioritarios de Conservación "Humedales de Mahuidanche, Bosque Caducifolio del Sur y Corredor ribereño Río San Pedro-Río Valdivia",	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Baja. Se prevén impactos más relevantes para el emplazamiento de líneas de transmisión eléctrica, afectando no solo desde una dimensión "estética", sino que desde el punto de vista ambiental, cultural, entre otros.	Valor paisajístico principalmente vinculado a humedales.	Principalmente en Mulchén y Collipulli.	Compatibilidad Media. La presencia de humedales representa un agente condicionante para la instalación de futuros corredores, ya que, debido a sus características biofísicas, estéticas y estructurales, podrían posicionarse como potenciales áreas con valores paisajísticos destacados o singulares.
Ambiental	Flora y vegetación	Se identificaron rodales de bosque nativo fragmentados	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Media. Si bien, existe presencia de bosque nativo, no se identificaron especies de flora en categoría de amenaza	Se identificaron rodales de bosque nativo fragmentados	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Media. Si bien, existe presencia de bosque nativo, no se identificaron especies de flora en categoría de amenaza	Dentro del Bypass se observan 3 unidades o rodales que contienen entre su riqueza florística a la especie Araucaria araucana	Extremo este del Bypass, en la Región del Biobío, comuna de Mulchén.	Compatibilidad Media Baja. Si bien la presencia de una especie Monumento Natural es limitante, su presencia en el bypass es acotada.

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
	Fauna	Áreas sensibles para la fauna y Colisión de aves	Concentrados en las proximidades de la red hídrica del sector sur del corredor (región de Los Ríos)	Compatibilidad Media. Si bien, existe riesgo de colisión de aves, el cruce del corredor es inevitable y se realiza de manera perpendicular a dichas áreas.	Áreas sensibles para la fauna y Colisión de aves	Concentrados en las proximidades de la red hídrica del sector sur del corredor (región de Los Ríos)	Compatibilidad Media. Si bien, existe riesgo de colisión de aves, el cruce del corredor es inevitable y se realiza de manera perpendicular a dichas áreas.	Riesgo de colisión de aves	Río Renaico y límite entre Victoria y Curacautín	Compatibilidad Media Alta. Si bien, existe riesgo de colisión de aves, el cruce del corredor es inevitable y es mucho menor que en los corredores.
	Áreas Protegidas o de interés para la conservación	Sitios Prioritarios de Conservación "Humedales de Mahuidanche, Bosque Caducifolio del Sur y Corredor ribereño Río San Pedro-Río Valdivia, y Paisajes de la Conservación	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Media Baja. No posee un carácter restrictivo a nivel normativo, sin embargo, dichos sectores son relevantes para la flora y fauna, constituyéndose como corredores biológicos.	Sitios Prioritarios de Conservación "Humedales de Mahuidanche, Bosque Caducifolio del Sur y Corredor ribereño Río San Pedro-Río Valdivia, y Paisajes de la Conservación	Cordillera de la Costa entre el sector de Gorbea y Paillaco	Compatibilidad Media Baja. No posee un carácter restrictivo a nivel normativo, sin embargo, dichos sectores son relevantes para la flora y fauna, constituyéndose como corredores biológicos.	No hay sitios prioritarios para la conservación, ni otra área protegida o de interés para la conservación.	-	Compatibilidad Alta.
	Recursos Hídricos	Se presentan sistemas hídricos a través de todo el corredor.	Todo el corredor alternativo, con mayores caudales hacia el sur.	Compatibilidad Media. Si bien los cursos de agua son elementos altamente sensibles, el cruce de ríos es inevitable, por lo que, evitando cursos de norte-sur; sur-norte, y sectores más angostos en el	Se presentan sistemas hídricos a través de todo el corredor.	Todo el corredor alternativo, con mayores caudales hacia el sur.	Compatibilidad Media. Si bien los cursos de agua son elementos altamente sensibles, el cruce de ríos es inevitable, por lo que, evitando cursos de norte-sur; sur-norte, y sectores más angostos en el cruce, este	Se presentan sistemas hídricos a través de todo el corredor.	Todo el corredor alternativo, con mayores caudales hacia el sur.	Compatibilidad Media. Si bien los cursos de agua son elementos altamente sensibles, el cruce de ríos es inevitable, por lo que, evitando cursos de norte-sur; sur-norte, y sectores más angostos en el

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
				cruce, este componente no presenta mayores condicionamientos.			componente no presenta mayores condicionamientos.			cruce, este componente no presenta mayores condicionamientos.
	Riesgos naturales y Amenazas	Riesgo de remoción en masa	Límite de la región de la Araucanía con la región de Los Ríos entre las localidades de Loncoche y San José de la Mariquina y Paillaco	Compatibilidad Media Baja. Puede aumentar la vulnerabilidad frente a riesgos naturales debido a la perdida de vegetación, perdida de suelo, entre otros, y por otro lado los riesgos naturales pueden afectar las mismas obras proyectadas	Riesgo de remoción en masa	Límite de la región de la Araucanía con la región de Los Ríos entre las localidades de Loncoche y San José de la Mariquina y Paillaco	Compatibilidad Media Baja. Puede aumentar la vulnerabilidad frente a riesgos naturales debido a la perdida de vegetación, perdida de suelo, entre otros, y por otro lado los riesgos naturales pueden afectar las mismas obras proyectadas	Riesgo de remoción en masa principalmente por la variable pendiente que determina en gran medida el potencial de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa.	Sector norte y centro del Bypass, específicamente donde se atraviesan áreas escarpadas asociadas a terrazas fluviales del Cuaternario que flanquean los lechos fluviales de los ríos Mulchén, Renaico y Malleco.	Compatibilidad Media Baja. Puede aumentar la vulnerabilidad frente a riesgos naturales debido a la perdida de vegetación, perdida de suelo, entre otros, y por otro lado los riesgos naturales pueden afectar las mismas obras proyectadas

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
	Suelos	Riesgo de erosión severo y muy severo	Límite de la región de la Araucanía con la región de Los Ríos entre las localidades de Loncoche y San José de la Mariquina y Paillaco	Compatibilidad Media. Estará dado principalmente por la variable pendiente que determina en gran medida el riesgo severo y muy severo de erosión de suelo, en donde puede aumentar su incompatibilidad en zonas con mayor pendiente.	Riesgo de erosión severo y muy severo	Límite de la región de la Araucanía con la región de Los Ríos entre las localidades de Loncoche y San José de la Mariquina y Paillaco	Compatibilidad Media. Estará dado principalmente por la variable pendiente que determina en gran medida el riesgo severo y muy severo de erosión de suelo, en donde puede aumentar su incompatibilidad en zonas con mayor pendiente.	Riesgo de erosión severo y muy severo	En los sectores asociados a los principales cursos fluviales, en especial a los ríos Renaico y Malleco	Compatibilidad Media. Estará dado principalmente por la variable pendiente que determina en gran medida el riesgo severo y muy severo de erosión de suelo, en donde puede aumentar su incompatibilidad en zonas con mayor pendiente.
Técnico-económico	Valor referencial de servidumbres	Sectores con alto valor referencial de servidumbre por proximidad a la ciudad	Periurbano de la ciudad de Los Ángeles	Compatibilidad Baja. Existe una alta probabilidad de limitación de espacios para el paso de la franja y una eventual línea de transmisión. Por lo que el escenario de negociación propende a altos valores asociados a precios del suelo urbano.	Sectores con alto valor referencial de servidumbre por atomización de sectores rurales de carácter indígena	Comunas de Collipulli (SE Río Malleco), Freire (Río Toltén-Camino a Villarrica y Loncoche (Los Copihues-Piedra de León)	Compatibilidad Media Baja. Existe una alta probabilidad de una estructura predial de pequeña propiedad, con tenencia irregular y propietarios indígenas y sucesiones familiares. Lo anterior encarece el valor servidumbre en sectores rurales que no debiesen tener un valor tan alto.	Sectores con valor referencial de servidumbre vinculados a actividad forestal y agrícola	A lo largo del Bypass	Compatibilidad Alta.
	Energía	Paralelismo a línea existente	Tramo comprendido entre las	Compatibilidad Alta. Línea 2x220 kV Ciruelos	Paralelismo a línea existente	Tramo comprendido entre las	Compatibilidad Alta. Línea 2x220 kV Ciruelos Pichirropulli	No hay líneas para hacer paralelismo	-	-

Familia	Categorías	Corredor A			Corredor B			Bypass		
		Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad	Hallazgo	Localización	Compatibilidad
		subestaciones Ciruelos y Pichirropulli	Pichirropulli se identifica como una oportunidad para definir la eventual franja de manera paralela a esta.		subestaciones Ciruelos y Pichirropulli	se identifica como una oportunidad para definir la eventual franja de manera paralela a esta.				

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Campañas de terreno

Las campañas de terreno tuvieron como objetivo profundizar y reclasificar los principales hallazgos identificados a partir de la revisión de los OdV presentes en los corredores, otorgando distintos niveles de compatibilidad que brindaron lineamientos para la decisión en la definición de las Franjas Alternativas. Este levantamiento fue realizado para seis dimensiones consideradas relevantes, debido a una mayor presencia en el territorio estudiado: flora y vegetación, fauna, turismo, paisaje, atomización predial, y valor referencial de servidumbre. En el *Anexo N°4 – Campañas de terreno*, se detalla la metodología utilizada y los resultados de dicho levantamiento. Finalmente, en el apartado 3.3.4.3 se da cuenta de los principales hallazgos de estas campañas.

3.3.3 Presentación de las Unidades Territoriales Complejas

Para efecto del presente estudio, las Unidades Territoriales Complejas (en adelante UTC), se entenderán como zonificaciones del espacio geográfico que cuentan con la presencia y sinergia de elementos naturales, sociales, culturales, económicos e históricos de alto valor (sensibles) para una población, y que generan dificultades o dicotomías en la toma de decisión territorial, tanto para el eventual emplazamiento de un proyecto o planificación de un territorio.

La identificación de estas UTC permitió la elaboración de una estrategia de priorización territorial más certera que permitió orientar y focalizar el trabajo a realizar en las actividades de participación, buscando sensibilizar justamente, zonas de alta complejidad territorial. En el *Anexo N°5 – Definición de UTC* se detalla la metodología y criterios utilizados para la definición de estas unidades.

A continuación, se presentan las UTC presentes en los corredores alternativos. En términos generales, se identificaron 18 UTC, donde ocho (8) son comunes para ambos corredores, seis (6) forman parte del corredor A y cuatro (4) del corredor B, y cuyas temáticas o criterios de complejidad relevantes estuvieron relacionados a la presencia de elementos indígenas y atomización predial. **Estos dos últimos elementos se relacionan de manera directamente proporcional sobre el territorio desde la región de La Araucanía hacia el sur, territorio que concentra diez (10) UTC de estas similares características.** En el Anexo N°3 del Informe Ambiental se presenta el detalle de las actividades participativas desarrolladas a partir de esta focalización.

Figura 11 Unidades Territoriales Complejas presentes en los corredores alternativos

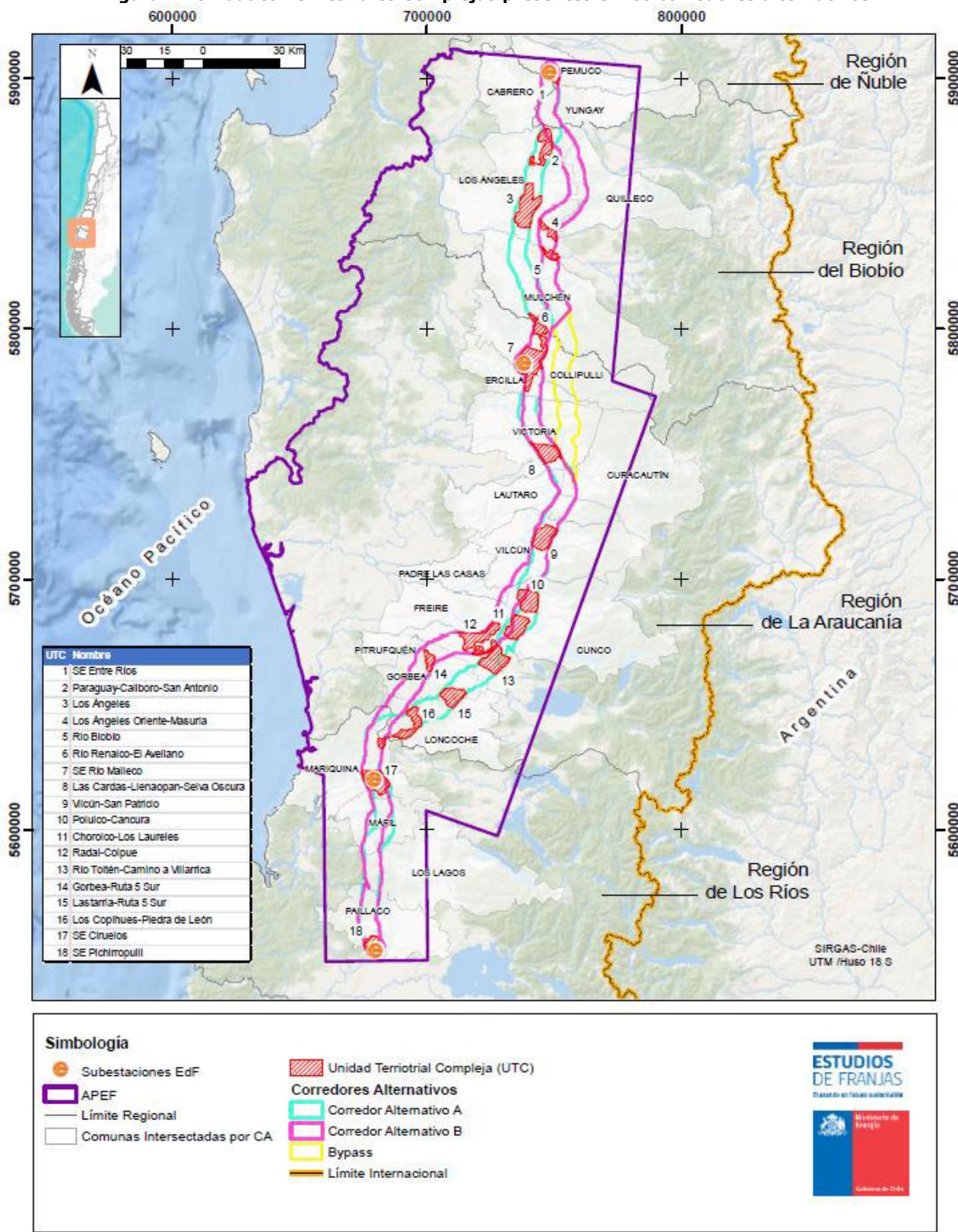


Tabla 11. Caracterización de las UTC

UTC	NOMBRE	COMPLEJIDAD	CRITERIOS DOMINANTE	CARACTERIZACIÓN	CORREDOR	COMUNA	PROVINCIA	REGIÓN
1	SE Entre Ríos	Media	Llegada a subestación APEF/ Aglomeración de proyectos de inversión	Sector Estratégico por ser una de las subestaciones que configura el APEF. Por otra parte, existe un loteo predial contiguo a la SE, que pudiese restringir la definición de la franja. Existe presencia de proyectos de inversión energético. Desde el punto de vista sociocultural existe un atractivo turístico y dos sitios arqueológicos. La mayor parte del área de esta UTC corresponde a suelo agrícola lo que también constituye un aspecto crítico de decisión.	Ambos	Pemuco	Diguillín	Ñuble
2	Paraguay- Caliboro- San Antonio	Media	Atomización Predial	Sector rural que posee una alta atomización y una estructura de predios que puede inferir una tendencia de mayor poblamiento.	Ambos	Los Ángeles	Biobío	Biobío
3	Los Ángeles	Alta	Atomización Predial	Zona muy compleja desde el punto de vista de asentamientos humanos y atomización predial. Es un sector periurbano que forma parte de la extensión de la mancha urbana de la ciudad de Los Ángeles, en el eje de la ruta Q-45. También existe una concentración de proyectos de inversión en energía. Específicamente en este tramo se encuentran los proyectos de inversión Central Hidroeléctrica Santa Isabel (Aprobado), Duqueco Solar (Aprobado), LTE Los Angeles Sur – Duqueco (Aprobado), Nueva Subestación Los Varones 220/66 kV (Aprobado) y Parque Fotovoltaico Santa Pamela (En Calificación). Por otra parte, constituye un sector donde predominan los suelos agrícolas (clase I, II y III).	Corredor A	Los Ángeles	Biobío	Biobío
4	Los Ángeles Oriente- Masuria	Media	Atomización Predial	Concentración de asentamientos humanos y atomización predial asociada a las entidades rurales de Cuñibal, Llano Blanco, la Perla. Asimismo, se observan dos comunidades indígenas. La cercanía a la ciudad de Los Ángeles (7 km aprox.) también es un elemento para tomaren consideración para el análisis de complejidad de esta UTC	Corredor B	Los Ángeles	Biobío	Biobío
5	Rio Biobío	Alta	Asentamiento Indígena/ Aglomeración de	Presencia del río Biobío que constituye una sensibilidad socioambiental intrínseca. Por otro lado, en esta UTC hay se observa una atomización predial asociada a las	Corredor B	Los Ángeles/ Mulchén	Biobío	Biobío

ESTUDIO DE FRANJAS ASOCIADO AL DECRETO EXENTO N°4 DE 2019 DEL MINISTERIO DE ENERGÍA
ANTEPROYECTO ESTUDIO DE FRANJAS ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES
PÁGINA 66 DE 175

UTC	NOMBRE	COMPLEJIDAD	CRITERIOS DOMINANTE	CARACTERIZACIÓN	CORREDOR	COMUNA	PROVINCIA	REGIÓN
			proyectos de inversión	entidades rurales de San Luis y Los Boldos y a la presencia de una Comunidad Indígena en el sector norte (Los Boldos). En el sector sur se concentran dos proyectos de minicentrales hidroeléctricas				
6	Río Renaico-El Avellano	Alta	Atomización Predial/Asentamiento Indígena	Presencia del río Renaico que constituye intrínsecamente una sensibilidad desde el punto de vista socioambiental (ecológico y de riesgos asociados con inundaciones fluviales y remociones en masa). Sector que presenta una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 6 comunidades indígenas, 6 títulos de merced y un par de tierras adquiridas por el 20 a y 20 b. Por otra parte, esta UTC al estaremplazada al sur del río Renaico, presenta una alta cobertura vegetacional de Bosque Nativo y suelos de carácter con capacidades agrícolas (clase II y III).	Ambos	Mulchén/ Collipulli	Biobío/ Malleco	Biobío/ Araucanía
7	SE Río Malleco	Alta	Llegada SE APEF/Asentamiento Indígena	Presencia del río Renaico que constituye intrínsecamente una sensibilidad desde el punto de vista socioambiental (ecológico y de riesgos asociados con inundaciones fluviales y remociones en masa). Sector estratégico por ser una de las subestaciones que configura el APEF. Además, es una zona con alta presencia indígena donde se observa parte del ADI Ercilla, observándose una concentración de comunidades indígenas (7), títulos de merced y tierras adquiridas por 20 a y 20 b. Las comunidades indígenas que se encuentran dentro de esta UTC son Juan Nancul, Juan Pinoleo, Pichilen, Piutril Santa Ema y Salto de Chancagua. En esta UTC existen los proyectos de inversión Aumento de tensión Línea subterránea y obras complementarias Parque eólico Malleco, Línea de Alta Tensión 1x220 S/E Agua Buena- S/E El Salto, Modificación Parque Eólico Los Trigales, Parque Eólico Collipulli, Parque Eólico Malleco y Subestación Eléctrica Río Malleco 220 kV. Todos estos proyectos se encuentran aprobados por el SEA. Por otra parte, existe el antecedente de conflicto socioambiental relacionado a la construcción de la misma subestación y del Parque Eólico Malleco. En esta UTC predominan	Ambos	Collipulli/ Ercilla	Malleco	Araucanía

ESTUDIO DE FRANJAS ASOCIADO AL DECRETO EXENTO N°4 DE 2019 DEL MINISTERIO DE ENERGÍA
ANTEPROYECTO ESTUDIO DE FRANJAS ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES
PÁGINA 67 DE 175

UTC	NOMBRE	COMPLEJIDAD	CRITERIOS DOMINANTE	CARACTERIZACIÓN	CORREDOR	COMUNA	PROVINCIA	REGIÓN
				los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).				
8	Las Cardas- Lienaopan- Selva Oscura	Media	Atomización Predial/Asentamiento Indígena	Sector que presenta una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 5 comunidades indígenas, 7 títulos de merced y un par de tierras adquiridas por el 20 a (4) y 20 b (12). En esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).	Ambos	Victoria	Malleco	Araucanía
9	Vilcún-San Patricio	Media	Atomización Predial/Asentamiento Indígena	Sector que presenta una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con dos comunidades indígenas, dos títulos de merced y tierras adquiridas por 20 b (3). En esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).	Ambos	Vilcún	Cautín	Araucanía
10	Polulco- Cancura	Alta	Atomización Predial/Asentamiento Indígena	Sector que presenta una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 4 comunidades indígenas, 2 títulos de merced y tierras adquiridas por el 20 a (11) y 20 b (4). En el sur de esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase III).	Corredor A	Cunco	Cautín	Araucanía
11	Choroico-Los Laureles	Alta	Asentamiento Indígena	Se emplazan las localidades de Choroico y Los Laureles con la presencia de un atractivo turístico y una parte del Circuito turístico Araucanía Lacustre. Esta UTC presenta también una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 6 comunidades indígenas y tierras adquiridas por el 20 a (5) y 20 b (11). En esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).	Corredor A	Cunco	Cautín	Araucanía
12	Radal-Coipue	Alta	Atomización Predial/ Asentamiento Indígena	Abarca las localidades de Radal, Traitoraico, Coipué y Quelenquelen y agrupa 20 comunidades indígenas. En el sector norte se ubica el proyecto de LTE de Melipeuco-Freire que está considerado de alta conflictividad. En esta UTC también se concentran 50 títulos de merced, nueve compras 20A y seis compras 20B. En el sector sur atraviesa el río Toltén lo que significa una sensibilidad socioambiental mayor. La complejidad asociada a esta unidad territorial está dada principalmente por la concentración del componente indígena y la atomización predial asociada a este. En	Corredor B	Freire/ Pitrufquén	Cautín	Araucanía

ESTUDIO DE FRANJAS ASOCIADO AL DECRETO EXENTO N°4 DE 2019 DEL MINISTERIO DE ENERGÍA
ANTEPROYECTO ESTUDIO DE FRANJAS ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES
PÁGINA 68 DE 175

UTC	NOMBRE	COMPLEJIDAD	CRITERIOS DOMINANTE	CARACTERIZACIÓN	CORREDOR	COMUNA	PROVINCIA	REGIÓN
				esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).				
13	Río Toltén-Camino a Villarrica	Alta	Atomización Predial/ Asentamiento Indígena	Sector emplazado en el eje de la ruta 199 (Freire-Villarrica), la cual presenta importante atomización predial relacionada a asentamientos indígenas y el desarrollo turístico. De este último, se localiza el sector poniente de la ZOIT Araucanía Lacustre. La presencia del río Toltén constituye intrínsecamente una sensibilidad desde el punto de vista socioambiental. En esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III). En esta UTC predominan los suelos con capacidades agrícolas (Clase II y III).	Corredor A	Freire/ Pitrufquén/ Villarrica	Cautín	Araucanía
14	Gorbea-Ruta 5 Sur	Media	Atomización Predial/ Asentamiento Indígena	Se ubica en torno a la localidad de Gorbea y abarca 14 títulos de merced, seis compras de tierra 20B y una compra 20A. Otra característica de esta UTC es que atraviesa de sureste a noroeste el río Donguil que presenta características ambientales y turísticas (e.g. Salto de Donguil) relevantes. Presenta también sensibilidades ambientales asociadas a área Mahuidanche – Lastarria que tiene potencial presencia de fauna nativa. La principal complejidad de esta unidad territorial está relacionada con el poblado de Gorbea y por la concentración de títulos de merced y compras de tierra indígena.	Corredor B	Gorbea	Cautín	Araucanía
15	Lastarria-Ruta 5 Sur	Media	Atomización Predial/ Asentamiento Indígena	Sector al oriente de la localidad de Lastarria. Esta zona es cruzada por la ruta 5 Sur, que presenta una alta atomización predial relacionado a los asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 8 títulos de merced y tierras adquiridas por el 20a (5) y 20b (4). Esta UTC presenta sectores con altas pendientes asociadas a las estribaciones de la Cordillera de la Costa. También existen un predominio de los suelos con capacidades agrícolas (clase III).	Corredor A	Gorbea/ Loncoche	Cautín	Araucanía
16	Los Copihues-Piedra de León	Alta	Asentamiento Indígena/ Pendiente	Este sector se configura a partir de zonas montañosas con gran pendiente, cobertura vegetacional y asentamientos indígenas. Esta zona cuenta con 4 comunidades indígenas, 16 títulos de merced y tierras adquiridas por el 20 a (8). Las altas pendientes asociadas a la Cordillera de la Costa generan riesgos	Ambos	Mariquina	Valdivia	Los Ríos

ESTUDIO DE FRANJAS ASOCIADO AL DECRETO EXENTO N°4 DE 2019 DEL MINISTERIO DE ENERGÍA
ANTEPROYECTO ESTUDIO DE FRANJAS ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES
PÁGINA 69 DE 175

UTC	NOMBRE	COMPLEJIDAD	CRITERIOS DOMINANTE	CARACTERIZACIÓN	CORREDOR	COMUNA	PROVINCIA	REGIÓN
				de remoción en masa y erosión de erosión de suelo. También existen sectores con predominio de suelos con capacidades agrícolas (clase II).				
17	SE Ciruelos	Alta	Llegada a subestación APEF/ Asentamiento Indígena	Sector estratégico por ser una de las subestaciones que configura el APEF. En esta UTC están presentes los proyectos de inversión Ampliación S/E Ciruelos 220 kV y Subestación Enlace Ciruelos. Estos proyectos se encuentran aprobados por el SEA, mientras que la presencia de la Celulosa Arauco se considera como proyecto de inversión conflictivo. Por otra parte, se presentan ciertos asentamientos indígenas a lo largo del eje de la ruta 5 sur y concentración de comunidades indígenas, títulos de merced y compras tipo 20A. El sector occidental de esta UTC presenta riesgo de inundación fluvial asociado a la unidad geomorfológica de los llanos de inundación fluvial. También existen sectores acotados con predominio de suelos con capacidades agrícolas (clase II).	Ambos	Mariquina	Valdivia	Los Ríos
18	SE Pichirropulli	Alta	Llegada a subestación APEF/ Asentamiento Indígena	Sector estratégico por ser una de las subestaciones que configura el APEF- Por otra parte, se presentan ciertos asentamientos indígenas a lo largo del eje de la ruta 5 sur y la localidad de Pichirropulli. Los proyectos de inversión que se desarrollan en esta UTC corresponden a Línea de Transmisión 2x66 kV Lollehue – La Unión, Proyecto Lollehue y Sistema de Transmisión S/E Pichirropulli – S/E Tineo. Estos proyectos se encuentran aprobados mientras que la Subestación Pichirropulli se considera un proyecto conflictivo. También existen sectores con predominio de suelos con capacidades agrícolas (clase II y II).	Ambos	Paillaco	Valdivia	Los Ríos

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Integración de información y sensibilización del territorio

A continuación, tal como se propuso en la metodología para el análisis de los corredores y la posterior identificación de medidas para la definición de franjas alternativas, se presenta la integración de la información obtenida a partir de: i) el análisis de los objetos de valoración presentes en los corredores, ii) las campañas de terreno, iii) las participaciones ciudadanas y iv) la incidencia del proceso de Evaluación Ambiental Estratégica. Lo anterior, con el objetivo de sensibilizar aquellas temáticas más relevadas por los distintos actores e incumbentes del Estudio, que contribuyan a definir franjas alternativas que sean compatibles con el medio ambiente, que tengan buena recepción de la población, y que se presente como alternativas posibles para el territorio.

Para facilitar la integración de información, los corredores fueron analizados desde todas las dimensiones del Estudio (análisis especialistas, participaciones ciudadanas y Evaluación Ambiental Estratégica) a partir de tramos los cuales son descritos a continuación.

3.3.4.1 Definición de tramos para el análisis de corredores

Los corredores fueron divididos en los siguientes seis tramos para hacer más comprensible el diagnóstico por áreas y para realizar un análisis más preciso de los riesgos y oportunidades de cada una de las alternativas. Estos tramos fueron definidos reconociendo los espacios territoriales en que las alternativas de corredores se sobreponían y aquellos espacios en que se separaban. Esto, no sólo sincroniza el análisis desde las distintas dimensiones, sino que permite reconocer las diferencias territoriales de cada corredor con mayor certeza y precisión, a una escala comunal y local.

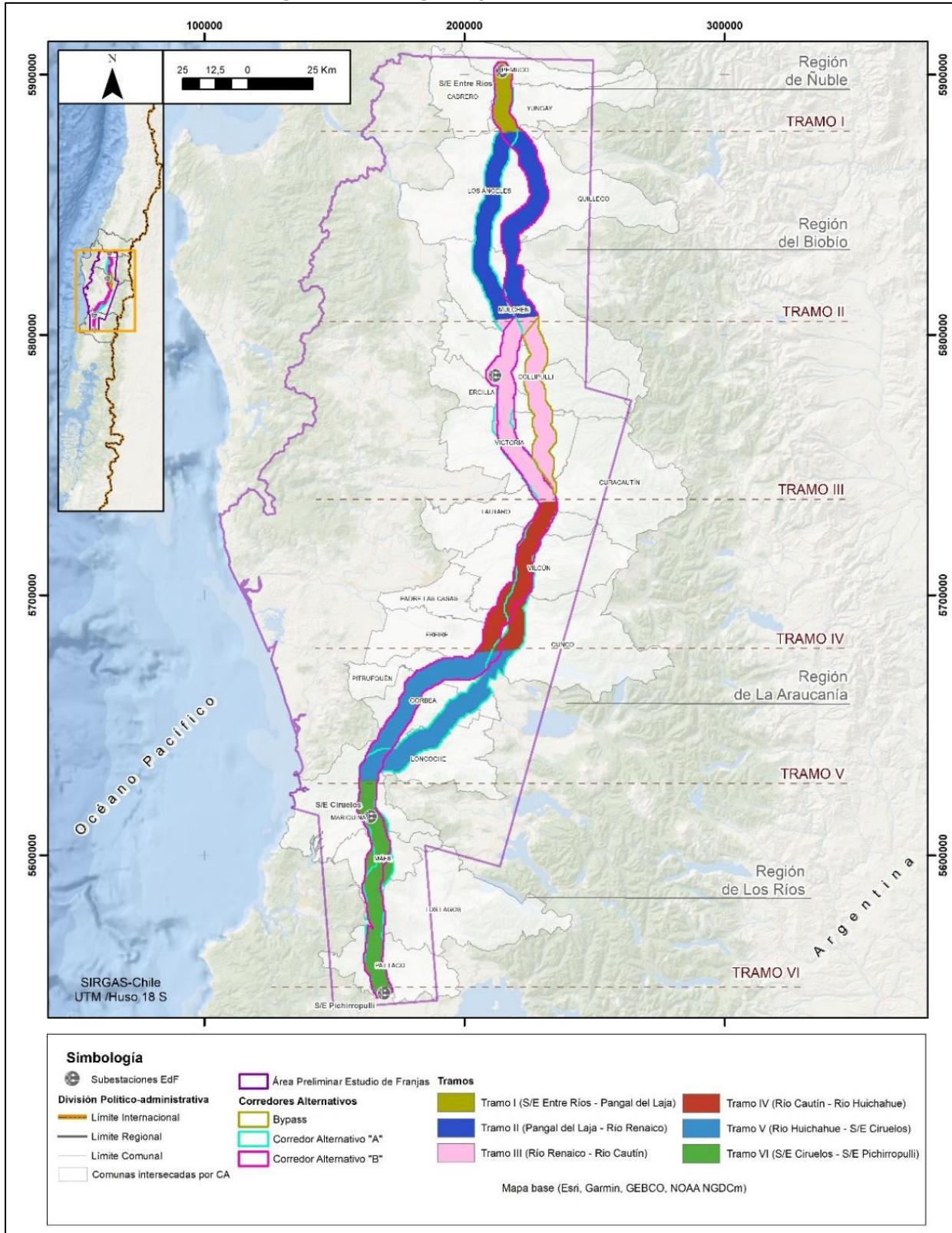
A continuación, se presenta una tabla que incluye el nombre de cada tramo definido junto con el respectivo mapa con la localización del territorio respectivo.

Tabla 12. Definición de Tramos para los CA

TRAMO	COMUNAS	LÍMITES TRAMO
I	Pemuco - Yungay -Cabrero	S/E Entre Ríos - Pangal del Laja
II	Los Ángeles - Quilleco - Mulchén	Pangal del Laja - Río Renaico
III	Collipulli - Ercilla – Victoria. Este tramo incluye el Bypass con las siguientes comunas: Mulchén, Collipulli, Ercilla, Victoria y Curacautín.	Río Renaico - Río Cautín
IV	Curacautín - Lautaro - Vilcún - Padre Las Casas - Cunco	Río Cautín - Río Huichahue
V	Freire - Pitrufquén - Gorbea - Loncoche	Río Huichahue - Subestación Ciruelos
VI	Mariquina - Máfil - Los Lagos - Paillaco	S/E Ciruelos - S/E Pichirropulli

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Cartografía presentación de Tramos



Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2 Consideraciones de la compatibilidad territorial de los corredores alternativos

El análisis de compatibilidad territorial (presentado en el apartado 3.3.1) contribuyó en indicar o dilucidar los acentos territoriales a profundizar y complementar en el marco de las campañas de terreno y actividades de participación ciudadana. En el *Anexo N°6 – Propuesta de medidas*, se presenta en detalle el análisis de compatibilidad por tramo analizado con su correspondiente representación cartográfica. A continuación, se da cuenta, de forma general, de los principales hallazgos.

En primer término hay que tener en consideración que dentro de los corredores siguen presentes OdVs con condicionamiento alto (Asentamientos Humanos, IPTs, Sitios Arqueológicos, Comunidades Indígenas, Títulos de Merced, Compras 20a y 20b, Servicios Turísticos, Equipamiento, Atomización Predial, Valor Referencial de Servidumbre), medio alto (Riesgo de Erosión Potencial, Ríos, Humedales, Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza, Riesgo Colisión Avifauna) y medio (Riesgo Remoción en Masa, Paisajes de Conservación, Riesgo de Incendios). Esto constata que, a pesar del análisis multicriterio y la sensibilización de temáticas realizadas en etapas previas, siguen presentándose complejidades territoriales a considerar en la definición de las Franjas Alternativas.

El primer elemento para relevar está vinculado a la familia de **OdV socioculturales** y se relaciona a los sectores con una alta atomización predial y/o próximo a asentamientos humanos que se observan principalmente en los tramos I, II, V y VI. Estos sectores son susceptibles de generar incertidumbre en el contexto de instancias de participación dentro de la tramitación ambiental, oposición en el proceso de concesión eléctrica, y cierto rechazo más generalizado de la población relacionada. Vinculado a este elemento se relevan los sectores que cuenten con potenciales sitios de significación cultural asociados a temas indígenas tales como: Comunidades Indígenas, Compras 20a y 20b, Títulos de Merced y Área de Desarrollo Indígena (ADI). Ambas temáticas se analizan en sinergia ya que coinciden en su ubicación espacial.

Por otro lado, vinculado también a la familia de OdV socioculturales, se pueden observar en los tramos I, V y VI áreas que son reconocidas por la presencia de elementos de valor paisajístico o turístico dentro de los corredores alternativos. Estas zonas identificadas y relevadas en las instancias de participación anteriores, que se han generado en el contexto de este estudio tienen estrecha relación, con los OdV paleontológicos, arqueológicos, asentamientos y comunidades (sobre todo de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas), flora y vegetación, fauna, áreas protegidas, cuerpos de agua, riesgos, entre otros. Por lo tanto, dentro de la compatibilidad territorial estos sectores presentan sinergias múltiples con otros OdV.

Dentro de la familia de **OdV ambientales**, se identifican en los tramos II, III, IV V y VI niveles de riesgo de remoción en masa medio y alto. Los riesgos y amenazas asociados a estos eventos deben evaluarse desde una perspectiva dual, por una parte, pone en riesgo directamente las obras asociadas a una futura LTE y por otra la misma infraestructura puede

aumentar el riesgo de ocurrencia debido principalmente a la pérdida de cobertura vegetal asociada a la construcción de la franja de protección. Este elemento presenta una sinergia con los OdV de Recursos Hídricos y de Flora y Vegetación en la medida que su ocurrencia depende de ambos factores ambientales.

Finalmente, y vinculado a la familia de **OdV ambientales y socioculturales**, se identifican las zonas con riesgos de incendio medio, alto y muy alto en los tramos I, II y III. En este contexto es necesario considerar los incendios históricos, pero también los efectos del cambio climático, que en la última década han provocado eventos climáticos extremos. En particular, asociado al aumento de las temperaturas, sequías y olas de calor, generando dentro de sus efectos el incremento de los mega incendios o incluso incendios de 6ta generación lo que podría afectar la seguridad de la infraestructura de transmisión y con ello la resiliencia del sistema eléctrico nacional.

3.3.4.3 Sensibilización a partir de levantamiento de terreno

Las campañas de terreno, realizadas una vez definidos los corredores alternativos, tuvieron como objetivo profundizar y reclasificar los principales hallazgos identificados en los corredores alternativos. Dichas campañas se realizaron en torno a cinco (5) dimensiones consideradas relevantes, debido a una mayor presencia de OdV en el territorio estudiado, entre ellas: Flora y vegetación, Fauna, Paisaje, Turismo y Atomización predial (áreas homogéneas de servidumbre), el detalle está disponible en el *Anexo N° 4 – Campañas de terreno*.

