



## **ANEXO N°2 – DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA PARA LA DEFINICIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS**

**2025**

División de Desarrollo de Proyectos  
Unidad de Franjas y Transmisión

## ÍNDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
<b><u>1 INTRODUCCIÓN .....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2 ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD TERRITORIAL.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES EN EL ANÁLISIS .....	6
2.2 DEFINICIÓN DE ESCENARIO BASE .....	8
<b><u>3 DEFINICIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS (CA).....</u></b>	<b><u>11</u></b>
3.1 PREPARACIÓN DE COBERTURAS CARTOGRÁFICAS .....	13
3.2 NORMALIZACIÓN .....	20
3.3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS .....	22
3.3.1 Sincronización actividades	23
3.3.2 Definición de temáticas relevantes transversales	25
3.3.3 Temáticas transversales para la definición de escenarios	26
3.3.4 Sensibilización de OdV a partir de la definición de escenarios	33
3.3.5 Ponderación	34
3.3.6 Análisis Multicriterio (Función menor costo)	51
3.4 AJUSTE EN PONDERADORES, BUFFER Y ACTUALIZACIÓN DE CAPAS .....	55
<b><u>4 BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>78</u></b>

## Índice de Tablas

TABLA 1. NIVEL DE CONDICIONAMIENTO DE OdV PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	7
TABLA 2. INVENTARIO DE CAPAS UTILIZADAS .....	13
TABLA 3. PORCENTAJE DE COBERTURA DE CADA OdV EN CADA UNA DE LAS CELDAS DEL APEF. ....	21
TABLA 4. FUENTE DE INFORMACIÓN UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN ENTRE OdV Y ACTIVIDADES .....	24
TABLA 5. FUENTE DE INFORMACIÓN UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN ENTRE OdV Y ACTIVIDADES .....	25
TABLA 6. FUENTE DE INFORMACIÓN UTILIZADOS PARA LA SINCRONIZACIÓN ENTRE OdV Y ACTIVIDADES .....	26
TABLA 7. M TEMÁTICAS RELEVADAS SEGÚN NIVEL DE TRANSVERSALIDAD .....	29
TABLA 8. MATRIZ DE TRANSVERSALIDAD DE TEMÁTICAS RELEVADAS .....	30
TABLA 9. PONDERACIÓN DE OdV QUE SE SENSIBILIZARON ESPECIALMENTE PARA ESCENARIO A.....	37
TABLA 10. PONDERACIÓN DE POTENCIALES ENERGÉTICOS PARA ESCENARIO A .....	37
TABLA 11. PONDERACIÓN ESCENARIO A .....	38
TABLA 12. REPONDERACIÓN DE OdV YA SENSIBILIZARON EN LAS TEMÁTICAS TRANSVERSALES .....	44
TABLA 13. PONDERACIÓN DE OdV QUE SE SENSIBILIZARON ESPECIALMENTE PARA ESCENARIO B.....	45
TABLA 14. PONDERACIÓN DE POTENCIALES ENERGÉTICOS PARA ESCENARIO B .....	45
TABLA 15. PONDERACIÓN ESCENARIO B .....	46
TABLA 16. CRITERIOS DE PROXIMIDAD UTILIZADOS PARA OdV RELEVANTES .....	51
TABLA 17. GRADOS DE COHERENCIA OA/CDS-ODV .....	69
TABLA 18. ANÁLISIS DE COHERENCIA OA/CDS -ODV .....	70
TABLA 19. OdV ACTUALIZADOS, MODIFICADOS O ELIMINADOS .....	71
TABLA 20. OdV ACTUALIZADOS, MODIFICADOS O ELIMINADOS .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CARTOGRAFÍA DE ANÁLISIS MULTICRITERIO DEL ESCENARIO BASE.....	10
FIGURA 2. FLUJO METODOLÓGICO PARA LA DEFINICIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS .....	12
FIGURA 3. EJEMPLO DE INTERSECCIÓN DE COBERTURAS CARTOGRÁFICAS (.SHP) CON GRILLA (500 x 500 M). ....	20
FIGURA 4. EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN DE CUANTILES (Q25, Q50, Q75) PARA ODV SOC31. ....	21
FIGURA 5. EJEMPLO DONDE LA MAYOR PARTE DE LOS PÍXELES SE ENCONTRARON COMPLETAMENTE CUBIERTOS Y LOS CUANTILES FUERON IDÉNTICOS (Q25=Q50=Q75=100%). ....	22
FIGURA 6. FLUJO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS.....	23
FIGURA 7. ESQUEMA PARA LA COMPRENSIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS.....	35
FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN DE CAMBIOS EN LAS PONDERACIONES ESCENARIO A .....	36
FIGURA 9. DISTRIBUCIÓN DE CAMBIOS EN LAS PONDERACIONES ESCENARIO B .....	43
FIGURA 10. ESQUEMA DE SUMATORIA DE VALORES PONDERADOS.....	52
FIGURA 11. DEFINICIÓN DE INTERVALOS PARA ESPACIALIZACIÓN DEL CONDICIONAMIENTO TERRITORIAL APEF ....	52
FIGURA 12. ESQUEMATIZACIÓN DE FUNCIÓN DEL MENOR COSTO .....	53
FIGURA 13. MATRIZ DE TRANSICIÓN USANDO UNA GRILLA. ....	54
FIGURA 14. VECINDARIO DE MOORE.....	55
FIGURA 15. POSIBLES TRANSICIONES DE VECINDARIO A VECINDARIO PARA LOS 8 MOVIMIENTOS DE VECINOS ORIGINALES .....	57
FIGURA 16. UN CAMINO ANCHO RESULTADO DEL TRASLADO DE UN VECINDARIO FIJO.....	58
FIGURA 17. ESCENARIO PARA UTILIZAR COMO RÁSTER DE RESISTENCIA .....	59
FIGURA 18. COMPARACIÓN DE CORREDORES UTILIZANDO LAS FUNCIONES DE COSTO TOBLER (ARRIBA) Y HERZOG (ABAJO) PARA DIVERSOS ESCENARIOS .....	61
FIGURA 19. FLUJO DE TRABAJO EN R PARA EL PROCESAMIENTO DE CORREDORES .....	63
FIGURA 20. CORREDORES LINEALES PARA LOS TRES ESCENARIOS, SIN RESTRICCIÓN, SIN EXCLUSIÓN DE LA SUBESTACIÓN MALLECO .....	64
FIGURA 21. ESCENARIO B: CORREDOR LINEAL Y ANCHO DE 3 Y 7 KM.....	65
FIGURA 22. ESCENARIO B: CORREDOR LINEAL CON/SIN RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO (BARRERAS) .....	66
FIGURA 23. ESCENARIO B: CORREDOR LINEAL CON/SIN RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO (BARRERAS).....	67
FIGURA 24. CORREDORES ALTERNATIVOS DEFINIDOS EN UNA PRIMERA ITERACIÓN .....	68
FIGURA 25. CORREDORES ALTERNATIVOS ITERACIÓN FINAL .....	77

## **1 INTRODUCCIÓN**

El presente documento detalla y describe el análisis de compatibilidad territorial desarrollado como un ejercicio que permite identificar un corredor base y la posterior construcción de corredores alternativos, en función de la definición de escenarios preliminares.

## **2 ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD TERRITORIAL**

### **2.1 Consideraciones generales en el análisis**

El APEF, posee gran extensión en el territorio nacional, abarcando 4 regiones y 52 comunas entre la subestación Entre Ríos y Subestación Pichirropulli. 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 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.

De esta manera, para identificar la importancia de estos elementos, existen distintos instrumentos que consideran diversas variables ambientales, sociales y territoriales, que interactúan y se vinculan en los procesos de planificación y desarrollo de obras de transmisión. El desarrollo del análisis de compatibilidad se basa en la identificación y ponderación de Objetos de Valoración (OdV), los cuales tienen relevancia directa en la localización de una obra de transmisión, ya que pueden representar restricciones geográficas o físicas para su emplazamiento. La identificación de estos elementos permite identificar áreas con mayor o menor compatibilidad, en el marco de la definición de los corredores alternativos (CA).

Para ello, se cuenta de manera preliminar con un escenario referencial (base) que contiene listado de ODV y 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. Además de lo anterior, se consideran otras variables no incluidas en el VAT que hacen referencia a temáticas no abordadas y que fueron homologadas por la Unidad de Franjas y la Unidad Ambiental del Ministerio de Energía en distintas instancias participativas.

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. En esta, se identifican 8 niveles de condicionamiento, las cuales se traducen en un ponderador base para cada OdV. Mientras más alto sea este ponderador, se traducirá en un mayor condicionamiento en el territorio.

**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 máximas figuras de protección oficial como parques nacionales, 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 hayan especies bajo categorías de conservación
2	Bajo	Áreas con menor sensibilidad ambiental o sociocultural y áreas con baja densidad poblacional
1	Muy Bajo	Áreas a preferirse, 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

Fuente: Elaboración propia

Como escenario base, se identifican 90 OdV organizados en tres (3) familias, a saber: OdV Ambiental, OdV Socio cultural y OdV Técnico-económico. Dichos OdV fueron considerados en su totalidad, y de manera adicional fueron agregados otros componentes tales como: Riesgo de incendios, áreas con potencial paleontológico y potenciales energéticos. Los criterios de decisión para incluir estos OdV al estudio se fundamenta en la relevancia y condicionamiento que dichos componentes puedan generar en el territorio sujeto al EDF.

- Para el caso de los incendios forestales, estos han ido incrementando tanto en número como en superficie para toda la zona central de Chile. En específico, en la zona del APEF existe un alto riesgo de incendio debido a diversos factores, destacando el efecto de cambio climático y la sequía existente. Los incendios forestales, seguirán existiendo y probablemente con dimensiones mayores. Es por ello que se considera este ODV relevante para el estudio, debido al posible impacto que podrían generar en la infraestructura eléctrica, en específico las líneas de transmisión.
- En relación con el potencial paleontológico, este componente fue incluido por considerarse un recurso de alto interés científico y cultural. Este componente es considerado en el desarrollo del OdV de geología debido a que las unidades geológicas por si solas, dada su dimensión y escala del fenómeno, no representan mayores niveles de condicionamiento en el territorio en relación con un proyecto de transmisión. Sin perjuicio de lo anterior, y aplicando la metodología del Consejo de Monumentos Nacionales, se genera el cruce de las unidades geológicas con otras variables geomorfológicas, de esta manera se puede

determinar el potencial paleontológico, con los distintos niveles de significancia: estéril, susceptible y fosilífero.

- Desde el punto de vista del potencial energético, este elemento se considera de relevancia dado que, en el marco ambientalmente estratégico al que se somete el EdF, no sólo debe evaluarse la compatibilidad de lo existente, sino que también lo futuro o proyectado. En este sentido, los potenciales energéticos se presentan como insumos necesarios para la definición de corredores. Adicionalmente, son relevantes para la proyección de proyectos de inversión en el territorio, posicionándose como un escenario que considere la visión estratégica del desarrollo energético del APEF, a partir de la generación de Energías Renovables no Convencionales (en adelante ERNC).

## **2.2 Definición de Escenario Base**

En base al análisis anterior, se elabora el escenario base que incluye todos los OdV con las ponderaciones referenciales. A partir de la espacialización de ellos se identifican los hallazgos y compatibilidad territorial en relación con la diversidad de elementos en el área del 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.

Respecto a los resultados de la compatibilidad territorial, se resume a continuación algunos de los hallazgos:

- Aquellas áreas con mayor condicionamiento o de alto valor, 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 reserva de la biósfera, donde la existencia del 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 Nahuelbuta, Malleco y Araucanía Costera. Este tipo de elementos están presentes en mayor medida 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 el mapa de calor que se presenta a continuación, 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

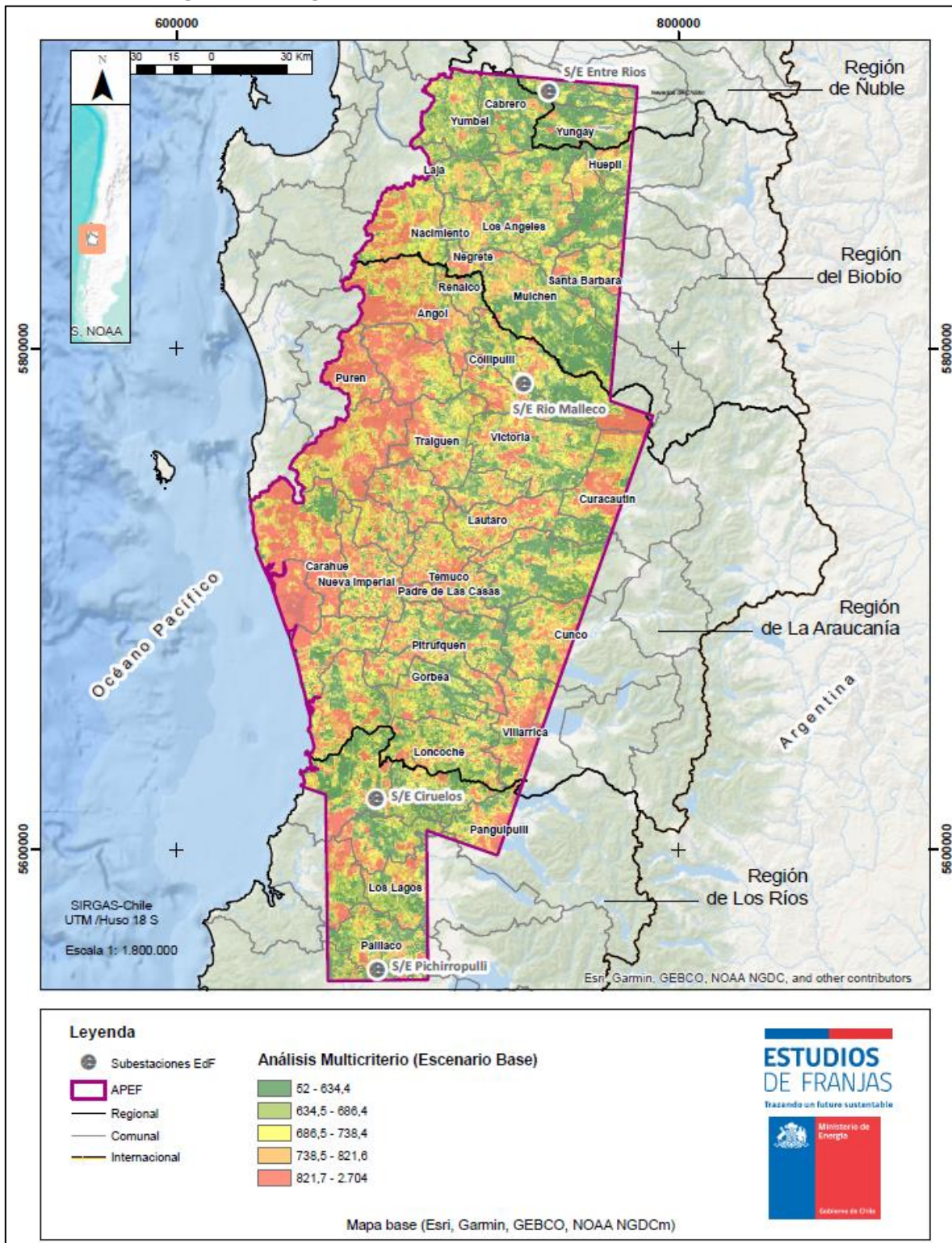


importante presencia de atractivos turísticos. Del mismo modo, en las zonas centrales se observa fuerte presencia de las actividades productivas de tipo ganadería y agricultura, que además en muchos casos se encuentran asociados a territorios indígenas. Todos estos elementos en conjunto otorgan un grado 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 son representadas en color verde. En base al análisis multicriterio, 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 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 (ver figura 1).

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.

**Figura 1. Cartografía de Análisis Multicriterio del Escenario Base**



Fuente: Elaboración propia

### **3 DEFINICIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS (CA)**

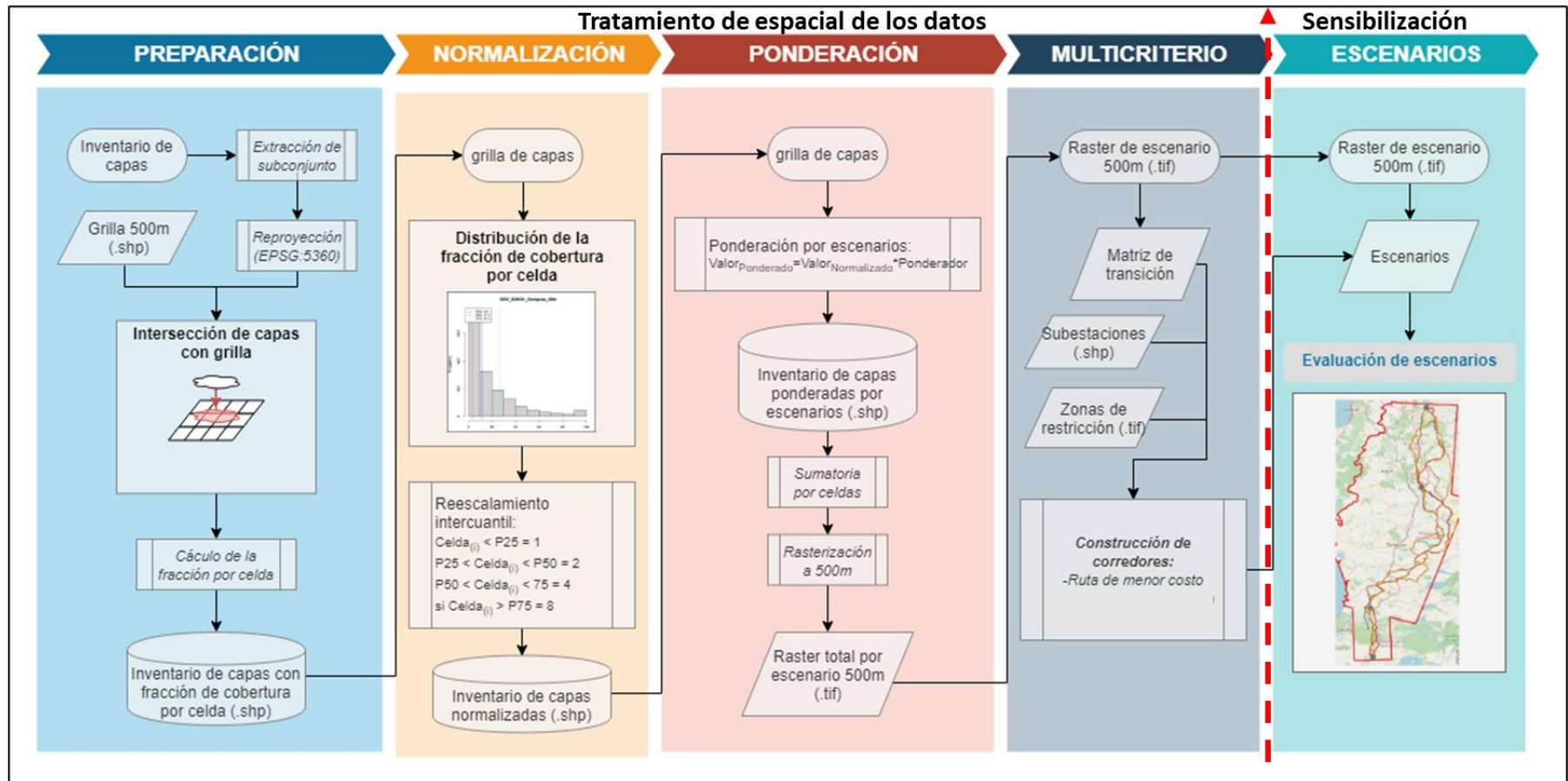
La definición de corredores alternativos (en adelante CA) se presenta como una síntesis territorial de las distintas sensibilidades existentes en el APEF, expresadas en distintos grados de condicionamiento o compatibilidad, a partir de la identificación de los diferentes OdV presentes en el territorio. De esta manera, dicha sensibilización se construye metodológicamente a partir de la incorporación y análisis de la información resultantes de las actividades; a) análisis territorial, b) evaluación ambiental estratégica y c) actividades participativas.

Para la consecución de corredores alternativos se establecen dos (2) etapas metodológicas:

- i) Tratamiento espacial de los datos: donde se realiza toda la preparación de la información de carácter cartográfica, la normalización, ponderación y ejecución del modelo multicriterio.
- ii) Sensibilización: construcción de escenarios, en donde, según los argumentos que guían los relatos, se responderán los OdV y modifican criterios de proximidad o exclusión de alguna de las capas, según corresponda.

A continuación, se muestra el flujo metodológico para la definición de CA, en donde si bien las dos últimas actividades aparecen como consecutivas, en términos prácticos, se realizan de forma simultánea.

**Figura 2. Flujo Metodológico para la definición de Corredores Alternativos**



Fuente: Elaboración propia

### 3.1 Preparación de coberturas cartográficas

Para la preparación de cartografía asociada a cada uno de los OdV identificados se utilizaron los programas QGIS 3.18, ArcMap 10.8 y R Project. Este último, fue utilizado, principalmente, para el análisis multicriterio y definición de corredores alternativos.

En primer lugar, se consideraron las coberturas cartográficas representadas a través de puntos o líneas a las cuales fueron aplicadas áreas de amortiguamiento (buffer). Para ello se tomó en cuenta la superficie utilizada y/o la potencial área de influencia de los elementos representados y la distancia a la cual es deseable el emplazamiento de una línea de transmisión, utilizando el criterio especialista, revisión bibliográfica, con especial énfasis en los criterios utilizados para la definición de áreas de influencia, utilizando entre otras referencias, el marco reglamentario del SEIA.

Por otra parte, aquellos OdV que corresponden a variables continuas (ej.: pendiente y la altura), fueron reclasificados de manera que las coberturas cartográficas que se utilicen para efectos de definir corredores alternativos incluyan sólo algunas celdas del APEF. Las reclasificaciones de estas variables se detallan en apartado de descripción de OdV. En otros casos, las coberturas cartográficas de aquellos OdV que presenten algún tipo de clasificación, zonificación y/o categorización fueron ajustadas para su uso, de acuerdo con criterios que se señalan en la planilla anexa con el detalle de los OdV ingresados al modelo.

A partir de una carpeta destino donde se organizan todas las capas a ser utilizadas, se construye un inventario de capas. Cada una de estas capas es leída de modo iterativo, se verifica si es necesario usar un subconjunto (según su tabla de atributos) y se re proyecta a un sistema de coordenadas geográficas (SIRGAS-Chile 2002).

A continuación, se presenta una tabla con el inventario anteriormente mencionado:

**Tabla 2. Inventario de capas utilizadas**

Criterio	Capa	path
Uso de Suelo	ODV_SOC10_Uso_suelo	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.2. Uso de Suelo/ODV_SOC10_Uso_suelo.shp
Patrimonio cultural	ODV_SOC11_Monumentos_Nacionales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC11_Monumentos_Nacionales.shp
Patrimonio cultural	ODV_SOC15_Ambitos_Rutas_patrimoniales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC15_Ambitos_Rutas_patrimoniales.shp
Patrimonio cultural	ODV_SOC15_Circuitos_Rutas_patrimoniales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC15_Circuitos_Rutas_patrimoniales.shp
Patrimonio cultural	ODV_SOC15_Hitos_Rutas_patrimoniales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC15_Hitos_Rutas_patrimoniales.shp



Criterio	Capa	path
Patrimonio cultural	ODV_SOC16_Sitios_arqueologicos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC16_Sitios_arqueologicos.shp
Patrimonio cultural	ODV_SOC18_potencial_paleontologico_fosilifero	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.3. Patrimonio cultural/ODV_SOC18_potencial_paleontologico_fosilifero.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC23_Ciudades	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC23_Ciudades.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC24_Pueblos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC24_Pueblos.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC25_Aldeas	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC25_Aldeas.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC26_Entidades_Rurales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC26_Entidades_Rurales.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC27_Viviendas_Rurales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC27_Viviendas_Rurales.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC28_Localidades_Rurales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC28_Localidades_Rurales.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas_Poligono	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas_Poligono.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC31_Compras_20A	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC31_Compras_20A.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC31_Compras_20B	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC31_Compras_20B.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC31_Titulos_De_Merced	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC31_Titulos_De_Merced.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC32_ECMPO	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC32_ECMPO.shp
Asentamientos y comunidades	ODV_SOC33_ADI	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.4. Asentamientos y comunidades/ODV_SOC33_ADI.shp
Turismo	ODV_SOC35_Atractivos_Turisticos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC35_Atractivos_Turisticos.shp
Turismo	ODV_SOC36_Circuitos_Turisticos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC36_Circuitos_Turisticos.shp
Turismo	ODV_SOC37_Destinos_Turisticos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC37_Destinos_Turisticos.shp
Turismo	ODV_SOC38_ZOIT	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC38_ZOIT.shp
Turismo	ODV_SOC39_Sendero_Chile	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC39_Sendero_Chile.shp
Turismo	ODV_SOC40_Rutas_Escénicas	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.5. Turismo/ODV_SOC40_Rutas_Escénicas.shp

Criterio	Capa	path
Paisaje	ODV_SOC41_Macro y subzona centro	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.6. Paisaje/ODV_SOC41_Macro y subzona centro.shp
Paisaje	ODV_SOC41_Macro y subzona sur	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.6. Paisaje/ODV_SOC41_Macro y subzona sur.shp
Paisaje	ODV_SOC43_Paisaje conservación	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.6. Paisaje/ODV_SOC43_Paisaje conservación.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Acueductos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Acueductos.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Aeropuertos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Aeropuertos.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Centrales generadoras	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Centrales generadoras.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_ductos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_ductos.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_LdT	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_LdT.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Onstlaciones fabriles	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Onstlaciones fabriles.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Planteles y establos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Planteles y establos.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Presas y embalsed	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Presas y embalsed.shp
Proyectos de inversión	ODV_SOC44_Proyectos_Subestación	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.7. Proyectos de inversión/ODV_SOC44_Proyectos_Subestación.shp
Equipamiento	ODV_SOC45_Equipamiento	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.8. Equipamiento/ODV_SOC45_Equipamiento.shp
Actividad minera	ODV_SOC46_ConcesiónExploración84	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.9. Actividad minera/ODV_SOC46_ConcesiónExploración84.shp
Actividad minera	ODV_SOC46_ConcesiónExplotación1932	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.9. Actividad minera/ODV_SOC46_ConcesiónExplotación1932.shp
Actividad minera	ODV_SOC46_ConcesiónExplotación1983	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.9. Actividad minera/ODV_SOC46_ConcesiónExplotación1983.shp
Actividad minera	ODV_SOC46_RMI_YACIMIENTO	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.9. Actividad minera/ODV_SOC46_RMI_YACIMIENTO.shp
Actividad minera	ODV_SOC46_RMM_YACIMIENTO	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/1.9. Actividad minera/ODV_SOC46_RMM_YACIMIENTO.shp
Nueva	ODV_SOC46_Sitios_sagrados_culturales	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/Nueva carpeta/ODV_SOC46_Sitios_sagrados_culturales.shp

Criterio	Capa	path
Nueva	ODV_SOC47_Cementerios	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/Nueva carpeta/ODV_SOC47_Cementerios.shp
Nueva	ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos	00_ODV/ODV_Update/1. ODV Sociocultural/1. ODV Sociocultural/Nueva carpeta/ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos.shp
Vegetación y flora	ODV_AMB01_PISOS_VEGETACIONALES	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.1. Vegetación y flora/ODV_AMB01_PISOS_VEGETACIONALES.shp
Vegetación y flora	ODV_AMB02_Categoria_Peligro_Critico	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.1. Vegetación y flora/ODV_AMB02_Categoria_Peligro_Critico.shp
Vegetación y flora	ODV_AMB03_Categoria_En_Peligro	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.1. Vegetación y flora/ODV_AMB03_Categoria_En_Peligro.shp
Vegetación y flora	ODV_AMB04_Categoria_Vulnerable	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.1. Vegetación y flora/ODV_AMB04_Categoria_Vulnerable.shp
Vegetación y flora	ODV_AMB05_Areas_singulares	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.1. Vegetación y flora/ODV_AMB05_Areas_singulares.shp
Fauna	ODV_AMB07_sitios_fauna	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.2. Fauna/ODV_AMB07_sitios_fauna.shp
Fauna	ODV_AMB08_Especies_amenazadas	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.2. Fauna/ODV_AMB08_Especies_amenazadas.shp
Fauna	ODV_AMB09_Colisión	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.2. Fauna/ODV_AMB09_Colisión.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB11_Parques_Nacionales	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB11_Parques_Nacionales.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB12_Reservas_Nacionales	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB12_Reservas_Nacionales.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB13_Reserva_Forestal	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB13_Reserva_Forestal.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB14_Monumentos_Naturales	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB14_Monumentos_Naturales.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB15_Santuario_Naturaleza	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB15_Santuario_Naturaleza.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB16_Reserva_Biosfera	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB16_Reserva_Biosfera.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB17_Sitios_RAMSAR	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB17_Sitios_RAMSAR.shp
Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad	ODV_AMB18_Bienes_Nacionales_Prot egidos	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interes para la biodiversidad/ODV_AMB18_Bienes_Nacionales_Protegidos.shp