A continuación, se presentan los principales resultados asociados a las campañas de terreno con una focalización de los principales hallazgos y compatibilidades para cada una de las dimensiones mencionadas. Aquellos sectores con niveles de compatibilidad bajo fueron integrados en la propuesta de medidas presentada en el apartado 3.4.1 del presente informe.

Para la dimensión de **Flora y Vegetación** se relevan cinco hallazgos en específico, entre ellos, la identificación de: a) ambientes frágiles; b) presencia de bosque nativo con relevancia¹¹ baja y media; c) bosque de preservación; d) sectores con alta importancia ecológica.

A continuación, se describe cada uno de los hallazgos identificados en los corredores:

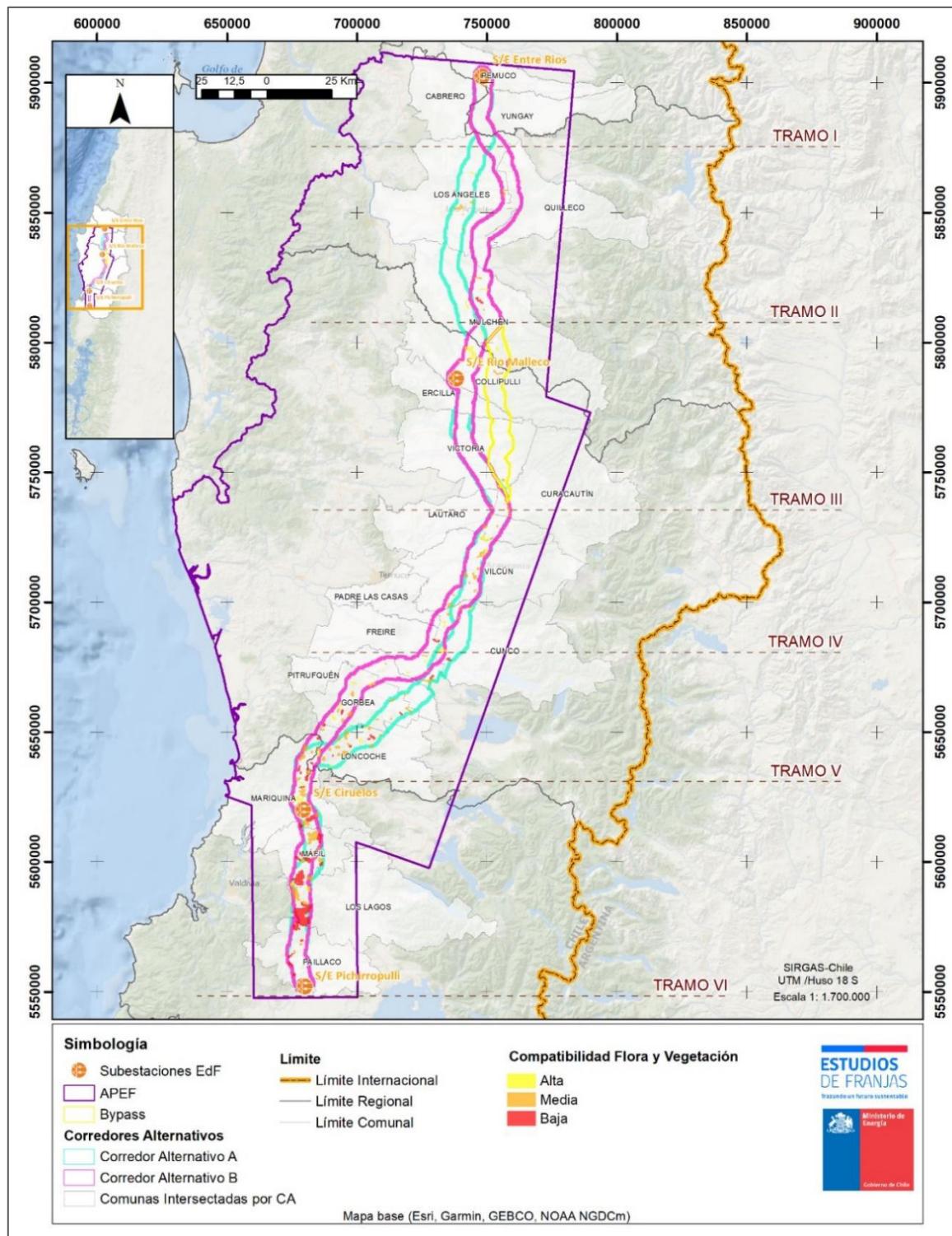
- **a) Ambientes frágiles**, con la presencia de humedales, bosques nativos desarrollándose en ambientes sensibles, húmedos, pantanosos (Hualves), con vegetación nativa anegada de agua y con drenaje deficiente formados principalmente por mirtáceas nativas. Estos ambientes se registran mayoritariamente en los tramos V y VI del área de estudio.
- **b) Unidades de bosque nativo con relevancia baja y media** (bosques nativos con nula a media presencia de los elementos considerados como críticos para la conservación), los que fueron registrados en todos los tramos del área de estudio.

¹¹ El nivel de relevancia tiene que ver con que tan determinante es la consideración del tema analizado para la decisión de localización de una línea de transmisión. De esta manera, a mayor relevancia mayor condicionamiento para la obra al ser un elemento clave de resguardar.

- **c) Bosques de preservación¹²**, dada la presencia de *Citronella mucronata*, especie en categoría Vulnerable ubicada en rodales fragmentados del tramo II (al sur de la ciudad de Mulchén) y *Araucaria araucana*, especie Vulnerable y Monumento Natural que, estaría ubicada en sectores del tramo III, 30 km al sur de Mulchén, en el extremo este del bypass.
- **d) Sectores de bosque nativo con alta importancia desde el punto de vista ecológico** (alta riqueza florística, endemismo, especies en categoría de conservación, inalterados, formaciones adultas en buen estado, alta diversidad, etc.). La distribución de estos sectores se concentra en el tramo VI del área de estudio donde queda en evidencia la presencia de masas boscosas de gran tamaño, de estructuras adultas e inalteradas que se desarrollan sobre quebradas con pendientes abruptas, cercanas a cursos de agua y que son posiblemente remanentes de bosques provenientes de la Cordillera de la Costa y de los Andes. En paralelo a los hallazgos registrados, respecto a la dimensión flora y vegetación, se tiene que las compatibilidades territoriales, respecto a la construcción de una línea de transmisión, son mayoritariamente altas a medias entre los tramos I al IV donde se concentra una alta intervención antrópica con superficies asociadas a praderas, matorrales, actividades productivas y áreas desprovistas de vegetación como ciudades, pueblos y zonas industriales. En los tramos V y VI la compatibilidad tiende a ser baja consecuencia de una menor incidencia antrópica que deriva en extensas masas boscosas que presentan una alta relevancia desde el punto de vista de la riqueza florística, endemismo, estructura, especies en categoría de conservación, diversidad, etc., lo que conlleva a considerarlos como ambientes frágiles y ecosistemas de interés para la conservación.

¹² Se consideraron especies en categorías de conservación identificadas hasta el 2022. Especies categorizadas en procesos posteriores no fueron consideradas en el análisis presentado, sin embargo, será actualizado antes de terminar el proceso de definición de franja preliminar.

Figura 13. Compatibilidad territorial, hallazgos flora y vegetación



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los hallazgos asociados a **Fauna**, estos se enfocaron en cuatro aspectos: la presencia de especies amenazadas, alta diversidad biológica, hábitat relevante para la fauna y riesgo de colisión de avifauna con tendidos.

La compatibilidad territorial de los hallazgos se estableció a partir del marco normativo vigente, el criterio experto del equipo consultor y su experiencia en la evaluación de proyectos de líneas de transmisión en el SEIA.

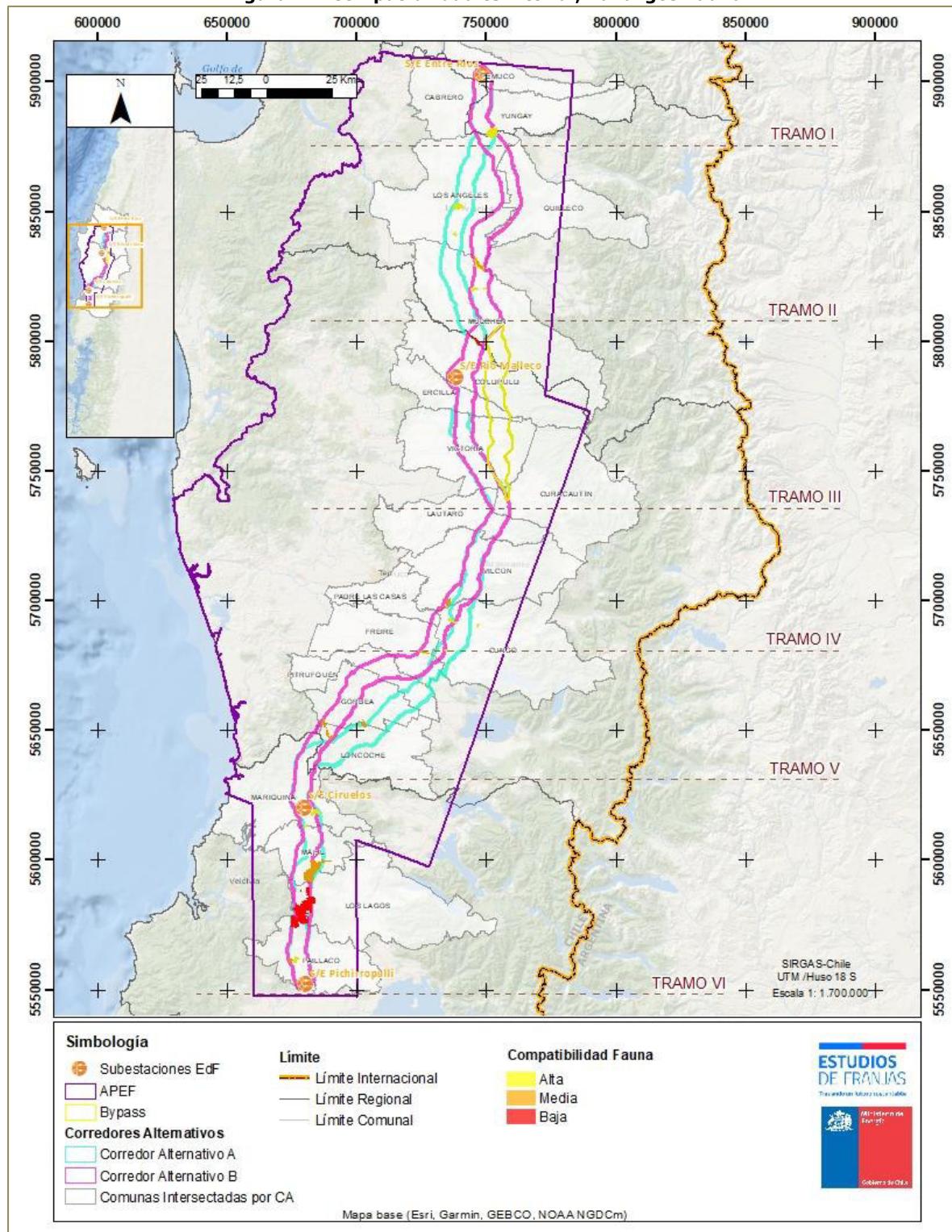
La compatibilidad territorial de los hallazgos asociados a una alta diversidad biológica se les asignó una compatibilidad territorial alta, debido a que, si bien la condición relevada es importante para la planificación del uso del territorio, esta no tiene implicancias normativas ni es considerada en la evaluación ambiental de proyectos.

Para el caso de las especies amenazadas se les asignó una compatibilidad territorial que varió entre media y baja dependiendo de la categoría de la especie más amenazada que se registró. Cuando la especie más amenazada registrada tuvo la categoría Vulnerable, se asignó una compatibilidad media; en cambio, si esta tuvo la categoría En Peligro, se asignó una compatibilidad baja. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que, si bien la presencia de una especie en categoría de amenaza otorga al área una condición de compatibilidad territorial reducida, el equipo consultor consideró pertinente relevar especialmente a aquellas especies clasificadas En Peligro.

Con respecto a la presencia de hábitat relevante para la fauna, se consideró una compatibilidad territorial que varió entre alta y media, en función de la extensión y características particulares. Lo anterior, a fin de ponderar de buena manera el hecho de que (i) no existen restricciones normativas asociadas a este tópico, pero (ii) resulta adecuado relevar áreas con presencia de especies particularmente sensibles.

Por último, los hallazgos asociados a la ocurrencia de un riesgo aumentado de colisión de avifauna con tendidos se les asignó una compatibilidad territorial media debido a que, si bien no existen restricciones normativas asociadas, es un aspecto que concita interés para efectos de una futura evaluación ambiental de proyectos.

Figura 14. Compatibilidad territorial, hallazgos Fauna



Fuente: Elaboración propia

A lo largo del corredor se reportaron cuatro áreas con una relevancia alta, todas asociadas a la presencia de una o más especies En Peligro. Estas áreas se presentan en el tramo III (1 área) y en el tramo VI (3 áreas) y deberían ser consideradas como restricción en la definición de franjas.

En relación con los resultados de la **componente de Turismo**, sobre la base de los antecedentes catastrados y en función de lo estipulado en la Guía de Evaluación de Impactos sobre el valor turístico en el SEIA (SEA,2017), se determinaron dos situaciones respecto a la aptitud que presentan las áreas contenidas en los corredores alternativos.

- **Áreas con aptitud para la instalación de futuras líneas de transmisión:** asociadas a la ausencia de “elementos” que dotan de valor turístico a las áreas contempladas por los corredores alternativos y que se constituyen como potenciales para la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica.
- **Áreas sensibles, asociadas al turismo, para la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica:** áreas que cuenta con presencia de diversos elementos, que dan cuenta del potencial desarrollo de la actividad turística y que se configura como condicionante para la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica

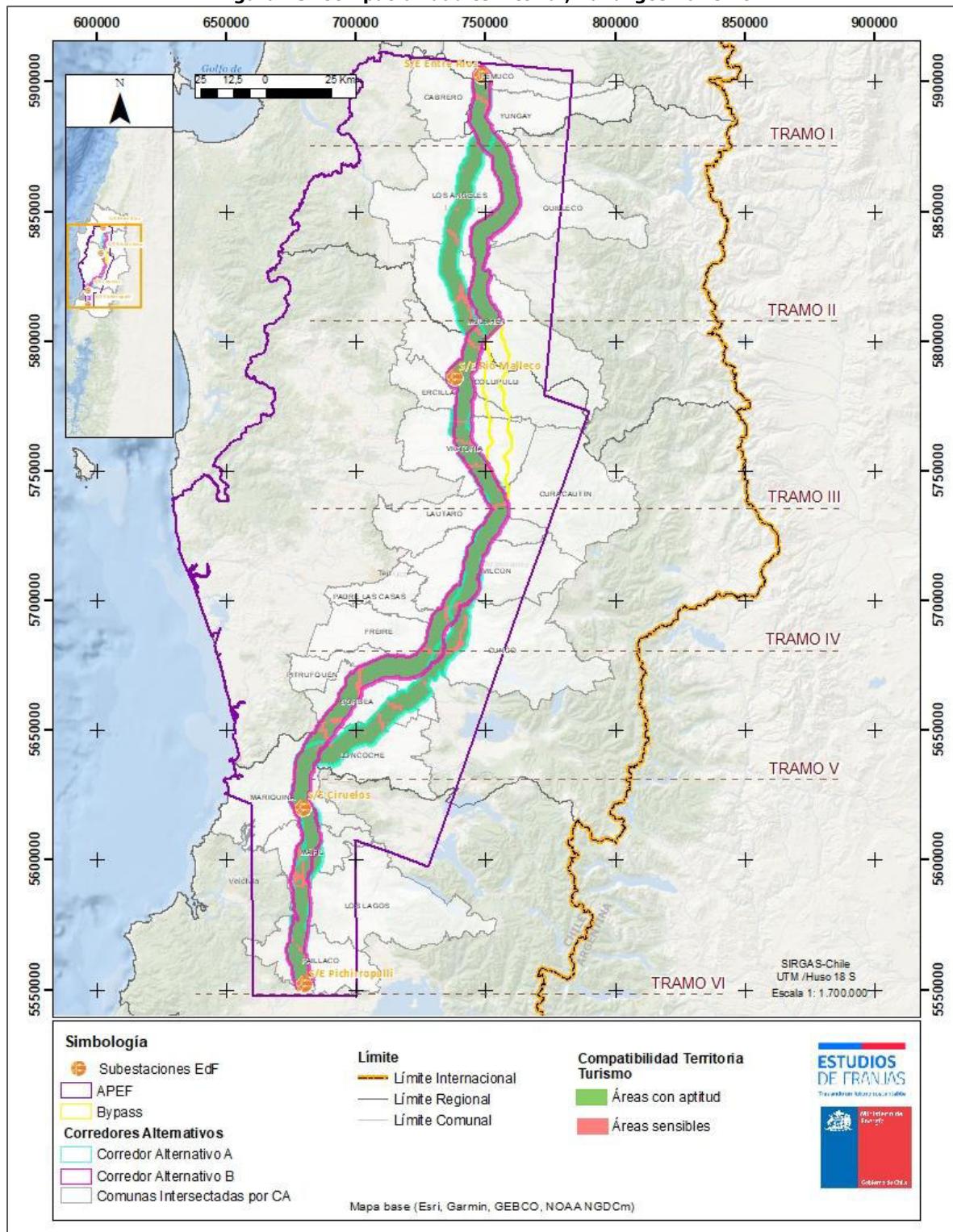
Sobre la base de los resultados obtenidos y como se observa en la siguiente figura, se determinaron los siguientes aspectos relevantes que deben ser considerados en la definición de las franjas alternativas:

- **Tramo I:** En este tramo las áreas sensibles se encuentran asociadas a los sitios naturales y a las rutas de conexión con la Zona de Interés Turístico (ZOIT) “Saltos del Laja”, cuya principal atención debe ponerse en el flujo de visitantes y turistas hacia los focos de turismo que se encuentran fuera de los corredores alternativos.
- **Tramo II:** Las áreas con mayor sensibilidad están asociadas al tramo de la ruta 5 sur, como principal ruta articuladora del desarrollo del turismo a nivel nacional, y específicamente al corredor A, que presenta mayor cantidad de servicios turísticos catastrados asociados de áreas urbanas, como el caso de la comuna de Los Ángeles que se constituye como el principal foco de abastecimiento y sustento para la actividad turística.
- **Tramo III:** En este tramo la delimitación de las áreas contempladas por los corredores A y B, es coincidente, por lo que se prevé que exista un escenario común respecto a los resultados. En cuanto a la situación del *bypass*, como alternativa, se debe destacar que se debe prestar atención a la presencia de los circuitos turísticos como elementos sensibles y cuya actividad turística deberá ser estudiada en detalle.
- **Tramo IV:** La parte norte de este tramo contempla un escenario similar para ambos corredores. En este tramo, predominan los atractivos de carácter natural y cultural que dan cuenta de dinámicas socioespaciales complejas en el que se desarrolla la actividad turística.
- **Tramo V:** Este tramo contempla dos áreas distintas de evaluación en cuanto a los corredores definidos, en los que se logran identificar distintas sensibilidades en torno a las líneas de transmisión eléctrica (LTE). Se debe destacar que el corredor alternativo A, se

encuentra asociado a una zona forestal y urbana en que los atractivos responden a miradores naturales, sin equipamiento o servicios turísticos consolidados. A diferencia del corredor alternativo B, hay presencia de una mayor cantidad de elementos asociados a equipamiento o servicios consolidados destinados exclusivamente al desarrollo de la actividad turística, siendo relevante y determinante para la actividad, los atractivos asociados a cursos de agua, y al trazado de la Ruta 5 Sur, como principal eje vial estructural, sensible a la instalación de un futuro proyecto de LTE.

- Tramo VI: Este tramo presenta diversos objetos de valoración, asociado a los sectores poblados que brindan servicios y sirven de sustento para el desarrollo de la actividad turística. En cuanto a la presencia del Destino turístico “Valdivia-Corral”, determinar que corresponde a una de las áreas más sensible dentro de los corredores, que da cuenta de diversos elementos consolidados que generan atracción de visitantes, y que dotan de valor turístico al área, vinculado al destino se catastró que los atractivos turísticos se encuentran asociados a los cursos de agua, y a servicios de abastecimiento para la actividad turística concentrados en las áreas urbanas de las comunas vinculadas.

Figura 15. Compatibilidad territorial, hallazgos Turismo



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los hallazgos obtenidos de la **dimensión de Paisaje** y con el propósito de identificar las áreas de los corredores alternativos, que podrían identificarse como sensibles para la instalación de líneas eléctricas, se realizó una normalización de los antecedentes catastrados, respecto de dos escenarios:

- **Áreas con aptitud para la instalación de futuras líneas de transmisión:** elementos comunes en el paisaje, sin características sobresalientes y/o paisajes con la capacidad de absorber los impactos asociados a la instalación de proyectos lineales.
- **Áreas Singulares,** con valor paisajístico alto o destacado, que se identifican como sensibles frente a la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica: Presencia de 1 o más elementos que dotan de valor paisajístico al territorio, entregando una calidad visual destacada o constituyen áreas singulares, respecto de su entorno.

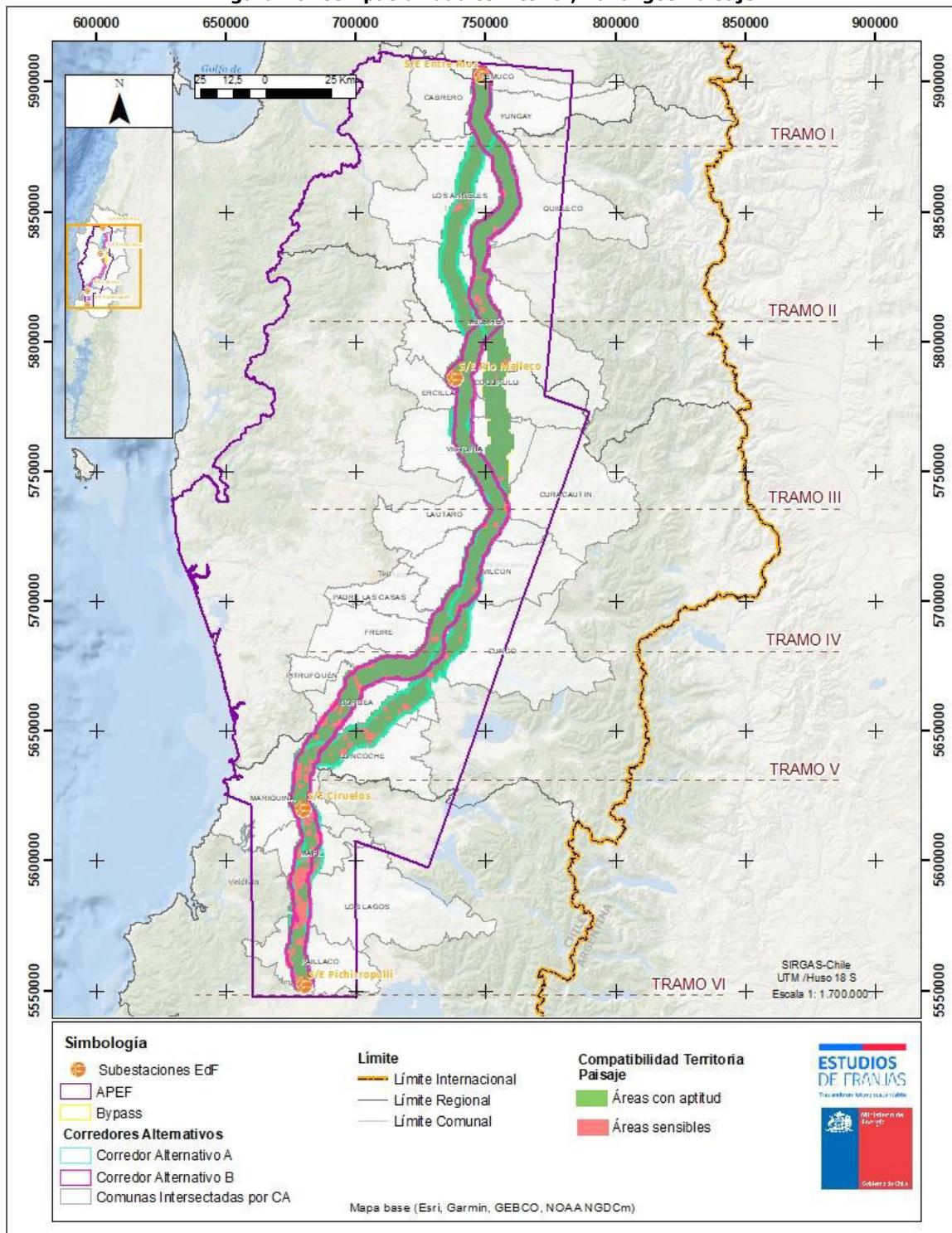
Tal como se puede ver en la imagen a continuación los hallazgos identificados corresponden a:

- En el Tramo I, destacan dentro de las áreas singulares, las zonas asociadas a cuerpos de agua, como saltos y saltillos, en la que hay vegetación asociada a bosque nativo que sobresalen sobre la escena forestal. Lo anterior coincide con la identificación de áreas con presencia de parches de bosque nativo determinado por la componente de Flora y Vegetación. Dentro de los hallazgos, se destaca la presencia del área singular "Salto Dañicalqui" el cual es un área sensible, debido a la dominancia de los atributos biofísicos, estéticos y estructurales que posee. Por otro lado, otra área sensible corresponde a humedales que se encuentran en Pemuco, el cual, al ser ecosistema de importantes características, poseen atributos biofísicos, estéticos y estructurales que conforman el paisaje.
- En cuanto al Tramo II, en cuanto a las áreas singulares y hallazgos de terreno, se han cuantificado tres elementos caracterizados como: Áreas Singulares, Flora y Vegetación e Inventario de Humedales. Dentro de este tramo destaca la importancia del "Salto Rehuen" como área singular y, por lo tanto, área sensible para la ejecución de una línea de transmisión, puesto que la dominancia del atributo agua, junto con otros atributos biofísicos, estéticos y estructurales conforman un área singular, que además de poseer valor paisajístico, es un área visitada por turistas y que concentra flujo de observadores comunes en la ruta Q-95, ya que el área se encuentra colindante a ésta.
- En el Tramo III, los hallazgos se basan en la presencia de humedales, flora y vegetación nativa que corresponden a áreas de alta sensibilidad, y permiten determinar el panorama general de los elementos que dotan de valor paisajístico al territorio.
- En relación con el Tramo IV, es donde más se destaca la presencia de flora y vegetación aportando mayor valoración al atributo biofísico de vegetación al paisaje. Considerando esto, también se destaca la presencia del atributo biofísico correspondiente al agua, debido a que dentro de los hallazgos se consideran los humedales como cuerpos de agua que además de presentar diversidades ecosistémicas, son importantes en la conjunción de los

atributos biofísicos, estéticos y estructurales que conforman un paisaje, y, por tanto, serán áreas susceptibles a sensibilidad ante la ejecución de una línea de transmisión.

- En el Tramo V; se alberga el primer sitio de conservación el cual ha sido definido en el acápite metodológico de este informe como "áreas con oportunidad de emprender acciones de protección, privilegiándose aquellos que reúnen características ecosistémicas relevantes junto con consideraciones sociales y culturales. Por otra parte, destaca como área singular los miradores naturales, en cerros y cumbres, en la que se distinguen volcanes. Esta área es sensible a la ejecución de una potencial línea de transmisión puesto que permite acceder visualmente hacia límites lejanos del paisaje.
- Finalmente, en el Tramo VI, se alberga el único paisaje de conservación emplazado en los corredores, lo que provoca que sea un área sumamente sensible ante la instalación de una línea de transmisión. Este paisaje, corresponde al Valle del Río San Pedro, y corresponde a un área de patrimonio paisajístico asociado a la conjunción y dominancia de atributos visuales que provocan que sea un área de resguardo de escala nacional. Por otra parte, es el tramo con más áreas singulares dentro de los corredores, albergando miradores naturales que permiten acceder visualmente hacia vistas con valor escénico (volcanes) y donde más se contabilizó la presencia de humedales que, como ya fue nombrado, poseen características ecosistemas únicas sensibles a la instalación de una línea de transmisión. Respecto a los escenarios de compatibilidad territorial, destacar la presencia de cursos de agua y parches de bosque nativo, como los elementos con mayor grado de fragilidad y sensibilidad, con bajos niveles de compatibilidad. A su vez, destacar los miradores naturales, como áreas con alto valor escénico, que permiten acceder visualmente a amplias zonas del territorio, en la que se estima que una futura línea de transmisión, quedarán expuestas para los observadores comunes.

Figura 16. Compatibilidad territorial, hallazgos Paisaje



Fuente: Elaboración propia

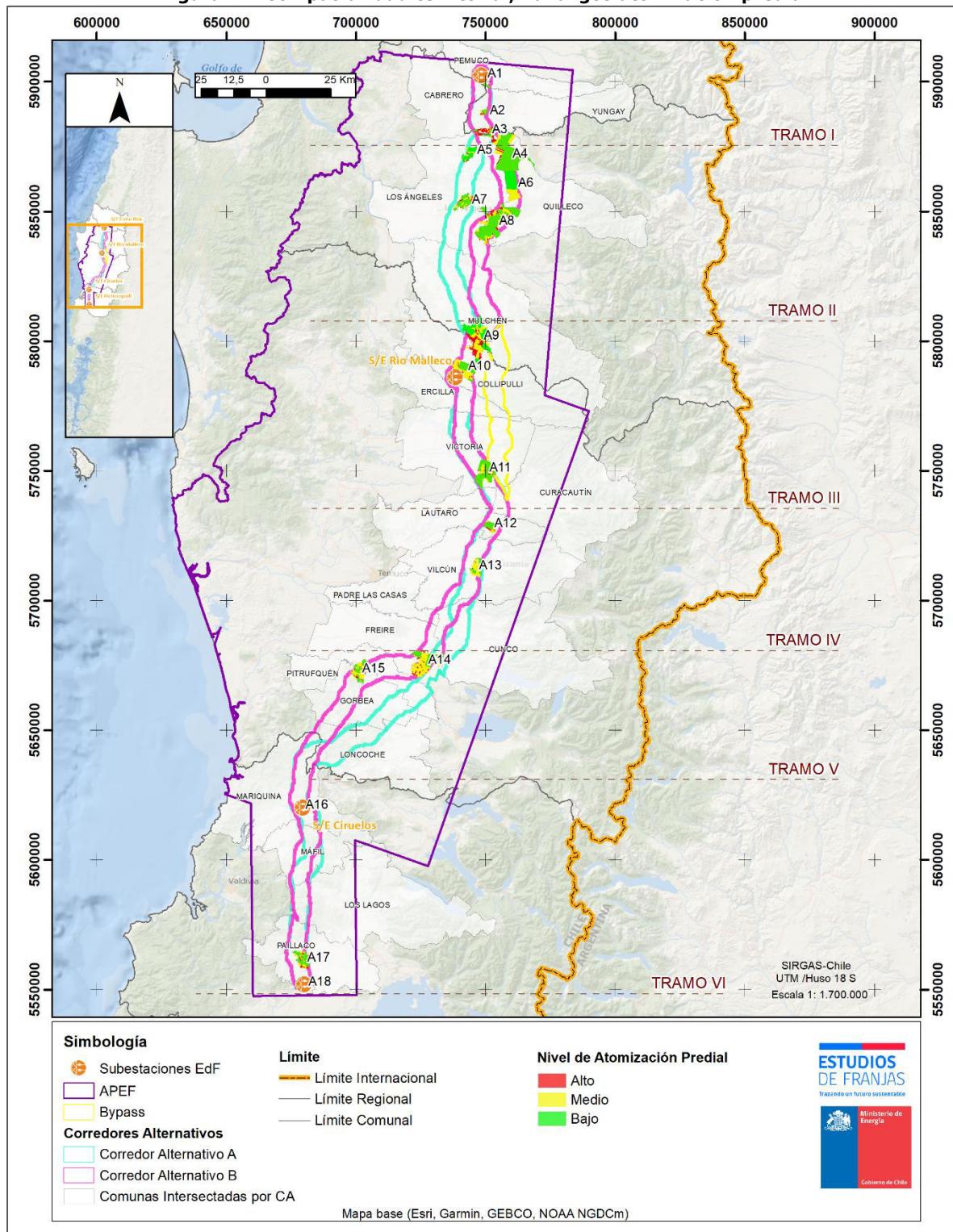
En término de los resultados obtenidos de las campañas realizada por los especialistas de **atomización predial**, de las 18 áreas visitadas se obtuvo una reclasificación en cuanto a áreas con mayor y menor compatibilidad.

Según los resultados obtenidos, solo dos áreas pertenecientes al Tramo II poseen una alta compatibilidad territorial, ubicadas entre las comunas de Los Ángeles y Quilleco, ya que abarcan predios de más de 1000 ha sin asentamientos humanos con una atomización predial menor al 30%.

En general, en el resto de las áreas estudiadas predomina el tipo de compatibilidad predial media (50%) y baja (39%), a las cuales, se les realizó un proceso de reclasificación, basándose en el criterio de superficie, con la finalidad de identificar aquellos sectores con atomización muy alta que se deberá evitar.

- Así se obtuvo que en el tramo I existen dos (2) áreas con compatibilidad baja, estas asociadas a los centros poblados de Campanario y Pangal del Laja siendo el área con mayor complejidad la de Pangal del Laja, ya que el 90% no es compatible con un futuro proyecto eléctrico debido a la alta afectación de predios.
- En el tramo II, existen un (1) área de compatibilidad baja. Esta última, cercana a la localidad de Los Ángeles, posee un alto número de asentamientos humanos sobre todo en los bordes que complejizan un potencial paso por este sector.
- Para el caso del tramo III, existen 2 áreas con compatibilidad baja. Estas ubicadas al norte del tramo (cruce de río Renaico) y en el sector de Selva Oscura. Para el caso del primero, se observa que más del 70% de los predios poseen una limitada superficie que afectaría gran cantidad de propietarios, estos además se localizan en sectores donde se ubican comunidades indígenas. Para el caso de Selva Oscura, si bien existen oportunidades hacia el poniente de los corredores debido a la presencia de predios de mayores dimensiones, se observó un sector con un alto número de asentamientos en las proximidades.
- Para el caso del tramo IV y VI, no se observaron áreas con compatibilidad baja, a diferencia del tramo V que presentó áreas con más del 50% de la superficie con una alta atomización predial y con un alto número de asentamientos humanos asociados a sectores con comunidades indígenas.

Figura 17. Compatibilidad territorial, hallazgos atomización predial



Fuente: Elaboración propia

3.3.4.4 *Sensibilización a partir de actividades participativas*¹³

- **Participación actores claves:**

Tal como se mencionó en el apartado 3.3.3 las actividades participativas se focalizaron en las Unidades Territoriales Complejas (UTC), efectuando 25 entrevistas focalizadas y 3 talleres participativos con actores sociales claves de los corredores alternativos, en 5 comunas seleccionadas a partir de las UTC. Estas actividades estaban orientadas a sensibilizar desde la visión local, las temáticas y OdV que fueron relevados en las etapas previas.

En línea con lo presentado acerca de la sensibilización buscada en los procesos de participación, las entrevistas y talleres compusieron sus pautas de recolección de información en torno a temas relevantes tales como:

- Uso de suelos: se buscó indagar en temas tales como recursos naturales valorados, percepciones de riesgos, principales actividades económicas, desarrollo económico futuro, usos del territorio que pudieran presentar compatibilidades con las franjas, etc.
- Proyectos de energía: la conflictividad en torno a los proyectos de inversión, especialmente de energía, fue un ámbito necesario de indagar ya que se reconoció como un ámbito “a evitar”, en línea con los criterios de definición de franjas. Para ello, se buscó reconocer presencia de posibles resistencias en espacios específicos de la focalización, que pudieran gatillar futuras conflictividades por acumulación de proyectos o experiencias que hayan resentido a los territorios o comunidades.
- Turismo: con la alerta levantada acerca del turismo durante las primeras etapas, posicionado como una de las actividades consideradas con incompatibilidad respecto a posibles FA, la indagatoria se enfocó en reconocer espacios a nivel local que fueran reconocidos y/o identificados por los actores clave con importancia de ser resguardados, siendo ampliado el conocimiento de fuentes secundarias respecto a este tema.
- Patrimonio cultural: se puso a disposición de los actores, la información secundaria disponible acerca del patrimonio cultural, buscando que se complementara y confirmara la valoración de los elementos identificados a nivel de definición de franjas o que surgieran otros que no habían sido identificados en el proceso previo.

En las actividades se desarrolló una metodología semiestructurada de trabajo que utilizó como instrumentos, tanto en los talleres como en las entrevistas, pautas con preguntas gatilladoras y cartografías acordes a la definición de temáticas relevantes, sobre las cuales los actores clave fueron profundizando en la valoración y caracterización de los OdV. El trabajo indagatorio en base a estos instrumentos tuvo como producto “hallazgos” relacionados a OdV y temáticas asociadas a la definición de franjas, los cuales fueron interpretados por el equipo especialista y categorizados como riesgos y oportunidades en esta definición. Estos riesgos y oportunidades, al no ser necesariamente espacializables, se asignaron a comunas dentro del

¹³ El detalle de las actividades de participación realizadas a lo largo del Estudio, se presentan en el Anexo N°3 del Informe Ambiental.

estudio, según la proveniencia de las actividades donde se levantaron y contribuyen como un insumo en la definición de las franjas alternativas. Por su parte, en el trabajo sobre las cartografías temáticas, se posicionaron en el territorio aspectos que, en un marco de planificación de una potencial localización de línea de transmisión, la ciudadanía marcó como importantes de cautelar. Estos hallazgos, de carácter espacializable, se integraron cartográficamente en el análisis para la definición de trazados, como un insumo más en la sensibilización de esta toma de decisión. Estos se incluyen en la siguiente figura.