Criterio	Capa	path
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB19_Sitios_Prioritarios_SEIA	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB19_Sitios_Prioritarios_SEIA.shp
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB20_Sitios_Prioritarios	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB20_Sitios_Prioritarios.shp
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB21_Paisaje_Conservación	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB21_Paisaje_Conservación.shp
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB22_Conservación_Privada	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB22_Conservación_Privada.shp
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB22_Iniciativas_de_Conservacion_Privada	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB22_Iniciativas_de_Conservacion_Privada.shp
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	ODV_AMB24_Catastro_Humedales	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.3. Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad/ODV_AMB24_Catastro_Humedales.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB23_Rios_buffer	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB23_Rios_buffer.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB25_Rios	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB25_Rios.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB26-27_Red_Hidrica_buffer	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB26-27_Red_Hidrica_buffer.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB28_Otros_Cursos_Agua	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB28_Otros_Cursos_Agua.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB29_Lagos	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB29_Lagos.shp
Recursos hídricos	ODV_AMB31_Glaciares_Nacional	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.4. Recursos hídricos/ODV_AMB31_Glaciares_Nacional.shp
Suelos	ODV_AMB33_riesgo_erosión_potencial	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.5. Suelos/ODV_AMB33_riesgo_erosión_potencial.shp
Suelos	ODV_AMB34_erodabilidad	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.5. Suelos/ODV_AMB34_erodabilidad.shp
Suelos	ODV_AMB35_clase_uso_suelo_I_II_III	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.5. Suelos/ODV_AMB35_clase_uso_suelo_I_II_III.shp
Geología y paleontología	ODV_AMB36_geología	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.6. Geología y paleontología/ODV_AMB36_geología.shp
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB37_Riesgo_volcánico	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB37_Riesgo_volcánico.shp
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB38_Remoción_Masa	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB38_Remoción_Masa.shp
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB39_Riesgo_Tsunami	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB39_Riesgo_Tsunami.shp

Criterio	Capa	path
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB40_Fallas_Geológicas_buffer	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB40_Fallas_Geológicas_buffer.shp
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB41_CARTAS_CITSU	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB41_CARTAS_CITSU.shp
Riesgos naturales y amenazas	ODV_AMB42_Amenaza_Incendios	00_ODV/ODV_Update/2. ODV Ambiental/2. ODV Ambiental/2.7. Riesgos naturales y amenazas/ODV_AMB42_Amenaza_Incendios.shp
Geomorfología	ODV_ECO01	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.1. Geomorfología/ODV_ECO01.shp
Geomorfología	ODV_ECO02	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.1. Geomorfología/ODV_ECO02.shp
Geomorfología	ODV_ECO03	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.1. Geomorfología/ODV_ECO03.shp
Clima y meteorología	ODV_ECO04	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.2. Clima y meteorología/ODV_ECO04.shp
Clima y meteorología	ODV_ECO05	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.2. Clima y meteorología/ODV_ECO05.shp
Clima y meteorología	ODV_ECO06	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.2. Clima y meteorología/ODV_ECO06.shp
Valor referencial de servidumbres	ODV_ECO07	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.3. Valor referencial de servidumbres/ODV_ECO07.shp
Infraestructura energética existente	ODV_ECO09	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.5. Infraestructura energética existente/ODV_ECO09.shp
Infraestructura energética existente	ODV_ECO10	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.5. Infraestructura energética existente/ODV_ECO10.shp
Infraestructura energética existente	ODV_ECO11	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.5. Infraestructura energética existente/ODV_ECO11.shp
Infraestructura energética existente	ODV_ECO12	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.5. Infraestructura energética existente/ODV_ECO12.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO14	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO14.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO15	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO15.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO16_Pavimento	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO16_Pavimento.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO16_Ripio	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO16_Ripio.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO16_Tierra	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO16_Tierra.shp
Infraestructura de transporte existente	ODV_ECO17	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.6. Infraestructura de transporte existente/ODV_ECO17.shp

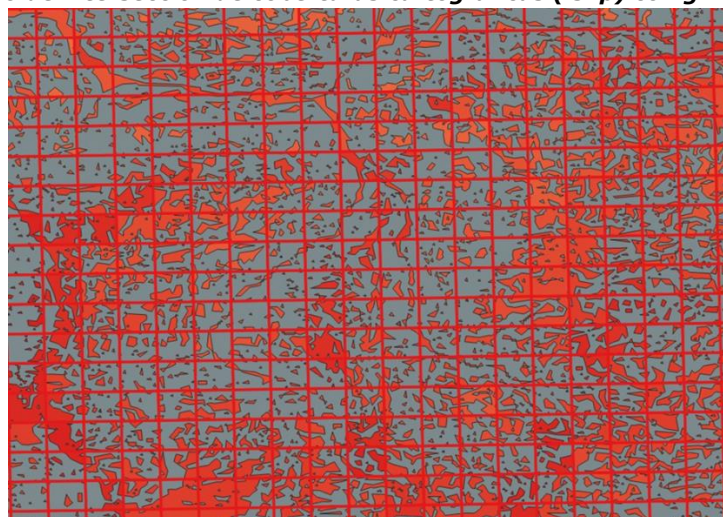
Criterio	Capa	path
Infraestructura sanitaria existente	ODV_ECO18	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.7. Infraestructura sanitaria existente/ODV_ECO18.shp
Infraestructura de otras actividades existentes	ODV_ECO21_Canales	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.8. Infraestructura de otras actividades existentes/ODV_ECO21_Canales.shp
Infraestructura de otras actividades existentes	ODV_ECO21_Embalses	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.8. Infraestructura de otras actividades existentes/ODV_ECO21_Embalses.shp
Potenciales de generación	POT_PELP_EOLICO_v2020	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.9. shp_potenciales/POT_PELP_EOLICO_v2020.shp
Potenciales de generación	POT_PELP_GEOT_v2020	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.9. shp_potenciales/POT_PELP_GEOT_v2020.shp
Potenciales de generación	POT_PELP_HIDRO_v2020	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/3.9. shp_potenciales/POT_PELP_HIDRO_v2020.shp
Capas adicionales	ODV_AMB25_Rios	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_AMB25_Rios.shp
Capas adicionales	ODV_AMB26-27_Quebradas	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_AMB26-27_Quebradas.shp
Capas adicionales	ODV_AMB28_Otros_Cursos_Agua	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_AMB28_Otros_Cursos_Agua.shp
Capas adicionales	ODV_AMB29_Cuerpos_de_Agua	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_AMB29_Cuerpos_de_Agua.shp
Capas adicionales	ODV_AMB31_Glaciares_Nacional	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_AMB31_Glaciares_Nacional.shp
Capas adicionales	ODV_SOC23_Ciudades	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC23_Ciudades.shp
Capas adicionales	ODV_SOC24_Pueblos	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC24_Pueblos.shp
Capas adicionales	ODV_SOC25_Aldeas	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC25_Aldeas.shp
Capas adicionales	ODV_SOC26_Entidades_Rurales	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC26_Entidades_Rurales.shp
Capas adicionales	ODV_SOC27_Viviendas_Rurales	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC27_Viviendas_Rurales.shp
Capas adicionales	ODV_SOC28_Localidades_Rurales	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC28_Localidades_Rurales.shp
Capas adicionales	ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas.shp
Capas adicionales	ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas_Poligono	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC30_Comunidades_Indigenas_Poligono.shp
Capas adicionales	ODV_SOC31_Compras_20A	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC31_Compras_20A.shp
Capas adicionales	ODV_SOC31_Compras_20B	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC31_Compras_20B.shp
Capas adicionales	ODV_SOC31_Titulos_De_Merced	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC31_Titulos_De_Merced.shp
Capas adicionales	ODV_SOC32_ECMPO	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC32_ECMPO.shp

Criterio	Capa	path
Capas adicionales	ODV_SOC33_ADI	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC33_ADI.shp
Capas adicionales	ODV_SOC47_Sitios_sagrados_culturales	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC47_Sitios_sagrados_culturales.shp
Capas adicionales	ODV_SOC47_Sitios_sagrados_culturales_punto	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC47_Sitios_sagrados_culturales_punto.shp
Capas adicionales	ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos.shp
Capas adicionales	ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos_indigenas_punto	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC48_Sitios_arqueológicos_indigenas_punto.shp
Capas adicionales	ODV_SOC49_Cementerios	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC49_Cementerios.shp
Capas adicionales	ODV_SOC49_Cementerios_puntos	00_ODV/ODV_Update/3. ODV técnico-económico/3. ODV técnico-económico/4. Nuevas capas/ODV_SOC49_Cementerios_puntos.shp

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del procesamiento de las capas, se define una grilla en formato ESRI Shapefile de 500 metros de tamaño de celda, donde se calcula la intersección con las capas individuales (función Union), la cual permite seccionar la capa inicial según las celdas de la grilla. Se calcula la fracción de cobertura de cada celda en la capa seccionada y se construye un inventario de capas con el valor de la fracción de cobertura por celdas (formato shapefile).

**Figura 3. Ejemplo de intersección de coberturas cartográficas (.shp) con grilla (500 x 500 m).**



Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Normalización

Para cada capa, se calcula la distribución de la fracción de cobertura de celdas en un histograma y se identifican los cuartiles del 25, 50 y 75% de la distribución (ver tabla

4). En el caso de encontrarse más de un polígono dentro de la celda, se sumó el área individual de cada uno. Para las coberturas menores al 25%, se re escalan a 1, entre 25 y 50% a 2, entre 50 y 75% a 4 y a 8 los superiores al 75%.

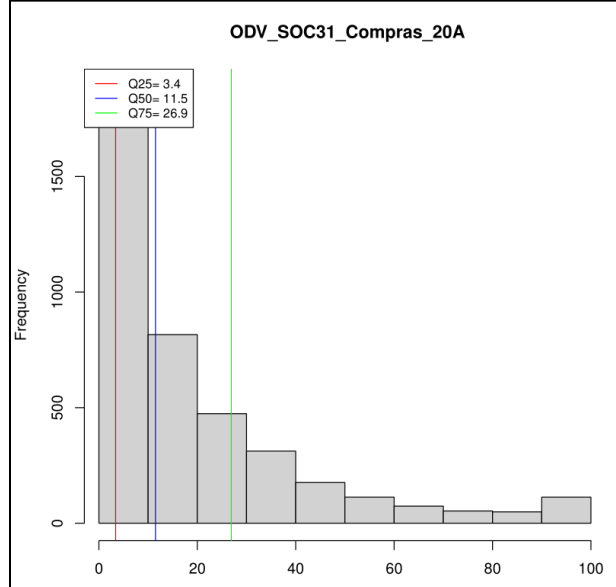
**Tabla 3. Porcentaje de cobertura de cada OdV en cada una de las celdas del APEF.**

Porcentaje de cobertura del $OdV_i$ en celda X ( $Cob\_OdV_{(i,x)}$ ):	Valor que adquiere ( $Cob\_OdV_{(i,x)}$ ) (normalizado)	Comentario
$P75 < (Cob\_OdV_{(i,x)})$	8	El porcentaje de cobertura del $OdV_i$ en la celda X se ubica en el 4° cuartil de la distribución
$P50 < (Cob\_OdV_{(i,x)}) \leq P75$	4	El porcentaje de cobertura del $OdV_i$ en la celda X se ubica en el 3° cuartil de la distribución
$P25 < (Cob\_OdV_{(i,x)}) \leq P50$	2	El porcentaje de cobertura del $OdV_i$ en la celda X se ubica en el 2° cuartil de la distribución
$0 < (Cob\_OdV_{(i,x)}) \leq P25$	1	El porcentaje de cobertura del $OdV_i$ en la celda X se ubica en el 1° cuartil de la distribución
$(Cob\_OdV_{(i,x)}) = 0$	0	El $OdV_i$ no está presente en la celda X

Fuente: Bases Res 02 Ministerio de Energía EDF.

Del mismo modo, se extrajeron los cuantiles de distribución para la fracción de cobertura de todas las celdas por OdV, específicamente los cuantiles, que dividen a la distribución en cuatro partes (corresponden a los cuantiles 0,25; 0,50 y 0,75). La figura 4 representa un ejemplo de la distribución de cuantiles para OdV SOC31.

**Figura 4. Ejemplo de la distribución de cuantiles (Q25, Q50, Q75) para OdV SOC31.**



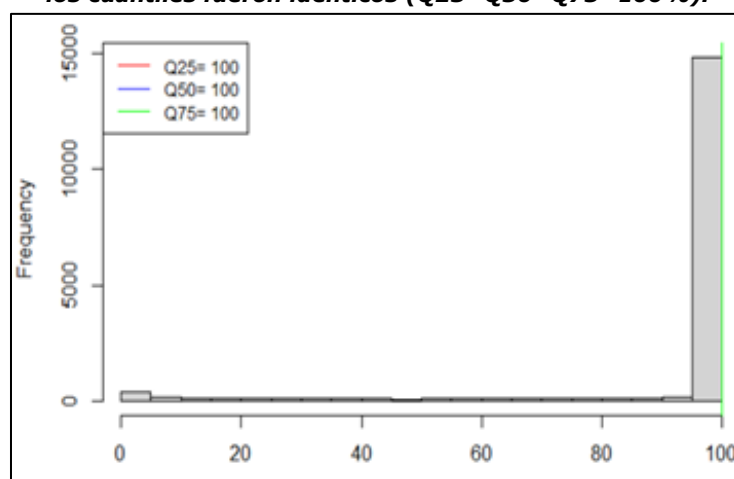
Fuente: Elaboración propia.

En algunos casos donde la mayor parte de las celdas tienen el mismo valor (capas muy extensas y demasiado angostas), se encuentra que los cuantiles son idénticos ( $P25=P50=P75=100\%$ ). En estos casos se aplicó el siguiente criterio:

- Si  $| (P1 - P2) | > 1\%$  entonces NormP2(P1, P2)

donde se aplica el valor de re-escalamiento normalizado del cuartil más alto.