A continuación, se presenta una tabla que resume los principales hallazgos de las actividades participativas, categorizadas como riesgos y oportunidades.

Figura 18. Hallazgos PAC

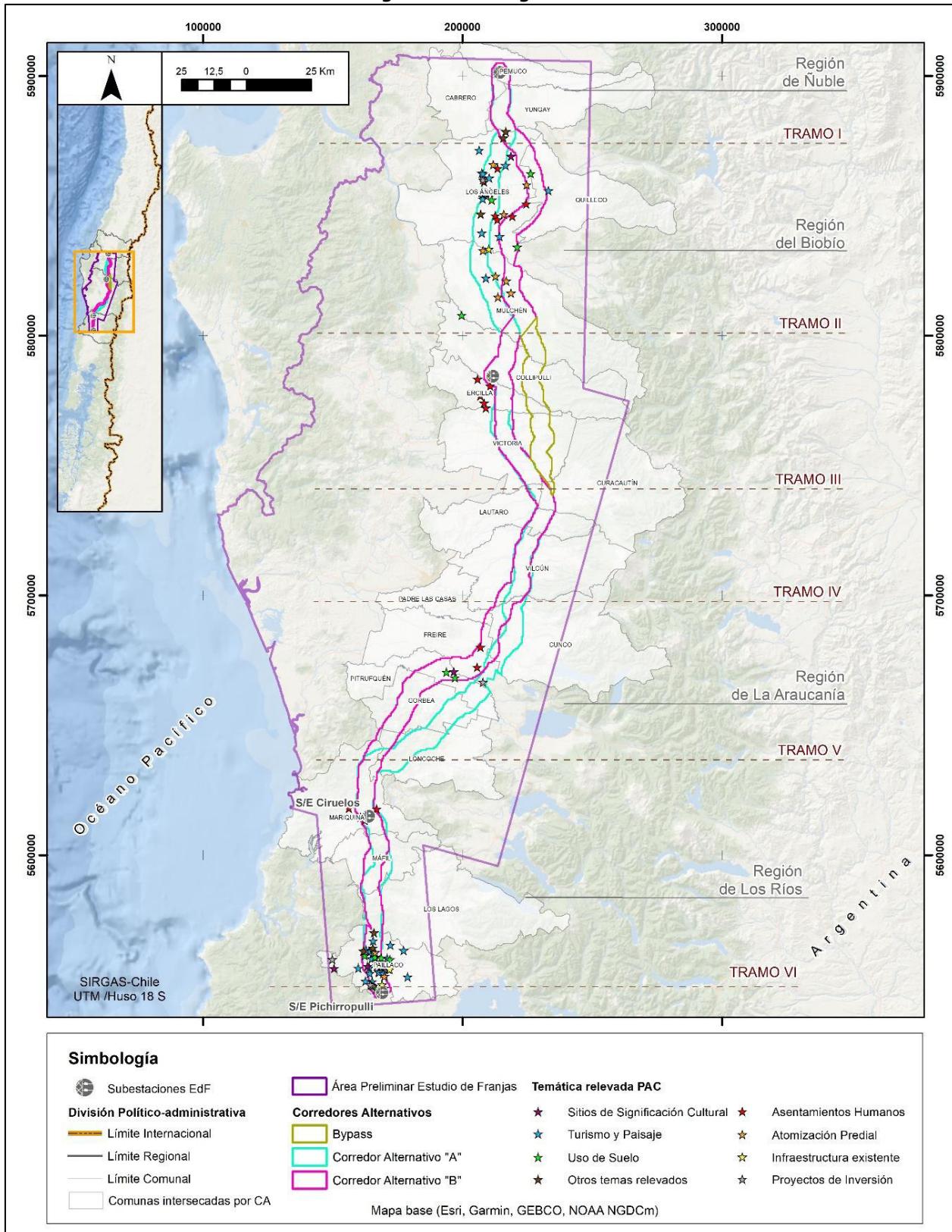


Tabla 13. Síntesis riesgos y oportunidades por comuna PAC Actores clave

Comuna	Riesgos	Oportunidades
Pemuco	Resistencia histórica de los habitantes de la comuna a proyectos de energía principalmente por la falta de comunicación y participación ciudadana en la planificación de este tipo de inversiones.	Ciudadanía disponible y ávida de información, por lo tanto, podría desarrollarse una estrategia comunicacional pertinente y un proceso de participación ciudadana amplio ante una potencial localización de franja. En la comuna ya existen líneas de transmisión que cruzan predios forestales, lo que implica que podría presentarse como una oportunidad e paralelismo con tales líneas y el paso por predios de este tipo.
Los Ángeles	Las principales dificultades se concentran en el Corredor Alternativo A , donde se localiza la agricultura y la ganadería. Definir la franja en esta área tendría un mayor impacto en la comunidad y la productividad de la zona, por lo tanto, mayor resistencia.	Existe un consenso respecto a la idoneidad del Corredor Alternativo B en el entendido que es un territorio erosionado, donde existen muchas plantaciones forestales (sector poniente del corredor), hacia Quilleco.
Mulchén	Las dificultades se concentran en el Corredor Alternativo A , ya que en esta área se encuentra el Cerro Cochento, la Piedra de Dicão y el Salto del Rehuén, lugar que busca ser declarado santuario de la naturaleza, ambos son particularmente valorados por comunidades mapuches. Además, es una zona con bosque nativo esclerófilo.	Dado que es una comuna con una alta presencia de plantaciones forestales, la posibilidad de que la franja pase por estos sectores surge como una oportunidad.
Collipulli	Presencia de comunidades indígenas en ambos Corredores Alternativos. Esto implica la necesidad de realizar procesos exhaustivos de participación indígena y negociación para la definición potencial de un proyecto.	El bypass que se acerca a la cordillera se identifica como un área que podría presentar menores dificultades para la instalación del corredor, esto por la menor presencia de comunidades indígenas y una mayor de plantaciones forestales.
	Zonas de alto valor cultural y reservas naturales que no se deben perder de vista en ambos corredores.	
Ercilla	Alta presencia de comunidades indígenas en ambos Corredores Alternativos, además de la subdivisión de estas, lo que ha aumentado el número, añadiendo complejidad al territorio y al relacionamiento comunitario.	
	Presencia de variadas organizaciones sociales ligadas a temáticas ambientales que, además, han logrado articularse con ONG's más grandes u otras organizaciones de la región de la Araucanía e inclusive de la región de Los Ríos. Al respecto, se proyecta una posible resistencia por parte de ellas al estudio y a una futura línea de transmisión asociada.	El bypass que se acerca a la cordillera se observa como una oportunidad, en el entendido que los Corredores Alternativos A y B pasan por sobre o a muy poca distancia de estos lugares de valor patrimonial, ambiental y turístico.
Victoria	Relación compleja entre las comunidades indígenas del territorio, y no solo las empresas y el Estado, también con vecinos del sector.	El área del bypass es la más adecuada para los objetivos de este estudio, puesto que las comunidades y sus caminos se verían menos afectados.
	Alta resistencia de comunidades indígenas a proyectos de inversión.	Ciudadanía muy disponible y ávida de información, por lo tanto, se detecta

Comuna	Riesgos	Oportunidades
		necesidad de un proceso de involucramiento de la sociedad civil que viabilice la definición de una franja.
Cuncos	Muchos de los sitios ceremoniales o de relevancia arqueológica no están en las fuentes oficiales y son de gran relevancia para las comunidades indígenas de la zona. Se identifican elementos de esta índole en ambos corredores.	En la parte sur de ambos Corredores Alternativos, en el sector de Radal y Los Laureles, existen grandes predios históricos de la zona, lo que se observa como un área más afín a la franja. El Corredor Alternativo B se observa como el más adecuado, al alejarse de los lugares más poblados, generando un impacto menor en los habitantes del territorio.
Freire	En ambas franjas se identifica alta densidad poblacional, principalmente pequeños agricultores y comunidades indígenas.	Al norte del sector El Radal existe un mejor escenario para la definición de la franja, tomando en cuenta la presencia de grandes terrenos que podrían admitir infraestructura con un impacto menor para quienes habitan en esos sectores. Los fundos presentan mayor compatibilidad territorial.
Pitrufquén	La principal dificultad que se identifica en este territorio es la resistencia de las comunidades frente a proyectos de inversión.	Mayor aceptación del Corredor Alternativo A ya que se orienta más hacia la cordillera, alejado del caudal del río Toltén, lo cual tendría menor afectación en las comunidades.
	Se constata una relación difícil y de desconfianza entre las comunidades y el gobierno local.	Comunicación oportuna sobre el proceso a todos los actores relevantes del territorio.
Gorbea	Muchos atractivos turísticos se encuentran dentro del área contenida en los Corredores Alternativos.	El paso de la franja por los predios de cultivo de avellana europea tendría menos impacto a nivel comunal porque dichos predios son grandes extensiones con muy baja densidad poblacional.
	Alta presencia de comunidades indígenas dispersas en ambos corredores.	
Loncoche	Alta presencia de comunidades indígenas en el territorio y su estrecha relación con la naturaleza y el medio ambiente (recolección de hierbas medicinales, ritos, entre otros). Necesidad de proteger el bosque nativo.	En el Corredor Alternativo A ya existen líneas de transmisión, lo que podría implicar menores resistencias por parte de las comunidades del territorio.
Mariquina	Se identifica en el Sector de Pompón y Raluya, al norte del sector Ciruelos (ambos contenidos en los Corredores Alternativos) asentamientos en los que cada vez hay más población y donde, además, existe equipamiento educativo y de salud.	En el Corredor Alternativo A ya existen líneas de transmisión, lo que podría implicar menores resistencias por parte de las comunidades del territorio.
	Se identifican aproximadamente 40 comunidades indígenas en el área contenida en los Corredores Alternativos o en sus alrededores.	
Paillaco	Potencial afectación que puede tener la franja en las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en el área contenida en los Corredores Alternativos	El área contenida en los Corredores Alternativos ya ha sido intervenida por otros proyectos, lo que puede generar un menor impacto a nivel social y ambiental.
	Aumento exponencial de parcelaciones.	Comunidades abiertas a escuchar y a informarse. No se cierran a proyectos de

Comuna	Riesgos	Oportunidades
		energía a priori, demandan información y beneficios para las comunidades.

Fuente: Elaboración propia

- **Actividades con GHPPI**

El acercamiento con GHPPI fue conducido a lograr caracterizar con mayor profundidad los elementos significativos mapuche, en aquellos territorios donde se observó mayor criticidad de presencia indígena. El desarrollo de este objetivo, sin embargo, fue obstaculizado por la manifestación reacia de las comunidades a participar del Estudio, en tanto proceso de planificación del Estado, dificultando con ello uno de los principios de la participación que dice relación con la necesidad de voluntariedad de las partes a comprometer objetivos comunes. No obstante, en el desarrollo de este proceso, la comunicación con actores relevantes mapuche con la presentación del Estudio, el reconocimiento de presencia de comunidades en los territorios, las entrevistas con funcionarios públicos ligados al mundo mapuche, el desarrollo de transectos en los territorios focalizados, e incluso la argumentación dada acerca de la negativa a participar por parte de comunidades en sí misma, permitieron recoger las sensibilidades de los territorios que fueron convocadas en la definición de trazados para establecer franjas.

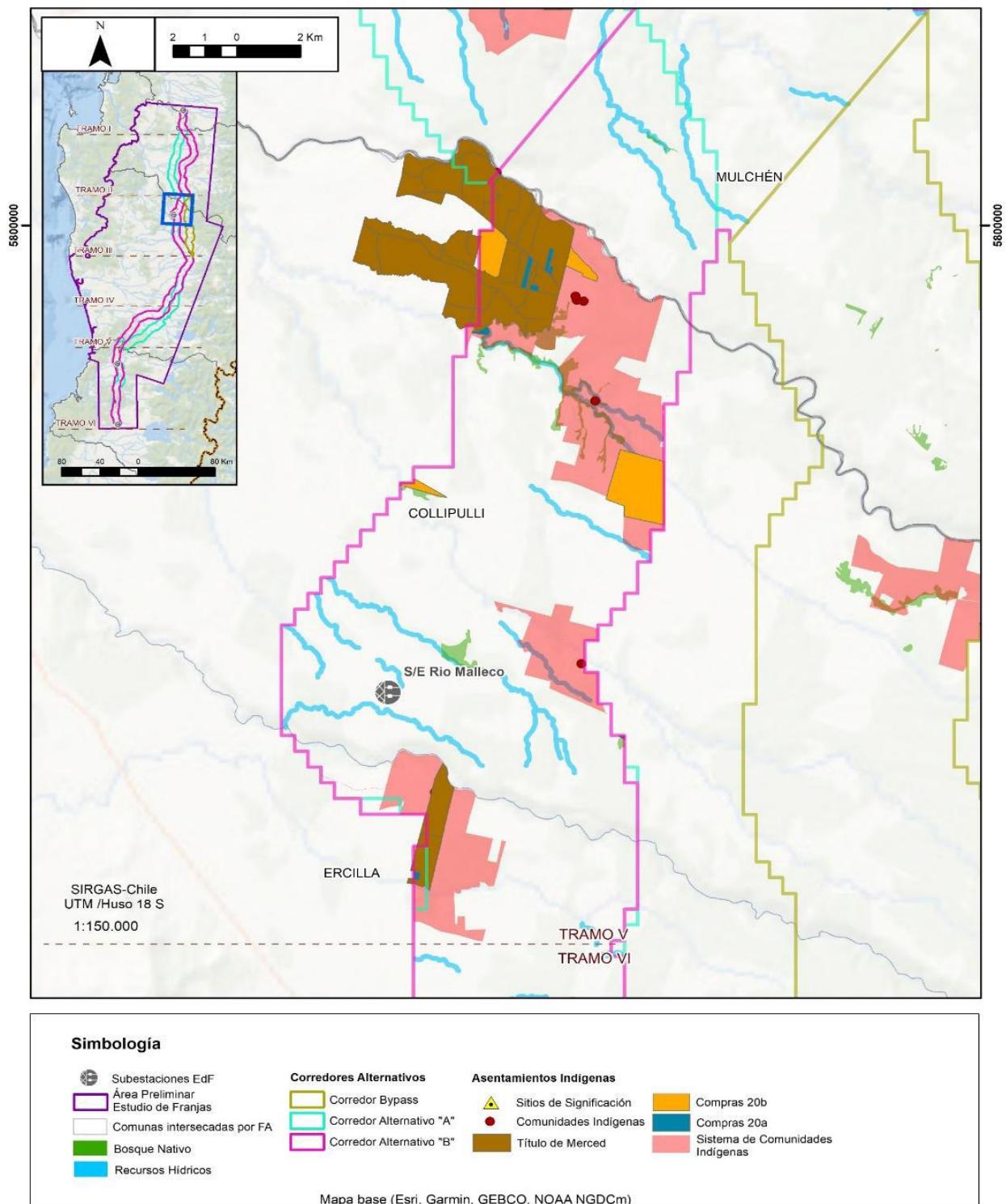
Los sistemas de rotación y descanso de las tierras productivas que se implementa en los territorios de Ñuble a Freire son relevantes a la hora de instalarse en el territorio, ya que son cultivos anuales y luego descansan con forraje. Así, la visión de desarrollo y futuro implica necesariamente una observancia del medio ambiente, de los recursos hídricos y de la preservación de espacios naturales que permiten el equilibrio ecosistémico para una explotación racional de los recursos naturales. En este marco el turismo de intereses especiales, la agricultura, ganadería y explotación forestal de baja escala, cobran particular relevancia como proyectos de futuro para las comunidades y territorios mapuche.

Respecto a los asentamientos mapuche, en el Estudio se consideró la presencia de formas presentes e históricas, representadas por la presencia de Comunidades Indígenas Mapuche, compras de tierras (20a y 20b) por parte de la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), Títulos de Merced, y presencia de cementerios. Asimismo, los territorios están marcados por sitios con significación cultural como cerros, espacios ceremoniales (nguillatuwe, paliwe), rewe, sitios naturales con significación cultural (bosque nativo), presencia de lawen, cursos de agua y recursos hídricos (menokos, trayenkos), por nombrar los más relevantes. Destaca la organización de los territorios en Lof que constituyen la organización primordial mapuche, sustentados en la consanguinidad a partir de la atrilinealidad (línea paterna) y basados en lazos de parentesco, donde se establecen relaciones de cooperación y solidaridad.

Al final del trabajo en los corredores se pudo configurar una hipótesis de trabajo respecto a la presencia de comunidades en los corredores alternativos, asociada a la superposición de elementos significativos u OdVs socioculturales. Así, en aquellos espacios con mayor densidad de estos OdVs, se constituían territorios que aumentarían en complejidad sociocultural y articulación social. Por ello se realizó una focalización en Unidades Territoriales Complejas (concentradas en los tramos III, IV, V y VI) asociada a esta hipótesis.

Iniciadas las reuniones y entrevistas a funcionarios públicos, en primera instancia se pudo corroborar y/o precisar el emplazamiento de las comunidades en los corredores alternativos, así como incorporar información que paulatinamente comenzó a confirmar la hipótesis de trabajo inicial. Respecto a las UTC, en la comuna de Collipulli (ver Figura 19) se logró configurar un sistema de comunidades indígenas mapuche con presencia de autoridades tradicionales, uso compartido de sitios significativos, destacando el nguillatue; un territorio de alta sensibilidad con presencia de recursos hídricos y bosque nativo, con presencia de lawen. Asimismo, se indicó que hay un alto grado de asociatividad entre las comunidades, las que incluso generaron una asociación que se encuentra desarrollando un proyecto de Turismo para Intereses Especiales en ese territorio (e con comunidades ubicadas hacia el oriente desde la Ruta 5 Sur), con fondos de CONADI. Esto último habla de un alto grado de articulación social y asociatividad en términos productivos y socioculturales.

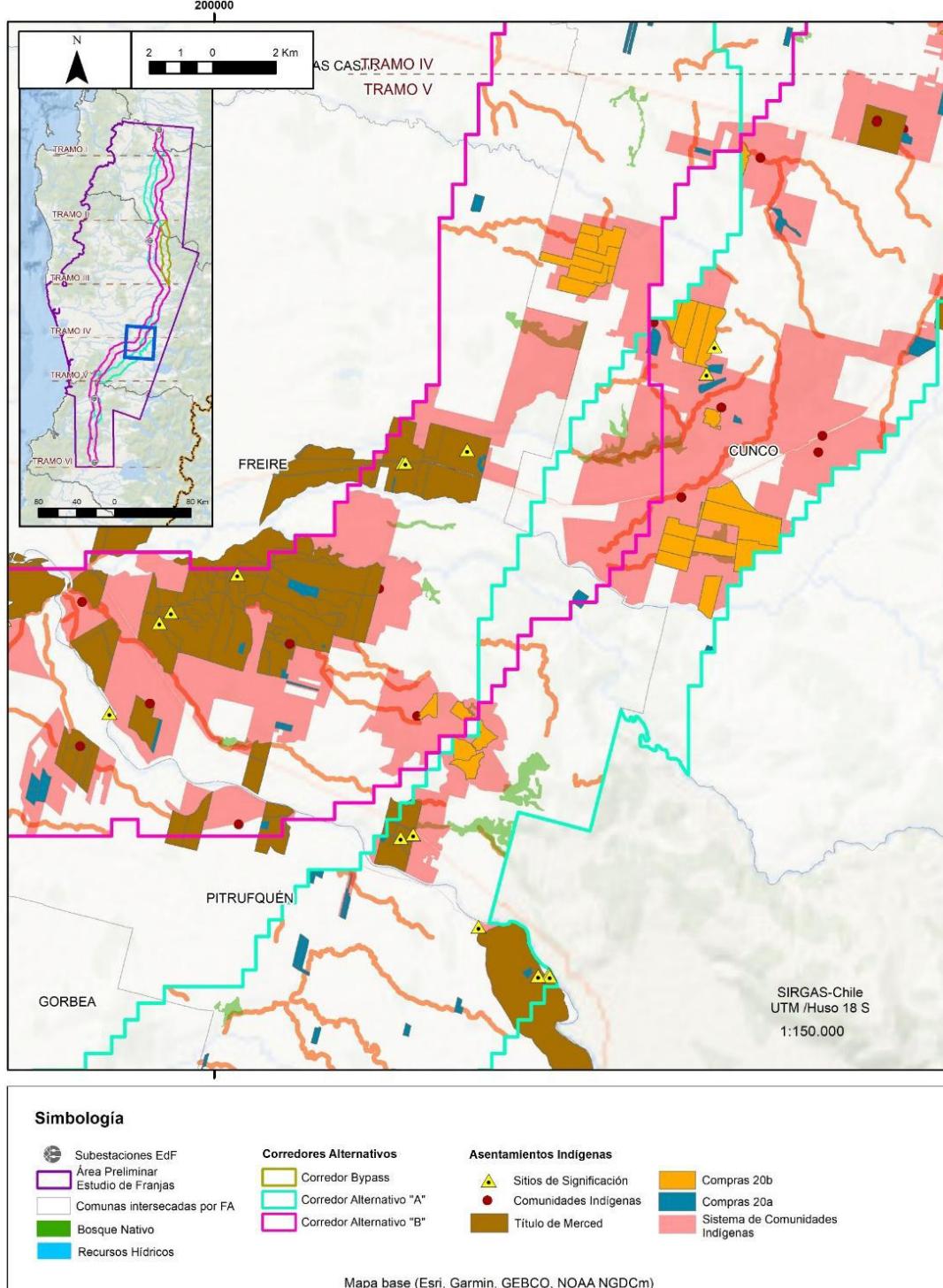
Figura 19. Elementos Indígenas en Tramo III- UTC Collipulli



Fuente: Elaboración propia

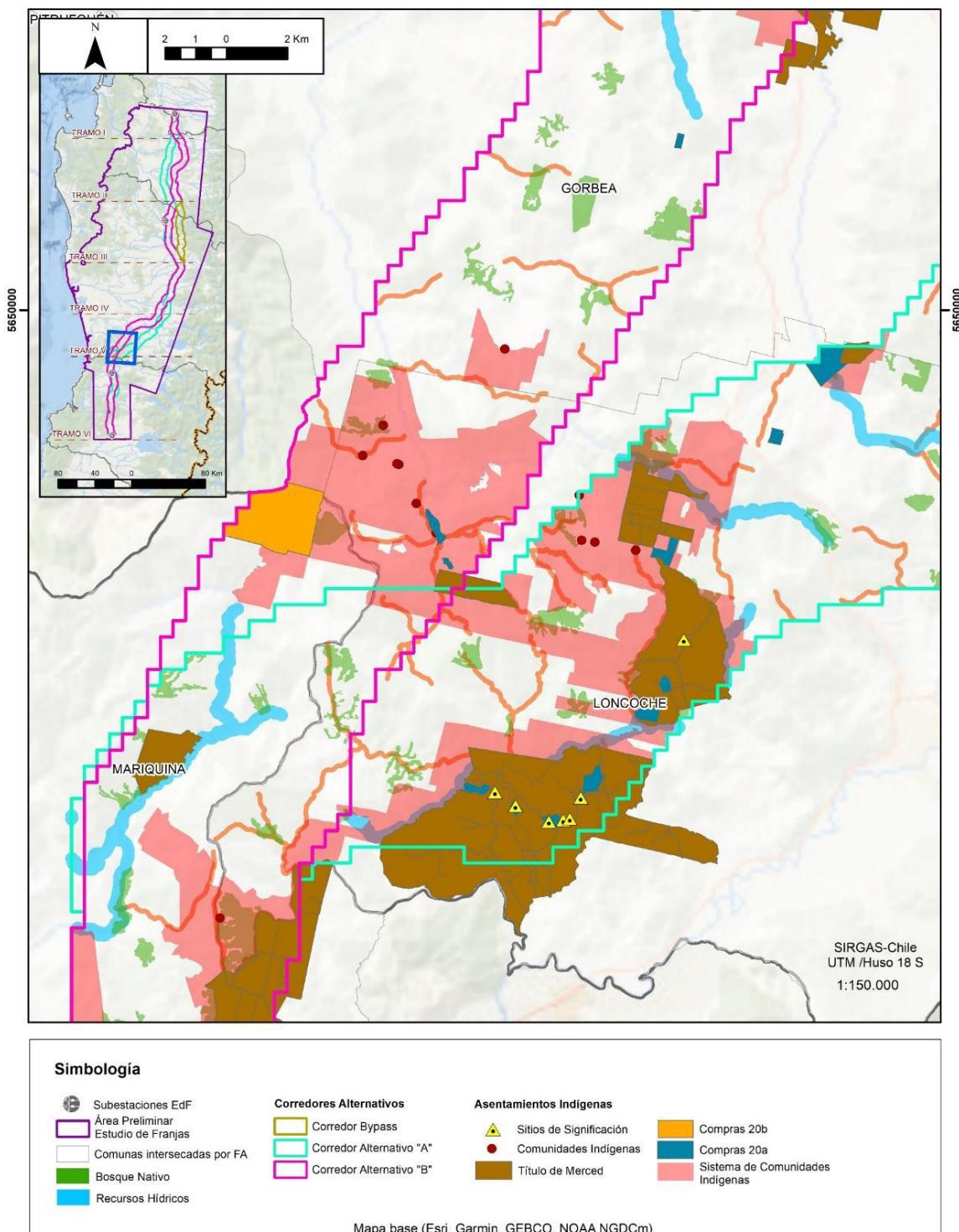
En la comuna Freire (ver Figura 20), por su parte, tanto en las reuniones con funcionarios públicos como en las reuniones con dirigentes de comunidades mapuche y autoridades tradicionales, se logró contar con información respecto al territorio emplazado en los corredores alternativos. Nuevamente se constató la existencia de un sistema de comunidades con un alto grado de articulación social. Mayoritariamente las y los representantes de comunidades y autoridades tradicionales manifestaron su oposición al Estudio, a la presencia de una franja y potencial presencia de una línea de transmisión eléctrica, pero con una fundamentación basada en una argumentación de la presencia de un territorio mapuche, con espacios significativos, autoridades tradicionales y una forma de vivir que no quieren sea transformada por razones ajenas a las propias decisiones. Lo anterior da cuenta que se trata de un territorio altamente sensible y además con predios de pequeño tamaño que se verían muy afectados por la presencia, no sólo se indicó la presencia de cementerios, nguillatuwe, menokos y lugares de recolección de lawen por parte de la machi, sino además de una proyección de las formas de vida asociadas a las actividades agroganaderas y de corte tradicional que resguarde su preservación en tanto grupo, asociada a la sustentabilidad de la presencia en el territorio y con formas de desarrollo que permitan el resguardo de sus formas de vida propias y emergidas de sus decisiones. Algo similar se pudo constatar en la UTC de la comuna de Loncoche (ver Figura 21), donde se dio cuenta de la presencia de elementos significativos desde el punto de vista sociocultural mapuche como cementerios, paliwe, nguillatuwe, cursos de agua (Lil), monte con árboles nativos (Mahuida) entre otros sitios. Se muestra la existencia de formas de vida tradicionales, las que desean preservar, también sumado a la tranquilidad con la que viven actualmente en el territorio. En este sentido, se manifiesta en forma unánime la negativa de las y los asistentes a la presencia de una franja en sus territorios ancestrales, pues se trata de comunidades vivas, con su cultura propia y sus significados.

Figura 20. Elementos Indígenas en Tramo V- UTC Freire



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Elementos Indígenas en Tramo V- UTC Loncoche



Fuente: Elaboración propia

Luego, los antecedentes levantados en terreno, en entrevista con comunidad de la comuna de Loncoche, se logró establecer no sólo la presencia de sitios significativos y su emplazamiento, sino además una caracterización de su uso y relevancia para el territorio. Uno de los principales hallazgos es la presencia de un amplio territorio articulado y relevancia de la presencia de lawenes, los que reconstituyen en forma permanente el territorio ancestral en su conjunto, haciendo pervivir un sistema integrado e integral que se proyecta en el futuro, indisociable del Itrufil Mongen y del Kümé Mongen.

Con los antecedentes levantados y los hallazgos del proceso con GHPI fueron analizados por el equipo territorial y se sometieron a cruce de información con los equipos especialistas, trabajo en base al cual fue posible establecer áreas o “buffers” a evitar en la definición de los trazados de franjas, los que se exponen en las cartografías previas.

3.3.4.5 Incidencia de la Evaluación Ambiental Estratégica sobre el proceso de planificación de las Franjas Alternativas

El presente acápite describe la incidencia que ha tenido la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), particularmente sobre la definición de las franjas alternativas, la evaluación de estas para la toma de decisión sobre una franja preferente y posteriormente la definición de directrices sobre dicha franja preferente, con un plan de seguimiento asociado a dichas directrices (detalles del proceso en el Informe Ambiental). Adicionalmente, y diferenciándose de otras EAE, el estudio permitió generar sinergias con otros procesos como la planificación de la transmisión que lleva a cabo la CNE para tomar decisiones de obras que sean compatibles con la realidad territorial de la zona¹⁴.

Es importante señalar que esta EAE ha complementado todo el proceso de elaboración del Estudio de Franjas. Si bien durante todo el proceso se determinó su aporte a través de tres ventanas de decisión específicas (descritas en el Informe Ambiental), se ha desarrollado una constante y permanente sincronización de las etapas del Estudio con las etapas propias de la metodología de la EAE, lo que permitió integrar los elementos de ambiente y sustentabilidad críticos para este territorio en todo momento. Además, por las características reglamentarias de este instrumento de gestión ambiental, fue posible realizar la solicitud de información directa con los Órganos de Administración del Estado (en adelante OAE) lo que facilitó la consideración de dicha información en el Estudio de cara a la definición de franjas y también integrar los elementos relevados por los OAE a través de su participación activa en el proceso.

En lo que respecta la definición de franjas alternativas, la EAE tuvo incidencia en varios momentos. En primer lugar, a través del análisis de coherencia entre los Factores Críticos de Decisión, sus criterios de evaluación e indicadores y los OdV presentes y caracterizados en los Corredores Alternativos (ver detalle del análisis de coherencia en el Anexo N°10 del Informe Ambiental). Este análisis de coherencia permitió concluir que la EAE, a través de la Etapa de Diagnóstico Ambiental Estratégico, aporta con temáticas nuevas y complementarias al EdF, lo

¹⁴ En el anexo 12 se adjuntan los oficios ordinarios enviados entre el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, que gatillaron modificaciones en la obra, tal como es mencionado en el apartado 4.0

que ayudará a la toma de decisión en la Etapa de Evaluación y directrices para definir la franja alternativa preferente. A su vez, a través de dicho análisis fue posible chequear que los temas de ambiente y sustentabilidad estaban siendo adecuadamente considerados desde el EdF.

En segundo lugar, la EAE incidió sobre la definición de las franjas alternativas a través de la información que logró levantar a través de solicitudes formales a los distintos OAE. Esto permitió integrar información secundaria crítica y relevante de manera previa a la definición de franjas.

Por último, tanto la EAE como el EdF proporcionaron insumos y herramientas al proceso de planificación de la expansión llevado a cabo por la CNE. De este modo, al momento de tomar decisiones respecto a esta obra en particular, considerando las necesidades técnicas identificadas, dichas decisiones contemplaron las complejidades y particularidades señaladas en este estudio, asegurando su compatibilidad con el territorio en cuestión.

3.4 Definición de las franjas alternativas

Una vez definidos y analizados los corredores y tomando en cuenta tanto las conclusiones de este análisis y las necesidades técnicas del Sistema Eléctrico Nacional se procedió a definir una franja alternativa (FA) dentro de cada alternativa de corredor solo para los tramos I y II. La decisión radica en las complejidades técnicas y socioambientales que existen en los demás tramos que indican la necesidad de profundizar los análisis en los territorios y, por consiguiente, postergar la definición de franjas alternativas para estos tramos. La cronología y los antecedentes de esta decisión se detallan luego en el capítulo 4.

Dicho esto, la definición de las franjas se realiza a partir de la determinación de trazados alternativos (líneas) a los cuales se les asigna un ancho hacia cada lado el cual pueda variar entre los 0,5 a 1,5 kilómetros¹⁵. Esta propuesta metodológica se sustenta en que un diseño de trazado permite afrontar, de mejor manera, las distintas complejidades presentes en el territorio ya sea evitando y disminuyendo la afectación, desde una escala más local, como realizando ajustes e iteraciones que puedan integrar propuestas de desarrollos de ingeniería. Así, a diferencia del método que se usó para la definición de corredores alternativos, el cual construyó los polígonos a través del avance de una ruta conformado por un conglomerado de celdas de menor valor, la definición de trazado se configura a partir del objetivo de, no sólo buscar la mejor ruta de menor costo (menor presencia y preponderancia de OdV dentro de un pixel), sino que tener la flexibilidad de poder evitar completamente ciertos elementos concretos que se hayan relevado como complejos, sensibles o excluyentes, y no sólo la búsqueda de celdas de valores bajos.

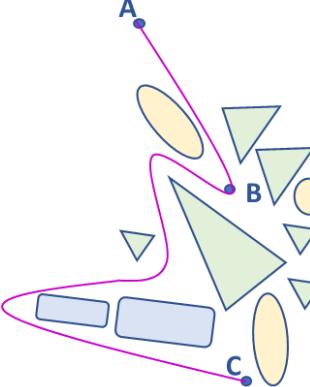
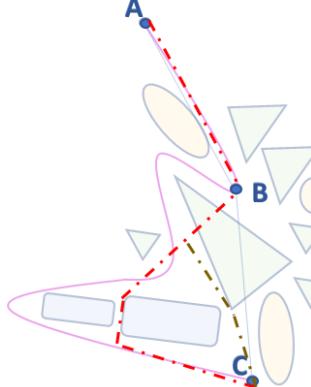
Desde el punto de vista conceptual, la definición de cualquier trazado, asociado a un eventual desarrollo de proyecto de transmisión eléctrica se diseña a partir de la construcción de una solución óptima, que integre y sopesa, tanto una factibilidad económica como la búsqueda de una compatibilidad territorial orientada hacia la preservación del habitar de la población (social, histórico, cultural, económico) y una coexistencia con los sistemas naturales.

¹⁵ Esto permite tener franjas con un ancho que puede ir de 1 a 3 km.

Para poder llegar a dicha solución óptima, se debe considerar el dilema de la integración, que permite llegar a un esperado equilibrio entre los requerimientos de un eventual desarrollador de proyectos y las distintas sensibilidades socioambientales presentes en determinado territorio. En otras palabras, calibrar, por un lado, entre una búsqueda de menor longitud de línea, menor número de vértices y mayor presencia de caminos existentes, y, por otra parte, la menor afectación o evitar componentes prediales, ambientales y comunitarias relevantes para la población implicada (ver Figura 22).

De esta manera, se originan los criterios de definición que orientan una decisión, se realiza a partir del ejercicio analítico de contestar las siguientes preguntas; ¿Qué elementos hay que evitar? (restricción de paso), ¿Qué elementos hay que afectar menos? (menor longitud de paso), ¿Qué hacer si se afecta un elemento que se debe evitar? (cómo resolver si se debe pasar por lo restrictivo) y ¿Qué elementos se presentan como una oportunidad de paso? A partir de lo anterior, los elementos relevantes para la definición se categorizarán como elementos "atractores u oportunidades" y "a evitar o riesgos".

Figura 22 Principios rectores para la definición de trazado

Requerimientos del Desarrollador	Sensibilidades Socioambientales	Definición Trazado Óptimo
		
Objetivo Menor Longitud de Línea Menor N° de Vértices N° Caminos de Acceso	Objetivo Menor Afectación Predial Menor Afectación Ambiental Menor Afectación Comunitaria	Objetivo Evitar elementos relevantes Afectar menor N° y superficie de elementos Buscar viabilidad económica y constructiva

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de este estudio, los criterios utilizados corresponden a las medidas propuestas y a un conjunto de otros criterios, usualmente usados, para la definición de aquellos elementos del territorio que pueden ser entendidos como atractores¹⁶ y aquellos elementos que se deben

¹⁶ Paralelismo con líneas de transmisión ya existentes, sinergias con usos productivos (forestal), predios de gran tamaño, terrenos con baja pendiente.

evitar¹⁷ al momento de diseñar un trazado para una línea de transmisión (ver detalle de los criterios en el *Anexo N°6 – Propuesta de medidas*).

Los criterios anteriormente señalados se presentan como genéricos ante cualquier toma de decisión para la definición de trazado óptimo. Sin embargo, estos deben ser comprendidos como referentes y referencias, para el establecimiento de riesgos y oportunidades dentro del territorio. En este contexto, en el marco del área de estudio, dentro de los corredores alternativos, fue necesario realizar una homologación de estos criterios con los OdV ya descritos y analizados durante la presente y anteriores etapas, en concordancia con lo relevado y complementado desde las distintas instancias de participación. Así, el análisis especialista para la definición de trazados se nutre de estos **criterios generales**, anteriormente mencionados, que son reforzados, sensibilizados y complementados con un set de lineamientos y recomendaciones vinculadas a la **propuesta de medidas**. Lo anterior, materializado en que los OdV relevantes para la toma de decisión, serán categorizados en función a riesgos y oportunidades resultantes de la integración de información y sensibilización del territorio. Así, en el caso de la propuesta de medidas, contribuye a la espacialización, mediante la definición de “áreas sensibles y/o singulares” de riesgos y oportunidades a través de los OdV relevantes, y la respectiva jerarquía de relevancia existente al presentarse coyunturas o “nudos” que dificulten la decisión. Así, si en determinada comuna existe un determinado nudo, la temática relevada será el elemento para salvaguardar por sobre los otros.

3.4.1 Propuestas de medidas

Las medidas son una herramienta de orientación que apuntan a eliminar o minimizar aspectos críticos identificados en el análisis de compatibilidad de los corredores alternativos para los tramos definidos y que tienen una relación directa con objetos de valoración de alta sensibilidad y/o singularidad para los distintos territorios estudiados. De igual manera, el análisis de compatibilidad identifica elementos de alta compatibilidad con una futura línea de transmisión y por ello son considerados como oportunidades para la definición de las franjas, sobre todo en aquellos sectores donde la presencia de más de un elemento representa una mayor complejidad.

A partir de los elementos identificados como “atractores” y “elementos a evitar” o de alta sensibilidad, se construyen las siguientes medidas en torno a 10 temáticas, donde cada una de ellas está asociada a una serie de OdV. A continuación, se detallan dichas medidas y su relación con los Factores Críticos de Decisión (FCD)¹⁸ y los OdV.

¹⁷ Centros poblados, predios pequeños, elementos naturales y culturales relevantes, áreas turísticas, zonas de alto valor paisajístico,

¹⁸ Los FCD son temas integrados que resultan clave para la evaluación dado que son considerados elementos de éxito y foco central de las cuestiones estratégicas de ambiente y sustentabilidad. De esta manera, los FCD son temas estratégicos que permiten que la EAE se focalice en cuestiones fundamentales para asegurar el éxito del proceso de evaluación. En el Informe Ambiental se presenta el detalle de estos.

Tabla 14. OdV relevantes y nombre de medida que aborda su resguardo

FCD	OdV	Medidas
<u>FCD N°1:</u> "Transmisión integrada al territorio"	Asentamientos humanos Equipamiento Atomización predial	<u>Medida N°1:</u> Evitar zonas con asentamientos humanos y/o gran atomización predial, que pudiese implicar un alto grado de riesgo para la definición de las franjas alternativas.
<u>FCD N°3:</u> "Seguridad y resiliencia de la transmisión"	Valor Referencial de Servidumbre	
<u>FCD N°4:</u> "Transmisión compatible con la biodiversidad y el paisaje"	Bosque Nativo Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza- CR Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza- EN Áreas de riesgo de colisión de avifauna Especies Amenazadas Potenciales áreas sensibles y/o singulares Catastro de Humedales Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos) Ríos	<u>Medida N°2:</u> Resguardar el rol ecosistémico de los cuerpos de agua.
<u>FCD N°5:</u> "Transmisión respetuosa del patrimonio y las identidades culturales"	Comunidades Indígenas (+ sitios de significación) Títulos de Merced Compras B Compras A	<u>Medida N°3:</u> Evitar intersección de las franjas alternativas con potenciales Sitios de Significación Cultural.
<u>FCD N°2:</u> "Transmisión segura y resiliente"	Riesgo Incendios	<u>Medida N°4:</u> Reducir el riesgo de incendios forestales asociado a la infraestructura de transmisión.
<u>FCD N°1:</u> "Transmisión integrada al territorio" <u>FCD N°4:</u> Transmisión compatible con la biodiversidad y el paisaje"	Atractivos Turísticos Circuitos Turísticos Destinos Turísticos Servicios Turísticos Paisaje de Conservación	<u>Medida N°5:</u> Resguardar Zonas de alto Valor Turístico y/o Paisajístico identificadas para la definición de las franjas alternativas.
<u>FCD N°5:</u> "Transmisión respetuosa del patrimonio y las identidades culturales"	Sitios Arqueológicos	<u>Medida N°6:</u> Resguardar Zonas de Valor Patrimonial para la definición de las franjas alternativas.
<u>FCD N°2:</u> "Transmisión segura y resiliente"	Riesgo de erosión potencial Riesgo de remoción en masa	<u>Medida N°7:</u> Reducir al mínimo la susceptibilidad ante la ocurrencia de procesos de remoción en masa.
<u>FCD N°4:</u> "Transmisión compatible con la	Vegetación con muy alta riqueza florística Vegetación con alta riqueza florística Áreas sensibles para Fauna	<u>Medida N°8:</u> salvaguardar territorios con alto valor para la biodiversidad

FCD	OdV	Medidas
biodiversidad y el paisaje”		
FCD N°1: “Transmisión integrada al territorio”	Suelos agrícolas de resguardo	Medida N°9: Aprovechar usos de suelo que permitan resguardar las actividades silvoagropecuarias de menor escala
	Suelos agrícolas compatibles	
	Predios Forestales	
FCD N°1: “Transmisión integrada al territorio”	Caminos Principales	Medida N°10: Aprovechar oportunidades que brinda la infraestructura energética y de caminos existentes
	Líneas de Transmisión existentes	
	Subestaciones existentes	

Fuente: Elaboración propia

La descripción y destalles de cada una de las medidas se presentan en el *Anexo N°6 – Propuesta de medidas*.

3.4.2 **Implementación de las medidas**

El proceso de decisión del Estudio es complejo debido al alto condicionamiento territorial que se presenta respecto al uso actual que existe en el posible espacio a definir como franjas alternativas y, por tanto, las medidas adquieren un valor operativo e instrumental que servirá para orientar el análisis y determinación de estas franjas. No obstante, debido a esta complejidad, se requerirá agudizar el proceso analítico entre los aspectos críticos, de manera tal que estas medidas conduzcan a mejores elecciones entre las opciones que presenta el territorio que se está planificando. En la aproximación territorial, se ha observado que estas medidas por sí solas no necesariamente podrán bastar para la definición de las franjas, ya que, dada la complejidad y el condicionamiento, las medidas podrían ser incompatibles entre sí. Surge entonces la necesidad de aplicar las oportunidades identificadas en el territorio, con la finalidad de aplicar una solución óptima en la toma de decisión para la definición de franjas alternativas.

Para priorizar las medidas previamente descritas, se realizó un ejercicio organizado en un flujo analítico orientado por criterios que han sido reconocidos por el equipo consultor como transversales en el contexto de este Estudio. A cada una de las medidas se les fue aplicando criterios, asignándole un puntaje para nivelar la prioridad de las medidas. Estos criterios son:

- **Normativo:** los elementos críticos a los que apunta este criterio están relacionados con el marco normativo territorial en el cual se emplazarán las Franjas alternativas y posterior franja preferente, los cuales generarán restricciones y/o condicionamientos para un futuro proyecto de transmisión. Dado lo anterior, se otorga una graduación mayor a aquellas medidas que están relacionadas a cuerpos normativos restrictivos.

Por tanto, este criterio responde a la pregunta: ¿Los OdV se ven condicionados y/o responden a un marco normativo que genere restricciones que los vuelvan incompatibles en la definición de las franjas?

- Conflictividad: la conflictividad asociada al desarrollo de proyectos de transmisión, que ha marcado las dificultades de generar este tipo de infraestructura en el territorio donde se desarrolla este EdF, es uno de los aspectos críticos que condicionan la sustentabilidad social para las franjas alternativas. Por lo anterior, se ha otorgado una graduación mayor a aquellas medidas cuya no consideración, podría generar mayores niveles de conflictividad y, por lo tanto, su implementación tiene mayor prioridad. Para distinguir el grado de conflictividad se establecieron tres niveles que responden a la siguiente pregunta: ¿Los OdV que componen esta medida son susceptibles de generar conflictividad, en caso de no ser evitados?
 - (1) Presenta niveles de conflictividad socioambiental e indígena, esta situación se considerada con la mayor puntuación ya que considera un mayor número de elementos críticos presentes en el territorio considerando además territorios indígenas de alta sensibilidad.
 - (2) Sólo presenta niveles de conflictividad socioambiental, si bien corresponde a un aspecto crítico para la toma de decisiones presenta mayores oportunidades.
 - (3) No presenta niveles de conflictividad.
- Presencia de oportunidades: como fue visto, las oportunidades se han identificado como fundamentales para la toma de decisión. En este sentido, se ha observado que las medidas pueden presentar algunas oportunidades, mas no en todas. Es así como este criterio distingue a aquellas medidas cuyos elementos se les puede asociar diferentes alternativas donde se emplazan los OdV. A modo de ejemplo en la medida N°4 “Riesgo de incendios” existen oportunidades dado que es posible proyectar la franja por estos territorios siempre y cuando se consideren aspectos como el paralelismo de líneas y caminos. Para el caso de aquellas que no presenten oportunidades, se le asigna una mayor prioridad dado que territorialmente se encuentra altamente restringida.

Por tanto, este criterio se guía con la pregunta, ¿Los OdV que contienen esta medida presenta oportunidades en su aplicación territorial para la definición de franjas?”

Figura 23. Definición Nivel de prioridad

Criterio 1 : Normativo		Criterio 2: Conflictividad		Criterio 3: Oportunidades	
Los elementos críticos a los que apunta esta medida, ¿se ven condicionados y/o responden a un marco normativo que genere restricciones para la definición de las FA?		Los elementos críticos a los que apunta esta medida, ¿son susceptibles de generar conflictividad indígena y/o socioambiental en caso de que esta medida no pueda evitarlos?		Esta medida, ¿presenta oportunidades en su aplicación territorial para la definición de franjas?	
Sí (2)	Genera altas restricciones.	Sí (2)	Presenta niveles de conflictividad socioambiental e indígena.	Sí (0)	Existen oportunidades en el territorio para la toma de decisiones.
Sí (1)	Genera consideraciones.	Sí (1)	Presenta sólo conflictividad socioambiental.	No (1)	No presenta oportunidades en el territorio.
No (0)	No presenta.	No (0)	No presenta.		
Para cada una de las medidas se aplica el criterio antes señalado generando una ponderación a cada una de ellas entregando así el nivel de priorización Ejemplo: Medida 1 = Cr1 (+2) + Cr2 (+2) + Cr3 (+1) = 5				Priorización Alta	3 a 5
				Priorización Media	1 a 2
				Priorización Baja	0

Fuente: Elaboración consultor

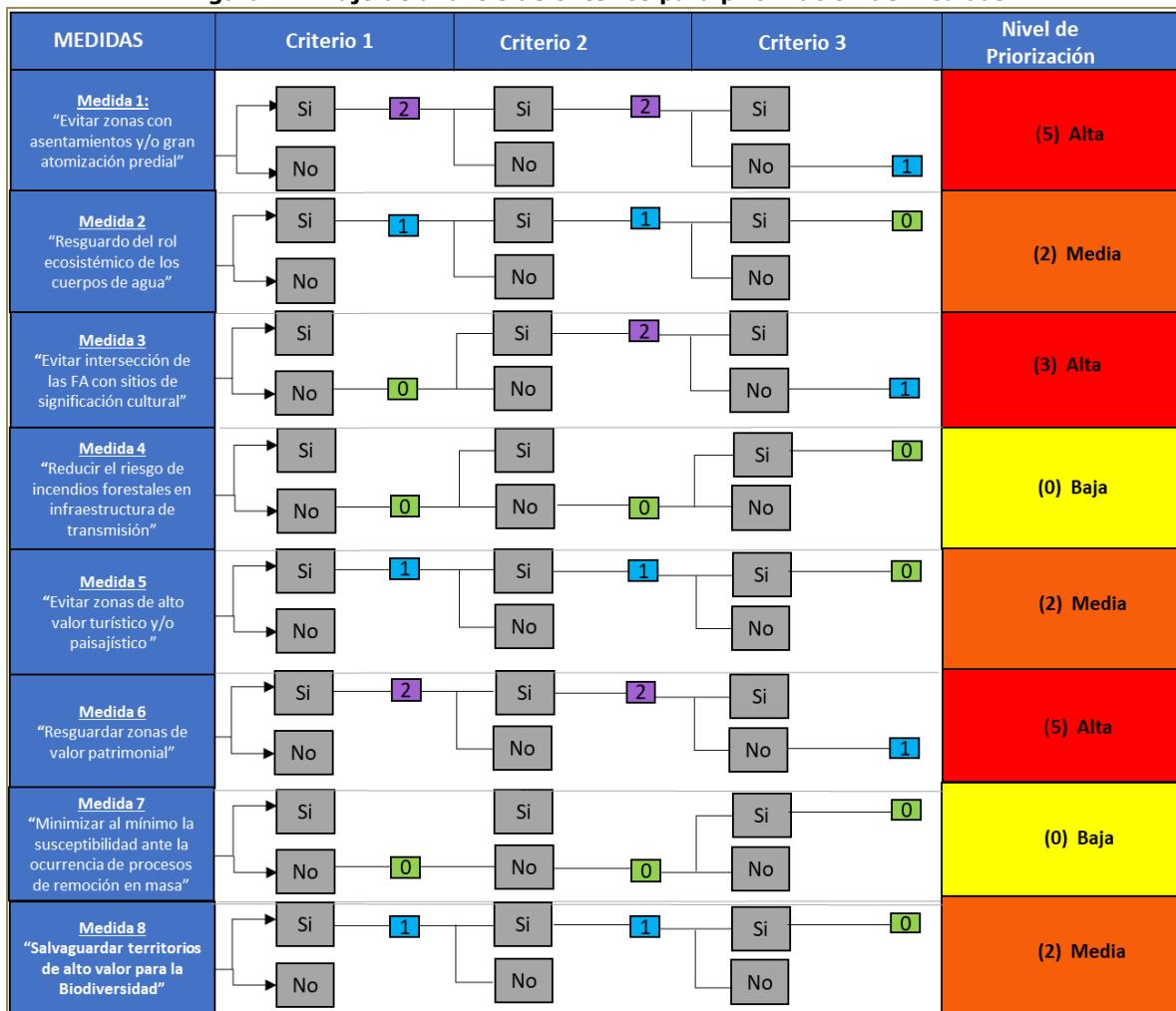
A continuación, se presenta el fluograma de análisis para la priorización de las medidas con sus respectivas ponderaciones continuando con la Tabla 15 que resume los principales aspectos de dicha priorización. De esta manera se obtiene que las medidas con un nivel de priorización alto corresponden a las medidas N°1, N°3 y N°6¹⁹; seguido de una priorización media para el caso de las medidas N°2, N°5 y N°8²⁰ y finalmente priorización baja para las medidas IV y VII. Cabe destacar que tanto la medida N°9 y N°10²¹, representan una oportunidad y por ende no se considera en el análisis de priorización debido a que corresponde a espacios con alta compatibilidad territorial y que serán considerados como opciones viables para la definición de las franjas alternativas.

¹⁹ Medida N°1: Evitar zonas con asentamientos humanos y/o gran atomización predial. Medida N° 3: Evitar intersección de las franjas alternativas con zonas de potenciales Sitios de Significación Cultural. Medida N° 6: Resguardar Zonas de Valor Patrimonial para la definición de las franjas alternativas.

²⁰ Medida N° 2: Resguardar el rol ecosistémico de los cuerpos de agua. Medida N° 5: Resguardar Zonas de alto Valor Turístico y/o Paisajístico identificadas para la definición de las franjas alternativas. Medida N° 8: Salvaguardar territorios con alto valor para la biodiversidad.

²¹ Medida N° 9: Aprovechar usos de suelo que permitan resguardar las actividades agropecuarias de menor escala. Medida N° 10: Aprovechar las oportunidades que brindan la infraestructura energética y de caminos existentes.

Figura 24. Flujo de análisis de criterios para priorización de medidas



Fuente: Elaboración equipo consultor

Tabla 15. Resumen de Priorización de las propuestas de medidas

ver	Clasificación de la medida y descripción
Medida N°1: Evitar zonas con asentamientos humanos y/o gran atomización predial, que pudiese implicar un alto grado de riesgo para la definición	<p>Prioridad: Alta</p> <p>OdV de baja compatibilidad territorial que implica que al evitar el paso por sectores con gran cantidad de población, se busca:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Disminuir la posibilidad y cantidad de oposiciones en el marco de la tramitación de una concesión eléctrica, que eventualmente signifiquen bloquear o detener el diseño de un futuro trazado, y con ello eventualmente perder el derecho concesional para establecer una concesión eléctrica con determinado diseño de línea. ii) Disminuir la posibilidad y cantidad de oposiciones ciudadanas que conlleven conflictos socioambientales, y procesos de participación ciudadana de alta complejidad, en el marco de una evaluación de impacto ambiental ingresado al SEIA.
	Prioridad: Media

ver	Clasificación de la medida y descripción
Medida N°2: Resguardar el rol ecosistémico de los cuerpos de agua	Si bien, la temática recurso hídrico, es un elemento relevado transversalmente en las distintas instancias del EdF, existe de igual manera compatibilidad ante una eventual línea de transmisión en cuanto se consideren resguardos constructivos en el punto de cruce seleccionado. Sin embargo, y lo que realmente pone en valor esta medida, es la potencial afectación al ecosistema que articula el cuerpo de agua y la valorización relevada desde su uso y percepción. Por lo tanto, la categorización de priorización está relacionado con el entorno de este elemento más que a sí mismo.
Medida N°3: Evitar intersección de las franjas alternativas con zonas de potenciales Sitios de Significación Cultural	<p>Prioridad: Alta</p> <p>Como fue descrito, una de las principales condicionantes para el emplazamiento de franjas y la futura construcción de LTE tienen relación con la complejidad asociada a OdV socioculturales y en particular a la atribución de valor y sensibilidad que dan los GHPI con el correlato de conflictividad que podría atribuirse al paso de infraestructura de transmisión eléctrica por SSC o dentro de su “área de influencia”. Si bien no se levantaron ni de fuentes secundarias ni primarias la presencia de estos elementos en las franjas alternativas de los tramos analizados, dado el territorio involucrado existe un riesgo potencial de aparición de estos elementos que debe ser monitoreado.</p>
Medida N°4: Reducir el riesgo de incendios forestales asociado a la infraestructura de transmisión	<p>Prioridad: Baja</p> <p>Existe compatibilidad para la definición de franja siempre que se incorporen ciertas consideraciones que minimicen el riesgo de afectación.</p>
Medida N°5: Evitar Zonas de alto valor turístico y/o paisajístico identificadas para la definición de las franjas alternativas	<p>Prioridad: Media</p> <p>Los elementos que conforman estas tres (3) zonas con alto valor turístico y/o paisajístico no cuentan con una protección legal que las ampare, sin embargo, según lo levantado en las actividades participativas tanto en el Estudio de Franjas como en el marco de la EAE, estas zonas son relevantes de resguardar. A experiencia del consultor, todas las áreas turísticas y/o paisajísticas que son impactadas por este tipo de proyectos siempre generan un alto rechazo por los grupos humanos aledaños. Estas zonas en las que existen un conjunto de relaciones derivadas de la interacción de determinados atributos naturales, que al contar con el reconocimiento de la comunidad, podrían generar una posible pérdida de arraigo al territorio o fluctuaciones a la actividad turística, por partes de los residentes o turistas.</p>
Medida N°6: Resguardar Zonas de Valor patrimonial para la definición de las franjas alternativas	<p>Prioridad: Alta</p> <p>Los monumentos arqueológicos se encuentran protegidos por Ley N°17.288, por lo que es prioritario resguardar y evitar las zonas propuestas de alto valor patrimonial, toda vez que la afectación de estos puede ser causal de rechazo del proyecto en su tramitación, generar rechazo por parte de la comunidad o bien de parar la fase de construcción durante varios meses mientras no se protejan los hallazgos arqueológicos y sean salvaguardados.</p>
Medida N°7: Reducir al mínimo la susceptibilidad ante la ocurrencia de procesos de remoción en masa	<p>Prioridad: Baja</p> <p>Por una parte, los procesos de remoción en masa significan un riesgo crítico tanto desde el punto de vista ambiental por la pérdida de suelo como desde el punto de vista técnico-económico por la afectación de las obras proyectadas en una futura LTE. Sin embargo, estos riesgos pueden minimizarse si se tomen en</p>

ver	Clasificación de la medida y descripción
	consideración las medidas asociadas a mitigar el riesgo de remoción en masa.
Medida N°8: Salvaguardar territorios con alto valor para la biodiversidad	Prioridad: Media Tanto la flora y vegetación como la Fauna corresponde a una temática de alta relevancia ambiental y social debido a que corresponden a ambientes frágiles que podrían tener una perdida significativa debido a la fragmentación del ecosistema. A pesar de lo anterior, los riesgos pueden evitarse o minimizarse si se toman las medidas respectivas que busquen salvaguardar dichos espacios.
Medida N°9: Aprovechar usos de suelo que permitan resguardar las actividades silvoagropecuarias de menor escala	Oportunidad Corresponden a oportunidades debido a que tienen alta compatibilidad territorial con proyectos de líneas de transmisión y por tanto contribuyen en la toma de decisión para la definición de la franja cuando se identifica una serie de elementos que se solapan.
Medida N°10: Aprovechar las oportunidades que brinda la infraestructura energética y de caminos existentes	Oportunidad Corresponden a oportunidades debido a que tienen alta compatibilidad territorial con proyectos de líneas de transmisión y por tanto contribuyen en la toma de decisión para la definición de la franja cuando se identifica una serie de elementos que se solapan.

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Propuesta de trazados alternativos

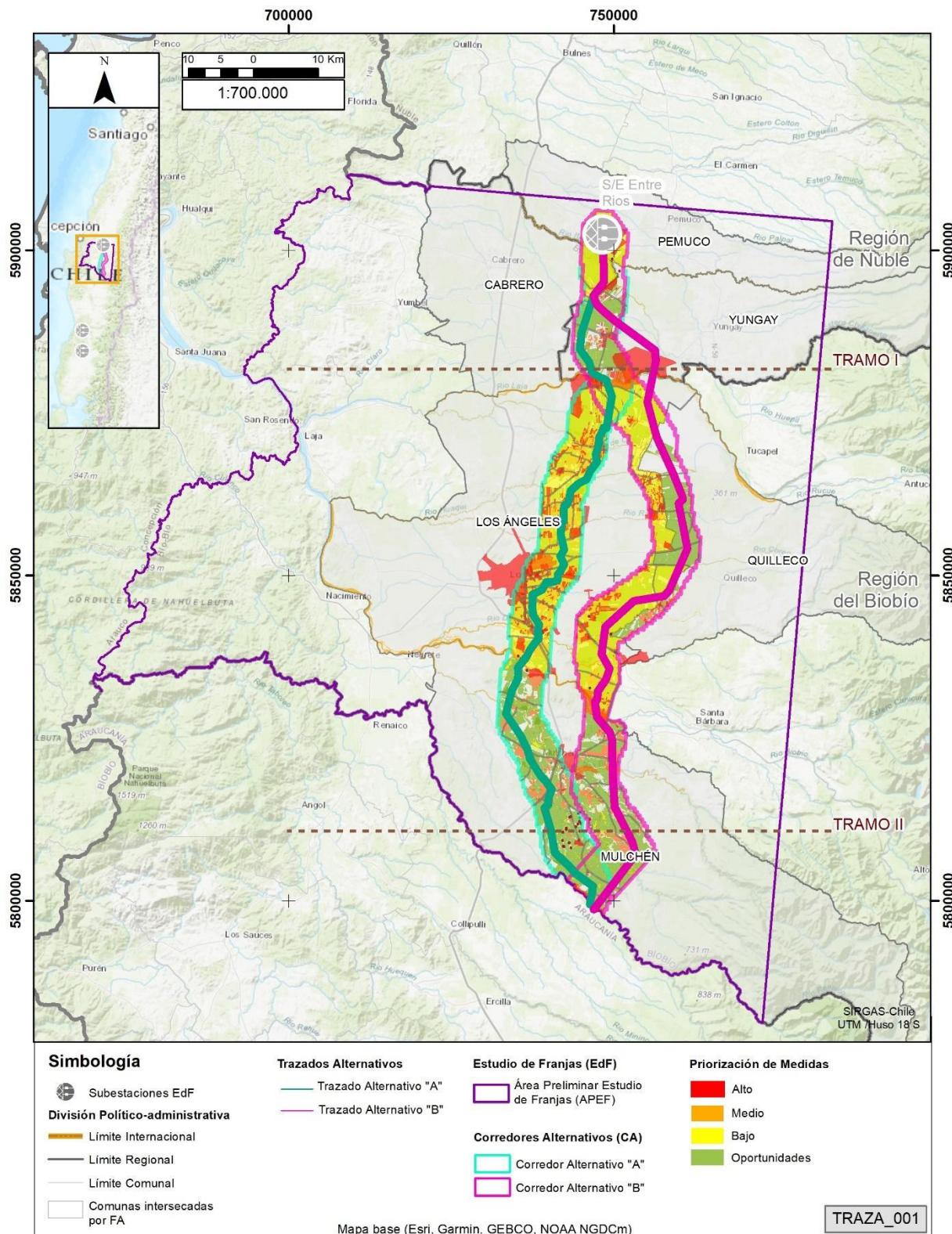
Tras la definición del conjunto de propuestas de medidas (y su mecanismo de priorización), como síntesis de la integración de las distintas sensibilidades existentes sobre el territorio, se realizó el trabajo de propuesta de trazado para los tramos I y II, que para los efectos del estudio es un diseño de línea conceptual y referencial que busca no sólo poder determinar las franjas alternativas de 3 kilómetros de ancho (mediante un buffer de 1,5 km de cada lado del eje de la línea) sino que, además, un trazado conceptual que permite realizar, a partir de un desarrollo conceptual de ingeniería, un ejercicio de estimaciones de costos de construcción, gestiones, tramitaciones e indemnizaciones. Lo anterior, se presenta como un insumo para el futuro desarrollador más que para una eventual elección de franja preferencial.

Al momento de implementar las medidas, se observa que la mayor parte del trazado se propuso al interior de la porción de territorio contenido por los corredores alternativos. Sin embargo, en el caso del trazado realizado en el corredor B, al presentarse ciertos sectores con una alta incompatibilidad territorial, se decidió salirse de los márgenes del corredor. En específico, se realizó una variante en el Tramo I (ver Figura 26), para evitar el cruce de Pangal del Laja (Asentamientos, atomización predial, atractivos turísticos).

En términos generales, los trazados alternativos “A” y “B” tuvieron una longitud de línea muy parecido, rondando los 120 kilómetros, cruzando por las mismas comunas (6) que contenían a los corredores alternativos de los tramos I y II.

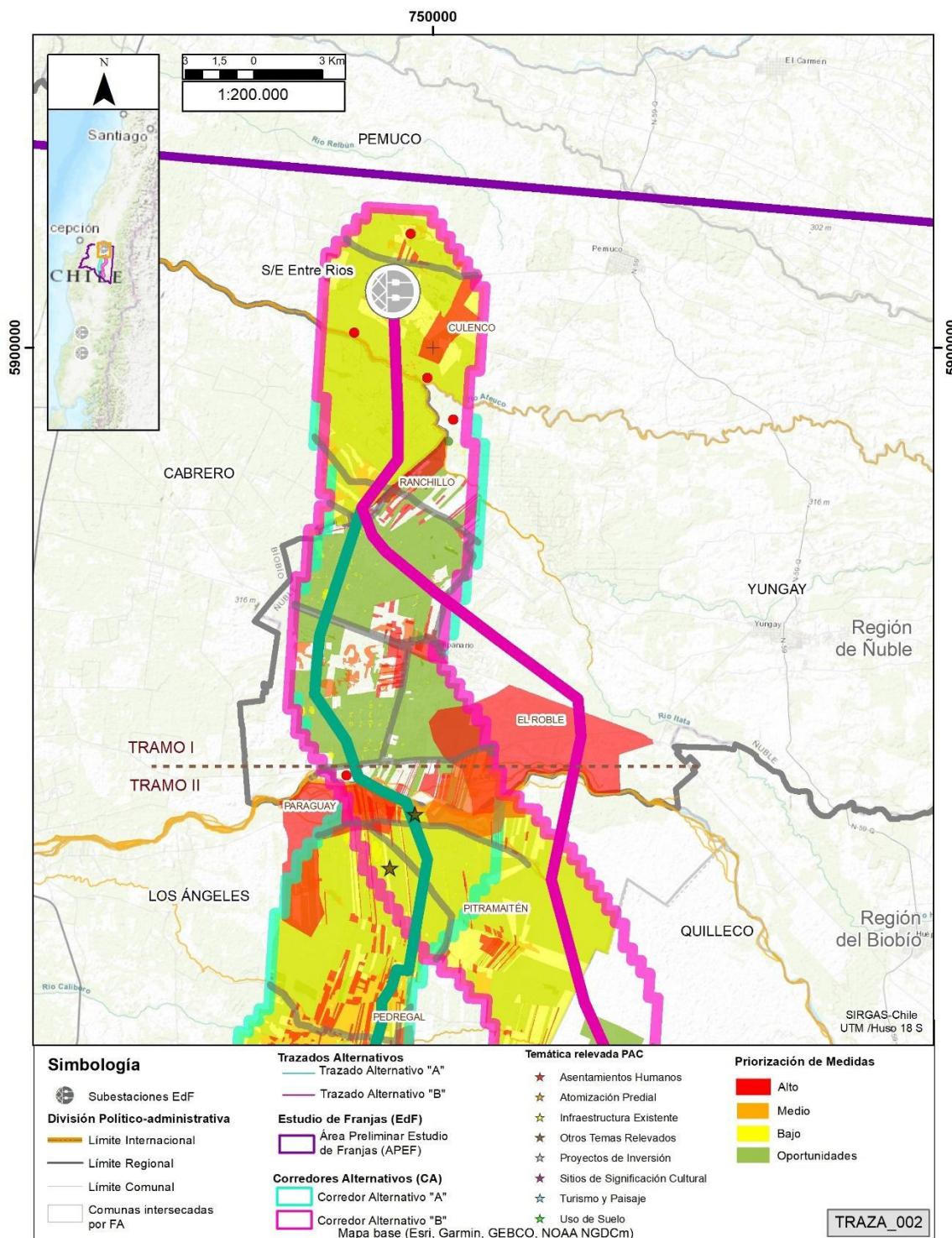
A continuación, se presentan cartografías, general y por tramos, con las propuestas de trazado "A" y "B" manteniendo de fondo la jerarquización de las medidas para ir comprendiendo las decisiones efectuadas.

Figura 25 Propuesta de Trazados Alternativos



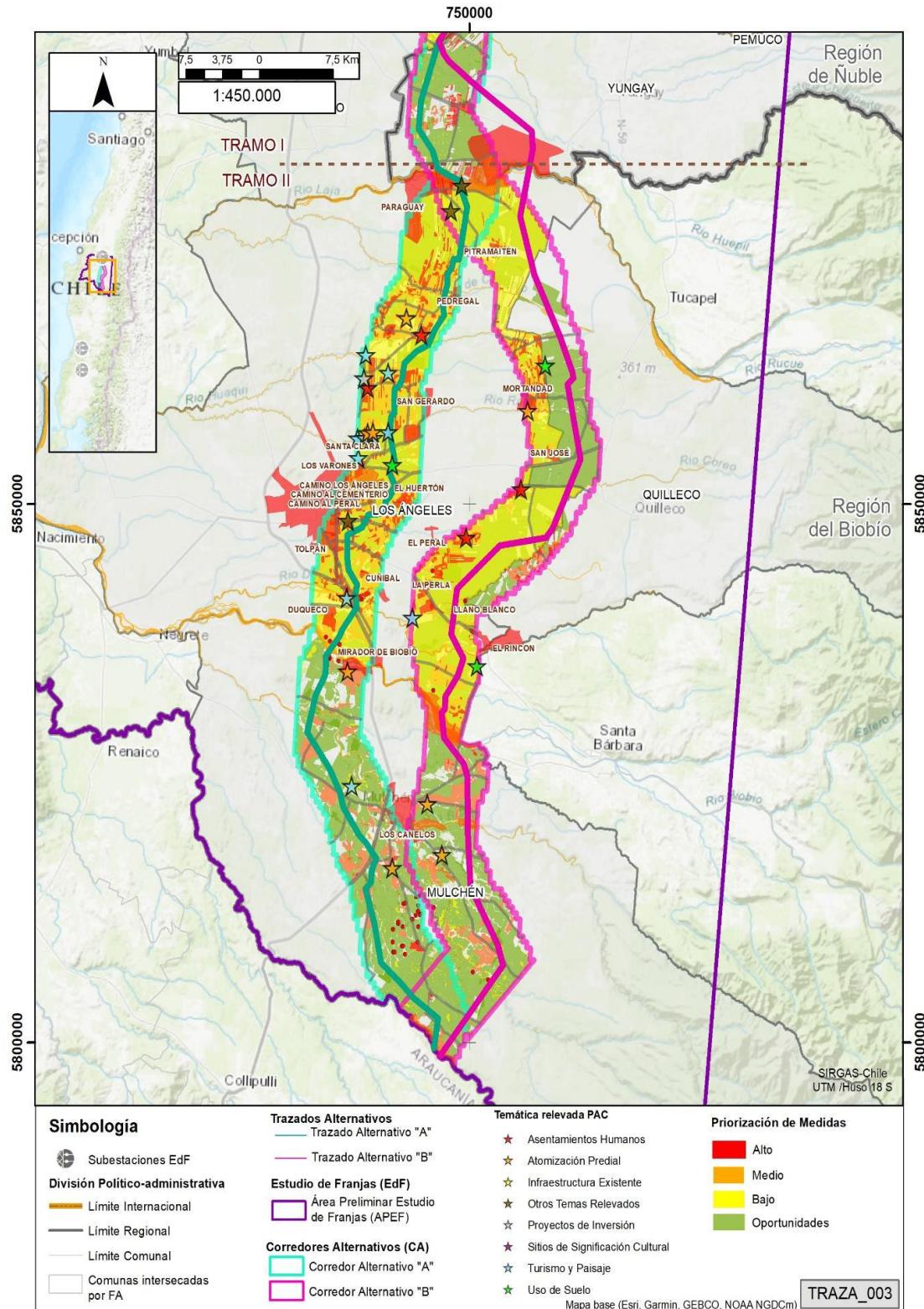
Fuente: Elaboración propia

Figura 26 Propuesta de Trazados Alternativos Tramo I



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Propuesta de Trazados Alternativos Tramo II



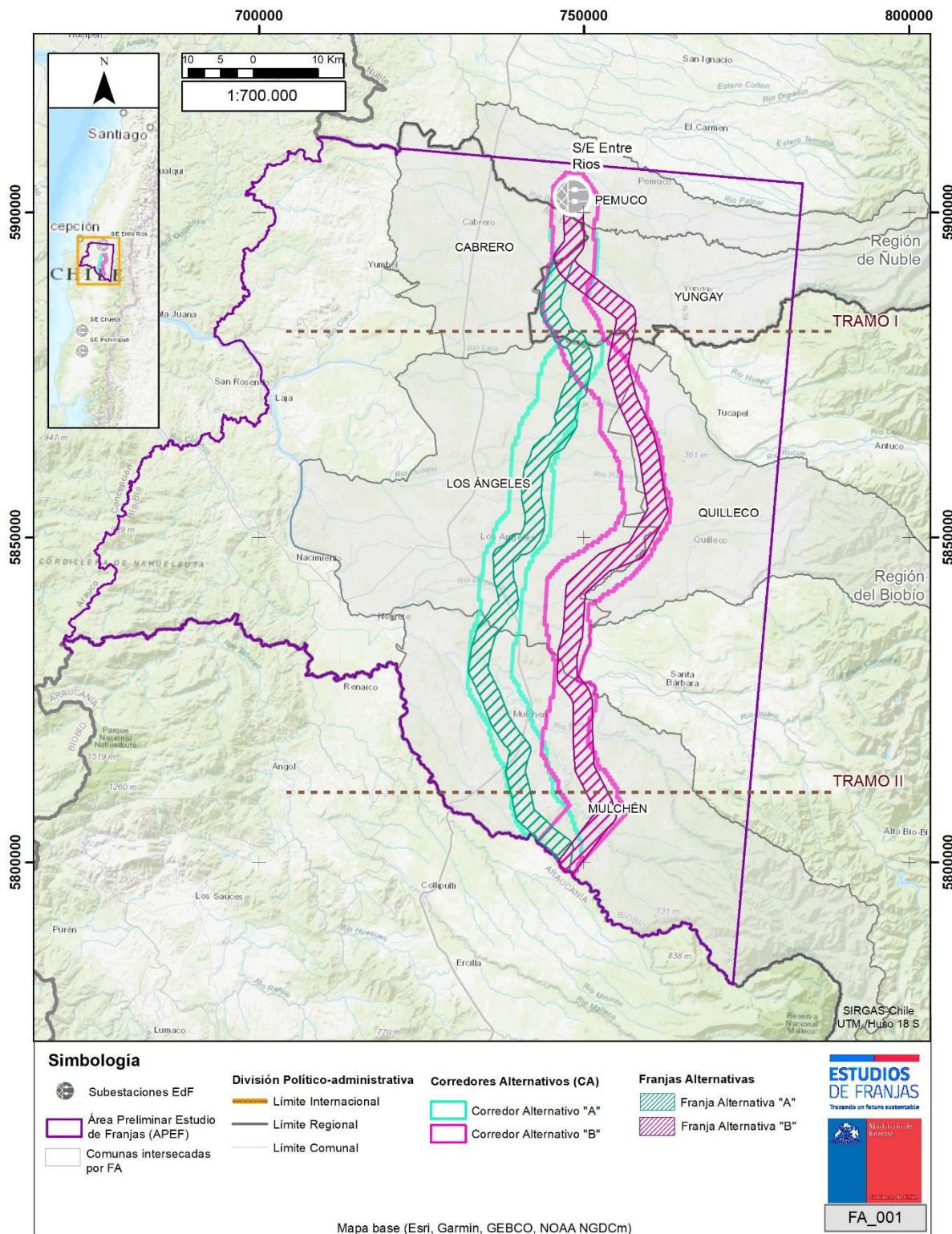
Fuente: Elaboración propia

3.4.4 *Presentación de franjas alternativas*

Tal como se adelantó en el apartado anterior, la definición de franjas alternativas se construye a partir del establecimiento de un buffer de 1,5 km a los respectivos trazados, dando como resultado un ancho estándar de 3 kilómetros. No obstante este ancho no debe ser necesariamente estandarizado, sino que puede variar entre 1 y 3 kilómetros, pudiendo presentarse un polígono irregular, donde el criterio de dicho ancho quede a criterio técnico (quitar superficie de algo elemento en particular, definir un buffer menor desde el eje de la línea, entre otros). Sin embargo, se quiso presentar con el máximo permitido, argumentando en 2 situaciones atingentes al estudio:

- Apertura a instancias participativas: por ende, no restringir en esta etapa territorios que, en el marco de procesos participativos, se puedan posicionar con una mejor recepción a la materialización de un eventual desarrollo de transmisión eléctrica.
- Mayor rango para la definición de trazado por parte del desarrollador: al establecer un ancho mayor, definiendo una franja sustentable, donde ya hecho un esfuerzo de evitar los elementos más sensibles y relavados dentro del territorio, permite al desarrollador de la línea tener mayores márgenes en el diseño de su línea, que respondan o se ajusten a su oferta técnica y económica.