**Figura 5. Ejemplo donde la mayor parte de los píxeles se encontraron completamente cubiertos y los cuantiles fueron idénticos ( $Q25=Q50=Q75=100\%$ ).**



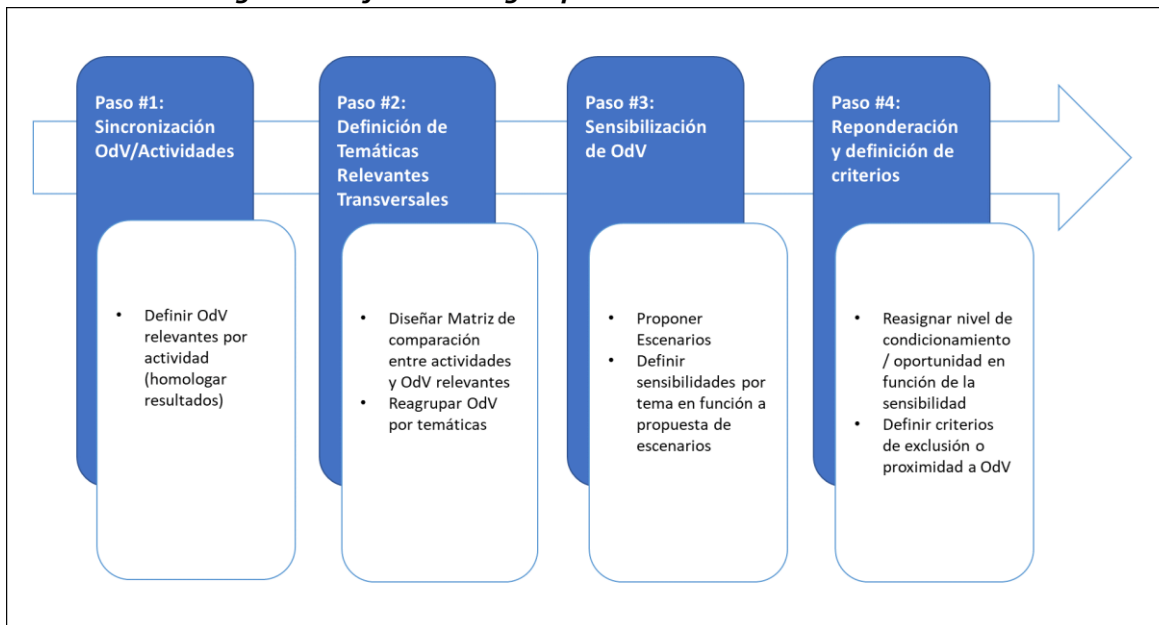
Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Definición de escenarios

Para la construcción de escenarios se diseñó a partir de una propuesta que considera las distintas actividades del EdF, en función de integrar las distintas temáticas relevantes presentes en el territorio, y que a partir del análisis de la interrelación y transversalidad de resultados sugieran la concepción de escenarios. Para ello, se propone el siguiente flujo metodológico (ver figura 6), 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 reponderación de OdV y criterios para la definición de corredores alternativos.



**Figura 6. Flujo Metodológico para la construcción de Escenarios**



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1 Sincronización actividades

La propuesta de escenarios realizada tiene como objetivo dejar de manifiesto relatos representativos de características o vocaciones relevadas como más importantes o priorizadas dentro del APEF, haciéndose cargo de la diversidad, multiplicidad y riqueza del territorio desde una mirada integral y estratégica que permita identificar distintas alternativas de planificación. Para ello se considera en la construcción del (los) corredor (es) grupos de actores claves y que dan paso a instancias de participación dentro de la primera etapa del estudio, a saber:

- Participación ciudadana, instancia en la que participaron distintos actores claves tales como sociedad civil, empresas, gremios y academia.
- Entrevistas y reuniones con Grupos Humanos pertenecientes a pueblos indígenas (GHPPI), asociada -principalmente- a la comisión de participación indígena (CPI) promovida por el Ministerio de Energía como instancia en cooperación previa y al inicio del estudio de franjas<sup>1</sup>.
- Participación que involucra a los Organismos de Administración del Estado (OAE), en el marco de la aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

<sup>1</sup> Los detalles de estas instancias se presentan en el Anexo N°3 del Informe Ambiental.

**Tabla 4. Fuente de información utilizados para la sincronización entre OdV y Actividades**

Actividad	Fuente de Información	Resultados levantados
Análisis Territorial	Descripción de OdV	Compatibilidad Territorial
Evaluación Ambiental Estratégica	Talleres OAE	Objetivos Ambientales
Participación Ciudadana	Talleres Actores Clave	Frecuencia de elementos mencionados
Participación Indígena <sup>2</sup>	Reuniones CPI y Entrevistas GHPPI	Temáticas Indígenas Relevantes relevadas

Fuente: Elaboración propia

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 antes señaladas (ver Anexo N°3 del Informe Ambiental EAE).

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 la definición de escenarios se establecen 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

<sup>2</sup> La participación indígena se refiere al trabajo realizado con la Comisión de Participación Indígena (CPI), lo que se complementa con instancias de levantamiento de información a actores indígenas claves (ver Anexo N°3 del Informe Ambiental).



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.

### 3.3.2 Definición de temáticas relevantes transversales

Una vez identificados los OdV relevantes por cada actividad del EdF, se genera un listado único de OdV relevantes, con el fin de construir una tabla comparativa y analizar la repetición de relevancia de OdV, determinando de esta manera el nivel de transversalidad. La tabla a continuación detalla las categorías de transversalidad y la descripción de significancia de cada nivel.

**Tabla 5. Fuente de información utilizados para la sincronización entre OdV y Actividades**

Categoría	Presencia en actividades	Descripción de nivel
Muy Alta	4	La transversalidad es concluyente, independiente del escenario
Alta	3	La transversalidad es importante para cualquier escenario
Media	2	No queda claro si existe un nivel de transversalidad independiente de la construcción de escenarios
Baja	1	El nivel de transversalidad no es lo suficientemente concluyente

Fuente: Elaboración propia

Para los efectos de determinar OdV transversales, se consideran las temáticas alta y muy alta, y sólo media, cuando se define que existe una relación o sinergia con otro OdV que tenga una categoría alta o muy alta. Asimismo, esta identificación no sólo permite identificar sinergias entre OdV, sino que también reagrupación de estos en temáticas más amplias, las cuales explican o resuelven de mejor manera las interrelaciones presentes en el territorio, que en general no pueden ser identificadas en base a un solo OdV. A partir de lo anterior, es posible determinar que OdV y temáticas relevantes son transversales, sin importar el escenario que se construya.

A continuación, se propone un ejemplo de tabla comparativa para la identificación de temáticas relevantes transversales.

**Tabla 6. Fuente de información utilizados para la sincronización entre OdV y Actividades**

OdV Relevantados	Análisis Territorial	EAE	Participación Ciudadana	Temáticas Indígenas relevantes	Transversalidad OdV	Relación por temáticas
OdV1	+	+	-	-	Media	Temática A
OdV2	+	+	+	+	Muy Alta	Temática B
OdV3	+	-	-	-	Baja	Temática C
OdV4	-	+	-	+	Media	Temática A
OdV5	+	-	+	+	Alta	Temática B
OdVn	+	+	+		Alta	Temática A

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, desde el punto de vista de la sensibilización, los OdV según su nivel de transversalidad, se reponderarán con la categoría de condicionamiento, en donde el nivel muy alto es equivalente a 160, alto 16 (cuando el OdV ya está clasificado en 16, pasa a 160) y medio avanzará dos categorías de condicionamiento. En el caso que la lógica sea positiva para la definición del corredor, el valor muy alto y alto será -4, mientras el valor medio cambia dos categorías hacia una mayor oportunidad.

### 3.3.3 Temáticas transversales para la definición de escenarios

De acuerdo con los resultados del análisis transversalidad de OdV, las distintas actividades del EdF, se relevaron 70 subcategorías de OdV, y que establecieron un total de 50 subcategorías con un nivel de transversalidad importante (medio-alto-muy alto), reagrupados en 6 temáticas. Estos últimos, cuentan con un grado de asociación a los 6 objetivos ambientales presentados en el marco de la EAE, siendo coherentes con dichos objetivos, a partir de una reponderación de los OdV vinculados a dichos OA. Además, estas temáticas relevantes también tienen un sustento en las conclusiones y resultados obtenidos de las instancias de participación, en donde los OdV ligados el agua (muy alta), protección y conservación de la biodiversidad (muy alta), turismo y paisaje (alta) y asentamientos indígenas (alta) alcanzaron un importante nivel de transversalidad.

A continuación, se presentan las temáticas transversales para la construcción de escenarios;

1. Protección y conservación de la biodiversidad (Muy Alto): 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 (Alto): 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 (alto valor): 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 (media): 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 en relación con salvaguardar la seguridad de la línea de transmisión.

5. Suelos y explotación agroalimentaria (media): 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 (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. Del mismo modo, en el marco de la construcción de corredores alternativos, se hace necesario evaluar la eventual exclusión de la subestación Río Malleco, ubicada en la comuna de Collipulli, provincia de Malleco, y su reemplazo mediante una subestación seccionadora. Lo anterior, considerando las complejidades existentes en el territorio donde se proyecta potencialmente la subestación, como la atención de demanda de futuros proyectos de generación.

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

**Tabla 7. M 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
Títulos 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
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

OdV Relevado	Transversalidad	Temática
Reserva de la biósfera	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

**Tabla 8. Matriz de Transversalidad de Temáticas relevadas**

OdV Relevado	AT	EAE	PAC	PI	Total	Transversalidad
Cuerpos de agua	1	1	1	1	4	Muy Alta
Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	1	1	1	1	4	Muy Alta
Quebradas intermitentes	1	1	1	1	4	Muy Alta

OdV Relevado	AT	EAE	PAC	PI	Total	Transversalidad
Quebradas permanentes	1	1	1	1	4	Muy Alta
Ríos	1	1	1	1	4	Muy Alta
Ciudades		1			1	Baja
Entidades rurales		1			1	Baja
Localidades rurales		1			1	Baja
Pueblos		1			1	Baja
Aldeas		1			1	Baja
Áreas de desarrollo indígena	1	1		1	3	Alta
Cementerios			1	1	2	Media
Compras 20A		1		2	3	Alta
Compras 20B	2	1			3	Alta
Comunidades y/o Asociaciones indígenas	1	1		1	3	Alta
Sitios arqueológicos indígenas		1	1	1	3	Alta
Sitios arqueológicos y/o paleontológicos	1	1		1	3	Alta
Sitios de significación cultural		1		1	2	Media
Sitios sagrados culturales			1	1	2	Media
Títulos De Merced	1	1		1	3	Alta
Viviendas rurales		1			1	Baja
Infraestructura energética de generación	1				1	Baja
Líneas de transmisión	1				1	Baja
Potencial distribución dentro del APEF de especies de fauna clasificadas en categoría de conservación		1			1	Baja
Proyectos Centrales generadoras	1				1	Baja
Proyectos Líneas de Transmisión	1				1	Baja
Proyectos de Subestaciones	1				1	Baja
Subestaciones eléctricas	1				1	Baja
Áreas de riesgo de colisión de avifauna		1			1	Baja
Bienes nacionales protegidos	1	1	1	1	4	Muy Alta
Conservación Privada		1			1	Baja
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR		1		1	2	Media
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - EN		1		1	2	Media
Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - VU		1		1	2	Media
Ecosistemas terrestres que estén en algún estado de conservación.		1			1	Baja
Formaciones vegetacionales presentes en el APEF		1			1	Baja
Humedales	1	1	1	1	4	Muy Alta
Iniciativas de conservación privada	1	1		1	3	Alta
Monumento natural	1	1	1	1	4	Muy Alta
Parque Nacional	1	1	1	1	4	Muy Alta
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	1	1			2	Media
Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	1	1		1	3	Alta

OdV Relevado	AT	EAE	PAC	PI	Total	Transversalidad
Reserva de la biósfera	1	1	1	1	4	Muy Alta
Reserva nacional	1	1	1	1	4	Muy Alta
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	1	1	1	1	4	Muy Alta
Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (sin efectos)	1	1	1	1	4	Muy Alta
Uso de suelo: Bosque nativo	1	1		1	3	Alta
Riesgo de incendios	1	1	1		3	Alta
Riesgo de inundación		1	1		2	Media
Riesgo de maremoto o tsunami		1	1		2	Media
Riesgo de remoción en masa - alto		1	1		2	Media
Riesgo de remoción en masa - medio		1	1		2	Media
Riesgo sísmico (áreas donde se identifiquen fallas)		1	1		2	Media
Riesgo volcánico		1	1		2	Media
Valor referencial de servidumbre y atomización predial			1		1	Baja
Actividades productivas (ganadería)		1	1		2	Media
Actividades productivas (terrenos agrícolas)		1	1		2	Media
Capacidad de uso de suelo I, II, III		1	1		2	Media
Áreas con potencial arqueológico				1	1	Baja
Atractivos turísticos	1	1	2		4	Muy Alta
Circuitos turísticos		2	1		3	Alta
Destinos turísticos	1	1	1		3	Alta
Hitos patrimoniales		1			1	Baja
Macrozona(s) y subzona(s) de paisaje presente(s) en el APEF	1	1			2	Media
Monumentos Nacionales (esto incluye Monumentos Históricos, Zonas típicas o pintorescas y Santuarios de la Naturaleza).		1		1	2	Media
Paisaje de conservación	1	1	1	1	4	Muy Alta
Rutas escénicas	1	1	1		3	Alta
Rutas patrimoniales	1	1	1		3	Alta
Sendero de Chile	1	1	1		3	Alta
Zonas de interés turístico	1	1	1		3	Alta

Fuente: Elaboración propia



### **3.3.4 Sensibilización de OdV a partir de la definición de escenarios**

#### **3.3.4.1 Escenario A**

Los fundamentos de esta propuesta se indican a continuación:

- a) Necesidad de incorporar en el desarrollo energético el uso sustentable de los recursos naturales, considerando la mejor planificación en el diseño que permita acercar los polos de generación energética a las potenciales vías de paso de líneas de distribución energética.
- b) Necesidad de incorporar múltiples elementos (medioambientales, sociales, históricos, culturales) que sean relevantes de preservar o proteger.

En la actualidad, 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. En base a lo anterior, 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.

#### 3.3.4.2 Escenario B

En lo que se refiere a los elementos relevantes para la definición de este escenario, 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.**

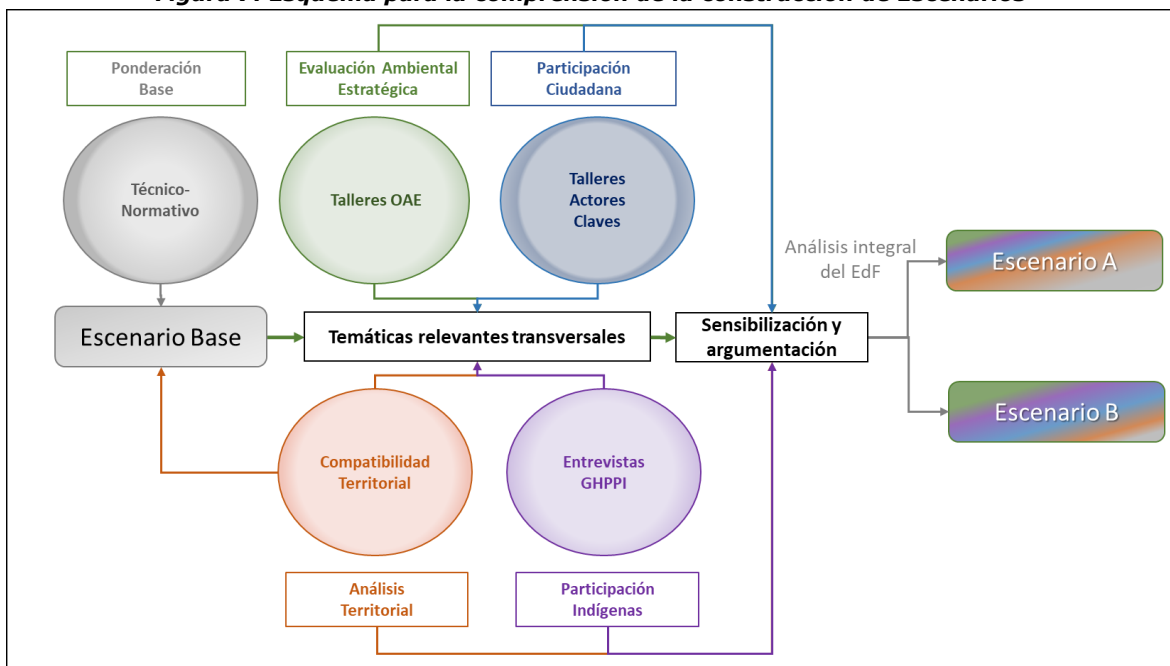
En el escenario A, los OdV relacionados a “energía”, que se ponderaron como “oportunidad media”, para el escenario B, se consideran con un alto condicionamiento medio y medio alto. Por otra parte, para el caso del OdV uso de suelo: plantaciones, ante el argumento, proveniente de las instancias participativas, 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.

#### 3.3.5 Ponderación

El proceso de sensibilización de los ponderadores de los OdV, se desarrolla desde el escenario basal identificado en el análisis de compatibilidad territorial. A partir de este, y la suma de temáticas relevantes transversales, comienza la definición de diferentes escenarios. En este sentido, la decisión del número y características del escenario serán resultantes de una instancia de discusión y acuerdos entre las distintos participantes del EdF (especialistas y contraparte), que integren y relacionen resultados. Es en esta instancia en donde se vuelven a revisar los resultados y conclusiones más importantes de cada actividad, no solo se integran los OdV relevados, sino que se extraen relatos, descripciones, reflexiones y caracterizaciones que argumenten y sustenten el análisis prospectivo. Así, dentro del relato, deberán no solo deben estar explicitados los OdV relevantes, sino que desarrollados en argumentación y territorialización.

Lo último permitirá calibrar, en el próximo paso metodológico el grado de sensibilización que tendrán los ponderadores, además de los criterios de exclusión o proximidad a utilizar.

**Figura 7. Esquema para la comprensión de la construcción de Escenarios<sup>3</sup>**



Fuente: Elaboración propia

Para ponderar, se asignó una serie de valores para cada capa (o subconjunto de capas) según los escenarios, que al ser multiplicados por el valor normalizado entregan menor o mayor peso según el escenario. Esta ponderación se realiza de modo iterativo para cada una de las capas en el inventario de capas normalizadas.

Tras la definición de los escenarios, las distintas sensibilidades deben ser expresadas en la modificación del cambio en el ponderador base o un criterio de exclusión o proximidad. En este sentido, a diferencia con lo que se hizo con las temáticas transversales, en este caso se debe identificar los OdV que generan una diferencia entre escenarios y que por lo tanto expresarán un resultado diferente al momento de definir los distintos corredores.

A partir de lo anterior, desde el punto de vista de la reponderación, se definen tres (3) criterios de asignación de ponderadores, presentados a continuación:

- OdV relevados transversalmente de categoría alta- media: si un OdV relevado en categorías media y media alta, es parte de la argumentación principal del relato, este se vuelve a reponderar con valor 160. Por su parte, si dicho OdV ya cuenta

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

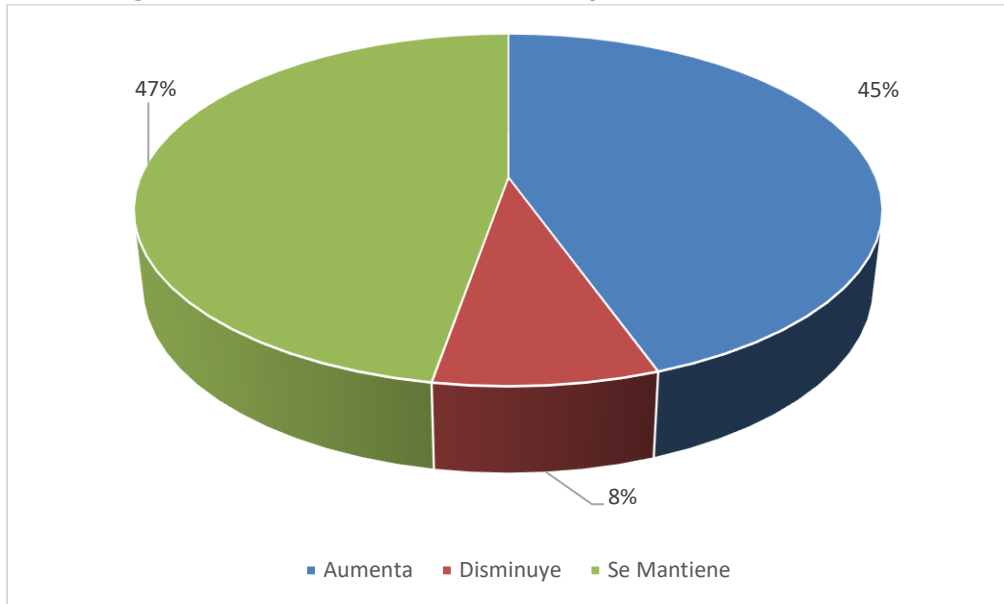
con la valoración mayor 160, se evalúa con criterio experto, sobre representar con un buffer y/o excluir espacialmente del modelo multicriterio.

- OdV relevado transversalmente de categoría baja: si un OdV sólo fue relevado en una parte del estudio, pero tras el análisis de los resultados, la argumentación es consistente con el relato del escenario, este OdV o conjunto de OdV se modifica en dos categorías de condicionamiento (por ejemplo, de 1 a 4, o de 4 a 16).
- OdV relevado por la construcción de escenarios: cualquier OdV o temática que haya sido relevado al momento de construcción de escenario, y no haya sido identificado en el análisis de transversalidad, cambiará su ponderación de una categoría.

#### 3.3.5.1 Ponderación escenario A

En el escenario A, la reponderación de OdV llega a un 47% (ver figura 12), donde la familia de OdV más significativa es la técnica-económica, cuya reponderación se sensibiliza, con el objeto de enfatizar en la compatibilidad territorial de los OdV relacionados a infraestructura energética existente, proyectos de inversión (tramitación en el SEIA) y potenciales energéticos de energías renovables no convencionales. Por otro lado, si bien, existe una modificación en los ponderadores del OdV Asentamientos y comunidades, no se asignó otra valoración que genere alto condicionamiento (160), como se realizó en el escenario B.

**Figura 8 Distribución de cambios en las ponderaciones escenario A**



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los ponderadores que se sensibilizaron, especialmente, 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. Ambos tipos OdV de infraestructura (existente y proyectada) se reponderaron con un valor de alta compatibilidad, equivalente a -4 (oportunidad media).

**Tabla 9. Ponderación de OdV que se sensibilizaron especialmente para Escenario A**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base
Técnico-económico	Geomorfología	Altura	4	2
		Pendiente Alta	4	2
	Clima y meteorología	Zona II	2	4
	Infraestructura energética existente	Infraestructura energética de generación	-4	1
	Infraestructura energética existente	Gasoductos y oleoductos	-4	-2
	Infraestructura de transporte existente	Red ferroviaria	-4	-2
	Infraestructura de transporte existente	Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados)	-4	-2
	Infraestructura sanitaria existente	Instalaciones para el manejo, tratamiento y disposición de residuos	-4	-2
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Subestación	-4	2
	Proyectos de inversión	Proyectos Presas y embalses	-4	2
	Proyectos de inversión	Proyectos Líneas de Transmisión	-4	2
	Proyectos de inversión	Proyectos Centrales generadoras	-4	2
	Proyectos de inversión	Proyectos Aeropuertos	160	2

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la inclusión de potenciales energéticos, al listado base de OdV, desde este escenario, se reponderaron, con un valor de alta compatibilidad, equivalente a -4 (oportunidad media). Este, argumentado en la visión estratégica del recurso energético y la sinergia del corredor con estas zonas de potenciales.

**Tabla 10. Ponderación de Potenciales Energéticos para Escenario A**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Hidrológico	-4	-
		Potencial Geotérmico	-4	-
		Potencial Eólico	-4	-

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan la reponderación de OdV para el caso del escenario A:

**Tabla 11. Ponderación Escenario A**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base	Reponderación
Ambiental	Fauna	Áreas de riesgo de colisión de avifauna	16	8	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Humedales	16	2	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Ríos	16	8	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	16	2	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Cuerpos de agua	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de incendios	16	4	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (sin efectos)	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	8	8	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva nacional	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva forestal	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva de la biósfera	8	4	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Parque nacional	160	160	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Iniciativas de Conservación Privada	8	8	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Conservación Privada	8	8	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Monumento natural	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Bienes nacionales protegidos	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Fauna	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	8	8	Se Mantiene
Ambiental	Fauna	Potencial distribución dentro del APEF de especies de fauna clasificadas en categoría de conservación	16	4	Aumenta
Ambiental	Geología y Paleontología	Unidades geológicas	1	1	Se Mantiene
Ambiental	Recursos hídricos	Quebradas permanentes e intermitentes	4	2	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo volcánico	4	4	Se Mantiene

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base	Reponderación
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo sísmico (áreas donde se identifiquen fallas)	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de remoción en masa - medio	1	1	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de remoción en masa - alto	16	4	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de maremoto o tsunami	8	4	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de inundación	8	4	Se Mantiene
Ambiental	Suelos	Riesgo de erosión potencial - severo	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Suelos	Riesgo de erosión potencial - muy severo	16	8	Aumenta
Ambiental	Suelos	Erodabilidad - alta	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Suelos	Clases de capacidad de uso de suelo	4	4	Se Mantiene
Ambiental	vegetación y flora	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	16	8	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Formaciones vegetacionales presentes en el APEF	8	8	Se Mantiene
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - VU	4	2	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - EN	8	4	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR	160	8	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Uso de suelo: Humedal	16	2	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Uso de suelo: Bosque nativo	16	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Sitios arqueológicos	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Cementerios	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Sitios sagrados culturales	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Títulos de Merced	16	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Compras 20B	16	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Compras 20A	16	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Comunidades y/o Asociaciones indígenas	16	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Áreas de desarrollo indígena	16	4	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Zonas de interés turístico	16	4	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Sendero de Chile	16	2	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Rutas escénicas	16	1	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Destinos turísticos	16	8	Aumenta

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base	Reponderación
Sociocultural	Turismo	Circuitos turísticos	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor medio	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor bajo	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor alto	16	8	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Praderas y matorrales	4	4	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Plantaciones	1	1	Disminuye
Sociocultural	Uso de suelo	Áreas industriales	1	1	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Áreas desprovistas de vegetación	1	1	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Actividades productivas	1	1	Se Mantiene
Sociocultural	Actividad minera	Concesión Exploración <sup>84</sup>	16	16	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Viviendas rurales	16	16	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Pueblos	160	160	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Localidades rurales	16	2	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO)	160	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Entidades rurales	16	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Ciudades	160	160	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Aldeas	160	16	Aumenta
Sociocultural	Equipamiento	Equipamiento	160	16	Aumenta
Sociocultural	Paisaje	Paisaje de conservación	4	4	Se Mantiene
Sociocultural	Paisaje	Macro y subzona sur	16	4	Aumenta
Sociocultural	Paisaje	Macro y subzona centro	16	4	Aumenta
Sociocultural	Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos y/o paleontológicos	8	16	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Hitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Circuitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Ámbitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Monumentos Nacionales	16	16	Aumenta
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - susceptible	8	2	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - fosilífero	16	2	Aumenta



Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base	Reponderación
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - estéril	1	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Subestación	-4	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Presas y embalses	-4	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Planteles y establos	2	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Línea de Transmisión	-4	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Instalaciones fabriles	2	2	Se Mantiene
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos ductos	2	2	Se Mantiene
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Centrales generadoras	-4	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Aeropuertos	160	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Acueductos	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona II	4	4	Se Mantiene
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona II	2	4	Disminuye
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona I	8	8	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Rugosidad	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Pendiente Media	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Pendiente Alta	4	2	Aumenta
Técnico-económico	Geomorfología	Altura	4	2	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Red ferroviaria	-4	-2	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados)	-4	-2	Disminuye
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Tierra	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Ripio	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Pavimento	-4	-4	Se Mantiene

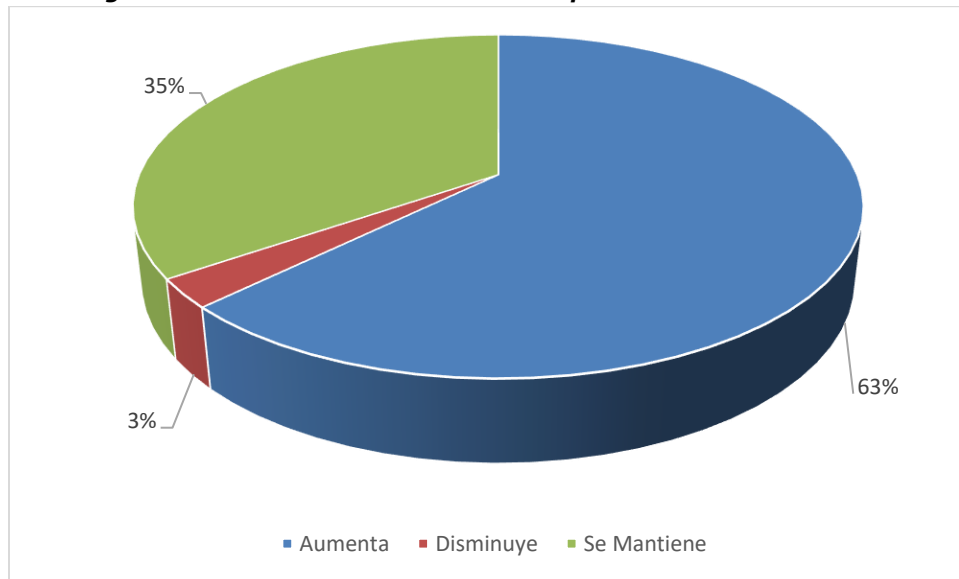
Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario A	Escenario Base	Reponderación
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Aeropuertos y aeródromos	160	160	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Subestaciones eléctricas	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Líneas de transmisión	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Infraestructura energética de generación	-4	1	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Gasoductos y oleoductos	-4	-2	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Embalses	-2	-2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Canales	-2	-2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Instalaciones para el manejo, tratamiento y disposición de residuos	-4	-2	Disminuye
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Hidrológico	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Geotérmico	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Eólico	-4	-4	Se Mantiene

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5.2 Ponderación escenario B

En el escenario B, la reponderación de OdV llega a un 63% (ver figura13), 18% más que en el escenario anterior A, en donde la familia de OdV más significativa es la sociocultural, seguida por la ambiental (6 subcategorías de OdV). En el caso de los OdV socioculturales, todos aquellos que comprenden la categoría de Asentamientos y Comunidades, fueron reponderados con el valor máximo de condicionamiento (160), generando una gran zona de exclusión para el modelo, que comprende gran parte del territorio indígena de la región de la Araucanía.