Figura 28. Propuesta de Franjas Alternativas



Fuente: Elaboración propia

Así, con la propuesta de franjas alternativas para los tramos I y II, se intersectan con 6 comunas. La tabla que se presenta a continuación muestra, para cada una de las comunas, el porcentaje de la superficie total comunal que es utilizado tanto por los corredores alternativos como las franjas alternativas, así como cuantos puntos porcentuales se reduce el área utilizada al pasar de corredores alternativos a franjas alternativas.

Tabla 16. Variación Representación Comunal ambas CA/FA

Comunas corredores y franjas			Alternativa A				Alternativa B		
Reg	Provincia	Comuna	Ha Comuna	Ha _{CA_A} / Ha _{COM} (%)	Ha _{FA_A} / Ha _{COM} (%)	%FA _A - %CA _A	Ha _{CA_B} / Ha _{COM} (%)	Ha _{CA_B} / Ha _{COM} (%)	%FA _B - %CA _B
Ñuble	Diguillín	Pemuco	56.326	7,37%	2,40%	-4,96%	7,37%	2,40%	-4,96%
		Yungay	82.485	12,78%	5,41%	-7,37%	12,45%	6,20%	-6,25%
Biobío	Biobío	Cabrero	65.703	4,55%	2,75%	-1,80%	4,56%	2,71%	-1,85%
		Los Ángeles	174.902	18,02%	8,74%	-9,28%	15,88%	6,14%	-9,74%
		Quilleco	111.904				11,45%	6,66%	-4,79%
		Mulchén	192.224	13,75%	6,67%	-7,08%	11,76%	5,33%	-6,43%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, se destaca en verde la comuna donde más puntos porcentuales se redujo el área utilizada al pasar de corredores alternativos a franjas alternativas.

3.4.5 *Identificación de nudos críticos*

Durante la definición de los trazados alternativos, la propuesta metodológica se orientó a buscar porciones del territorio, dentro de los corredores alternativos, que tuviesen una mayor compatibilidad territorial, utilizando elementos que brindaran oportunidades para la definición. No obstante, tras realizar un análisis del territorio, se concluye que en varios sectores a lo ancho de ambos corredores, se presentaba una alta complejidad territorial, lo que dificultó la definición. Lo anterior debido a la identificación de OdV con baja compatibilidad territorial y/o grandes extensiones de estos, evidenciándose nudos críticos para cualquier propuesta de franjas. Por lo cual, si bien se logró el objetivo de definición de franjas alternativas, éstas comprenden superficies incluso fuera de los límites de los corredores o por sectores altamente complejos que no pudieron ser soslayados, debiendo incluir la indicación de ciertas directrices y recomendaciones a considerar, ante un eventual desarrollo de línea de transmisión.

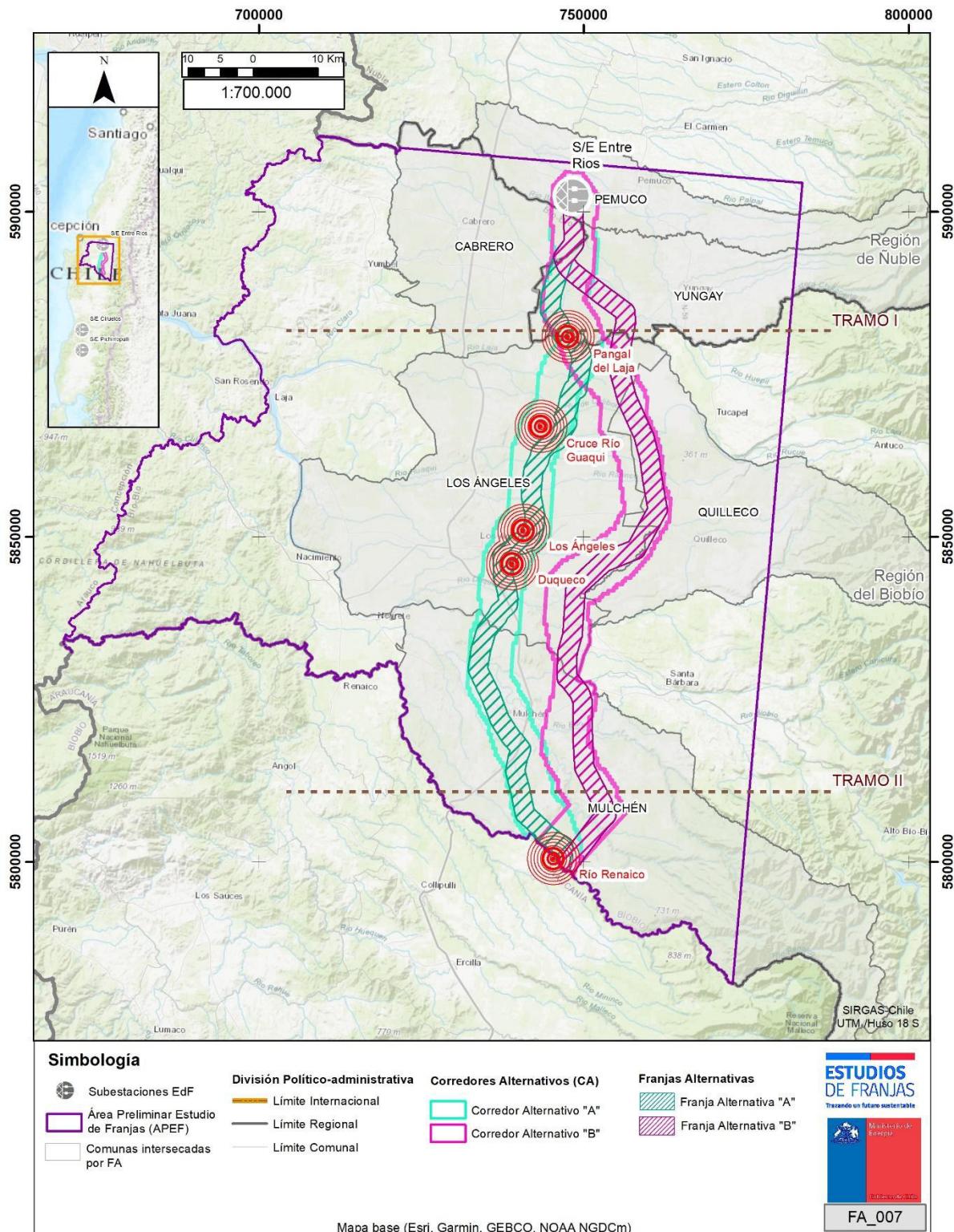
A partir de lo anterior, se identificaron 4 nudos críticos a lo largo de la franja alternativa. De ellos, la comuna de Los Ángeles, región del Biobío, concentra la mayor cantidad de nudos críticos (3), dispuestos entorno al área urbana de la ciudad de Los Ángeles, lo cual se fundamenta por la fuerte atomización predial y número de localidades cercanas en torno a las franjas definidas.

Tabla 17. Nudos Críticos por Tramo/Comuna

Tramo	Región	Provincia	Comuna	Cantidad	Nudo Crítico
I	Ñuble	Diguillín	Pemuco	1	Pangal del Laja
II	Biobío	Biobío	Los Ángeles	3	Cruce Río Guaqui, Los Ángeles y Duqueco

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Identificación de Nudos en las Franjas Alternativas



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, cabe señalar que el hecho de no haber podido evitar ciertos elementos valorados o sensibles en el territorio definido, viene a confirmar la gran complejidad territorial presente a lo largo de toda el área de estudio.

A continuación, se presentan, por tramo, los aspectos altamente relevantes de los nudos críticos identificados en cada franja alternativa.

- **Tramo I:** en este tramo las franjas alternativas coinciden en una misma superficie o territorio, por lo que el nudo crítico identificado (Pangal del Laja), principalmente asociado a asentamientos humanos y atomización predial, dificulta la decisión de planificación. Atendido esto, la franja alternativa B se proyecta fuera de la superficie de los corredores previamente analizados, definiendo esta por terrenos mayoritariamente de uso forestal, evitando así el nudo crítico identificado.
- **Tramo II:** en este tramo se hace muy significativa la diferencia entre las alternativas de franjas analizadas. En efecto, dentro de la franja alternativa A se identifican 3 nudos críticos (Cruce Río Guaqui, Los Ángeles y Duqueco), principalmente asociados a asentamientos humanos y atomización predial..

3.5 Descripción de las franjas alternativas

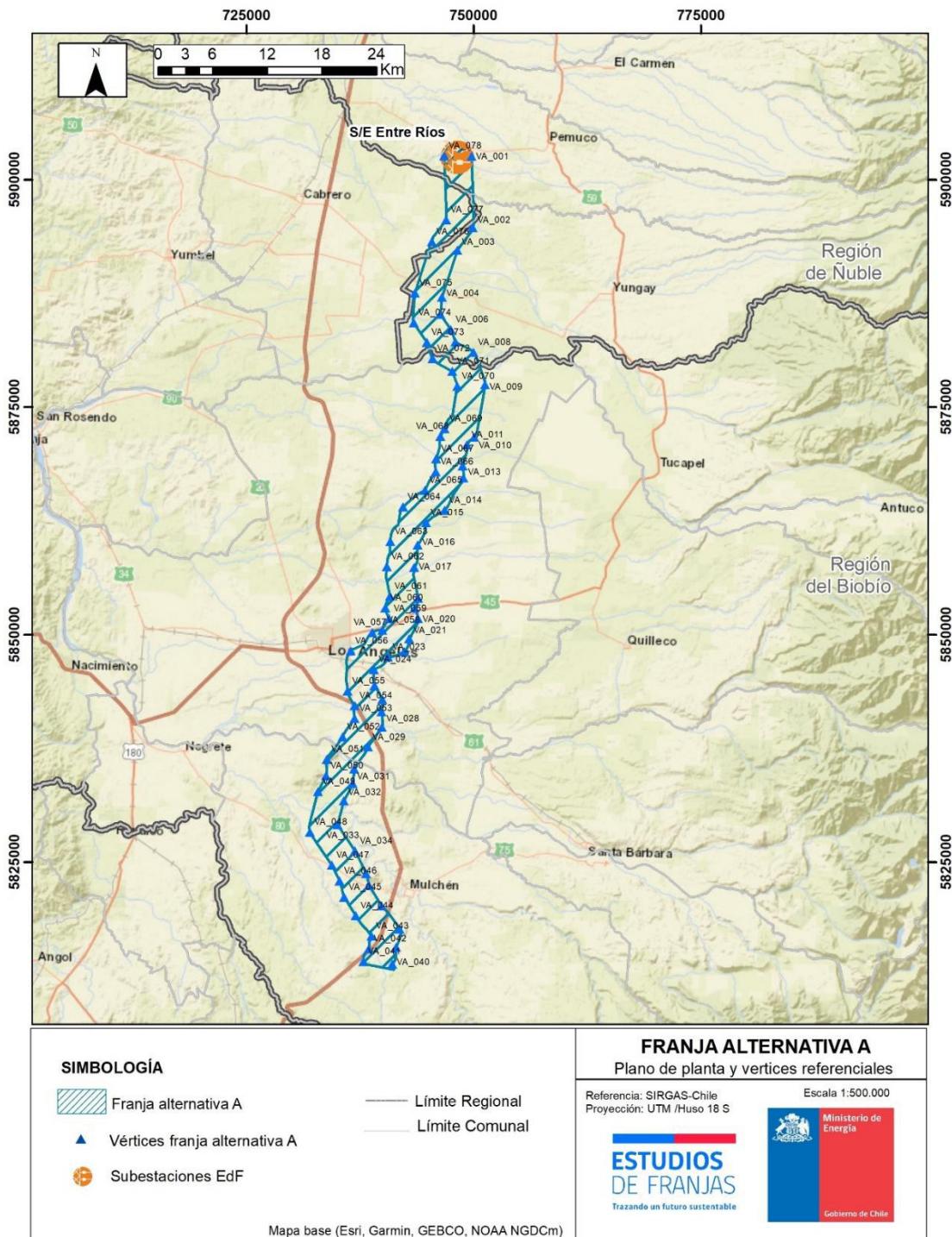
Una vez definidas las franjas alternativas y explicados los criterios que se utilizaron para aquella definición, corresponde realizar una descripción de cada una.

En los apartados siguientes se presentará la planimetría de cada franja, sus vértices, un análisis del costo económico de desarrollar una línea de transmisión en cada una de ellas, así como también, se presentan los cruces y paralelismos contenidos en cada franja alternativa.

3.5.1 Franja alternativa A

A continuación, se presenta planimetría de planta de la franja alternativa A y sus respectivos vértices:

Figura 30. Plano de planta y vértices referenciales de la franja alternativa A



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta un cuadro con detalle de coordenadas referenciales de los vértices de franja alternativa A:

Tabla 18. Coordenadas de los vértices de franja alternativa A

VERTICES	NORTE	ESTE
VA_001	5902568,49	749771,41
VA_002	5894732,39	749923,31
VA_003	5892259,75	748202,01
VA_004	5887088,19	746523,9
VA_005	5885244,95	746359,54
VA_006	5883544,25	747510,93
VA_007	5882172,11	748004,45
VA_008	5881053,77	749974,65
VA_009	5877464,02	751261,37
VA_010	5871737,34	750076,29
VA_011	5870877,47	749263,66
VA_012	5868561,6	748796,77
VA_013	5867225,67	748884,25
VA_014	5863666,63	746795,56
VA_015	5862326,4	744776,76
VA_016	5859876,87	743843,13
VA_017	5857432,31	743466,05
VA_018	5854042,07	743891,24
VA_019	5852916,28	743499,15
VA_020	5851767,97	743897,87
VA_021	5849576,62	742901,98
VA_022	5848178,51	742350,62
VA_023	5847541,4	740581,97
VA_024	5846189,45	739041,78
VA_025	5844420,99	739094,75
VA_026	5842900,36	739961,35
VA_027	5841557,54	739853,44
VA_028	5839844,27	739914,87
VA_029	5837706,1	738384,99
VA_030	5835290,58	736865,34
VA_031	5833679,74	736677,67
VA_032	5831763,07	735719,89
VA_033	5829120,88	735041,6
VA_034	5826277,32	736967,78
VA_035	5823757,29	738187,49
VA_036	5822455,03	738512,69

VA_037	5820261,35	739892,69
VA_038	5817684,11	741867,88
VA_039	5815663,12	741496,1
VA_040	5813831,86	741055,85
VA_041	5814114,36	737875,95
VA_042	5815527,26	738488,67
VA_043	5816921,97	738770,3
VA_044	5819136,5	737057,27
VA_045	5821179,87	735778,56
VA_046	5822943,39	735257,99
VA_047	5824689,05	734421,53
VA_048	5828335,05	732009,25
VA_049	5832788,93	732890,78
VA_050	5834510,86	733788,52
VA_051	5836317,3	733854,41
VA_052	5838808,82	735589,07
VA_053	5840838,62	736922,03
VA_054	5842218,22	736927,83
VA_055	5843832,42	736149,24
VA_056	5848211,54	736483,83
VA_057	5850260,22	738839,5
VA_058	5850527,11	739969,61
VA_059	5851765,78	740726,22
VA_060	5852971,75	740312,88
VA_061	5854251,69	740808,69
VA_062	5857520,56	740462,98
VA_063	5860252,72	740831,32
VA_064	5864052,01	742229,35
VA_065	5865899,93	744667,06
VA_066	5867924,61	745854,96
VA_067	5869343,35	745900,9
VA_068	5871789,59	746332,62
VA_069	5872637,45	746833,39
VA_070	5877290,86	748195,92
VA_071	5878981,68	747641,21
VA_072	5880349,94	745500,59
VA_073	5882116,6	744859,26
VA_074	5884296,27	743424,45
VA_075	5887569,8	743557,46

VA_076	5893199,64	745397,9
VA_077	5895607,76	746971,49
VA_078	5902606,33	746774,97

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.1 Estimación general de costos económicos para desarrollar una potencial línea de transmisión en la franja alternativa A

De acuerdo con los antecedentes de la ingeniería conceptual (ver detalles en Apéndice N°1), y el análisis de costos realizado para la franja alternativa A, se obtuvo un monto estimado cuyo valor asciende a **USD 170 millones**, donde el ítem que presenta mayor costo está vinculado a el ítem de construcción (69%), seguido por los costos asociados a la indemnización por concepto de servidumbre eléctrica (29%).

Tabla 19. Estimación general de costos económicos de la franja alternativa A

Ítem	Entre Ríos - Río Malleco	Peso Costo
Costos Constructivos	\$118.062.408	69,38%
Costos Gestión Predial	\$1.360.861	0,80%
Costos Gestión Ambiental	\$986.350	0,58%
Costos Gestión Social	\$139.417	0,08%
Indemnización Servidumbre Eléctrica	\$49.619.318	29,16%
TOTAL	\$170.168.354	100%

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.2 Cruces y paralelismos con gasoductos, oleoductos, líneas eléctricas y líneas férreas de la franja alternativa A.

En el caso de los cruces con líneas de transmisión, primero que todo se puede mencionar que, de acuerdo con cierta normativa técnica dictada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, se entiende por cruce, el punto donde los trazados de líneas diferentes se interceptan y, se entiende por paralelismo, el de líneas vecinas que siguen de manera aproximada la misma dirección, aun cuando sus trazados no sean rigurosamente paralelos.

En específico, esta alternativa de franja cuenta con 26 cruces con líneas de transmisión pertenecientes a 10 titulares distintos. Dentro de los cruces más relevantes, se encuentra uno ubicado en la subestación “Entre Ríos”, en la comuna de Cabrero, asociado a la línea denominada “2x500 kV Entre Ríos – Charrúa” de la empresa Transelec. Adicionalmente, esta franja cruza con 14 líneas de transmisión de 220 kV de tensión, cuya mayoría se localizan en la Región del Biobío, pasando por las comunas de Cabrero, Los Ángeles y Mulchén.

En lo que respecta a paralelismos, existe una zona de la franja alternativa en la que se identifica tales fenómenos, el cual se da en la comuna de Los Ángeles, donde existe un paralelismo de la franja alternativa con las líneas de transmisión “2x220 kV Mulchén- Santa Clara” y “2x220 Charrúa – Duqueco”.

Tabla 20. Listado de cruces en franja alternativa A

Nº	Nombre	Círcuito	Tipo	Operación	Longitud (km)	Propietario	Tensión (kV)	Comuna Cruce	Provincia	Región
1	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	168,399	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
2	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	182,556	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
3	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	14,407	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
4	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	14,286	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
5	Charrúa - Ancoa 500kV	C1 y C2	Nacional	24-12-2017	197,5	CHARRÚA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
6	Rucue - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1998	55,6	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
7	Antuco - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1973	67,5	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
8	Parque Eólico Renaico - Mulchén 220kV	C1	Dedicado	05-12-2023	32,133	ENEL GREEN POWER CHILE S.A.	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
9	Duqueco - Los Peumos 220kV	C1	Nacional	1962	89,28	TRANSELEC S.A.	220 kV	Los Ángeles, Mulchén	Biobío	Biobío
10	Charrúa - Entre Ríos 220kV	C1 y C2	Nacional	20-07-2018	15,505	TRANSELEC S.A.	220 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
11	San Gabriel - Mulchén 220kV	C1	Dedicado	13-03-2020	26,702	TOLCHÉN TRANSMISIÓN SPA	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
12	Rio Malleco - Mulchén 220kV	C1 y C2	Nacional	21-01-2010	41,845	TRANSCHILE CHARRÚA TRANSMISIÓN S.A.	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
13	Tolpan Sur - Los Olmos 220kV	C1	Dedicado	31-12-2019	6,49	ACCIONA ENERGÍA CHILE HOLDINGS S.A.	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
14	Mulchén - Santa Clara 220 KV	C1 y C2	Nacional	13-07-2023	38,5329	TRANSCHILE CHARRÚA TRANSMISIÓN S.A.	220 kV	Los Ángeles	Biobío	Biobío
15	SECCIONADORA EL ROSAL - LOS VARONES 220 KV	C1	Nacional	11-04-2023	23,9	TRANSELEC S.A.	220 kV	Los Ángeles	Biobío	Biobío
16	LOS VARONES - DUQUECO 220 KV	C1	Nacional	11-04-2023	7,33	TRANSELEC S.A.	220 kV	Los Ángeles	Biobío	Biobío
17	Charrúa - Los Notros 220kV	C1	Nacional	1973	45,1	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
18	Charrúa - Los Notros 220kV	C2	Nacional	1996	25	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
19	Quilleco - Charrúa 220kV	C1	Dedicado	1998	44	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
20	Abanico - Charrúa 154kV	C1	Dedicado	1948	44,87	TRANSELEC S.A.	154 kV	Yungay; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
21	Pueblo Seco - Charrúa 154kV	C1	Zonal	1995	29,11	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío

ESTUDIO DE FRANJAS ASOCIADO AL DECRETO EXENTO N°4 DE 2019 DEL MINISTERIO DE ENERGÍA
ANTEPROYECTO ESTUDIO DE FRANJAS ENTRE RÍOS –DIGÜEÑES
PÁGINA 124 DE 175

Nº	Nombre	Círculo	Tipo	Operación	Longitud (km)	Propietario	Tensión (kV)	Comuna Cruce	Provincia	Región
22	Charrúa - Montenegro 154kV	C1	Zonal	10-09-2023	44,053	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
23	Los Ángeles - Tap Duqueco 66kV	C1 y C2	Dedicado	1966	5,71	CGE TRANSMISIÓN S.A.	66kV	Los Ángeles	Biobío	Biobío
24	Charrúa - Cholguán 66kV	C1	Dedicado	1956	23,796	TRANSELEC S.A.	66kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
25	Tap Santa Clara - Itata 66kV	C1	Dedicado	2015	12	ELÉCTRICA PUNTILLA S.A.	66 kV	Pemuco, Yungay	Diguillín	Ñuble
26	Duqueco – Santa Barbara 66kV	C1	Dedicado	1991	30	PALMUCHO S.A.	66 kV	Los Ángeles	Biobío	Biobío

Fuente: Elaboración propia

Para los cruces con gasoductos y oleoductos, se identificó sólo un cruce con oleoducto, en la comuna de Cabrero, denominado “Estenssoro-Pedrals”, perteneciente a la empresa Trasandino. Este anterior, si bien es un cruce que debe ser declarado dentro del marco de la tramitación de la Concesión Eléctrica (SEC), desde el punto de vista técnico no ofrece dificultades constructivas, a excepción de no intervenir dicho ducto.

En el caso de los cruces con la línea férrea, se identificaron 3 en 4 comunas distintas, detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 21. Cruces con Línea férrea de la franja alternativa A

Nombre	Comunas de cruce
Ramal Monte Águila-Polcura	Cabrero-Yungay
Ramal Santa Fe-Los Ángeles- Santa Bárbara	Los Ángeles
Ramal a Mulchén	Mulchén

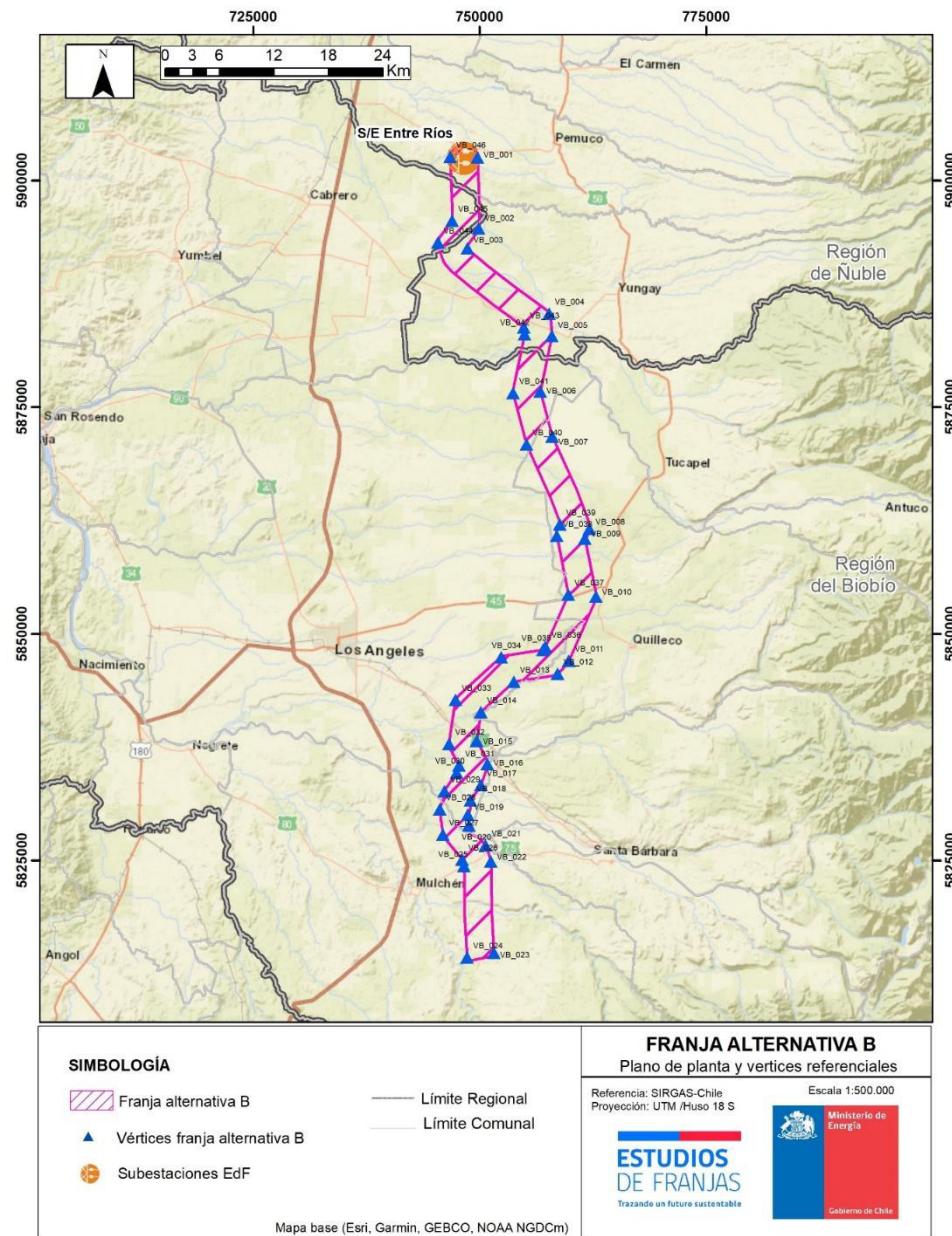
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los cruces con líneas férreas y para efectos del futuro desarrollo de una obra en la franja alternativa A, además de contar con información de cruces y aspectos técnicos, es de especial importancia la oportuna solicitud de información a “Empresa de los Ferrocarriles del Estado” (EFE) para aquello que proceda en materia de negociación e indemnización por concepto de servidumbres.

3.5.2 Franja alternativa B

A continuación, se presenta planimetría de planta de la franja alternativa B y sus respectivos vértices:

Figura 31. Plano de planta y vértices referenciales de la franja alternativa B



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta un cuadro con detalle de coordenadas referenciales de los vértices de franja alternativa B:

Tabla 22. Coordenadas de los vértices de franja alternativa B

VERTICES	NORTE	ESTE
VB_001	5902568,49	749771,41
VB_002	5894732,39	749923,31
VB_003	5892548,65	748662,88
VB_004	5885336,95	757672,16
VB_005	5882883,07	757980,27
VB_006	5876750,53	756731,55
VB_007	5871815,59	758051,68
VB_008	5861622,99	762137,59
VB_009	5860565,83	761638,91
VB_010	5854155,96	762867,35
VB_011	5847071,05	759860,52
VB_012	5845647,87	758635,73
VB_013	5844741,02	753803,17
VB_014	5841409,5	750160,82
VB_015	5838222,94	749694,63
VB_016	5835697,67	750878,5
VB_017	5833363,73	750155,22
VB_018	5831684,23	749018,22
VB_019	5830126,66	748703,24
VB_020	5828923,15	748847,24
VB_021	5826744,1	750654,71
VB_022	5824965,48	751267,71
VB_023	5814867,53	751601,62
VB_024	5814368,6	748627,51
VB_025	5824423,18	748302,98
VB_026	5825161,74	748076,74
VB_027	5827922,88	745960,57
VB_028	5830697,76	745639,08
VB_029	5832695,01	746132,88
VB_030	5834743,58	747476,73
VB_031	5835533,22	747746,46
VB_032	5837919,77	746638,67
VB_033	5842765,7	747384,41
VB_034	5847471,73	752411,61

VB_035	5848288,52	757008,75
VB_036	5848592,92	757259,85
VB_037	5854374,29	759805,15
VB_038	5860838,04	758527,2
VB_039	5862129,19	758881,76
VB_040	5870922,55	755185,46
VB_041	5876579,74	753696,47
VB_042	5883061,24	754971,36
VB_043	5883813,28	754915,16
VB_044	5893199,64	745397,9
VB_045	5895607,76	746971,49
VB_046	5902606,33	746774,97

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.1 Estimación general de costos económicos para desarrollar una potencial línea de transmisión en la franja alternativa B.

De acuerdo con los antecedentes y el análisis de costos realizado para la franja alternativa B, se obtuvo un monto estimado cuyo valor asciende a **USD 146 millones**, donde el mayor costo está vinculado al ítem de construcción (74%), seguido por los costos asociados a la indemnización por concepto de servidumbre eléctrica (24%).

Tabla 23. Estimación general de costos económicos de la franja alternativa B

Ítem	Entre Ríos – Río Malleco	Peso Costo
Costos Constructivos	\$108.642.713	74,23%
Costos Gestión Predial	\$1.010.607	0,69%
Costos Gestión Ambiental	\$986.350	0,67%
Costos Gestión Social	\$167.300	0,11%
Indemnización Servidumbre Eléctrica	\$35.560.531	24,30%
TOTAL	\$146.367.501	100%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.2 Cruces y paralelismos con gasoductos, oleoductos, líneas eléctricas y líneas férreas de la franja alternativa B.

En el caso de los cruces con líneas de transmisión, esta alternativa presenta 18 cruces con líneas pertenecientes a 5 titulares distintos. Dentro de los cruces más relevantes, se encuentra aquél con la línea “2x500 kV Entre Ríos – Charrúa” de Transelec, cercano a la subestación “Entre Ríos”, en la comuna de Pemuco.

De los cruces antes mencionados, 7 de ellos son con líneas de transmisión de 220 kV, cuya mayoría se localiza en la Región del Biobío, pasando por las comunas de Cabrero y Mulchén. A diferencia de la alternativa A, esta se aleja de las líneas localizadas en Los Ángeles.

Tabla 24. Listado de cruces con franja alternativa B

Nº	Nombre	Círcuito	Tipo	Operación	Longitud (km)	Propietario	Tensión (kV)	Comuna Cruce	Provincia	Región
1	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	168,399	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
2	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	182,556	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
3	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	14,407	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
4	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	14,286	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
5	Charrúa - Ancoa 500kV	C1 y C2	Nacional	24-12-2017	197,5	CHARRÚA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
6	Rucue - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1998	55,6	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
7	Antuco - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1973	67,5	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
8	Charrúa - Entre Ríos 220kV	C1 y C2	Nacional	20-07-2018	15,505	TRANSELEC S.A.	220 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
9	Mulchén - Los Notros 220kV	C1 y C2	Nacional	05-10-2023	39,944	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
10	Charrúa - Los Notros 220kV	C1	Nacional	1973	45,1	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
11	Charrúa - Los Notros 220kV	C2	Nacional	1996	25	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble; Biobío
12	Quilleco - Charrúa 220kV	C1	Dedicado	1998	44	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
13	Abanico - Charrúa 154kV	C1	Dedicado	1948	44,87	TRANSELEC S.A.	154 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
14	Pueblo Seco - Charrúa 154kV	C1	Zonal	1995	29,11	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
15	Charrúa - Montenegro 154kV	C1	Zonal	10-09-2023	44,053	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
16	Charrúa - Cholguán 66kV	C1	Dedicado	1956	23,796	TRANSELEC S.A.	66kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
17	Tap Santa Clara - Itata 66kV	C1	Dedicado	2015	12	ELÉCTRICA PUNTILLA S.A.	66 kV	Pemuco, Yungay	Diguillín	Ñuble
18	Duqueco - Santa Barbara 66kV	C1	Dedicado	1991	30	PALMUCHO S.A.	66 kV	Los Ángeles, Quilleco	Biobío	Biobío

Fuente: Elaboración propia

Para los cruces con gasoductos y oleoductos, al igual que para la franja A, se identificó sólo un cruce con un oleoducto, en la comuna de Cabrero, denominado “Estenssoro-Pedrals”, perteneciente a la empresa Trasandino. Este, si bien es un cruce que debe ser declarado dentro del marco de la elaboración del Decreto de Trazado Definitivo al que se refiere el artículo 97 de la Ley General de Servicios Eléctricos (DFL N° 4/20018 de 2007 del Ministerio de Economía), desde el punto de vista técnico no ofrece dificultades constructivas, a excepción de no intervenir dicho ducto.

En el caso de los cruces con la línea férrea, se identificaron 2 en 3 comunas distintas, detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 25. Cruces con línea férrea de la franja alternativa B

Nombre	Comunas de cruce
Ramal Monte Águila-Polcura	Cabrero-Yungay
Ramal Santa Fe-Los Ángeles- Santa Bárbara	Los Ángeles

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los cruces con líneas férreas y para efectos del futuro desarrollo de una obra en la franja alternativa B, además de contar con información de cruces y aspectos técnicos, es de especial importancia la oportuna solicitud de información a “Empresa de los Ferrocarriles del Estado” (EFE) para aquello que proceda en materia de negociación e indemnización por concepto de servidumbres.

3.5.3 Hallazgos relevantes presentes en las franjas alternativas

En el presente apartado se exponen los hallazgos más relevantes contenidos en cada franja alternativa en relación con las 11 temáticas definidas y contenidas en las familias de OdV socioculturales, ambientales y técnico-económica²². El detalle del levantamiento realizado se presenta en el *Anexo N°8 – Descripción FA*.

A continuación, se presenta una descripción de los OdV relevantes existentes en cada una de las franjas alternativas y por cada tramo definidos al momento de analizar los corredores (ver apartado 3.3.4.1).

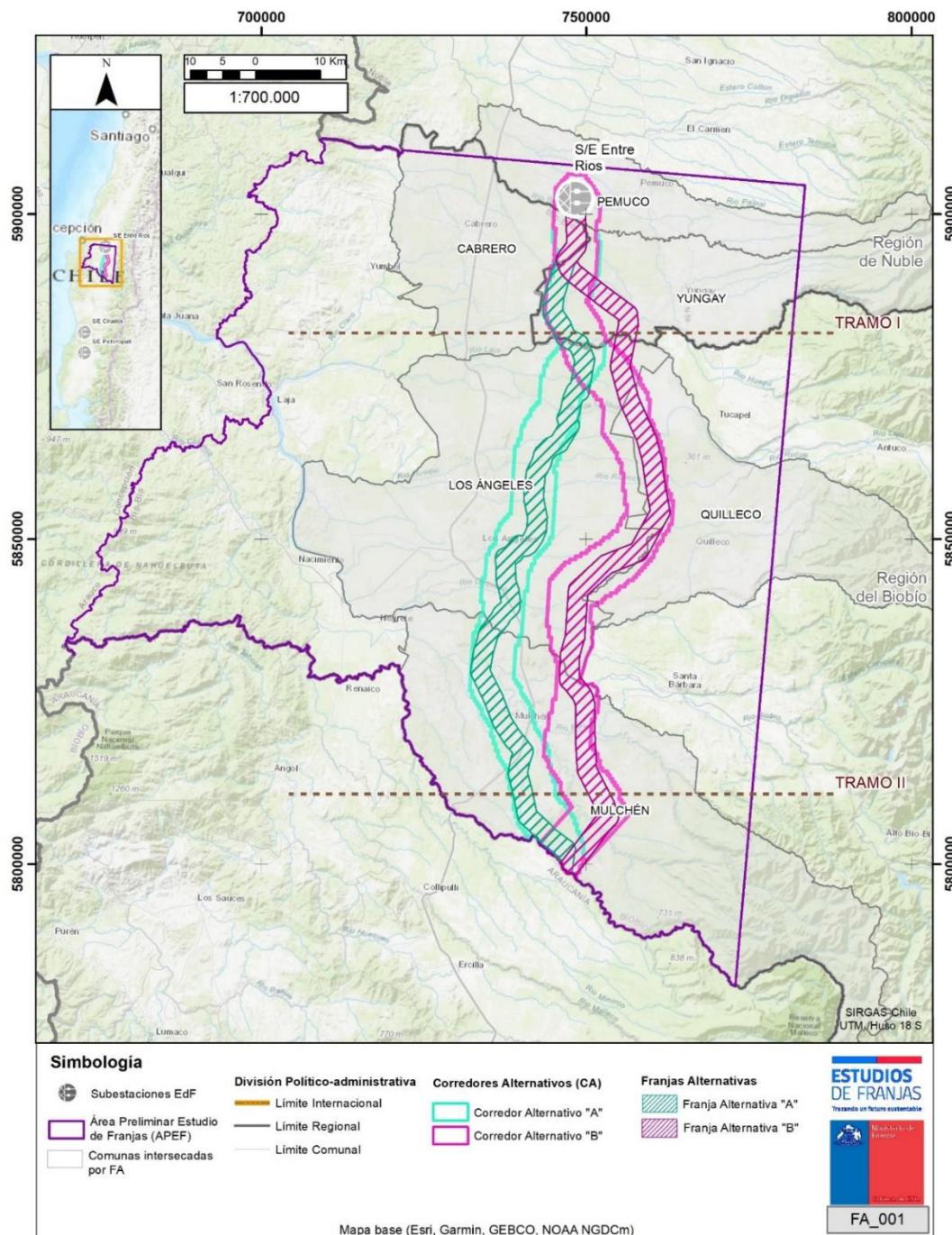
Tabla 26. Definición de Tramos para los CA

TRAMO	COMUNAS	LÍMITES TRAMO
I	Pemuco - Yungay -Cabrero	S/E Entre Ríos - Pangal del Laja
II	Los Ángeles - Quilleco - Mulchén	Pangal del Laja - Río Renaico

Fuente: Elaboración propia

²² En el *Anexo N°9 – Compendio Cartográfico* se presenta la representación cartográfica de cada uno de los tramos por familia de OdV analizado.