**Figura 9. Distribución de cambios en las ponderaciones escenario B**



Fuente: Elaboración propia

A diferencia del escenario A, en este caso, se realizó una nueva sensibilización de las temáticas transversales, reponderando 16 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, equivalente a 160.

**Tabla 12. Reponderación de OdV ya sensibilizaron en las temáticas transversales**

Categoría	Subcategoría	Ponderador Base	Ponderador Transversal	Escenario B
Vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR	8	16	160
	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
Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de incendios	4	16	160
	Riesgo de remoción en masa - medio	4	8	16
Uso de suelo	Actividades productivas (ganadería)	1	2	16
	Actividades productivas (terrenos agrícolas)	1	2	16
Suelos	Capacidad de uso de suelo I, II, III	4	8	16
Turismo	Zonas de interés turístico	4	16	160

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de las otras categorías de OdV, como las que fueron reponderadas en el escenario A, existe una inversión en el condicionamiento, generando un cambio del valor a partir de un escenario que posiciona a la infraestructura eléctrica, proyectada y potencial como innecesarias, o en su defecto, un impacto de gran incompatibilidad para el desarrollo de un eventual corredor. Por ende, en el escenario A, los OdV relacionados a “energía”, que se ponderaron como “oportunidad media” (-4), para el escenario B, se consideran con un alto condicionamiento medio y medio alto (8 y 16 respectivamente).

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 de -4, equivalente a oportunidad media. Lo último, definido de la perspectiva de transferir la “externalidad” de la línea de transmisión a actores que están familiarizados con este tipo de proyectos.

**Tabla 13. Ponderación de OdV que se sensibilizaron especialmente para Escenario B**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona II	2	4
	Infraestructura energética existente	Líneas de transmisión	8	-4
		Gasoductos y oleoductos	1	-2
	Infraestructura sanitaria existente	Instalaciones para el manejo, tratamiento y disposición de residuos	-4	-2
Sociocultural I	Patrimonio cultural	Monumentos Nacionales	160	16
		Áreas con potencial paleontológico - fosilífero	8	2
	Uso de suelo	Plantaciones	-4	1
	Proyectos de inversión	Proyectos Subestación	16	2
		Proyectos Presas y embalses	16	2
		Proyectos Planteles y establos	16	2
		Proyectos Línea de Transmisión	16	2
		Proyectos Centrales generadoras	16	2
		Proyectos Aeropuertos	160	2
	Equipamiento	Equipamiento	160	16

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la inclusión de potenciales energéticos, al listado base de OdV, desde este escenario, se reponderaron, con un valor de baja compatibilidad, equivalente a 16 (condicionamiento alto). Este, argumentado en la sensibilidad socioambiental existente sobre los proyectos de generación de ERNC relacionadas al recurso hídrico y eólico.

**Tabla 14. Ponderación de Potenciales Energéticos para Escenario B**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Hidrológico	16	1
		Potencial Geotérmico	16	1
		Potencial Eólico	16	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallan la reponderación de OdV para el caso del escenario B:

**Tabla 15. Ponderación Escenario B**

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base	Reponderación
Ambiental	Fauna	Áreas de riesgo de colisión de avifauna	16	8	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Humedales	160	2	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Ríos	16	8	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Otros cursos de agua (arroyos, esteros, etc.)	16	2	Aumenta
Ambiental	Recursos hídricos	Cuerpos de agua	160	16	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de incendios	160	4	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (sin efectos)	8	4	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (con efectos)	16	8	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva nacional	160	16	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva forestal	160	16	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva de la biósfera	160	4	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Parque nacional	160	160	Se Mantiene
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Iniciativas de conservación privada	16	8	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Conservación privada	16	8	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Monumento natural	160	16	Aumenta
Ambiental	Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Bienes nacionales protegidos	16	16	Se Mantiene
Ambiental	Fauna	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la fauna	16	8	Aumenta
Ambiental	Fauna	Potencial distribución dentro del APEF de especies de fauna clasificadas en categoría de conservación	160	4	Aumenta
Ambiental	Geología y Paleontología	Unidades geológicas	1	1	Se Mantiene
Ambiental	Recursos hídricos	Quebradas permanentes e intermitentes	8	2	Aumenta

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base	Reponderación
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo volcánico	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo sísmico (áreas donde se identifiquen fallas)	4	4	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de remoción en masa - medio	1	1	Se Mantiene
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de remoción en masa - alto	16	4	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de maremoto o tsunami	8	4	Aumenta
Ambiental	Riesgos naturales y amenazas	Riesgo de inundación	8	4	Aumenta
Ambiental	Suelos	Riesgo de erosión potencial - severo	8	4	Aumenta
Ambiental	Suelos	Riesgo de erosión potencial - muy severo	16	8	Aumenta
Ambiental	Suelos	Erodabilidad - alta	8	4	Aumenta
Ambiental	Suelos	Clases de capacidad de uso de suelo	16	4	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Potenciales áreas sensibles y/o singulares para la vegetación y flora	160	8	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Formaciones vegetacionales presentes en el APEF	8	8	Se Mantiene
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - VU	8	2	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - EN	16	4	Aumenta
Ambiental	vegetación y flora	Ecosistemas terrestres en categoría de amenaza - CR	160	8	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Uso de suelo: Humedal	16	2	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Uso de suelo: Bosque nativo	16	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Sitios arqueológicos	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Cementerios	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Sitios sagrados culturales	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Títulos de merced	160	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Compras_20B	160	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Compras_20A	160	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Comunidades y/o Asociaciones indígenas	160	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Áreas de desarrollo indígena	160	4	Aumenta

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base	Reponderación
Sociocultural	Turismo	Zonas de interés turístico	160	4	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Sendero de Chile	16	2	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Rutas escénicas	16	1	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Destinos turísticos	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Circuitos turísticos	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor medio	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor bajo	16	8	Aumenta
Sociocultural	Turismo	Atractivos turísticos valor alto	160	8	Aumenta
Sociocultural	Uso de suelo	Praderas y matorrales	4	4	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Plantaciones	-4	1	Disminuye
Sociocultural	Uso de suelo	Áreas industriales	1	1	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Áreas desprovistas de vegetación	1	1	Se Mantiene
Sociocultural	Uso de suelo	Actividades productivas	16	1	Aumenta
Sociocultural	Actividad minera	Concesión Exploración <sup>84</sup>	16	16	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Viviendas rurales	16	16	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Pueblos	160	160	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Localidades rurales	16	2	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Espacios costeros marinos de pueblos originarios (ECMPO)	160	16	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Entidades rurales	16	8	Aumenta
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Ciudades	160	160	Se Mantiene
Sociocultural	Asentamientos y comunidades	Aldeas	160	16	Aumenta
Sociocultural	Equipamiento	Equipamiento	160	16	Aumenta
Sociocultural	Paisaje	Paisaje de conservación	4	4	Se Mantiene
Sociocultural	Paisaje	Macro y subzona sur	16	4	Aumenta
Sociocultural	Paisaje	Macro y subzona centro	16	4	Aumenta
Sociocultural	Patrimonio cultural	Sitios arqueológicos y/o paleontológicos	16	16	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Hitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Circuitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene



Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base	Reponderación
Sociocultural	Patrimonio cultural	Ámbitos Rutas patrimoniales	8	8	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Monumentos Nacionales	160	16	Aumenta
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - susceptible	2	2	Se Mantiene
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - fosilífero	8	2	Aumenta
Sociocultural	Patrimonio cultural	Áreas con potencial paleontológico - estéril	1	2	Disminuye
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Subestación	16	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Presas y embalses	16	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Planteles y establos	16	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Línea de Transmisión	16	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Instalaciones fabriles	2	2	Se Mantiene
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos ductos	2	2	Se Mantiene
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Centrales generadoras	16	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Aeropuertos	160	2	Aumenta
Sociocultural	Proyectos de inversión	Proyectos Acueductos	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona II	4	4	Se Mantiene
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona II	2	4	Aumenta
Técnico-económico	Clima y meteorología	Zona I	8	8	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Rugosidad	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Pendiente Media	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Pendiente Alta	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Geomorfología	Altura	2	2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Red ferroviaria	-2	-2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Puertos, terminales o recintos portuarios (públicos o privados)	-4	-2	Disminuye

Familia	Categoría	Subcategoría	Escenario B	Escenario Base	Reponderación
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Tierra	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Ripio	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Pavimento	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura de transporte existente	Aeropuertos y aeródromos	160	160	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Subestaciones eléctricas	-4	-4	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Líneas de transmisión	8	-4	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Infraestructura energética de generación	1	1	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura energética existente	Gasoductos y oleoductos	1	-2	Aumenta
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Embalses	-2	-2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Canales	-2	-2	Se Mantiene
Técnico-económico	Infraestructura sanitaria existente	Instalaciones para el manejo, tratamiento y disposición de residuos	-4	-2	Aumenta
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Hidrológico	16	-4	Aumenta
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Geotérmico	16	-4	Aumenta
Técnico-económico	Potenciales energéticos	Potencial Eólico	16	-4	Aumenta

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.5.3 Criterios

En el caso de los criterios de proximidad (buffer), existen criterios especialistas para cada uno de las coberturas lineales y puntuales que buscan representar en buena medida cada objeto de valoración. Sin embargo, existen algunos buffers que tuvieron un criterio relacionado a sobre representar o salvaguardar las proximidades del OdV. Dentro de estos, destacan atractivos turísticos (turismo), comunidades indígenas, sitios arqueológicos, cementerios y sitios sagrados culturales (asentamientos y comunidades) y ríos y cuerpos de agua (recursos hídricos). A continuación, se desglosa la tabla.

**Tabla 16. Criterios de proximidad utilizados para OdV relevantes**

OdV	Geometría	Buffer	Criterio
Comunidades indígenas	Puntos	2000 metros	Criterio Experto, conforme con la revisión de expediente de otros proyectos que han realizado consulta indígena, asociado a sitios de significación cultural, que representan distintos elementos del territorio. Por lo tanto, se tomó un buffer promedio representativo.
Sitios sagrados culturales	Puntos	1000 metros	
Sitios arqueológicos	Puntos	1000 metros	
Cementerios	Puntos	1000 metros	Criterio experto. Más allá de que el atractivo turístico sea administrado por un privado o público, la relevancia de estos se vincula a la capacidad de atracción que tienen y a los servicios asociados, que, generalmente, se vinculan a una escala comunal.
Atractivo Turístico	Puntos	Comunas	
Ríos	Polilínea	1000 metros	Criterio experto, instancias de participación ciudadana y temas relevantes indígenas. Salvaguardar los ecosistemas vinculados a la temática agua
Cuerpos de agua	Polígono	500 metros	

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.6 Análisis Multicriterio (Función menor costo)

Una vez ponderadas, se lleva a cabo la sumatoria por celdas, lo cual entrega el valor ponderado de todas las capas para cada celda de la grilla según el escenario, en función de lo indicado en la siguiente ecuación:

$$VT(C_{x,j}) = \sum_{OdV=1}^{OdV=k} VP(Cob\_OdV_{(i,x,j)})$$

Donde:

$VT(C_{x,j})$  : Valor total de objetos de valoración en la celda x en el escenario j  
 $VP(Cob\_OdV_{(i,x,j)})$  : Valor ponderado del objeto de valoración i al k, en la celda x en el escenario j

Así, tal como se describe más adelante, en el apartado metodológico de construcción de escenarios, este análisis se aplicará para cada uno de los escenarios establecidos, en

donde, dependiendo de a la relevancia de temáticas que se definan en cada escenario, se traducirá en el cambio de ponderadores para determinados OdV.

En cada tramo del APEF la agregación de los OdV (normalizados y ponderados) obtuvo como resultado final, una cobertura cartográfica que indica el nivel de condicionamiento de cada celda. Estas celdas totales se rasterizan, entregando un archivo en formato ráster (.tif) con pixeles de aproximadamente 500m para cada escenario.

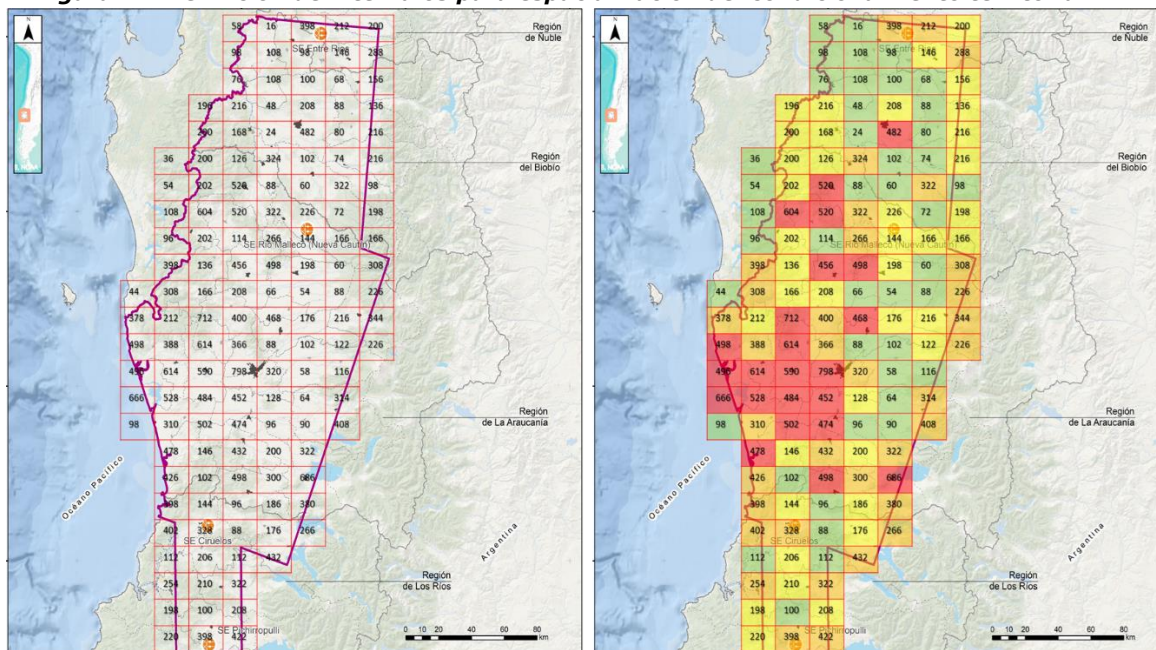
A continuación, se ejemplifica el cómo se expresará territorialmente la sumatoria de pixeles, en donde, los distintos valores expresarán un grado de condicionamiento del territorio. Por lo tanto, mientras mayor sea el valor de la celda, mayor será el condicionamiento de este. En las figuras presentadas, se ejemplifican con una paleta de calores tipo mapa de calor, donde los colores cálidos representan un mayor condicionamiento del territorio. Así, previo a la definición de corredores alternativos, ya, de manera preliminar. Se pueden identificar sectores con mayor o menor compatibilidad territorial.

**Figura 10. Esquema de sumatoria de valores ponderados**

OdV 1			OdV 2			OdV 3			ΣOdV		
8	16	0	0	16	320	0	2	0	8	34	320
1	0	32	0	0	160	0	0	0	1	0	192
4	0	0	8	16	160	16	2	0	28	2	160

Fuente: Elaboración propia

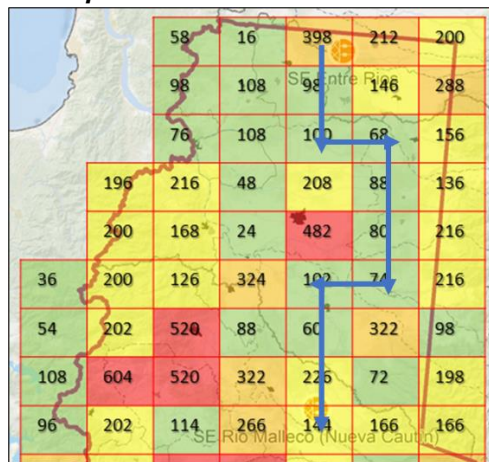
**Figura 11. Definición de intervalos para espacialización del condicionamiento territorial APEF**



Fuente: Elaboración propia

Para la definición de corredores se utilizó la función de menor costo (Least Cost Path<sup>4</sup>) o “ruta del lobo”, basado en el método propuesto por White y Barber (2012), el cual tiene la finalidad de calcular y buscar una ruta entre dos puntos con un menor costo, teniendo en cuenta la rugosidad o “fricción” del paisaje. Asimismo, se entiende como *costo* o *coste* la diferencia de valores existente entre un píxel y otro al momento de definir una ruta o traza. El valor de cada píxel es resultante de la sumatoria de valores de los OdV normalizados y ponderados presentes en dicho píxel. Por ende, la función de menor costo se define como la premisa de diseñar una ruta que busque pixeles de menor valor. De esta manera, al llevar esta función al territorio, la ruta será definida a partir de los pixeles que cuenten con un menor condicionamiento en el territorio. Es decir, que cuente con menor presencia de OdV o que estos no se defina con una alta ponderación.

**Figura 12. Esquematización de función del menor costo**

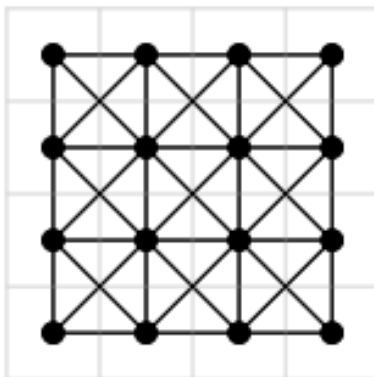


Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior, se construye una matriz de transición, la cual calcula la dificultad de transición entre una celda y otra, considerando que cada celda tiene 8 vecinos y la dificultad describe la diferencia de valor entre una celda y otra, mencionada anteriormente. Esta matriz es de carácter isotrópica, ignorando la dirección del trayecto. Es decir, sin importar por qué punto de partida se empiece (en este caso, subestaciones), debe costar lo mismo, indiferente al signo.

<sup>4</sup> Joseph Lewis (2021). *leastcostpath: Modelling Pathways and Movement Potential Within a Landscape* (Version 1.8.0). R package version 1.8.0. <https://CRAN.R-project.org/package=leastcostpath>

**Figura 13. Matriz de transición usando una grilla.**



Fuente: Elaboración propia.

Para identificar rutas sobre la matriz de transición, se utilizaron las coordenadas de las Subestaciones (Ciruelos, Pichirropulli, Entre Ríos y Malleco) como punto de inicio y fin. Adicionalmente, se identificaron áreas de restricción, ya sea por valores muy altos o por capas individuales de preocupación. El tramo entre subestaciones se analizó de manera individual y se explora combinaciones con/sin la Subestación Malleco, al igual que restricción de movilización por OdV asociados a la temática indígena.

### 3.4 Ajuste en ponderadores, buffer y actualización de capas

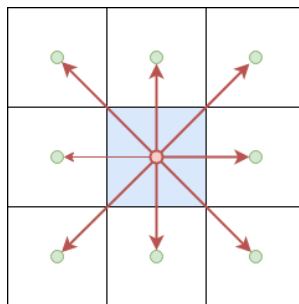
Al terminar la etapa 1 del EdF se definieron los escenarios A y B, los cuales evitaron el cruce por sectores costeros en su totalidad y gran parte del secano interior. Estos resultados se obtuvieron mediante la exploración de tres escenarios de ponderación utilizando múltiples capas de clasificación del paisaje; así como también distintas actividades efectuadas en la etapa 1, por una parte, a través de información secundaria de carácter público disponible, referente a los “Objetos de valoración” (en adelante OdV) y, por otra, a través de las distintas instancias de participación.

En relación con el procedimiento de exploración para los tres escenarios el análisis se llevó a cabo en la plataforma RStudio con el lenguaje de R para programación de código abierto. Para cada escenario se evaluó la ruta de menor costo considerando un corredor, ancho (1-3-5-7km), bidireccionalidad, áreas de restricción y la exclusión de la S/E Río Malleco.

El análisis de corredores se inicia con una capa ráster denominada como superficie de fricción que representa la dificultad de atravesar el paisaje (Etherington & Penelope Holland, 2013). La Resistencia más común es la altitud y la dificultad de atravesar el paisaje con diferentes pendientes. El costo puede calcularse de múltiples formas, por ejemplo: consumo de combustible (Choi & Nieto, 2011), energía, velocidad o tiempo (Etherington, 2016). Las fuentes de resistencia en el paisaje pueden ser diversas, pero el uso más común es el de elevación y esfuerzo relacionado a moverse a favor o en contra de la pendiente. La selección de la ruta depende también de las consideraciones específicas del costo y la funcionalidad del modelo: dispersión, migración, transmisión, etc (Pinto & Keitt, 2009).

El cálculo de distancias y rutas está basado en teoría de grafos y el algoritmo de búsqueda de amplitud de Dijkstra (Cormen et al. 2001). A partir de la capa ráster se crea una matriz de transición con valores de conductancia que permite calcular distancias entre puntos definidos.

**Figura 14. Vecindario de Moore**



Fuente: Elaboración propia

Los programas de SIG utilizan grafos para representar una grilla de raster, estos grafos están compuestos de vértices ubicados en el centro de la celda (nodo) y bordes (arcos) que conectan cada vértice con sus vértices vecinos (Urban and Keitt 2001). Para transformar el ráster en una matriz de transición, se conectaron los vértices con sus 8 vecinos más cercanos ortogonales y diagonales (estructura conocida como el “Vecindario

de Moore”), como se puede ver figura anterior. El vecindario es un conjunto de celdas asociadas con una determinada celda llamada "foco" del vecindario (Tomlin 1990), donde se dice que dos vecindarios son adyacentes si sus focos son adyacentes (Shirabe, 2016). Este vecindario genera un grafo de Rey. Esta es la conexión más común y utilizada en grillas de SIG.

A este grafo, se le añaden pesos a cada borde (arco de color rojo, en la figura anterior) que conecta dos nodos (desde el centro a las 8 direcciones), donde el peso puede corresponder a los valores entre ambas celdas y el concepto de costo, fricción, resistencia, conductancia, permeabilidad o probabilidades de transición que se considera (van Etten, 2017). A partir de esto, se puede construir una grilla de costo relativo entre cada celda o vértice y sus vecinos (Verbeylen et al. 2003).

Dado un grafo de nodos y arcos con peso, y dos nodos en el gráfico designados como origen y destino, se presenta el problema clásico del camino más corto de encontrar una secuencia de arcos desde el origen hasta el destino tal que la suma de los pesos de esos arcos sea minimizada (Shirabe, 2016). Este problema considera el costo acumulado desde un vértice de origen (O), considera que cada vértice (S) contiene el costo mínimo acumulado para llegar desde el vértice de origen (O), calculado comparando múltiples alternativas de ruta hasta el vértice (S) (Pinto & Keitt, 2009).

Para una celda de partida, el análisis calcula Rutas de Menor Costo o RMC que describen la mayor eficiencia en atravesar el paisaje y conectar dos puntos, y puede visualizarse como un vector que conecta estos puntos (Etherington & Penelope Holland, 2013). Para realizar cálculos sobre el grafo, es necesario transformarlo en una matriz de transición, que es el objeto central del análisis de distancias, donde se aplican diversos algoritmos para explorar rutas, imitando la ruta del lobo que evita obstáculos y reduce la fricción del paisaje (van Etten, 2017).

La matriz de transición puede ser isotrópica o anisotrópica:

Una matriz isotrópica debe ignorar la dirección del trayecto y mantener el mismo valor en ambas direcciones

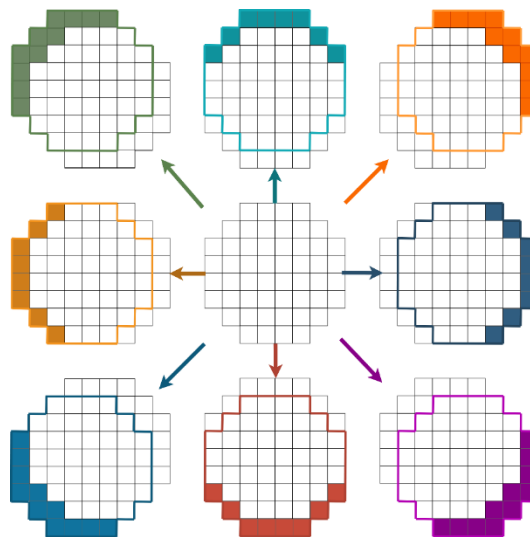
Por su parte, una matriz anisotrópica la transición de una celda a otra de menor valor se considera un esfuerzo bajo, pero el retorno tiene un costo de “subir” mucho mayor por lo tanto la dirección influye en el cálculo y se obtienen rutas distintas según la dirección

Una extensión del análisis de la RMC contempla una ruta ancha, mayor a la resolución de una celda, lo que puede parecer una variación trivial de la ruta lineal fácilmente resuelta con un buffer alrededor de la ruta (Shirabe, 2016). Sin embargo, Sawyer et al. (2011) demostraron que el uso de un buffer alrededor de una ruta de menor costo puede contener celtas de muy alto costo con un efecto sobre el costo acumulado. Esta limitante es de especial importancia cuando existen obstáculos en el paisaje que deberían impedir su desplazamiento. Otra aproximación al problema sugiere aumentar el tamaño las celdas de la grilla al tamaño adecuado del ancho que se busca en el corredor, sin embargo, esta estrategia puede no acarrear correctamente el costo de las celdas originales (Gonçalves 2010, Shirabe, 2016).



Gonçalves (2010) desarrolló un modelo formal para considerar una ruta ancha como un área barrida por un frente utilizando un conjunto de celdas conectadas en una forma definida y estática. Este modelo fue expandido por Shirabe (2016) utilizando el mismo concepto de vecindario descrito en el grafo de resistencia (Vecindario de Moore), creando una ruta ancha al arrastrar un vecindario de forma<sup>5</sup> y trasladar la secuencia por vecindarios adyacentes. Este método representa la ruta ancha como una secuencia de vecindades de forma octogonal (o cuadrada) parametrizada y fija, y el costo de una ruta se define como la suma de los valores acumulativos de todas las celdas que están incluidas en ella. Este método es altamente eficiente, ya que la cantidad de nodos en el gráfico transformado no es mayor que la cantidad de celdas en la cuadrícula dada y disminuye con el ancho de la ruta especificada (Shirabe, 2016). El movimiento entre celdas sigue siendo dentro de los 8 vecinos posibles, pero se traslada el vecindario de forma manteniendo el foco dentro de la forma:

**Figura 15. Posibles transiciones de vecindario a vecindario para los 8 movimientos de vecinos originales**



Fuente: Elaboración propia a partir de Shirabe, 2016.

De la figura anterior, se desprende que la ruta ancha puede atravesar desde un vecindario (un conjunto de celdas blancas) a cada uno de sus vecindarios adyacentes delimitados por diferentes colores. El área sombreada por colores representa la diferencia establecida entre el último y el antiguo vecindario.

El procedimiento para resolver el problema de ruta ancha de menor costo basado en ráster desarrollado por Shirabe (2016), se resumen a continuación:

---

<sup>5</sup> El vecindario se refiere al conjunto de celdas adyacentes sobre las cuales el movimiento es posible (vecindario de 8), y nos referimos al “vecindario de forma” al conjunto de celdas que componen la forma (ancho) del corredor que buscamos encontrar.

Construir un vecindario de forma a partir de una grilla dada y una forma específica (w, d), con un nodo específico dentro de la forma y arcos para cada vecindad adyacente,

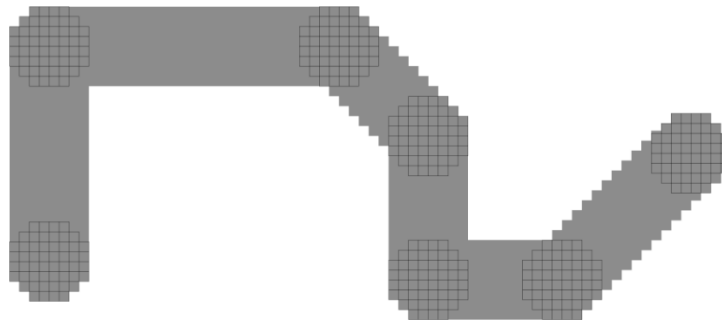
Calcular el peso de cada arco (todas las celdas de la grilla)

Encontrar la ruta más corta (es decir, de menor costo acumulativo) desde un origen específico a un destino específico en el gráfico usando un algoritmo de ruta más corta existente, y

Seleccionar todas las celdas que están incluidas en al menos una vecindad en la ruta.