Figura 32 Cartografía de las franjas alternativas por tramo



Fuente: Elaboración propia

3.5.3.1 Tramo I: S/E Entre Ríos- Pangal del Laja**Tabla 27. OdV Sociocultural presentes en las FA Tramo**

Tramo I: Corresponde a la zona norte de las Franjas Alternativas. En este sector las franjas atraviesan las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay en aproximadamente 27 Km.	
Familia OdV Sociocultural	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
(1) Asentamientos y Comunidades En cuanto a los principales hallazgos, se destaca la presencia de entidades rurales en el límite oriente de la Franja, tales como Culenco (al sureste de la S/E Entre Ríos) y Ranchillo (junto al río Itata), este último con atomización predial hacia el sur de la localidad. En el límite regional donde cruza el río Laja, en la localidad de Paraguay, se presenta además una alta atomización y equipamiento educativo que indicaría una mayor presencia poblacional o una proyección de esta. Por otra parte, no existen comunidades mapuches, ni predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco se aprecia la existencia de títulos de merced ni sitios de significación cultural. (2) Turismo En cuanto al turismo, este tramo presenta áreas sensibles para la instalación de una futura línea de transmisión, debido a la presencia de atractivos de carácter natural, con presencia de cuerpos de agua, y a la existencia de rutas que concentran un flujo de visitantes o turistas. En el sector sur del tramo, destacar la proximidad con la Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", que da cuenta de iniciativas de inversión y desarrollo de la actividad turística. Por tanto, para el caso de este tramo, el principal enfoque, en términos de la sensibilidad del territorio, debe ponerse en el flujo de visitantes y turistas hacia los focos de turismo que se encuentran fuera de la franja, pero que transitan por ella. (3) Paisaje El carácter del paisaje está determinado por la industria forestal, en donde se pueden encontrar áreas forestales degradadas - erosionadas y áreas forestales en crecimiento. Además, en ciertas zonas del tramo, hay pequeños sectores rurales relacionados a praderas y parcelaciones agrícolas. (4) Patrimonio Cultural En el sector norte de este tramo hay un sitio arqueológico en el límite entre las comunas de	(1) Asentamientos y Comunidades Para el caso de la Franja B, los hallazgos socioculturales se concentran en las cercanías de los asentamientos humanos que intersectan la franja y que corresponden a las localidades de Culenco, Ranchillo y El Roble, donde no se visualizó ningún tipo de equipamiento básico asociado a educación, cultura o salud. En este tramo, sólo al sur de la localidad de Ranchillo se identifican sectores con atomización predial, lo que indicaría una mayor presencia poblacional o una proyección de esta. Al igual que en la franja A, no se identificaron predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco existen títulos de merced ni sitios de significación cultural. (2) Turismo En este tramo las áreas sensibles se encuentran asociadas a atractivos naturales y a las rutas de conexión con la Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", por lo que el principal foco debe estar puesto en el flujo de visitantes y turistas hacia los focos de turismo que se encuentran fuera de las franjas alternativas. (3) Paisaje En cuanto al paisaje en este tramo, se puede indicar que las áreas sensibles se encuentran asociadas a sectores de humedales y cursos de agua, que pertenecen al Sistema de Humedales Ríos Itata – Ñuble. (4) Patrimonio Cultural En el sector norte de este tramo existe un sitio arqueológico, específicamente en el límite entre las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay, asociado al río Itata. Este hallazgo corresponde a dispersión de cerámica y líticos que se asocian al periodo alfarero temprano. (5) Usos de Suelo En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal que tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una obra de transmisión. Por otra parte, también existen sectores en el centro y sur de este tramo donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (<10 ha) y

Tramo I: Corresponde a la zona norte de las Franjas Alternativas. En este sector las franjas atraviesan las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay en aproximadamente 27 Km.	
Familia OdV Sociocultural	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
Pemuco, Cabrero y Yungay asociado al río Itata y, por el sur, en la localidad de Pangal del Laja, asociado al río Laja. Ambos hallazgos corresponden a dispersión de cerámica y líticos que se asocia al periodo alfarero temprano e indeterminado.	medianos (<50 ha) y que, por lo tanto, tienen una compatibilidad medio-baja.
(5) Usos de Suelo	
En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal que tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una LTE. Por otra parte, también existen sectores en el centro y sur de este tramo donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (<10 ha) y medianos (<50 ha) y que por lo tanto tienen una compatibilidad medio-baja.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. OdV Ambiental presentes en las FA Tramo I

Tramo I: Corresponde a la zona norte de las Franjas Alternativas. En este sector las franjas atraviesan las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay en aproximadamente 27 Km.	
Familia OdV Ambiental	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
(6) Flora y Vegetación	(6) Flora y Vegetación
Presenta una alta intervención antrópica que da origen a extensas superficies dominadas en su mayoría por actividades productivas (plantaciones forestales y cultivos agrícolas), praderas y matorrales, dejando pequeños fragmentos y remanentes de bosque nativo y mixto (con presencia de especies introducidas) ubicados al interior de estos usos de suelo, y asociándose, en algunos casos, a cursos de agua.	
La superficie de bosque nativo en este tramo asciende a 61,38 ha y aquella con ecosistemas En Peligro Crítico asciende a 824,98 ha. Se indica la ausencia de hallazgos relacionados con áreas singulares y sensibles por la escasa presencia de formaciones vegetales de interés y especies catalogadas en conservación.	
(7) Fauna	
En este tramo, sólo fue posible encontrar un polígono relevante asociado a la "Alta diversidad biológica", ubicado a 25 km al sur de la ciudad de Cabrero, a un costado de la ruta N-959 con una alta diversidad biológica. Por otra parte, se estableció un polígono de 1.373,5 ha, que abarca una porción del río Laja y fue catalogado como de relevancia "baja".	
(7) Fauna	
En este tramo no se identificó ningún hallazgo.	
(8) Áreas Protegidas para la conservación	
En la parte norte y centro de este tramo se identifica un área de 34 ha de humedales en torno al curso del río Itata, mientras que en el límite sur de este tramo existen 85 ha asociadas al río Laja. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta	

Tramo I: Corresponde a la zona norte de las Franjas Alternativas. En este sector las franjas atraviesan las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay en aproximadamente 27 Km.	
Familia OdV Ambiental	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
La franja alternativa "A" intersecta 101,47 hectáreas del polígono.	biodiversidad y, a su vez, se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.
(8) Áreas Protegidas para la conservación	(9) Riesgos y Amenazas
En la parte norte de este tramo se identifica un área de 13,5 ha que corresponden a humedales en torno al curso del río Itata. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta biodiversidad y, a su vez, se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.	En el sector norte de este tramo hay un área que se considera con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales.
(9) Riesgos y Amenazas	(10) Recursos Hídricos
En el sector norte de este tramo hay un área que se considera con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales.	En el sector norte de este tramo atraviesa el río Itata de sureste a noroeste. Este río posee un régimen pluvial y corresponde al curso principal de una cuenca andina, por tanto, presenta una alta relevancia ecológica aguas abajo.
(10) Recursos Hídricos	
En el sector norte de este tramo atraviesa el río Itata de sureste a noroeste. Este río posee un régimen pluvial y corresponde al curso principal de una cuenca andina y por tanto tiene una alta relevancia ecológica aguas abajo.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. OdV Técnico-económico presentes en las FA Tramo I

Tramo I: Corresponde a la zona norte de las Franjas Alternativas. En este sector las franjas atraviesan las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay en aproximadamente 27 Km.	
Familia OdV Técnico -económico	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
(11) Infraestructura energética y caminos existentes	(11) Infraestructura energética y caminos existentes
En este tramo existen 20 líneas de transmisión con una marcada presencia de líneas que se extienden desde la S/E Charrúa hacia distintos sectores atravesando de manera horizontal la Franja alternativa. No se identifican centrales de generación dentro del tramo de esta franja.	En este tramo existen 20 líneas de transmisión con una marcada presencia de líneas que se extienden desde la S/E Charrúa hacia distintos sectores atravesando de manera horizontal la Franja alternativa. No se identifican centrales de generación dentro del tramo de esta franja.
En el caso de la infraestructura de caminos se identifican seis (6), los cuales atraviesan de manera horizontal la Franja, lo que indica que corresponde a un tramo donde se complejiza aprovechar el paralelismo del trazado proyectado.	Para el caso de la infraestructura de caminos se identifican siete (7), la mayoría de ellos atraviesan de manera horizontal la Franja, lo que indica que corresponde a un tramo donde se complejiza aprovechar el paralelismo del trazado proyectado.

Fuente: Elaboración propia

Cartografías con los hallazgos más relevantes del Tramo I de las franjas alternativas, para las familias de OdV socioculturales, ambientales y técnico-económica, se encuentran en la Figura 1, 2 y 3 del Anexo N°9 – *Compendio Cartográfico*.

3.5.3.2 Tramo II: Pangal del Laja- Río Renaico**Tabla 30. OdV Sociocultural presentes en las FA Tramo II**

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Sociocultural	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
<p>(1) Asentamientos y Comunidades</p> <p>Existe una alta presencia de asentamientos humanos y, por tanto, una mayor concentración de equipamiento básico de salud, educación y turismo, destacando los sectores de Pedregal, El Huertón, Los Ángeles, Camino Pedregal y Duqueco. En este tramo, desde el sector de Paraguay hasta el río Duqueco, existe una alta atomización predial que dificulta la definición de un futuro trazado debido a la presencia de mayor población y construcciones en el sector. Por otra parte, no existen comunidades mapuches, ni predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco se aprecia la existencia de títulos de merced ni sitios de significación cultural.</p> <p>(2) Turismo</p> <p>Sobre la base de la información levantada, se determinó que el presente tramo se encuentra directamente conectado con la Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", por la ruta "Q-105", lo que da cuenta de atracción turística y flujo de visitantes en el tramo. Por otra parte, es importante precisar que la "Ruta 5 sur", principal vía estructural del Turismo en el tramo se encuentra cercana al trazado de las Franjas. En cuanto a las áreas con mayor sensibilidad, éstas están asociadas al tramo de la Ruta 5 Sur antes mencionado, debido a la relevancia del desarrollo del turismo a nivel nacional, y al flujo de visitantes o turistas que se desplazan por la región. Hay que destacar también la cercanía con el centro urbano de Los Ángeles, que se constituye como un foco de concentración de servicios asociados al desarrollo de la actividad turística y que, por tanto, presenta mayor grado de sensibilidad frente a la instalación de futuros Proyectos de líneas de alta tensión.</p> <p>(3) Paisaje</p> <p>El paisaje se caracteriza por el predominio de la industria forestal y de parcelaciones agrícolas. Además, predominancia de sectores áreas con equipamiento y servicios rurales. La vegetación está condicionada por la actividad económica (plantaciones de hortalizas).</p> <p>(4) Patrimonio Cultural</p>	<p>(1) Asentamientos y Comunidades</p> <p>Al contrario de la franja A, esta alternativa no posee localidades como ciudades, pueblos, aldeas o caseríos, ni atomización predial que se considere una dificultad para la definición de un futuro trazado. Por otra parte, no existen comunidades mapuches, ni predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco se aprecian títulos de merced ni sitios de significación cultural.</p> <p>(2) Turismo</p> <p>Tras el recorrido en terreno y la evaluación de los antecedentes catastrados, dentro de la Franja Alternativa B, no se identificaron elementos asociados a la actividad turística que condicione la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica. No obstante, es relevante indicar la presencia de la Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", y que implica la existencia de planes de acción con iniciativas específicas orientadas al desarrollo sustentable del turismo en el área, que podrían modelar las sensibilidades territoriales frente al desarrollo de una obra de transmisión, asociado principalmente al flujo de turistas hacia la ZOIT.</p> <p>(3) Paisaje</p> <p>Al igual que en la alternativa A, se identificaron pequeñas zonas de bosque nativo a lo largo del tramo, que se constituyen como áreas sensibles frente al desarrollo de una obra de transmisión y, destaca por sobre la escena, el curso del Río Biobío, que, en función de sus atributos biofísicos, estéticos y estructurales, se constituye también como un área singular, cuya calidad visual debe ser resguardada.</p> <p>(4) Patrimonio Cultural</p> <p>En este tramo se identificaron dos sitios arqueológicos en el sector central y uno en el límite sur del tramo. En base a esto, cualquier obra que se requiera realizar en el espacio de dichos elementos, deberá ser autorizada por el Consejo de Monumentos Nacionales.</p> <p>(5) Usos de Suelo</p> <p>En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal en los sectores centro y sur,</p>

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Sociocultural	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
<p>En este tramo existen un total de 11 sitios arqueológicos la mayoría de los cuales se ubica en el sector centro-sur del tramo asociados al paisaje del río Biobío, uno en el límite norte y cinco en el extremo sur. Por otra parte, existen también un total de 13 hallazgos arqueológicos aislados en este tramo. En base a esto, cualquier obra que se requiera realizar en el espacio de dichos elementos, deberá ser autorizada por el Consejo de Monumentos Nacionales.</p> <p>(5) Usos de Suelo</p> <p>En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal en los sectores norte y sur, mientras que, en el centro del tramo, existen suelos de uso agrícola con grandes predios (> 50 ha). Ambas características del suelo tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una obra de transmisión. Por otro lado, existen amplios sectores en el centro y sur de este tramo, donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (<10 ha) y medianos (<50 ha) y que, por lo tanto, tienen una compatibilidad medio-baja.</p>	<p>mientras que en el norte y centro del tramo existen suelos de uso agrícola con grandes predios (> 50 ha). Ambas características del suelo tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una obra de transmisión. Por otro lado, existen sectores acotados en el sur de este tramo donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (<10 ha) y medianos (<50 ha) y que, por lo tanto, tienen una compatibilidad medio-baja.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. OdV Ambiental presentes en las FA Tramo II

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Ambiental	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
(6) Flora y Vegetación	(6) Flora y Vegetación
<p>El segundo tramo presenta, al igual que el primero, una alta intervención antrópica producto de actividades productivas, praderas, matorrales y áreas desprovistas de vegetación asociadas a ciudades, pueblos y zonas industriales. En este tramo aumenta la superficie de bosque nativo a 390,1 ha y la distribución de los rodales se mantiene en fragmentos y remanentes de bosque nativo y mixto al interior de áreas intervenidas y asociándose a cursos de agua. La superficie de ecosistemas En Peligro Crítico corresponde a 1.157,91 ha. Se indica una ausencia de hallazgos relacionados con áreas singulares y sensibles por la escasa presencia de formaciones vegetales de interés y especies catalogadas en conservación.</p> <p>(7) Fauna</p> <p>En el tramo II se localizaron dos áreas relevantes: una que se encuentra en la provincia de Biobío, a 1 km de la ciudad de Los Ángeles, entre las rutas Q-</p>	<p>El segundo tramo presenta, al igual que el primero, una alta intervención antrópica producto de actividades productivas, praderas, matorrales y áreas desprovistas de vegetación asociadas a ciudades, pueblos y zonas industriales. En este tramo aumenta la superficie de bosque nativo a 782,36 ha y la distribución de los rodales se mantiene en fragmentos y remanentes de bosque nativo y mixto al interior de áreas intervenidas y asociándose a cursos de agua. La superficie de ecosistemas En Peligro Crítico corresponde a 4.283,51 ha. Se indica una ausencia de hallazgos relacionados con áreas singulares y sensibles, por la escasa presencia de formaciones vegetales de interés y especies catalogadas en conservación.</p> <p>(7) Fauna</p> <p>En este tramo se observan hallazgos asociados a "Alta diversidad biológica", identificándose tres áreas. Una se encuentra en la provincia de Biobío,</p>

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Ambiental	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
35 y Q-45, que cruza el Estero Quilque. Es una zona relevada por su alta diversidad biológica. Para esta zona se definió un polígono de 693,6 ha que fue catalogado de relevancia baja y la franja alternativa A intersecta 69,4 hectáreas del polígono. Por otro lado, la otra área se localiza en la provincia de Biobío, unos 5 km al sur de la ciudad de Los Ángeles, a un costado de la ruta 5. Es una zona relevada por su alta diversidad biológica y para ella se definió un polígono de 207,7 ha que se inserta en un paisaje dominado por rotaciones de cultivo y fue catalogado como de relevancia baja. La franja alternativa A intersecta las 207,7 hectáreas del polígono.	unos 22 km al este de la ciudad de Los Ángeles y al norte de la ruta Q-449, asociada al estero Pichicoreo. Corresponde a una zona que presenta una alta diversidad biológica. Se definió un polígono de 55,67 ha que se inserta en una matriz de cultivos, praderas y matorrales. La franja alternativa B intersecta 38,2 hectáreas del polígono. Otra área se encuentra en la provincia de Biobío, unos 6 km al sur de la ciudad de San Carlos, al este de la ruta 5 y asociado al río Biobío. Esta zona corresponde a un área de alta diversidad biológica. Se definió un polígono de 1.004,2 ha que es atravesado por el río Biobío y abarca zonas de cultivo y fragmentos de bosque nativo. La franja alternativa B intersecta 860,6 hectáreas del polígono. La tercera área se localiza en la provincia de Biobío, 5 km al este de la ciudad de Mulchén, al sur de la ruta Q-751 y asociado al río Bureo. Área que presenta una alta diversidad biológica y se definió un polígono de 140,8 ha que abarca un fragmento del río Bureo y un parche de bosque nativo. La franja alternativa B intersecta las 140,8 hectáreas del polígono.
(8) Áreas Protegidas para la conservación	
Por el sector norte, se identifica una serie dispersa de humedales ribereños en torno a los ríos Laja, Caliboro, Guaqui y Rarínco que en suma comprenden una superficie de 94 ha. Por otra parte, hacia el sector centro-sur, se identifican humedales en torno a los ríos Biobío y Duqueco que agregan 242 ha en suma. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta biodiversidad y a su vez se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.	
(9) Riesgos y Amenazas	
En el sector norte de este tramo hay un área que se considera con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Por otra parte, en el sector norte también hay un sector deprimido que se considera con alto riesgo de inundaciones fluviales y que se ubica entre los ríos Guaqui y Rarínco.	
(10) Recursos Hídricos	
En el límite norte de este tramo atraviesa el río Laja de este a oeste como subcuenca de la cuenca andina del río Biobío y como tal tiene una alta relevancia ecológica aguas abajo. En el sector centro-sur de esta franja atraviesa de este a oeste el río Biobío curso principal de la mayor cuenca andina de la región del Biobío. Este río tiene una alta relevancia ecológica y sociocultural en el contexto del EdF. Este tramo lo atraviesan también ríos menores como Guaqui, Bureo, Caliboro, Duqueco y Rarínco.	
	(8) Áreas Protegidas para la conservación
	En este tramo se identifica una serie dispersa de humedales ribereños que suman una superficie total de 517 ha, y que están asociados a los ríos Laja, Caliboro, Coreo, Guaqui, Bureo y Biobío, este último, con una superficie total de 178 ha. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta biodiversidad y a su vez se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.
	(9) Riesgos y Amenazas
	En el sector norte y centro de este tramo hay extensas áreas que se consideran con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Por otra parte,

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Ambiental	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
	<p>en el sector norte también hay un sector deprimido que se considera con alto riesgo de inundaciones fluviales.</p> <p>(10) Recursos Hídricos</p> <p>En el límite norte de este tramo atraviesa el río Laja de este a oeste como subcuenca de la cuenca andina del río Biobío y como tal tiene una alta relevancia ecológica aguas abajo. En el sector centro-sur de esta franja atraviesa de sureste a noroeste el río Biobío curso principal de la mayor cuenca andina de la región del Biobío. Este río tiene una alta relevancia ecológica y sociocultural en el contexto del EdF. Este tramo lo atraviesan también ríos menores como Guaqui, Bureo, Caliboro, Duqueco, Rarínco, Arilahuen, Coreo y Pardo.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. OdV Técnico-económico presentes en las FA Tramo II

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco. En este sector las franjas alternativas se bifurcan en dos opciones claras en un largo aproximado de 80 km.	
Familia OdV Técnico -económico	
Franja Alternativa "A"	Franja Alternativa "B"
<p>(11) Infraestructura energética y caminos existentes</p> <p>Corresponde a uno de los tramos de la franja A con mayor presencia de infraestructura energética y de caminos, con una alta concentración en los sectores aledaños a la ciudad de los Ángeles. Son 10 las líneas de transmisión presentes en la franja que atraviesan de manera horizontal y vertical, estas últimas corresponden a las líneas Charrúa-Duqueco; Charrúa- Mulchén y Duqueco- Temuco. En relación a las centrales de generación, existe sólo una central solar (Solar SANBAR). Para el caso de la infraestructura de caminos existentes, hay 26 rutas que atraviesan las franjas de manera horizontal y vertical y que se clasifican en caminos de Pavimento, ripio y tierra con predominancia de los caminos de ripio seguido de pavimento. En vista de que el paralelismo se presenta como una oportunidad relevante para la definición de futuros trazados, cabe destacar las rutas Q-15, Q-211, Q-85, Q-611, Q-531, Q-507, Q-25 y Ruta 5 Sur, que tienen una disposición favorable para dicho fin.</p>	<p>(11) Infraestructura energética y caminos existentes</p> <p>Este tramo de la franja presenta una baja presencia de líneas de transmisión, ya que sólo existen dos (2) y que atraviesan de manera horizontal la franja. En relación con las centrales de generación, se identifican las centrales hidroeléctricas de pasada "La Viña -Alto la Viña" y "El Brinco", ambas de la sociedad Hidro Munilque SpA.</p> <p>Para el caso de la infraestructura de caminos existentes, hay 14 rutas que atraviesan las franjas en su mayoría de manera horizontal. En vista de que el paralelismo se presenta como una oportunidad relevante para la definición de futuros trazados, cabe destacar las rutas Q-619, Q-367 y Q-865, que tienen una disposición favorable para dicho fin.</p>

Fuente: Elaboración propia

Cartografías con los hallazgos más relevantes del Tramo II de las franjas alternativas, para las familias de OdV socioculturales, ambientales y técnico-económica, se encuentran en la Figura 4, 5 y 6 del Anexo N°9 – *Compendio Cartográfico*.

3.5.4 Concesiones otorgadas dentro de las Franjas Alternativas

El reglamento para la determinación de franjas preliminares para obras nuevas de transmisión dispone que uno de los contenidos mínimos de los estudios de franja es el levantamiento de información sobre concesiones administrativas existentes en las franjas alternativas. Dicha información será del todo relevante para el futuro titular del proyecto de las líneas de transmisión que comprende el Estudio, pues permite tener un panorama del territorio en el que deberá localizar su trazado, precaviendo eventuales colisiones de derechos, ayudando así a seleccionar adecuadamente la localización de aquél y evitando posibles retrasos en el desarrollo del proyecto.

A continuación, se presenta un listado de las mencionadas concesiones:

3.5.4.1 Información sobre concesiones de transmisión de energía eléctrica

Tabla 33. Concesiones de transmisión de energía eléctrica

Nº	Decreto	Año	Tensión (kV)	Titular	Línea	Comunas	Provincia	Región
1	DECRETO 33	2021	220	PARQUE EÓLICO CAMPO LINDO SPA	LÍNEA ELÉCTRICA 2X220 kV CAMPO LINDO – S/E SECCIONADORA CAMPO LINDO	LOS ÁNGELES	BIOBÍO	BIOBÍO
2	DECRETO 114	2019	66	WPD DUQUECO SPA	LÍNEA ELÉCTRICA 1X66 kV PANGUECO – DUQUECO	LOS ÁNGELES	BIOBÍO	BIOBÍO
3	DECRETO 28 / DECRETO 29	2018	220	PARQUE EÓLICO RENAIKO SPA	LÍNEA 1X220 kV PER – MULCHÉN	MULCHÉN	BIOBÍO	BIOBÍO
4	DECRETO 81 /DECRETO 16	2017/ 2019	66	TRANSMISORA CONTINENTAL BÍO BÍO SPA	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1X66 kV EL PINAR A/C	YUNGAY	ÑUBLE	BIOBÍO (ÑUBLE)
5	DECRETO 78/DECRETO 74 DECRETO 72 /DECRETO 60/ DECRETO 89	2017	220	TOLCHÉN TRANSMISIÓN SPA	LÍNEA 220 kV TOLPÁN – MULCHÉN	MULCHÉN/ RENAIKO	BIOBÍO Y MALLECO	BIOBÍO/ LA ARAUCANÍA
6	DECRETO 22 / DECRETO 58 / DECRETO 88	2017	500	CHARRÚA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	LÍNEA CHARRÚA - ANCOA 2X500 kV	COLBÚN, LINARES, LONGAVÍ, PARRAL, ÑIQUÉN, SAN CARLOS, COIHUECO, PINTO, SAN IGNACIO, EL CARMEN, PEMUCO Y CABRERO	LINARES, ÑUBLE Y BIOBÍO	MAULE Y BIOBÍO (y ÑUBLE)

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.2 *Información sobre concesiones de energía geotérmica*

De acuerdo con información secundaria vigente a enero de 2024, entregada por el Ministerio de Minería, extraída del catastro de SERNAGEOMIN, es posible identificar una concesión de explotación de energía geotérmica en comunas comprendidas en las franjas alternativas, otorgada a la empresa Transmark Chile SpA en el área denominada "Peumayén", ubicada en la región del Biobío, provincia del Biobío, comuna de Quilaco mediante Decreto N° 12 del 12 de febrero de 2019 del Ministerio de Energía. Sin perjuicio de aquello, **dicha concesión no se encuentra dentro de las franjas** alternativas.

3.5.4.3 *Concesiones de bienes del Estado, reguladas por el DL N° 1939 de 1977 del Ministerio de Tierras y Colonización*

Por su parte, de acuerdo con la información publicada por el Ministerio de Bienes Nacionales, específicamente, en su portal de catastro (<https://catastro.mbbienes.gob.cl/>), el cual cuenta con una fecha de actualización al mes de junio de 2023, es posible identificar un total de 6 registros asociados a bienes fiscales que se encuentran dentro de las franjas alternativas y que están categorizados de la siguiente manera:

Tabla 34. Registro de bienes fiscales dentro de franjas alternativas

Categorías	Región	Comuna	Descripción	Destinatario
Concesiones de uso gratuito	Biobío	Los Ángeles	Lote MOP 3a concesión internacional ruta 5 tramo Chillan - Collipulli sector 518.100 al km 518 600 sin rol SII 1544-446 propiedad fiscal	Asociación dueños de camiones
Destinaciones	Biobío	Los Ángeles	Campo llano blanco coreo rol SII sin rol carpeta 51-2	Servicio de Salud Regional
	Biobío	Los Ángeles	Liceo agrícola a-62 los ángeles; el huerton fundo la quinta el ciruelo san francisco san Antonio y el semillero	Ministerio de Educación
	Biobío	Los Ángeles	Hijuela los molinos pedregal pedregal Rol SII 1513-81 carpeta 62-0	Servicio de Salud Regional
	Biobío	Los Ángeles	Pueblo coreo paillihue quinta duqueco Rol SII 1545-55 carpeta 19-2	Dirección de Riego Regional
	Biobío	Los Ángeles	Pueblo coreo paillihue quinta duqueco Rol SII 1545-55 carpeta 19-3	CONAF Regional

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.4 Concesiones marítimas

Respecto a este tipo de concesiones, atendida la localización de las franjas alternativas del estudio de franjas "Entre Ríos – Pichirropulli", **no procedería esta información**²³.

3.5.4.5 Otras concesiones administrativas existentes en las Franjas Alternativas

En cuanto a otras concesiones administrativas existentes en las franjas alternativas, se puede señalar que, se solicitó información tanto al Ministerio de Obras Públicas como al Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, acerca de las concesiones de sus respectivas competencias, en las comunas comprendidas por las franjas alternativas.

De acuerdo a lo anterior, y conforme a la revisión de los antecedentes proporcionados por el Ministerio de Obras Públicas durante enero 2024, dentro del área de cobertura de las franjas alternativas se registran al menos 3 concesiones, con tramos ubicados en distintas comunas por donde se disponen las franjas:

Tabla 35. Registro de concesiones de vialidad MOP registradas dentro de las franjas alternativas

Región	Comuna(s)	Descripción
Ñuble	Yungay	Concesión autopista Concepción-Cabrero
Biobío	Los Ángeles	Concesión Ruta 5 Sur, Tramo Chillán - Collipulli
Biobío	Mulchén	Concesión Ruta 5 Sur, Tramo Chillán - Collipulli

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, respecto de las concesiones informadas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones en enero 2024, dentro del área de cobertura de las franjas alternativas se registran un total de 162 concesiones cuyo detalle se encuentra en el *Anexo N° 10 – Listado de concesiones MTT*.

4 PROPUESTA DE FRANJA SELECCIONADA

4.0 Cronología y modificaciones a la obra Entre Ríos – Pichirropulli y Nueva S/E Digüeñas

En el año 2017 la Comisión Nacional de Energía elaboró el primer plan de expansión de la transmisión, el cual fue objeto de revisión y análisis por parte del Ministerio de Energía para efectos de determinar cuáles obras nuevas debían someterse al procedimiento de determinación de franjas, antes de su licitación. Aquel análisis finalizó con la recomendación de someter a dicho procedimiento a las obras: i) Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos – Ciruelos, energizada en 220 kV y ii) Nueva Línea 2X500 kV Ciruelos – Pichirropulli, energizada en 220 kV.

²³ Tener presente lo dispuesto en incisos primero y segundo del artículo 4 del Decreto Supremo N° 9 de 2018 del Ministerio de Defensa Nacional en cuanto a la facultad de otorgamiento de concesiones marítimas.

Mediante la Resolución Exenta N°2 de 2020 de la Subsecretaría de Energía, se aprobaron las bases administrativas, técnicas y sus anexos, y se llama a licitación pública ID N° 584105-14-LR20 para el estudio de franjas asociado al Decreto Exento N°4/2019 del Ministerio de Energía y su Evaluación Ambiental Estratégica. Posteriormente, con fecha 03 de diciembre del mismo año, y mediante Resolución Exenta N° 29 de 2020 del Ministerio de Energía, se adjudica la licitación a la Unión Temporal de Proveedores representada por Nysa S.A (en adelante e indistintamente, “el adjudicatario” o “el consultor”). Finalmente se suscribe el contrato correspondiente en el mes de febrero del año 2021 y en junio del mismo año se termina la tramitación del acto administrativo que aprueba el mencionado contrato, comenzando las actividades propias del desarrollo del estudio.

El Estudio de Franjas “Entre Ríos – Pichirropulli” contempló en su análisis un tramo que encuentra su origen en la subestación eléctrica Entre Ríos en la comuna de Pemuco, región de Ñuble, y encuentra su fin en la subestación Pichirropulli, comuna de Paillaco, región de Los Ríos, abarcando inicialmente 52 comunas de las regiones de Ñuble, del Biobío, de la Araucanía y de Los Ríos.

Este estudio constó de 3 etapas de análisis territorial, comenzando con una extensa área denominada Área Preliminar del Estudio de Franjas (APEF), pasando a definir alternativas de corredores de 420 kilómetros de largo y de un ancho entre 5 a 7 kilómetros dentro de dicha área, y luego alternativas de franjas dentro de los corredores. Esto se detalló extensivamente a lo largo del capítulo 3 del Anteproyecto, donde se abordó un análisis de las 4 regiones en la etapa 1 y 2, para luego centrarse solamente en el tramo I y II ubicados en las comunas de Pemuco, Yungay, Cabrero, Quilleco, Los Ángeles y Mulchén.

En ese sentido se realizaron dos cambios que fueron retroalimentados con las conclusiones parciales que emanaban de este Estudio. En el mes de noviembre de 2022, durante la tercera etapa de análisis, se publicó el Decreto N° 200 de 2022 del Ministerio de Energía que fijó las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal correspondientes al plan de expansión del año 2021 y modificó obras establecidas con anterioridad, en particular, modificó la obra “Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV” en el sentido de suprimir la necesidad de que la línea tuviese bajada en la subestación Río Malleco.

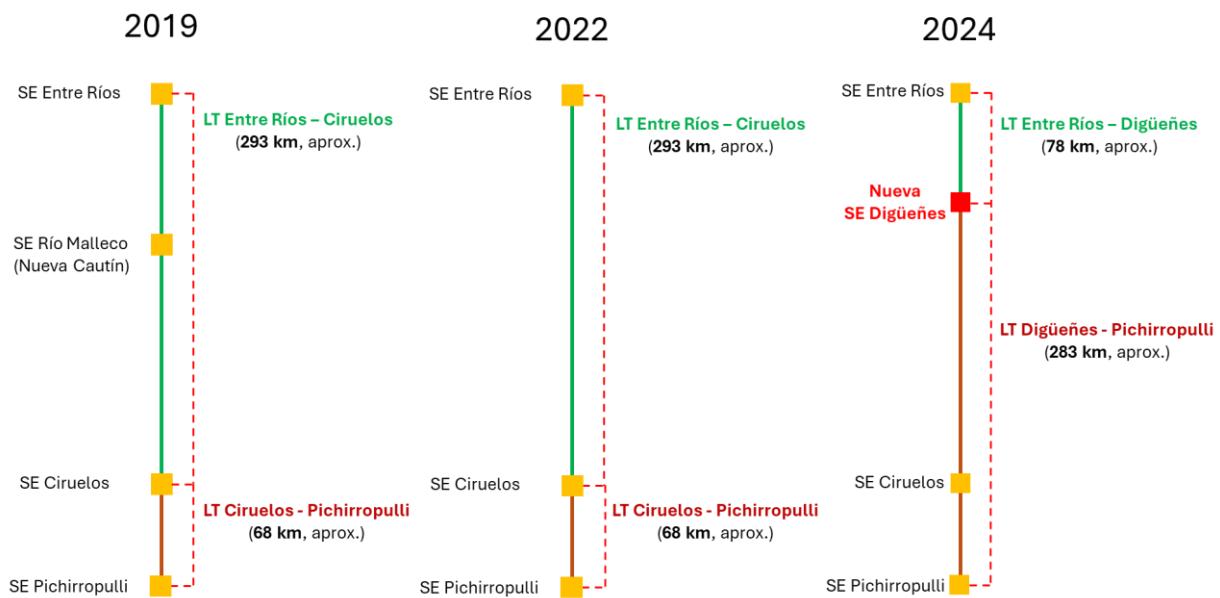
Esta modificación se debió principalmente a dos razones, una dice relación con la alta presencia de objetos de valoración socio ambientales en los alrededores de la subestación Río Malleco, específicamente se evidencia una alta presencia de elementos relacionados con la dimensión indígena. Otra, tiene relación con que los resultados de las modelaciones realizadas para obtener los corredores alternativos mostraron que existían diversas alternativas, entre ellas una que evitaría la bajada de la línea en la subestación Río Malleco, permitiendo una menor afectación sobre temáticas indígenas.

Posteriormente, en el mes de Enero de 2024, y en el marco del plan de expansión 2022, la obra sometida a estudio de franjas vuelve a ser modificada, reemplazándose las obras “Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV” y “Nueva Línea 2x500 kV Ciruelos

– Pichirropulli, energizada en 220 kV" por las "Nueva Línea 2x500 kV Entre Ríos - Digüeñes" y "Nueva Línea 2x500 kV Digüeñes - Nueva Pichirropulli", incorporándose de esta manera también una nueva subestación, "Nueva S/E Digüeñes", la cual se posicionó, previa coordinación con la CNE, dentro de la franja preferente que resultó del estudio de franjas, luego del análisis de las franjas alternativa A y B en el capítulo anterior. Esta última modificación se realizó con el objetivo de poder adelantar la puesta en servicio del tramo norte de la obra, con el objeto de disminuir las congestiones de transmisión que se proyectaban para la zona en el corto plazo. De ahí que se optara por definir una primera obra "Nueva línea 2x500 kV Entre Ríos – Digüeñes" que uniera la subestación Entre-Ríos (Pemuco, Región de Ñuble) con la subestación Digüeñes (Mulchén, Región del Biobío), cuyo plazo de entrada de operación se redujo a 60 meses, en comparación con los 84 meses definidos originalmente para la obra "Nueva línea 2x500 kV Entre Ríos - Ciruelos, energizada en 220 kV".

Las modificaciones que ha presentado la obra se pueden visualizar en el siguiente diagrama

Figura 33 . Diagrama explicativo de modificaciones de obra



La obra en Estudio de Franjas sigue modificándose, y ahora en el marco del proceso de planificación de la expansión de la transmisión del año 2024, proceso que actualmente está en curso, se está incorporando una nueva modificación a la obra, con el fin de eliminar el condicionamiento que ambas obras deban licitarse en conjunto. De esta manera, es posible separar ambas obras, centrándose los esfuerzos en sacar primero la Obra Entre Ríos – Digüeñes, para luego seguir con la obra Digüeñes – Pichirropulli.

En consecuencia, y luego de un ejercicio de caracterización socio territorial de las comunas donde se analizaron los corredores, el Ministerio de Energía tomó la decisión, a través de la resolución exenta N° 136/2025, de separar la tramitación del procedimiento de determinación de franjas preliminares por obras, para que cada una siga un proceso con tiempos diferentes, el cual partirá la obra "Entre Ríos – Digüeñes". Esta decisión se fundamenta técnicamente en

que, en la zona Ñuble-Biobío, se proyectan congestiones en la transmisión a corto plazo que podrían afectar el suministro eléctrico de la demanda local, además de la conexión de nuevos proyectos de generación que se instalarán en la región

Luego del análisis realizado en los corredores definidos, se optó por propuestas de trazados para las alternativas de franja A y B acotado solo a los tramos I y II. Luego del análisis de las franjas alternativas detallado en el Informe Ambiental, el análisis de la Franja Preferente se realizará para la Obra Entre Ríos – Digüeñes.

4.1 Justificación selección

Como se indicó anteriormente, uno de los principales aportes de la EAE en el proceso de planificación desarrollado, es la evaluación de riesgos y oportunidades para cada una de las franjas alternativas analizadas. Para ello, la EAE ofrece herramientas que facilitan la identificación y selección de la mejor opción de desarrollo (franjas alternativas), lo cual disminuye los efectos negativos sobre elementos de ambiente y la sustentabilidad.

Para lograr dicho objetivo, una vez identificadas las franjas alternativas, se procedió al análisis y selección de la opción o franja preferente en base a los siguientes pasos: se identificaron los riesgos y oportunidades de las franjas alternativas utilizando las tendencias establecidas del diagnóstico ambiental estratégico; se evaluaron los efectos de cada franja alternativa respecto de los Factores Críticos de Decisión (FCD); y, posteriormente, en base a los resultados obtenidos se seleccionó la opción preferente. Todas estas acciones están detalladas en el informe ambiental EAE y sus anexos.

De esta manera, se lograron identificar los riesgos y oportunidades para cada una de las franjas alternativas, en los tramos analizados. Posteriormente, se procedió a realizar un análisis de complementariedad para las franjas alternativas evaluadas en relación con los factores críticos de decisión (FCD) y los objetivos ambientales (OA) de la EAE. Este análisis se realizó según criterio de experto cuyos resultados se sintetizan en una matriz “semáforo” con la siguiente clasificación:

Tabla 36. Criterios usados en la matriz semáforo para la selección de las Franjas Alternativas preferentes según los FCD y objetivos ambientales

COLOR	DESCRIPCIÓN
AMARILLO	Existe escasa relación o no se genera ningún efecto significativo entre la franja alternativa, los factores críticos (FCD) y objetivos ambientales (OA).
ROJO	Existe una contradicción entre la franja alternativa, los factores críticos (FCD) y objetivos ambientales (OA).
VERDE	Existe una relación positiva entre la franja alternativa, los factores críticos (FCD) y objetivos ambientales (OA).

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que en cada tramo se seleccionó la Franja Alternativa considerada más favorable para el logro de los objetivos ambientales y que se relaciona de forma positiva con los FCD. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la evaluación realizada:

Tabla 37. Matriz semáforo para la selección de las franjas alternativas con base en los FCD y OA

TRAMO	FRANJA ALTERNATIVA A					FRANJA ALTERNATIVA B					FRANJA SELECCIONADA	
	FCD					FCD						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
I	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	B	
II	Red	Yellow	Red	Yellow	Red	Green	Yellow	Red	Green	Green	B	

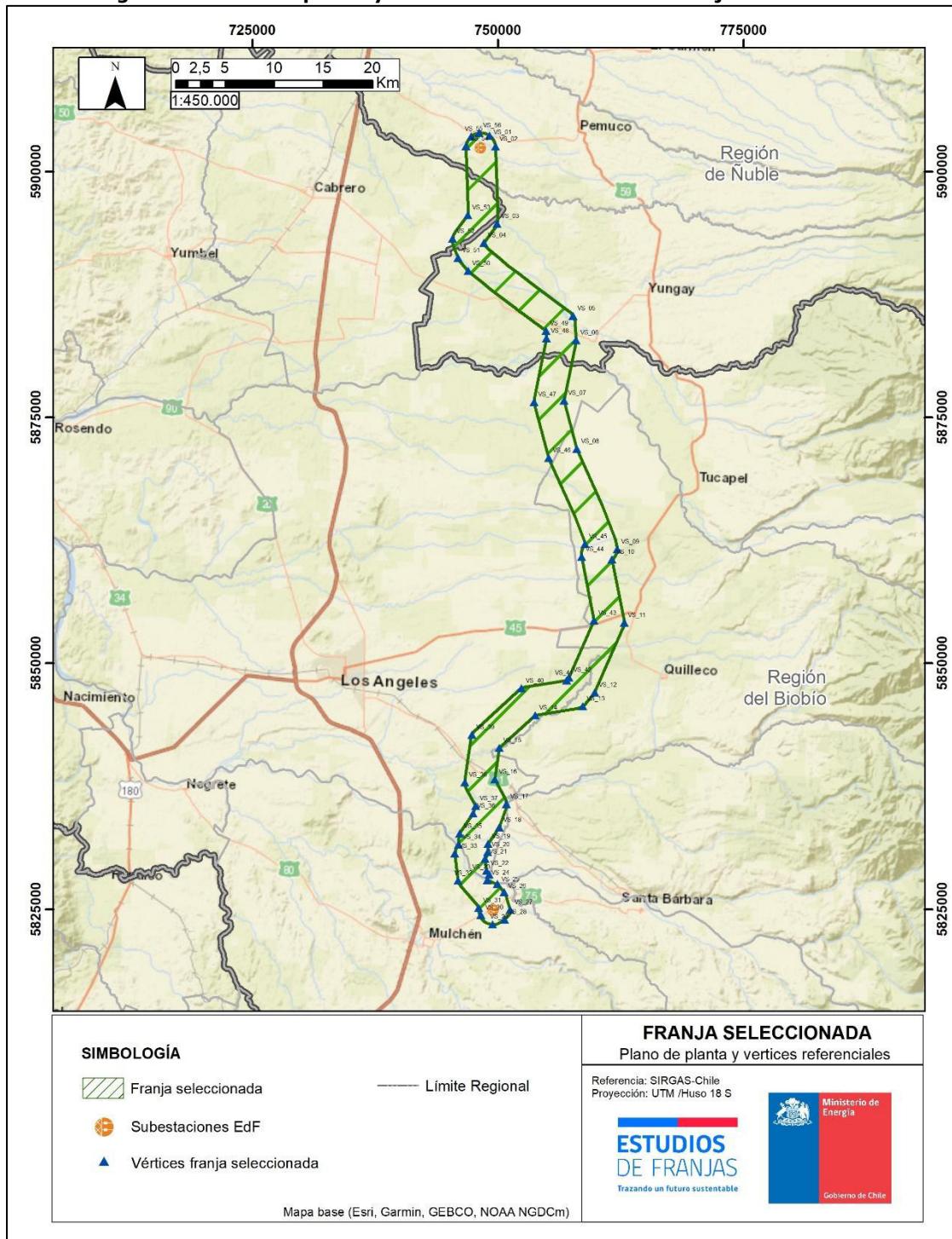
Fuente: Elaboración propia

Nota: Factores Críticos de Decisión: **FCD N°1:** Transmisión integrada al territorio. **FCD N°2:** Transmisión segura y resiliente. **FCD N°3:** Transmisión que resguarda la calidad de vida y el bienestar de las personas. **FCD N°4:** Transmisión compatible con la biodiversidad y el paisaje. **FCD N°5:** Transmisión respetuosa del patrimonio y las identidades culturales.

4.2 Franja seleccionada

A continuación, se presenta el plano de planta de la franja seleccionada,:

Figura 34. Plano de planta y vértices referenciales de la franja seleccionada



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta un cuadro con detalle de coordenada referenciales de los vértices de franja seleccionada:

Tabla 38. Coordenadas de los vértices de la franja seleccionada

VERTICES	NORTE	ESTE
VS_001	5.903.660,38	749.161,37
VS_002	5.902.568,49	749.771,41
VS_003	5.894.732,39	749.923,31
VS_004	5.892.759,74	748.580,49
VS_005	5.885.336,95	757.672,16
VS_006	5.882.883,07	757.980,27
VS_007	5.876.750,53	756.731,55
VS_008	5.871.815,59	758.051,68
VS_009	5.861.622,99	762.137,59
VS_010	5.860.565,83	761.638,91
VS_011	5.854.155,96	762.867,35
VS_012	5.847.071,05	759.860,52
VS_013	5.845.647,87	758.635,73
VS_014	5.844.741,02	753.803,17
VS_015	5.841.409,50	750.160,82
VS_016	5.838.222,94	749.694,63
VS_017	5.835.697,67	750.878,50
VS_018	5.833.363,73	750.155,22
VS_019	5.831.684,23	749.018,22
VS_020	5.830.814,86	748.969,84
VS_021	5.830.126,66	748.703,24
VS_022	5.828.923,15	748.847,24
VS_023	5.828.536,47	749.133,93
VS_024	5.827.990,24	748.935,30
VS_025	5.827.589,13	749.958,45
VS_026	5.826.744,10	750.654,71
VS_027	5.824.965,48	751.267,71
VS_028	5.814.867,53	751.601,62
VS_029	5.814.368,60	748.627,51
VS_030	5.824.423,18	748.302,98
VS_031	5.825.161,74	748.076,74
VS_032	5.827.922,88	745.960,57
VS_033	5.830.697,76	745.639,08
VS_034	5.831.594,58	746.010,05
VS_035	5.832.695,01	746.132,88
VS_036	5.834.743,58	747.476,73
VS_037	5.835.533,22	747.746,46
VS_038	5.837.919,77	746.638,67
VS_039	5.842.765,70	747.384,41
VS_040	5.847.471,73	752.411,61
VS_041	5.848.288,52	757.008,75
VS_042	5.848.592,92	757.259,85
VS_043	5.854.374,29	759.805,15
VS_044	5.860.838,04	758.527,20
VS_045	5.862.129,19	758.881,76
VS_046	5.870.922,55	755.185,46

VERTICES	NORTE	ESTE
VS_047	5.876.579,74	753.696,47
VS_048	5.883.061,24	754.971,36
VS_049	5.883.813,28	754.915,16
VS_050	5.889.914,35	746.989,90
VS_051	5.891.239,39	745.952,59
VS_052	5.893.199,64	745.397,90
VS_053	5.895.607,76	746.971,49
VS_054	5.902.606,33	746.774,97
VS_055	5.903.589,87	747.285,02
VS_056	5.903.945,79	748.090,82

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Identificación y descripción de los OdV presentes en la franja seleccionada.

4.2.1.1 Tramo I: S/E Entre Ríos- Pangal del Laja (Franja seleccionada: alternativa B)

Tramo I: Corresponde a la zona norte y comprende parte de las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay.

(1) Asentamientos y Comunidades:

Los hallazgos socioculturales se concentran en las cercanías de los asentamientos humanos que intersecta la franja y que corresponde a las localidades de Culenco, Ranchillo y El Roble, donde no se visualizó ningún tipo de equipamiento básico asociado a educación, cultura o salud. En este tramo sólo al sur de la localidad de Ranchillo se identifican sectores con atomización predial, lo que indicaría una mayor presencia poblacional o una proyección de esta. No se identificaron predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco existen títulos de merced ni sitios de significación cultural.

(2) Turismo:

En este tramo las áreas sensibles se encuentran asociadas a los sitios naturales y a las rutas de conexión con la Zona de Interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", por lo que el principal foco debe estar puesto en el flujo de visitantes y turistas hacia los focos de turismo que se encuentran fuera de las franjas alternativas.

(3) Paisaje:

En cuanto al paisaje en este tramo, se puede indicar que las áreas sensibles se encuentran asociadas a sectores de humedales y cursos de agua, que pertenecen al Sistema de Humedales Ríos Itata – Ñuble.

(4) Patrimonio Cultural:

En el sector norte de este tramo existe un sitio arqueológico en el límite entre las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay, asociado al río Itata. Este hallazgo corresponde a dispersión de cerámica y líticos que se asocia al periodo alfarero temprano.

(5) Usos de Suelo:

Tramo I: Corresponde a la zona norte y comprende parte de las comunas de Pemuco, Cabrero y Yungay.

En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal que tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una obra de transmisión. Por otra parte, también existen sectores en el centro y sur de este tramo donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (<10 ha) y medianos (<50 ha) y que, por lo tanto, tienen una compatibilidad medio-baja.

(6) Flora y Vegetación:

El primer tramo presenta una alta intervención antrópica que da origen a extensas superficies dominadas, en su mayoría, por actividades productivas (plantaciones forestales y cultivos agrícolas), praderas y matorrales, dejando pequeños fragmentos y remanentes de bosque nativo y mixto (con presencia de especies introducidas) ubicados al interior de estos usos de suelo y asociándose, en algunos casos, a cursos de agua. La superficie de bosque nativo en este tramo asciende a 57,56 ha y aquella con ecosistemas En Peligro Crítico a 536,02 ha.

Se indica además la ausencia de hallazgos relacionados con áreas singulares y sensibles por la escasa presencia de formaciones vegetales de interés y especies catalogadas en conservación.

(7) Fauna

En este tramo no se identificó ningún hallazgo.

(8) Áreas Protegidas para la conservación

En la parte norte y centro de este tramo se identifica un área de 34 ha de humedales en torno al curso del río Itata, mientras que en el límite sur de este tramo existen 85 ha asociadas al río Laja. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta biodiversidad y, a su vez, se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.

(9) Riesgos y Amenazas

En el sector norte de este tramo hay un área que se considera con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales.

(10) Recursos Hídricos

En el sector norte de este tramo atraviesa el río Itata de sureste a noroeste. Este río posee un régimen pluvial y corresponde al curso principal de una cuenca andina, por tanto, presenta una alta relevancia ecológica aguas abajo.

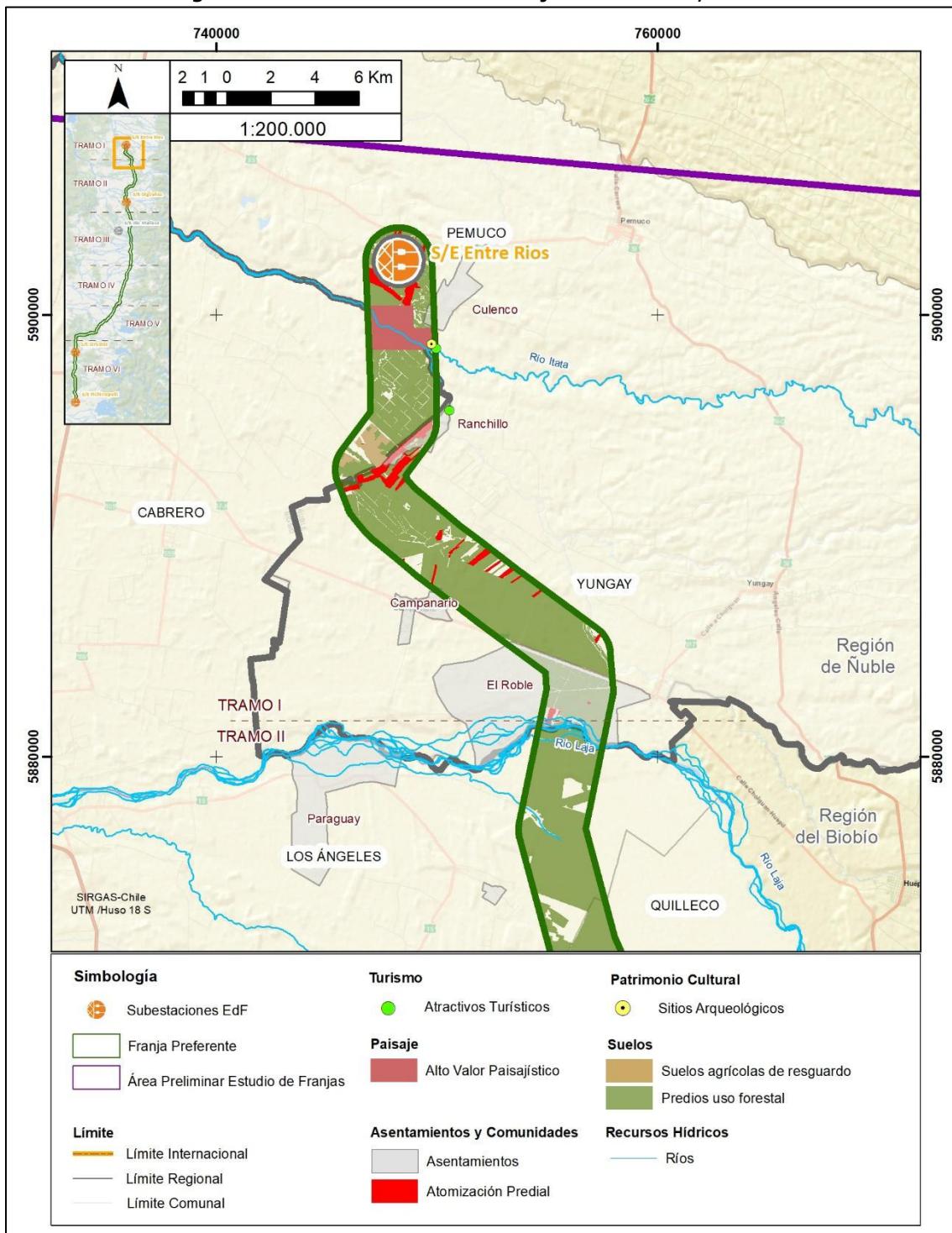
(11) Infraestructura energética y caminos existentes

En este tramo existen 20 líneas de transmisión con una marcada presencia de líneas que se extienden desde la S/E Charrúa hacia distintos sectores atravesando de manera horizontal la Franja alternativa. No se identifican centrales de generación dentro del tramo de la franja seleccionada.

Para el caso de la infraestructura de caminos, se identifican siete (7), la mayoría de ellos atraviesan de manera horizontal la Franja, lo que indica que corresponde a un tramo donde se complejiza el aprovechar el paralelismo del trazado proyectado.

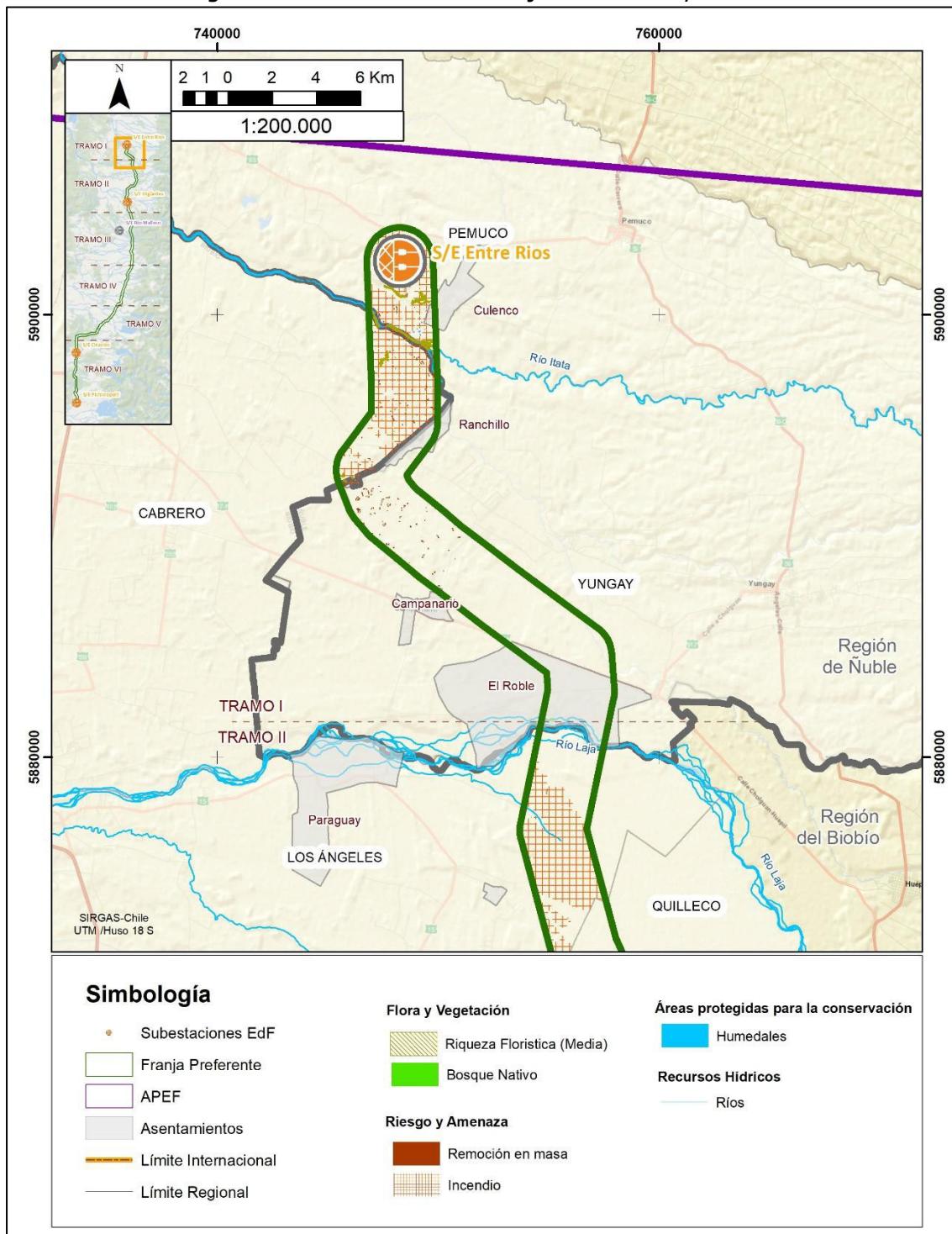
Fuente: Elaboración propia

Figura 35. OdV Socioculturales. Franja Seleccionada, Tramo I



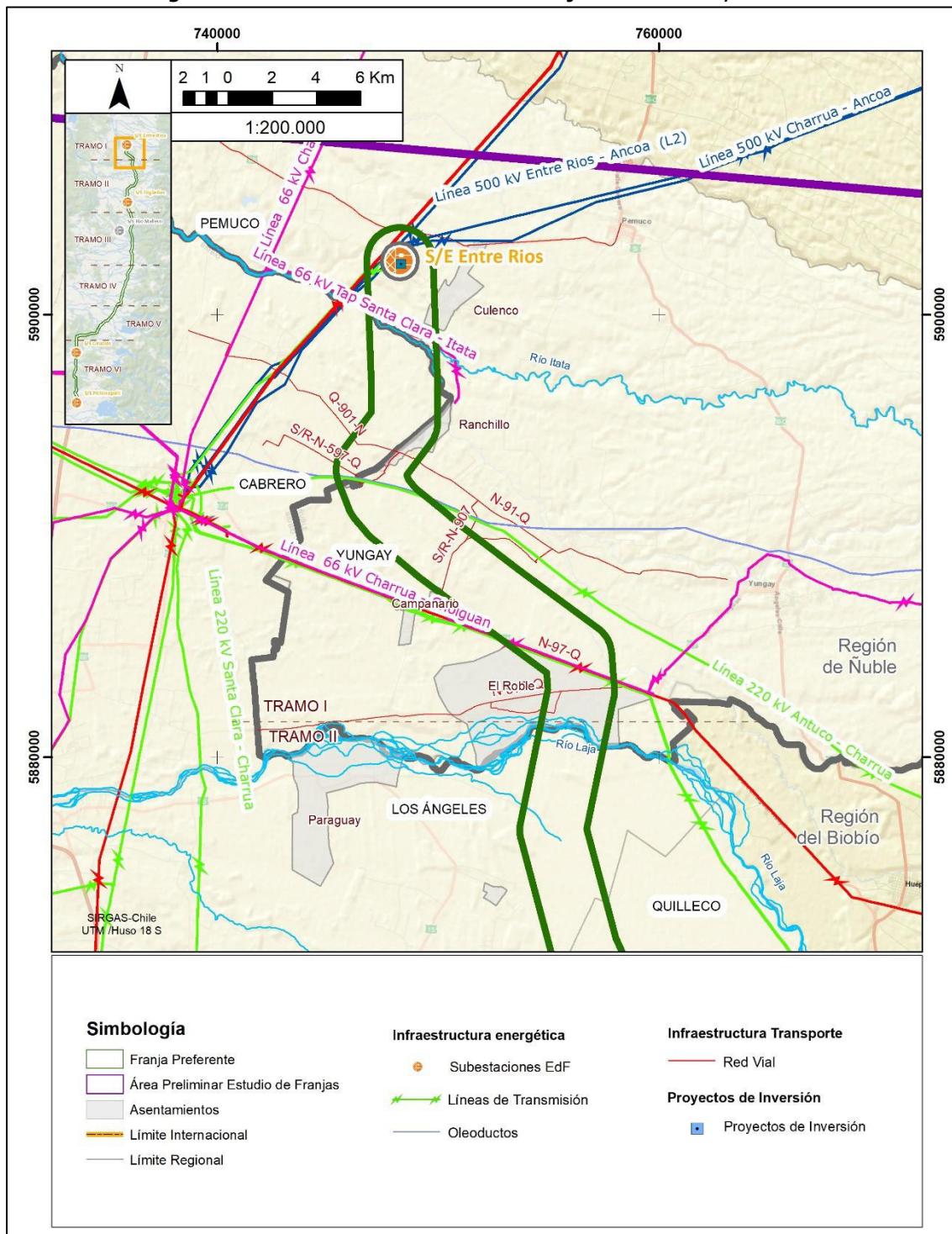
Fuente: Elaboración propia

Figura 36. OdV Ambientales. Franja Seleccionada, Tramo I



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. OdV Técnico-económicos. Franja Seleccionada, Tramo I



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2 Tramo II: Pangal del Laja- Río Renaico (Franja seleccionada: alternativa B)

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco.

(1) Asentamientos y Comunidades:

Este tramo no posee localidades como ciudades, pueblos, aldeas o caseríos, ni atomización predial que se considere una dificultad para la definición de un futuro trazado. Por otra parte, no existen comunidades Mapuches, ni predios comprados a través del fondo de tierras y aguas en su tipo 20A y 20B. Tampoco se aprecian títulos de merced ni sitios de significación cultural.

(2) Turismo:

Tras el recorrido en terreno y evaluación de los antecedentes catastrados, dentro de la franja no se identificaron elementos asociados a la actividad turística que condicionen la instalación de futuras líneas de transmisión eléctrica. No obstante, es relevante indicar la presencia de la Zona de interés Turístico (ZOIT) "Saltos del Laja", y que implica la existencia de planes de acción con iniciativas específicas orientadas al desarrollo sustentable del turismo en el área, que podrían modelar las sensibilidades territoriales frente al desarrollo de una obra de transmisión, asociado principalmente al flujo de turistas hacia la ZOIT.

(3) Paisaje:

Se identificaron pequeñas zonas de bosque nativo a lo largo del tramo, que se constituyen como áreas sensibles frente al desarrollo de una obra de transmisión y, destaca por sobre la escena, el curso del Río Biobío, que, en función de sus atributos biofísicos, estéticos y estructurales, se constituye también como un área singular, cuya calidad visual debe ser resguardada.

(4) Patrimonio Cultural:

En este tramo se identificaron dos sitios arqueológicos en el sector central y uno en el límite sur del tramo. En base a esto, cualquier obra que se requiera realizar en el espacio de dichos elementos, deberá ser autorizada por el Consejo de Monumentos Nacionales.

(5) Usos de Suelo:

En este tramo se observa una predominancia de suelos de uso forestal en los sectores centro y sur, mientras que en el norte y centro del tramo existen suelos de uso agrícola con grandes predios (> 50 ha). Ambas características del suelo tienen una compatibilidad alta con el desarrollo de una obra de transmisión. Por otro lado, existen sectores acotados en el sur de este tramo donde existen predios de uso agrícola de tamaños pequeños (< 10 ha) y medianos (< 50 ha) y que, por lo tanto, tienen una compatibilidad medio-baja.

(6) Flora y Vegetación:

Este tramo, al igual que el primero, presenta una alta intervención antrópica producto de actividades productivas, praderas, matorrales y áreas desprovistas de vegetación asociadas a ciudades, pueblos y zonas industriales. En este tramo aumenta la superficie de bosque nativo a 782,36 ha y la distribución de los rodales se mantiene en fragmentos y remanentes de bosque nativo y mixto al interior de áreas intervenidas y asociándose a cursos de agua. La superficie de ecosistemas En Peligro Crítico corresponde a 4.283,51 ha. Se indica una ausencia de hallazgos relacionados con áreas singulares y sensibles, por la escasa presencia de formaciones vegetales de interés y especies catalogadas en conservación.

(7) Fauna:

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco.

En este tramo se observan hallazgos asociados a "Alta diversidad biológica", identificándose tres áreas. Una se encuentra en la provincia de Biobío, unos 22 km al este de la ciudad de Los Ángeles y al norte de la ruta Q-449, asociado al estero Pichicoreo. Corresponde a una zona que presenta una alta diversidad biológica. Se definió un polígono de 55,67 ha que se inserta en una matriz de cultivos, praderas y matorrales. La franja alternativa B intersecta 38,2 hectáreas del polígono.

Otra área se encuentra en la provincia de Biobío, unos 6 km al sur de la ciudad de San Carlos, al este de la ruta 5 y asociado al río Bíobío. Esta zona corresponde a un área de alta diversidad biológica. Se definió un polígono de 1.004,2 ha que es atravesado por el río Biobío y abarca zonas de cultivo y fragmentos de bosque nativo. La franja alternativa B intersecta 860,6 hectáreas del polígono.

La tercera área se localiza en la provincia de Biobío, 5 km al este de la ciudad de Mulchén, al sur de la ruta Q-751 y asociado al río Bureo. Área que presenta una alta diversidad biológica y se definió un polígono de 140,8 ha que abarca un fragmento del río Bureo y un parche de bosque nativo. La franja alternativa B intersecta las 140,8 hectáreas del polígono.

Respecto a los hallazgos asociados a "Riesgo de colisión de avifauna", se observa un área que se encuentra en la provincia de Biobío, unos 6 km al sur de la ciudad de San Carlos, al este de la ruta 5, siguiendo la cuenca del río Biobío. Este ODV corresponde a una zona relevada por ser un punto importante de tránsito aéreo de aves, debido a que se registró el tránsito de tres especies con alto riesgo de colisión. Se estableció un polígono de 481 ha al cual se le asignó una relevancia media. La franja alternativa B intersecta 398,98 hectáreas del polígono.

(8) Áreas Protegidas para la conservación:

En este tramo se identifica una serie dispersa de humedales ribereños que suman una superficie total de 517 ha, y que están asociados a los ríos Laja, Caliboro, Coreo, Guaqui, Bureo y Biobío, este último, con una superficie total de 178 ha. Estos humedales poseen un valor ecológico asociado a su alta biodiversidad y a su vez se establecen como ecosistemas frágiles por su carácter fragmentado.

(9) Riesgos y Amenazas:

En el sector norte y centro de este tramo hay extensas áreas que se consideran con un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Por otra parte, en el sector norte también hay un sector deprimido que se considera con alto riesgo de inundaciones fluviales.

(10) Recursos Hídricos:

En el límite norte de este tramo atraviesa el río Laja de este a oeste como subcuenca de la cuenca andina del río Biobío y como tal tiene una alta relevancia ecológica aguas abajo. En el sector centro-sur de esta franja atraviesa de sureste a noroeste el río Biobío curso principal de la mayor cuenca andina de la región del Biobío. Este río tiene una alta relevancia ecológica y sociocultural en el contexto del EdF. Este tramo lo atraviesan también ríos menores como Guaqui, Bureo, Caliboro, Duqueco, Rarinco, Arilahuen, Coreo y Pardo.

(11) Infraestructura energética y caminos existentes:

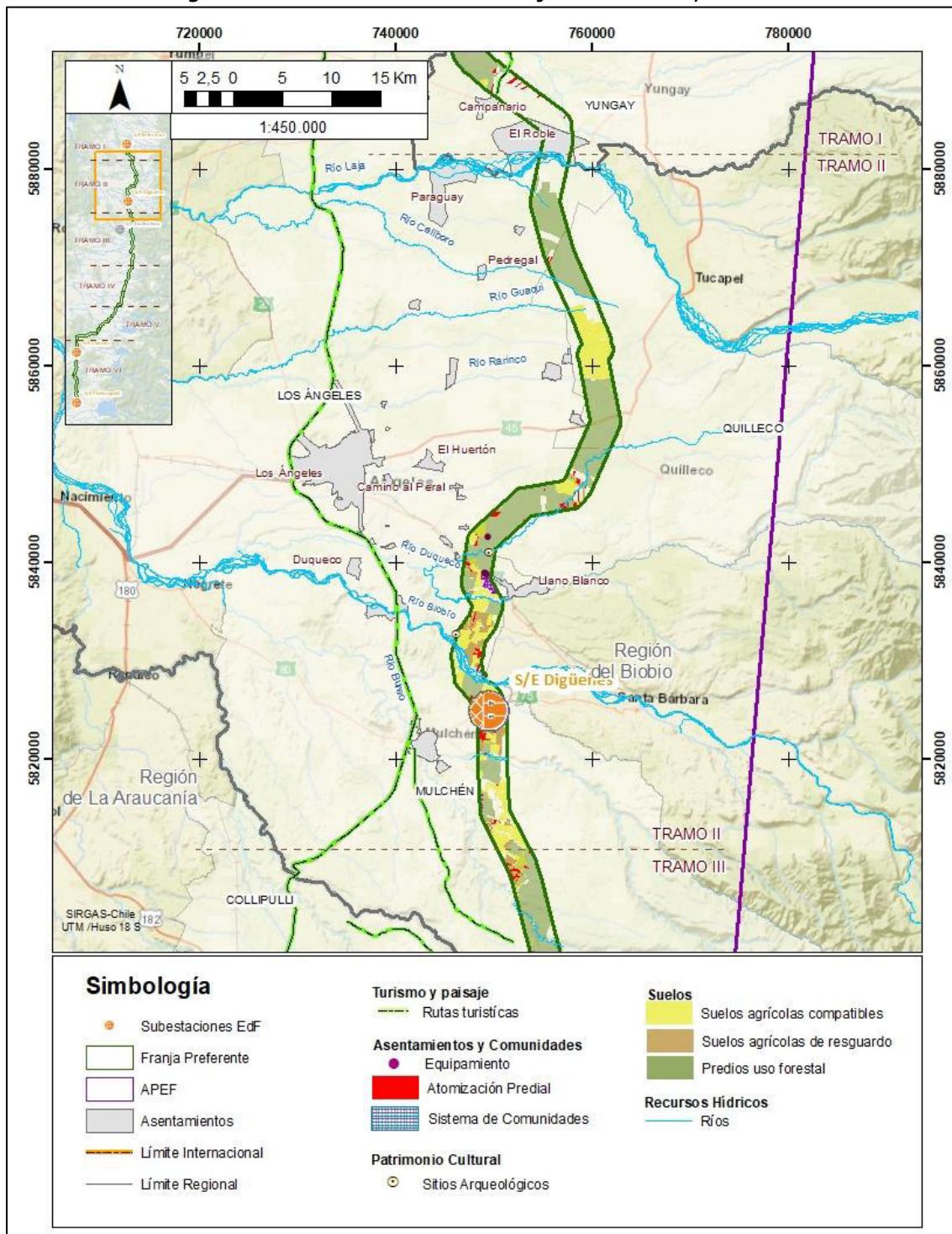
Este tramo de la franja presenta una baja presencia de líneas de transmisión, ya que sólo existen dos (2) y que atraviesan de manera horizontal la franja. En relación con las centrales de generación, se identifican las centrales hidroeléctricas de pasada "La Viña -Alto la Viña" y "El Brinco", ambas de la sociedad Hidro Munilque SpA.

Tramo II: Comprende las comunas de Los Ángeles, Mulchén y Quilleco.

Para el caso de la infraestructura de caminos existentes, hay 14 rutas que atraviesan las franjas en su mayoría de manera horizontal. En vista de que el paralelismo se presenta como una oportunidad relevante para la definición de futuros trazados, cabe destacar las rutas Q-619, Q-367 y Q-865, que tienen una disposición favorable para dicho fin.

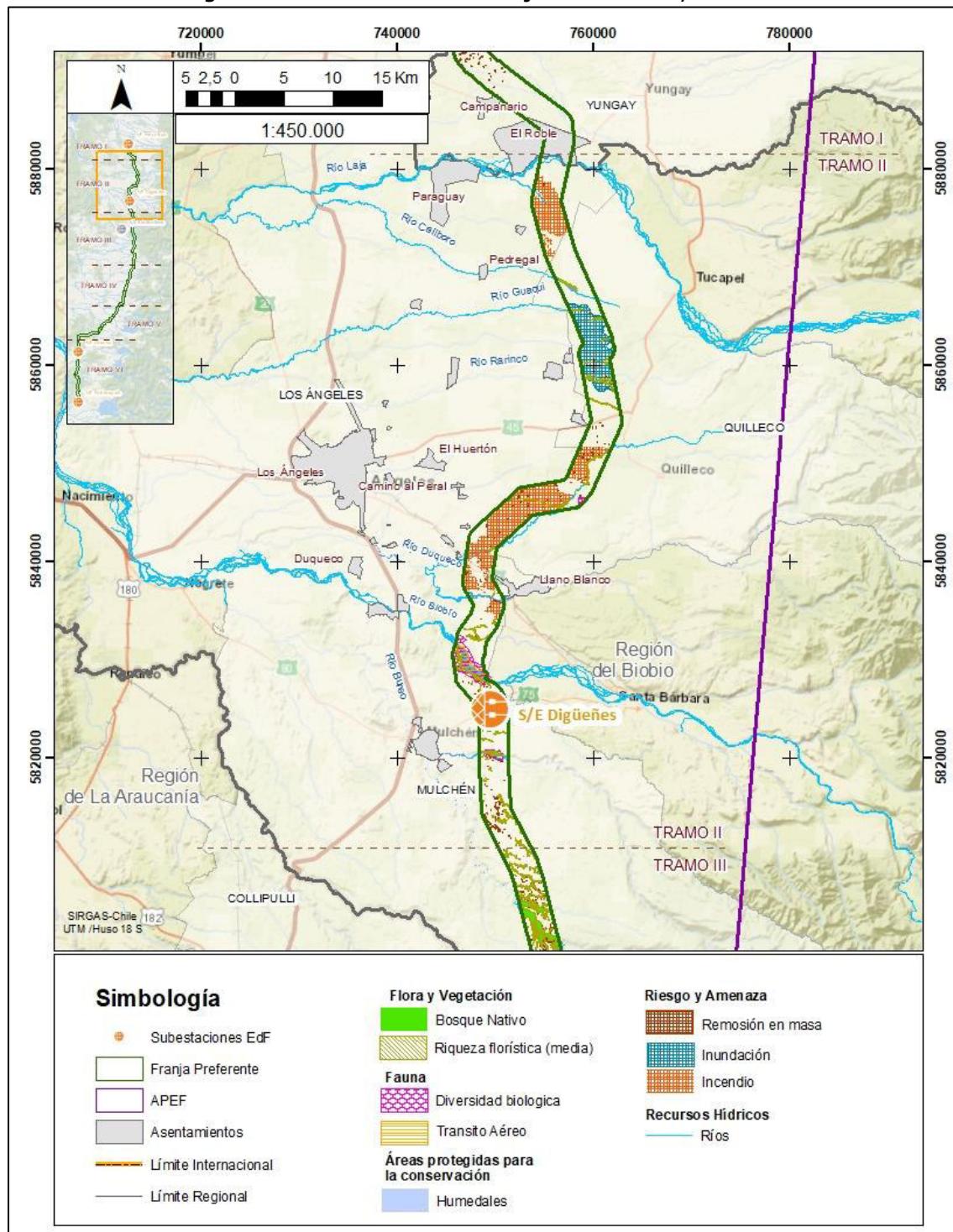
Fuente: Elaboración propia

Figura 38. OdV Socioculturales. Franja Seleccionada, Tramo II



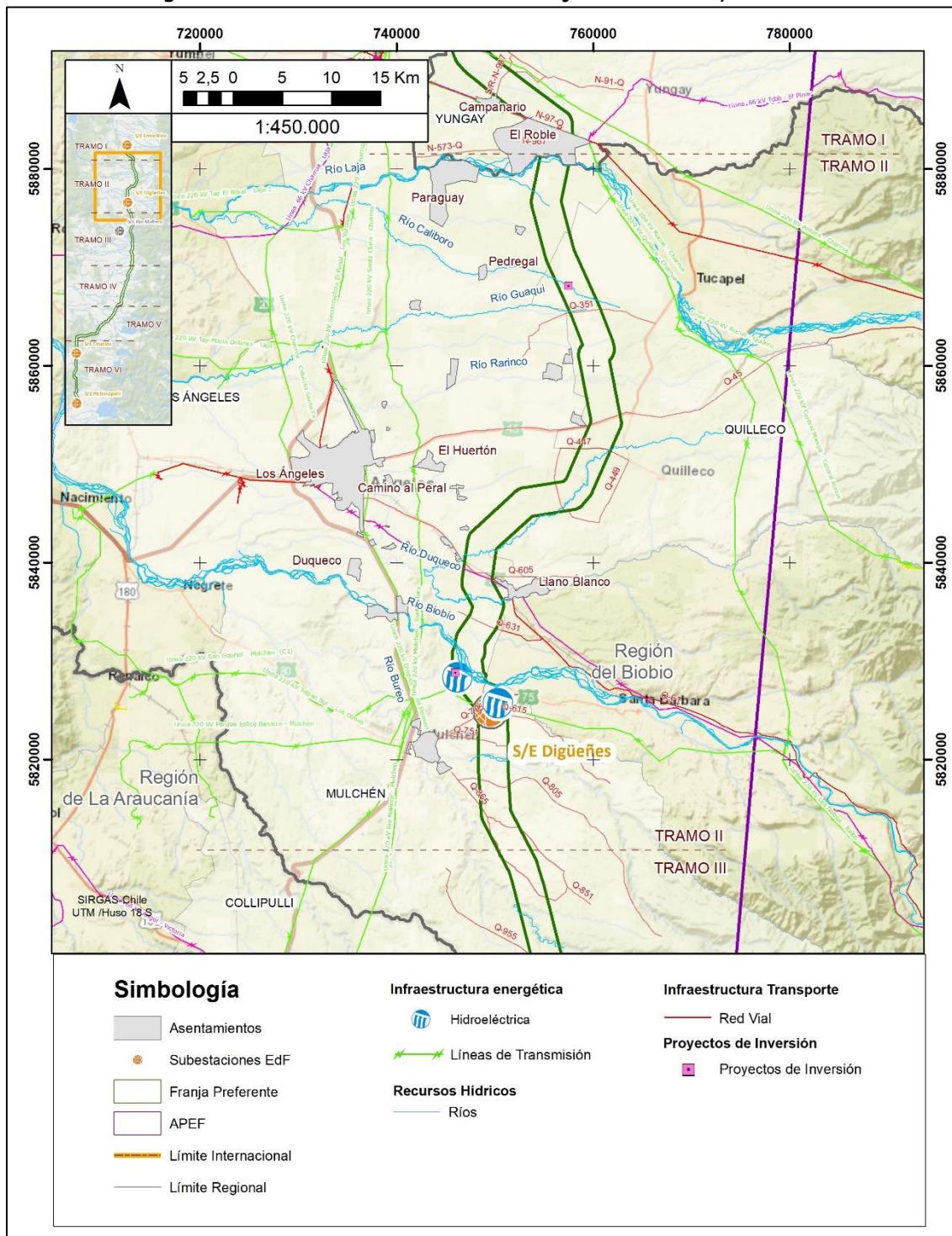
Fuente: Elaboración propia

Figura 39. OdV Ambientales. Franja Seleccionada, Tramo II



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. OdV Técnico-económicos. Franja Seleccionada, Tramo II



Fuente: Elaboración propia

4.2.2 **Costo estimado dentro de Franja Seleccionada**

De acuerdo con los antecedentes y análisis de costos realizados para la franja seleccionada, se obtuvo un costo estimado cuyo valor asciende a **USD97,5 millones²⁴**, donde el mayor costo está vinculado a el ítem de construcción (74%), seguir por los costos asociados a la indemnización por concepto de servidumbre eléctrica (23%).

Tabla 39. Estimación general de costos económicos de la franja seleccionada

Ítem	Entre Ríos-Digüeñas	
	Costo (USD)	Peso Costo
Costos Constructivos	\$ 72.958.909	74,84%
Costos Gestión Predial	\$ 1.010.607	1,04%
Costos Gestión Ambiental	\$ 986.350	1,01%
Costos Gestión Social	\$ 167.300	0,17%
Indemnización Servidumbre Eléctrica	\$ 22.359.838	22,94%
TOTAL	\$ 97.483.004	100,00%

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 **Cruces y paralelismos trazado dentro Franja Seleccionada**

Para el caso de los cruces con líneas de transmisión, esta alternativa cuenta con 18 cruces, perteneciente a 5 titulares distintos. Esta cantidad de cruces es la misma cantidad que la propuesta en la franja alternativa B. Dentro de los cruces más relevantes, se encuentra a la salida de la subestación “Entre Ríos”, en la comuna de Pemuco, la línea “2x500 kV Entre Ríos – Charrúa” de Transelec. Adicionalmente, esta alternativa cruza con 7 líneas de 220 kV, cuya mayoría se localizan en la Región del Biobío, pasando por las comunas de Cabrero y Mulchén.

En lo que respecta a paralelismos, no se presenten paralelismos con líneas existentes en a lo largo de la franja seleccionada.

²⁴ Valor difiere al entregado en el numeral 3.5.2.1 debido que para estimar el costo de las franjas alternativas se usó el tramo I y II completos, en cambio para estimar el costo de la franja seleccionada, el tramo II se consideró solo hasta la S/E Digüeñas

Tabla 40. Listado de cruces con franja seleccionada

Nº	Nombre	Círcuito	Tipo	Operación	Longitud (km)	Propietario	Tensión (kV)	Comuna Cruce	Provincia	Región
1	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	168,399	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
2	Entre Ríos - Ancoa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	182,556	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco	Diguillín	Ñuble
3	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C1	Nacional	24-05-2018	14,407	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
4	Entre Ríos - Charrúa 500kV	C2	Nacional	24-05-2018	14,286	TRANSELEC S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
5	Charrúa - Ancoa 500kV	C1 y C2	Nacional	24-12-2017	197,5	CHARRÚA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	500 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
6	Rucue - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1998	55,6	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
7	Antuco - Charrúa 220kV	C1	Zonal	1973	67,5	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
8	Charrúa - Entre Ríos 220kV	C1 y C2	Nacional	20-07-2018	15,505	TRANSELEC S.A.	220 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
9	Mulchén - Los Notros 220kV	C1 y C2	Nacional	05-10-2023	39,944	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Mulchén	Biobío	Biobío
10	Charrúa - Los Notros 220kV	C1	Nacional	1973	45,1	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
11	Charrúa - Los Notros 220kV	C2	Nacional	1996	25	TRANSELEC S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble; Biobío
12	Quilleco - Charrúa 220kV	C1	Dedicado	1998	44	ALFA TRANSMISORA DE ENERGÍA S.A.	220 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
13	Abanico - Charrúa 154kV	C1	Dedicado	1948	44,87	TRANSELEC S.A.	154 kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
14	Pueblo Seco - Charrúa 154kV	C1	Zonal	1995	29,11	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
15	Charrúa - Montenegro 154kV	C1	Zonal	10-09-2023	44,053	TRANSELEC S.A.	154 kV	Pemuco; Cabrero	Diguillín; Biobío	Ñuble; Biobío
16	Charrúa - Cholguán 66kV	C1	Dedicado	1956	23,796	TRANSELEC S.A.	66kV	Yungay	Diguillín	Ñuble
17	Tap Santa Clara - Itata 66kV	C1	Dedicado	2015	12	ELÉCTRICA PUNTILLA S.A.	66 kV	Pemuco, Yungay	Diguillín	Ñuble
18	Duqueco - Santa Barbara 66kV	C1	Dedicado	1991	30	PALMUCHO S.A.	66 kV	Los Ángeles, Quilleco	Biobío	Biobío

Fuente: Elaboración propia

Para los cruces con gasoductos y oleoductos, se identificó sólo un cruce con oleoducto, en la comuna de Cabrero, denominado “Estenssoro-Pedrals”, perteneciente a la empresa Trasandino. Este anterior, si bien es un cruce que debe ser declarado dentro del marco de la tramitación de la Concesión Eléctrica (SEC), desde el punto de vista técnico no ofrece dificultades constructivas, a excepción de no intervenir dicho ducto.

En el caso de los cruces con la línea férrea, al igual que en el trazado alternativa B, se identificaron 2 cruces en 3 comunas distintas, detalladas en la siguiente tabla:

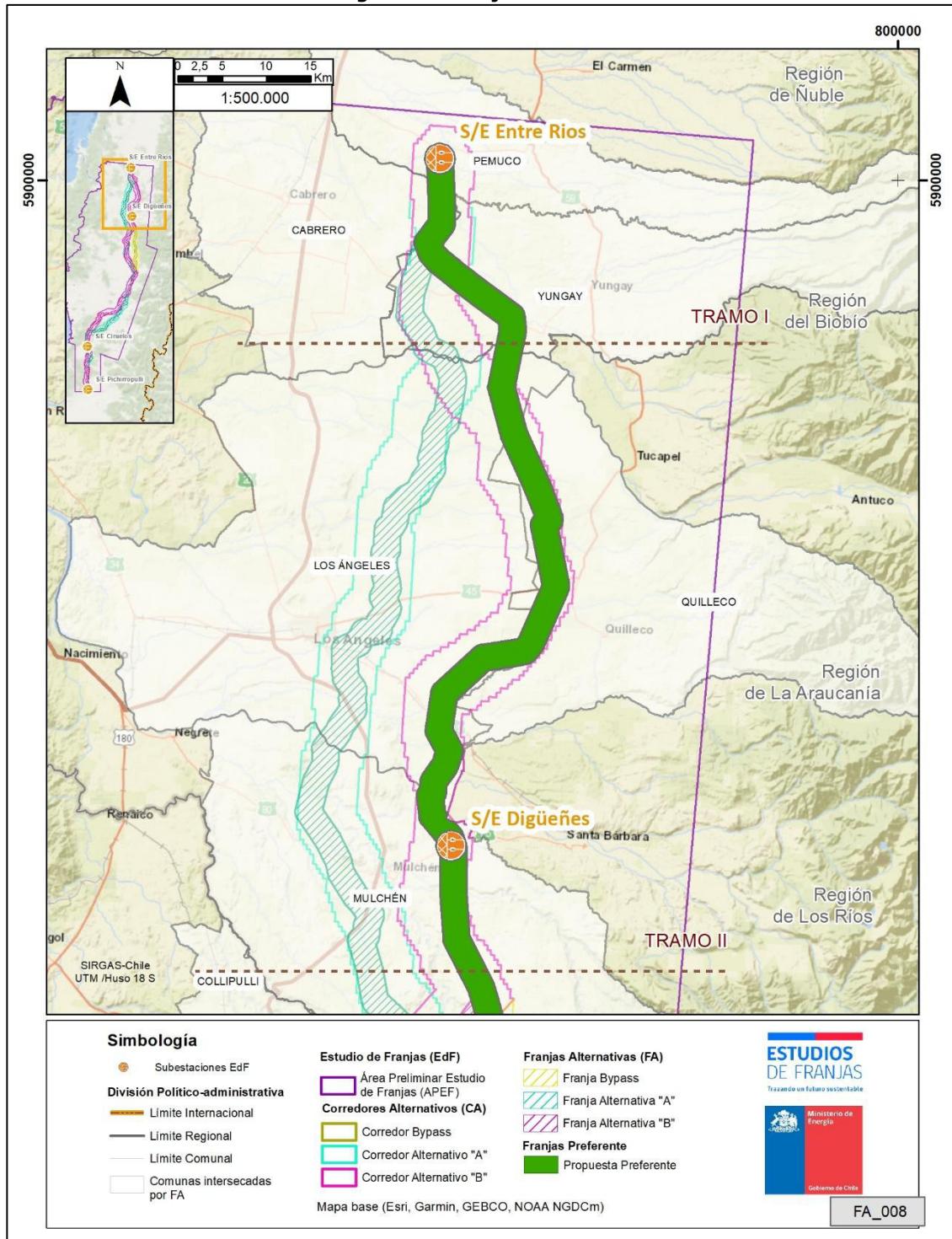
Tabla 41. Cruces con líneas férreas de la franja seleccionada

Nombre	Comunas de cruce
Ramal Monte Águila-Polcura	Cabrero-Yungay
Ramal Santa Fe-Los Ángeles- Santa Bárbara	Los Ángeles

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los cruces con líneas férreas y para efectos del futuro desarrollo de una obra en la franja seleccionada, además de contar con información de cruces y aspectos técnicos, es de especial importancia la oportuna solicitud de información a “Empresa de los Ferrocarriles del Estado” (EFE) para aquello que proceda en materia de negociación e indemnización por concepto de servidumbres.

Figura 41. Franja seleccionada



Fuente: Elaboración propia

4.3 Directrices de Gestión, Planificación y Gobernabilidad y plan de seguimiento

A continuación, se presenta una síntesis de las directrices o medidas propuestas en el marco de la Evaluación Ambiental Estratégica (ver detalle en el Informe Ambiental), y que han sido definidas para abordar los riesgos identificados en la evaluación de la alternativa seleccionada (el detalle de los riesgos y oportunidades de la franja seleccionada se presentan en el Informe Ambiental). Las medidas pueden ser de planificación y gestión (PyGe) o gobernabilidad (Go):

Para el caso concreto del presente estudio de franjas las directrices fueron operativizadas de la siguiente manera:

- Planificación y Gestión (PyGe): Medidas propuestas para abordar los riesgos y oportunidades relativos a la planificación del trazado al interior de la franja seleccionada y a la gestión de este y la obra a desarrollar en su interior.
- Gobernabilidad (Go): Medidas propuestas para asegurar un actuar coordinado durante la vigencia del decreto que fije la franja preliminar.

Tabla 42. Directrices de planificación y gestión

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
Planificación y diseño	<p>Promover que el titular considere, al momento de definir el trazado de su obra (preliminar y definitivo), evite pasar por elementos de alto valor ambiental y social aún presentes dentro de la franja. Para esto, es clave la identificación y caracterización previa de los elementos considerados en las medidas.</p> <p><i>Riesgos aún existentes en la franja seleccionada:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Afectación del servicio y actividades asociadas al turismo<ul style="list-style-type: none">• Fragmentación del crecimiento urbano de aldeas, pueblos y ciudades• Disminución de la superficie de suelos dedicados a cultivos agrícolas	<p>Los riesgos y oportunidades ambientales identificados en este estudio, dentro del territorio de la franja seleccionada, deben incorporarse en el estudio de impacto ambiental del proyecto que la empresa presente ante el SEIA al momento de definir el trazado de la obra dentro de la franja. Para recomendaciones sobre medidas, se sugiere revisar el Anexo N°6 del Anteproyecto.</p>

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de biodiversidad en ecosistemas frágiles <ul style="list-style-type: none"> • Afectación a hábitats asociados a la presencia de humedales • Aumento del riesgo de colisión de avifauna • Afectación de áreas, núcleos de concentración de Infraestructura ecológica <ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción del paisaje • Consideración de los efectos del ruido en la salud humana y fauna de acuerdo a las guías y criterios establecidos en el RSEIA <ul style="list-style-type: none"> • Potencial pérdida de patrimonio arqueológico • Descripción de los sistemas de vida y grupos humanos de acuerdo a los instructivos vigentes del SEA. • Incorporación temprana de indicaciones que surgen de las guías metodológicas para la consideración del cambio climático vigentes en el SEA <ul style="list-style-type: none"> • Afectación a títulos de merced, compras del tipo 20A, 20B y sitios de significación cultural. <p><i>Oportunidades existentes en la franja seleccionada:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Restitución de superficie forestal en otros sectores a partir de la indemnización de afectación sobre dicha superficie 	
Relacionamiento comunitario	Promover un buen relacionamiento entre el titular y las comunidades aledañas	Establecer un mecanismo que permita generar beneficios locales en las

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
durante la PACA del proyecto	que permita una participación equilibrada de los distintos actores involucrados, acompañándolos en las diferentes etapas que conducen al establecimiento e implementación de acuerdos que propendan al bien común y al desarrollo local.	comunas/localidades en las que se decrete la franja seleccionada, que se relacionen principalmente con participación en gananciales y/o mejoramiento de infraestructura y acceso a servicios básicos.
Durante la construcción y operación de la obra	Fortalecer la mantención y evitar la invasión de la faja de seguridad.	Incorporar en el EIA CAVs durante la operación de la obra, un aumento en el estándar de reportabilidad respecto a la forma y frecuencia de mantención de la faja de seguridad que permita tomar acciones de prevención de invasión de las fajas de seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Directrices de gobernanza

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
Planificación y Diseño	Promover la implementación, por parte del titular, de medidas que consideren la búsqueda de acuerdos voluntarios en la constitución de servidumbres.	Definir un formato de trabajo para promover un diálogo temprano con pertinencia cultural y territorial entre el titular del proyecto, el Ministerio de Energía, las autoridades locales y las comunidades y/o propietarios involucrados en los territorios donde se emplazará el proyecto, previo al ingreso al SEIA. Esta mesa se mantendrá durante todas las fases y momentos del proyecto

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
Relacionamiento comunitario durante la PACA del proyecto	Promover un buen relacionamiento entre el titular y las comunidades aledañas que permita una participación equilibrada de los distintos actores involucrados, acompañándolos en las diferentes etapas que conducen al establecimiento e implementación de acuerdos que propendan al bien común y al desarrollo local.	Incorporar activamente a la instancia de trabajo conformada en la directriz anterior en el proceso de la PACA de forma que se cumplan los objetivos de participación equilibrada entre los distintos actores del territorio donde se involucra el proyecto.
Relacionamiento comunitario durante la PACA del proyecto	Identificar y resguardar los sitios de significación cultural indígenas.	La instancia de trabajo definida desarrollará una estrategia de relacionamiento con las comunidades indígenas que permita promover el reconocimiento e identificación, de manera conjunta, de los sitios de significación cultural presentes en la franja seleccionada, y de los mecanismos de resguardo de estos cuando corresponda.
Durante la evaluación de impactos	Promover un actuar coordinando en momentos de emergencia	Propiciar instancias de coordinación permanente entre el municipio, el titular de proyecto, dueños de predios privados y organizaciones territoriales y funcionales respecto a planes de contingencia ante amenazas de origen antrópico o natural.
	Evitar que al interior de la franja preliminar se tomen	Propiciar la articulación interministerial, gobierno

Momento	Objetivo de las directrices propuestas	Directriz
Coordinación	decisiones de planificación que sean incompatible posteriormente con la obra.	regional y local para promover la consideración de la franja seleccionada en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.
	Evitar demoras en la tramitación ambiental de la obra producto de falta de claridad respecto a criterios y requerimientos por parte del Estado además de servir de espacio para que el titular conozca los proyectos de inversión en cartera de los OAE y así aprovechar la confluencia de la infraestructura.	Propiciar instancias de diálogo y coordinación permanente entre la empresa transmisora y los órganos de administración del Estado, sobre todo con aquellos con competencia ambiental.

Fuente: Elaboración propia

4.4 Consideraciones para el futuro adjudicatario de los derechos de ejecución y explotación de las obras sometidas al Estudio de Franjas

Tanto el artículo 97 de la Ley General de Servicios Eléctrico, como el artículo 25 del Decreto Supremo N° 139, de 2016, del Ministerio de Energía, que aprueba reglamento para la determinación de franjas preliminares para Obras Nuevas de los Sistemas de Transmisión, señalan que el adjudicatario de los derechos de ejecución y explotación del proyecto de Obra Nueva sujeta al procedimiento para la determinación de Franjas Preliminares, debe someter el respectivo proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a lo dispuesto en la ley 19.300, determinando el trazado sobre la base de la Franja Preliminar fijada mediante el decreto de franja preliminar.

Asimismo, señala que el adjudicatario deberá remitir al Ministerio de Energía el trazado de su proyecto de Obra Nueva que ingresará al SEIA conforme a los plazos que señale el decreto que fije los derechos y condiciones de ejecución y explotación, para efectos que éste verifique que dicho trazado se encuentra dentro de la Franja Preliminar determinada, lo que deberá ser informado al Coordinador.

Respecto a esta obligación y considerando la información levantada en virtud del estudio realizado, es posible efectuar ciertas recomendaciones o lineamientos para el futuro adjudicatario de los derechos de las obras sujetas a estudio de franja.

Primero que todo, para efectos de determinar el trazado de la línea de transmisión adjudicada, se deberá tomar en consideración la información relativa a los distintos objetos de valoración presentes en la franja preliminar, así como también los cruces y paralelismos identificados en esta. También será útil la información levantada respecto a las solicitudes de concesiones y concesiones otorgadas, tanto administrativas como judiciales, para luego analizar la posible colisión de derechos reales (servidumbres u otros) constituidos sobre el territorio comprendido en la franja preliminar.

En segundo lugar, en cuanto a **recomendaciones para el momento previo al ingreso del respectivo Estudio de Impacto Ambiental**, se proponen las siguientes:

Realización de Participación Temprana: Este ítem será de gran relevancia, en especial atención al precedente que generó el estudio de franjas en curso. En dicho contexto, para el titular futuro del proyecto, será sumamente útil un acercamiento temprano a las comunidades y municipios que permita generar una relación transparente y fluida desde el comienzo, precisando el alcance de los acuerdos en función de lo establecido por los diversos pronunciamientos de la Contraloría General de la República.

Levantamientos de Línea de Base con campañas robustas: En el marco del Estudio de Impacto Ambiental que deberá desarrollarse, es fundamental considerar, dada la riqueza y diversidad presente en el APEF y Corredores Para los tramos de este Estudio, la realización de campañas robustas y suficientes que permitan describir y entender el medio respecto al cual se proyecta la línea. Lo anterior será relevante al momento de contemplar en la carta Gantt del proceso ambiental, una etapa de confección suficiente, previa al ingreso al SEIA.

Desarrollo temprano de acciones de relacionamiento con pueblos originarios: en especial atención al posible desarrollo de una Consulta Indígena, dado que la misma repercutirá en los tiempos del proyecto y en la participación tanto en el desarrollo como ejecución de éste.

Definición temprana de caminos de acceso definitivos e ingeniería del trazado: con especial foco a mejoras que pueda éste recibir en atención a las nuevas conformaciones prediales que surjan y a eventuales nuevas interferencias.

Estrategia de acceso a predios, con especial atención a negociaciones tempranas: levantamientos de línea base, estudios de topografía y definición de zonas prioritarias.

En tercer lugar, **en cuanto a las acciones a nivel predial**, para el caso de las obras comprendidas en el Estudio, se da la particularidad de que, por una parte, el estudio de franjas realizado otorga un insumo con el levantamiento de la información de los predios contenidos en la franja preliminar y sus respectivos dueños, que servirá de información base. Pero, por otra parte, tenemos que el reglamento de determinación de franjas preliminares requiere que, posterior a la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental favorable por parte del titular del proyecto, éste envíe al Ministerio de Energía

una serie de documentos e información -similar a lo que la ley requiere para una solicitud de concesión eléctrica- entre ellos, la información de los predios y sus respectivos propietarios, con una antigüedad no superior a seis meses, para efectos de la dictación del Decreto de Trazado Definitivo.

Por tanto, durante la tramitación del Estudio de Impacto Ambiental en el SEIA, el titular deberá contar con una estrategia de seguimiento y actualización del catastro de predios y de sus respectivos propietarios, a efectos de que cuando llegue el momento de preparar la información y documentación requerida para la dictación del Decreto de Trazado Definitivo, ésta cumpla con no tener una antigüedad mayor a 6 meses.

Por último, **respecto a plazos asociados a la tramitación de las obras** sujetas al estudio de franja expuesto en el presente documento, a partir del análisis de los antecedentes que arrojó el estudio y de la comparación con proyectos de transmisión de similares características, habiéndose consultado información publicada por el Servicio de Evaluación Ambiental y por el Coordinador Eléctrico Nacional, se elaboró una estimación de plazos asociados a cada etapa, obteniendo lo siguiente:

- Fase de diseño: 3 meses
- Fase de elaboración de estudios ambientales: 12 meses
- Fase de tramitación ambiental: 20 a 30 meses
- Fase de tramitaciones sectoriales: 6 meses
- Fase de construcción: 15 a 24 meses.

Lo anterior resulta en un total estimado de entre 56 y 75 meses para la puesta en servicio de las obras ya referidas.

4.5 Identificación de los aspectos críticos para la implementación del proyecto de línea de transmisión dentro de la franja seleccionada.

En el desarrollo de proyectos de líneas de transmisión, cada día se ha vuelto más relevante no sólo con cumplir con las tramitaciones, permisos y normativas vigentes, sino que considerar fuertemente la necesidad de abordar ciertos aspectos críticos que se presentan al momento de comenzar la etapa de construcción y, posteriormente, la etapa de operación de la línea. En este sentido, se identifican los principales aspectos críticos a ser considerados y relevados por el titular en las etapas anteriormente mencionadas.

4.5.1 Etapa de Operación

Esta etapa presenta la complejidad de que se pueda lograr mantener una buena relación con las personas que habitan en los sectores aledaños a las obras y también poder gozar de armonía con el territorio en el que se emplaza la línea, tanto con la flora como la fauna presente. Asimismo, la mantención de las condiciones de normal funcionamiento es relevante considerando el dinamismo existente en los territorios a lo largo del tiempo.

Por tanto, se indican las siguientes consideraciones para esta etapa:

- Mantenimiento de la Franja de Seguridad: existen dos aspectos importantes al momento de hablar del mantenimiento de la franja seguridad: el despeje o tala de árboles y el poblamiento sin regulación bajo la misma. En primer lugar, existe un evidente riesgo en relación con el mantenimiento de las especies arbóreas bajo la faja de seguridad, y este es el riesgo de incendio, por tanto, deberá tenerse especial cuidado con este deber de mantenimiento.

Por otro lado, en el caso de interferencias bajo la franja de seguridad debido a construcciones, ya sea habitadas o no habitadas, individuales o tomas irregulares de terreno, e incluso construcciones en predios con tenencia legítima, con y sin recepción municipal, que no tuvieron a la vista las restricciones y el gravamen asociado a la línea de transmisión, éstas implican: a) el desarrollo de estrategias vinculadas a la prevención y vigilancia para que aquellas no se materialicen, b) como asimismo la debida diligencia para lograr relocalizar a quienes habitan la franja; desafío aún mayor cuando esto significa demoliciones de obras ya recepcionadas, negativas de propietarios, o cuestiones de índole socio comunitarias, como en el caso de campamentos y tomas, donde también concurre el rol y deber del Estado de dar solución definitiva de viviendas.

- Actualización de información en plataformas del Coordinador Eléctrico Nacional ante actualizaciones, mantenciones y conexión de futuros proyectos: en la vida de cualquier proyecto de transmisión, a medida que van conectándose proyectos, realizando mantenciones y otros cambios por el comportamiento del sistema eléctrico nacional, va cambiando la información en función de cómo el proyecto fue concebido en su construcción y operación inicial. Dicha información es necesaria tener a disposición para no retrasar la conexión de futuros proyectos a los proyectos eléctricos, que requieren dicha información para el diseño de los proyectos, lo cual les ha sucedido a desarrollos de los últimos años.

4.5.2 *Etapa previa a la construcción y durante la construcción*

Uno de los desafíos más relevantes de la etapa de construcción es poder ensamblar y coordinar lo establecido de las diferentes trámites y permisos (constitución de servidumbres eléctricas, Evaluación Ambiental, Permisos sectoriales), con la realidad o el momento exacto de comienzo de las obras. Lo anterior, es muy relevante, porque el tiempo que puede transcurrir entre estos dos momentos puede ser extenso, significando cambios en las condiciones del territorio. Por otro lado, lo declarado en las diferentes trámites, puede diferir de lo que realmente se necesita para la construcción de la línea, conllevando diferentes problemas con propietarios, comunidades y entes públicos involucrados. Por lo anterior, se recomienda considerar:

- Monitoreo y actualización catastro de propietarios: un tema relevante es la variación vinculada al número de propietarios que suscribieron acuerdos de servidumbre voluntaria o bien se les impusieron servidumbres en virtud del Decreto de Trazado Definitivo, en contraste con el número de propietarios que efectivamente están presentes al momento de construir. Entre otros casos, tradicionalmente sucede con las subdivisiones rurales, donde se generan

verdaderos polos urbanos en zona rural, que si bien deben respetar el gravamen impuesto por la servidumbre o concesión, es posible que exista desconocimiento respecto al mismo, o simplemente un interés por parte de nuevos propietarios, de renegociar el paso de una línea y generar obstrucciones o retrasos en la construcción del proyecto por medio de denuncia de obra nueva, bloqueos y otros recursos judiciales. Lo anterior releva la importancia de contar con la gestión de Inspectores Técnicos (ITOS) que velen por el cumplimiento de los contratos de servidumbre, que contribuya a la mejor lectura cuales son los acuerdos puntuales con cada predio, anticipando problemas.

- Gestión de ingreso a los predios: relacionado con el punto anterior, el ingreso a predios, aun teniendo un acuerdo de servidumbre o la imposición de la concesión, es de gran relevancia. Esto, debido a que en muchas ocasiones cambian las vocerías en la relación directa con cada propietario, desde los primeros ingresos, la negociación de la servidumbre, la coordinación de las obras y finalmente la construcción misma. Lo anterior cobra relevancia, además, por la magnitud del proyecto, en donde, con una gran cantidad de propietarios, aumenta la dificultad para el diseño de la logística de la construcción de la obra para la liberación de estructuras. Por ende, al igual que en el tema anterior, el ITO de servidumbre cobra relevancia, para la gestión de la firma del acta de acuerdo para el acceso no solo de los constructores, sino que de los eventuales nuevos estudios que se deban realizar.
- Camino de Accesos: uno de los errores más recurrentes que ha dejado la experiencia de las empresas transmisoras al momento de construir, es no declarar el 100% de los caminos de acceso que se van a utilizar, en el marco de la tramitación del Estudio de Impacto Ambiental, como asimismo la negociación de servidumbres voluntarias. Lo anterior genera distintos desafíos, donde se relevan eventuales nuevos levantamientos ambientales, potenciales adendas al EIA o incluso nuevas DIAs o Cartas de Pertinencia dependiendo de la situación. Asimismo, muchas veces ocurre que este punto puede incorporar negociaciones con propietarios, más allá de los citados en el marco de una Concesión Eléctrica, toda vez que puedan existir caminos de acceso que requieran de accesos en predios colindantes. En el caso particular de los predios forestales, es muy común que al no contemplarse ciertos caminos de acceso a estructuras pueda significar el diseño de nuevos caminos que alteren los planes de faena forestal y generen cortas no contempladas en la tramitación ambiental y en las compensaciones y Planes de Manejo correspondientes.
- Instalación de Faenas y estrategia de ejecución de obras de acuerdo a cuadrillas o zonas de trabajo simultáneo: Resulta muy común durante el proceso de diseño y preparación del Estudio de Impacto Ambiental que el titular no tenga total certeza o claridad de la estrategia específica de ejecución de obras. Por otra parte, vinculado al tema de los caminos de acceso, la necesidad de nuevos

puntos para instalaciones de faena puede generar impactos no considerados, tales como cruzar por sectores poblados y comunidades que no estaban al tanto del eventual paso de camiones, maquinaria o un aumento en la población flotante vinculada a la faena, como asimismo costos vinculados al arriendo de suelo y potenciales tramitaciones de solicitudes administrativas. De esta manera, cobra gran relevancia la coordinación, diálogo y transparencia permanente y activa con comunidades, juntas de vecinos y propietarios para la correcta coordinación y ejecución de las obras.

- Contingencia de Impactos no identificados: si bien se puede realizar un exhaustivo levantamiento de línea de base, y sus posteriores campañas, existen impactos que sólo se identifican una vez iniciada la obra.

Una de las contingencias más importantes es la aparición de elementos arqueológicos o paleontológicos, cuyos protocolos de tramitación ante el Consejo de Monumentos ya está bien establecido.

Del mismo modo, existen otras problemáticas tales como la aparición de bolsones de agua subterránea al momento de realizar las fundaciones. Esto genera que el titular se deba autodenunciar, realizar un plan de cumplimiento y buscar alternativas de ingeniería que permita corroborar entre otras cosas, del impacto de la obra con la hidrogeología del lugar, desde el punto de vista de una potencial contaminación, dragado del agua, canalización de esta, medidas de compactación y endurecimiento de suelo y reparación de ello, entre otras cosas. Por ende, debe estar muy presente que la recurrencia de estos hallazgos es importante, y lo relevante es estar preparados en relación con la toma de decisiones.

- Medidas de Mitigación de Impactos: uno de los principales desafíos, desde el punto de vista de la tramitación ambiental, es la materialización de las medidas de mitigación al momento de la construcción de la obra. Lo anterior, es relevante, ya que puede despertar sensibilidades y descontentos por el no cumplimiento de dichas mediadas. Por ejemplo, en el caso de la mitigación para evitar la colisión de aves, se utilizan disuasores de aves (anti-perchas y anticolisión), lo cual, desde el punto de vista ambiental tiene un cálculo, que para el ingeniero y constructor puede generar problemas por el peso que generan sobre el tendido eléctrico, intensificándose en cruces muy largos, que coinciden con potenciales corredores de aves. Lo mismo ocurre respecto al impacto en la generación de polvo y ruido cuando existen comunidades aledañas, debiendo contemplarse medidas de compactación, humectación y aplicación de polímeros cuando correspondan.
- Medidas de Compensación de Impactos: uno de los temas más relevantes en la actualidad, es que los compromisos que se adquieren sean ejecutables en función

a la realidad del territorio. En el caso concreto de este futuro proyecto de línea, al tratarse de una obra interregional, la relocalización de especies y búsqueda de predios se hace crítico. Lo anterior, debido al desafío que significa el cumplir con las mismas condiciones ecosistémicas, tanto para compensaciones de flora y fauna, entre ellos la reforestación que deba ejecutarse, como asimismo en la relocalización de especies.

En materia de Reforestación, resulta relevante el definir desde el comienzo del desarrollo del proyecto las cantidades y especies a reforestar, con ello, las superficies que se necesitan y que dan cumplimiento a las condiciones idóneas para generar la reforestación, y con ello poder indicar concretamente los predios en que ésta se hará. Junto a lo anterior, y especialmente considerando los predios que actualmente poseen explotación forestal, es que el titular debe considerar para el cálculo de la superficie de servidumbre no sólo la faja de seguridad otorgada por el cálculo eléctrico, sino también la altura de la plantación existente, que pueda generar riesgos de caída sobre el activo eléctrico.

- Compatibilidad con otros proyectos de inversión: otro tema importante es confirmar que todos los proyectos que puedan ser incompatibles con el desarrollo de una línea y que no estén ejecutados o en construcción, por ejemplo, aquellos que posean con RCA pero que no estén construidos aun o proyectos que estén en evaluación ambiental de forma simultánea, estén consideradas en el diseño de línea a construir. Lo mismo ocurre con las subestaciones que se proyecten, dado que su emplazamiento si bien puede cumplir con las bases de licitación del CEN, si no se considera el entorno más próximo de su emplazamiento, en especial atención a futuros proyectos, tanto habitacionales como de infraestructura, pueden significar problemas serios de accesibilidad para la acometida de nuevas líneas en los patios que dichas subestaciones proyecten.

5 TENGASE PRESENTE

Resultados expuestos están sujetos a cambios por los procesos de consulta pública por venir por lo que corresponden a resultados preliminares.