Finalmente, al trasladar la vecindad de forma a través de la grilla, se obtiene una forma de ancho aproximadamente constante que contempla el costo relativo de movimiento en todas sus celdas y evalúa la ruta por el costo acumulado de la forma (ver Figura 12). El área sombreada representa una ruta ancha y los conjuntos de celdas representan vecindarios seleccionados, resaltando puntos de cambio de dirección.

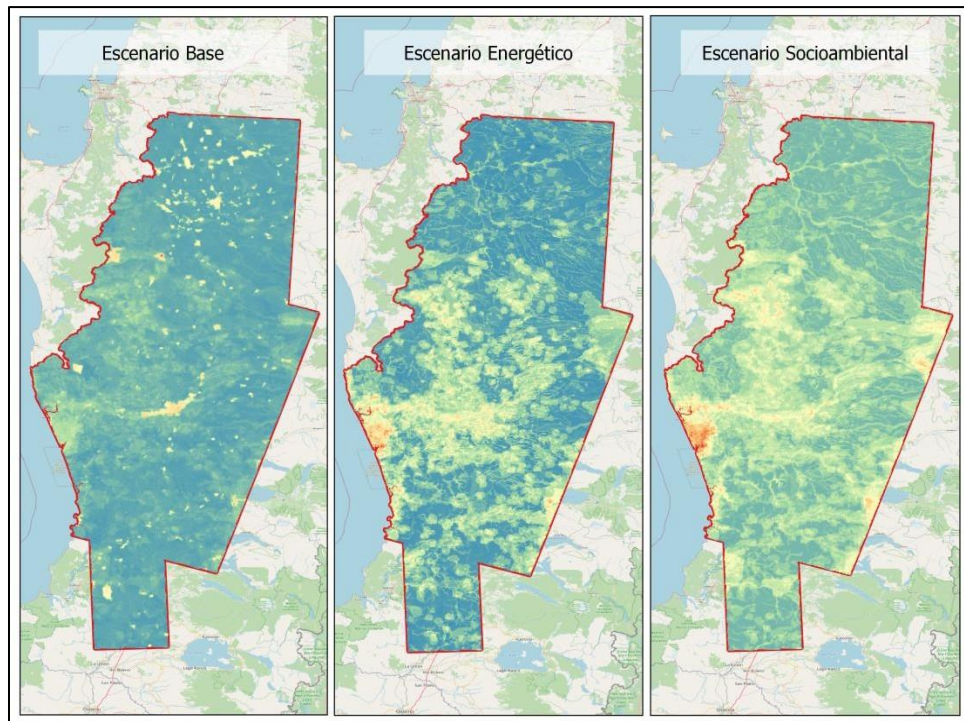
**Figura 16. Un camino ancho resultado del traslado de un vecindario fijo**



Fuente: Elaboración propia a partir de Shirabe, 2016.

Para este análisis se utilizaron dos conjuntos de datos de entrada, denominados como marcos de datos de puntos espaciales en el sistema de R ('SpatialPoints- DataFrame'), estos datos son: una capa ráster de costo y dos puntos a conectar. Para esto, depende del paquete raster de Hijmans y van Etten (2012). Las capas ráster de resistencia corresponden a los escenarios de ponderación procesados anteriormente con una resolución de 500m (ver siguiente figura):

**Figura 17. Escenario para utilizar como ráster de resistencia**



Fuente: Elaboración propia

Para este análisis se cuentan con 4 subestaciones de energía que deben ser conectadas secuencialmente. Para poder aislar el análisis por pares de estaciones, se extrajeron subconjuntos y llevó a cabo el análisis de modo independiente.

Sobre estos tres escenarios, se exploraron combinaciones de alternativas de corredores bajo los siguientes criterios:

Inclusión/exclusión de la Subestación Malleco

Restricción sobre OdV de importancia indígena

Anisotropía del corredor (inversión de la dirección del corredor)

Alternativas de corredor ancho (1, 3, 5, 7km)

Se utilizó el paquete de `leastcostpath`<sup>6</sup> (Lewis, 2021), escrito para el Ambiente de R, construido sobre clases y funciones del paquete `gdistance` (van Etten, 2017) que permite calcular distancia y rutas en espacios geográficos heterogéneos representados como

---

<sup>6</sup> Joseph Lewis (2021). `leastcostpath`: Modelling Pathways and Movement Potential Within a Landscape (Version 1.8.0). R package version 1.8.0. <https://CRAN.R-project.org/package=leastcostpath>

grillas. Adicionalmente, el paquete emplea funciones de los paquetes `rgdal`<sup>7</sup>, `rgeos`<sup>8</sup> y `sp`<sup>9</sup>. El paquete de `leastcostpath` permite calcular superficies de costo en función de la pendiente (p. Ej., Herzog, 2010; Llobera y Sluckin, 2007; París Roche, 2002; Tobler, 1993), pendiente transversal (Bell y Lock, 2000) y características del paisaje (Llobera, 2000) para utilizarse al modelar caminos y potencial de movimiento dentro de un paisaje (por ejemplo, Llobera, 2015; Verhagen, 2013; White y Barber, 2012). De especial importancia, el paquete incluye la funcionalidad de generar corredores anchos, ajustando el número de celdas a incluir en el vecindario de forma.

El paquete recurre a diversas funciones para calcular costo<sup>10</sup>, de los cuales se seleccionaron dos:

La función de caminata de Tobler es la función de costos más utilizada cuando se aproxima la dificultad de moverse a través de un paisaje (Gorenflo y Gale, 1990; Wheatley y Gillings, 2001). La función proporciona una estimación aproximada de la velocidad máxima de senderismo dada la pendiente del terreno (Tobler 1993).

Herzog (2013), basado en la función de costo proporcionada por Llobera y Sluckin (2007), esta proporciona una función de costo para aproximar el costo del transporte con ruedas. La función de costo es simétrica y es más aplicable cuando se tomó la misma ruta en ambas direcciones.

Se evaluaron múltiples rutas bajo los dos cálculos de costo para un conjunto de escenarios previamente elaborados (ver siguiente figura):

---

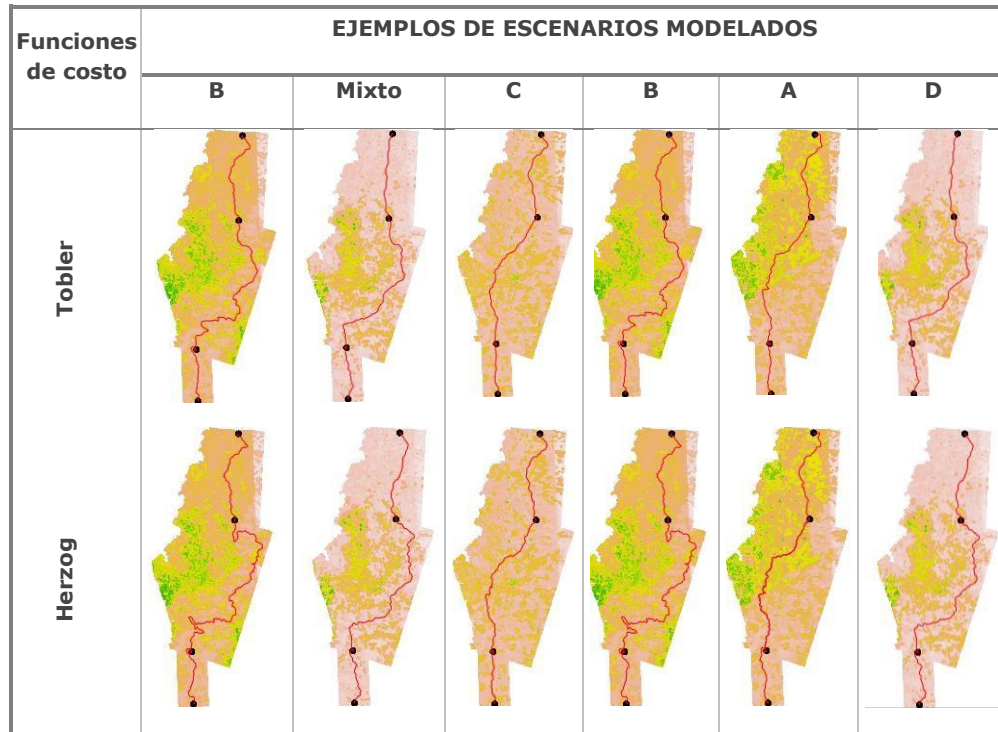
<sup>7</sup> Bivand R, Keitt T, Rowlingson B. `Rgdal`: Bindings for the geospatial data abstraction library, R package version 1.4–4. 2019, <https://cran.r-project.org/package=rgdal>.

<sup>8</sup> Bivand R, Rundel C. `Rgeos`: Interface to geometry engine - open source ('GEOS'), R package version 0.5–1. 2019, <https://cran.r-project.org/package=rgeos>.

<sup>9</sup> Bivand R, Pebesma E, Gomez-Rubio V. *Applied spatial data analysis with R*. 2nd ed. New York: Springer; 2013.

<sup>10</sup> <https://rdr.io/github/josephlewis/leastcostpath/>

**Figura 18. Comparación de corredores utilizando las funciones de costo Tobler (arriba) y Herzog (abajo) para diversos escenarios**



Fuente: Elaboración propia

Se encontró que el algoritmo de Tobler entrega rutas consistentemente más cortas y menos “errantes” en el paisaje. Esto puede deberse a la atomización de los valores altos (muy distinto a como se distribuiría naturalmente la elevación en un paisaje) que obligan a la función de Herzog a buscar constantemente alternativas de movimiento que no suban el “consumo de combustible”, mientras que la función de Tobler acepta cambios de valor dentro de un rango mientras se priorice el destino.

A partir del ráster de resistencia, se construye una matriz de transición con la función `create_slope_cs()`, con la función de costo seleccionada anteriormente:

```
Slope_Cs <- Create_slope_cs(
  dem = raster_escenario,
  cost_function = "tobler",
  neighbours = 8)
```

La función `create_barrier_cs()` permite incorporar barreras a la matriz de resistencia. Se utilizaron las OdV de interés indígena para construir barreras a ser incluidas en las combinaciones necesarias:

```
Barrier_cs <- create_barrier_cs(raster = raster_indigena,  
                               barrier = raster_indigena,  
                               neighbours = 8,  
                               field = 0  
                               background = 1)  
  
slope_barrier_cs <- slope_cs * barrier_cs
```

La función *create\_lcp()* calcula las rutas de menor costo desde cada ubicación a la siguiente, basado en el método propuesto por White y Barber (2012) y corresponde a la “ruta del lobo” donde se evitan la mayor parte de los obstáculos. Esta función utiliza la matriz de transición, dos puntos (origen y destino), permite seleccionar si existe direccionalidad (matriz isotrópica) y si el vector final deber contener el costo acumulado:

```
lcp <- create_lcp (cost_surface = slope_barrier_cs,  
                  origin = punto_A,  
                  destination = punto_B,  
                  directional = FALSE,  
                  cost_distance = TRUE)
```

Para generar corredores anchos, modificamos la función de matriz de transición para cambiar los 8 vecinos por el vecindario de forma *wide\_path\_matrix(n)* donde n es el número de celdas a incluir para obtener el ancho deseado:

```
Slope_cs <- Create_slope_cs(  
  dem = raster_escenario,  
  cost_function = “tobler”,  
  neighbours = wide_path_matrix (n)  
)
```

Se utilizó la función *Create\_wide\_lcp()* en reemplazo de la función *create20Create\_lcp()* para generar corredores anchos para 1, 3, 5 y 7 kilómetros, a partir del número de celdas (n) a incluir transversalmente en el vecindario de forma (*path\_ncells*):

```
lcp <- create_wide_lcp (cost_surface = slope_barrier_cs,  
                       origin = punto_A,  
                       destination = punto_B,  
                       path_ncells = n)
```

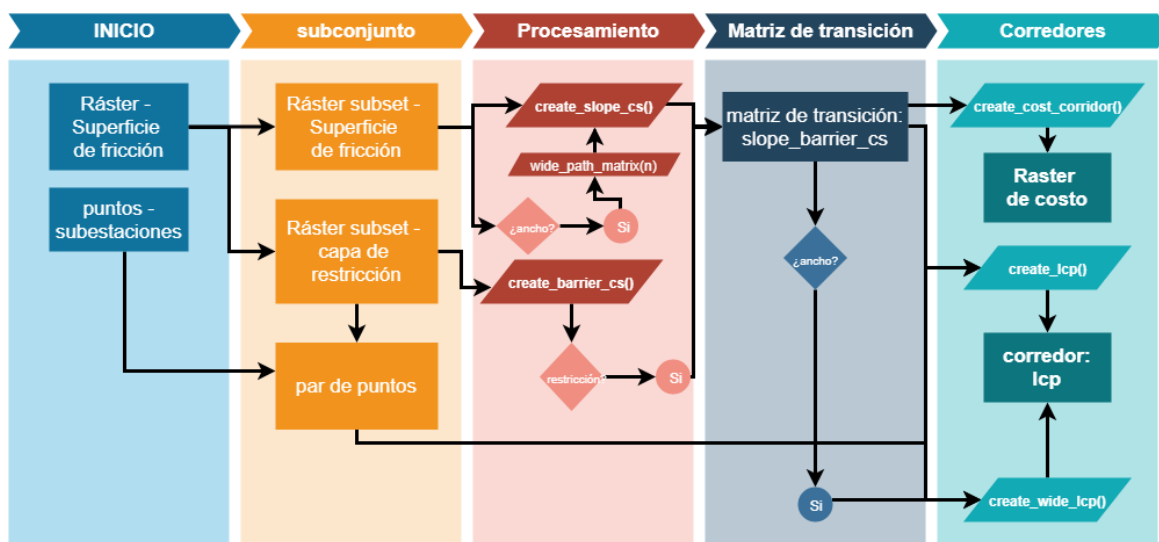
Aunque una sola ruta puede ser identificada como la de “menor costo”, pueden encontrarse múltiples rutas en rango aproximado de costo (Pinto & Keitt, 2009). Considerando esto, se construyó también una superficie de costo acumulado entre puntos con la función *create\_cost\_corridor()*:

```
cc <- create_cost_corridor (cost_surface = slope_altitude_cs,  
                           origin = punto_A,  
                           destination = punto_B)
```

Esta superficie permite visualizar y comparar zonas adyacentes de costo similar para explorar alternativas o zonas de flexibilidad.

El flujo de trabajo completo se detalla a continuación:

**Figura 19. Flujo de trabajo en R para el procesamiento de corredores**



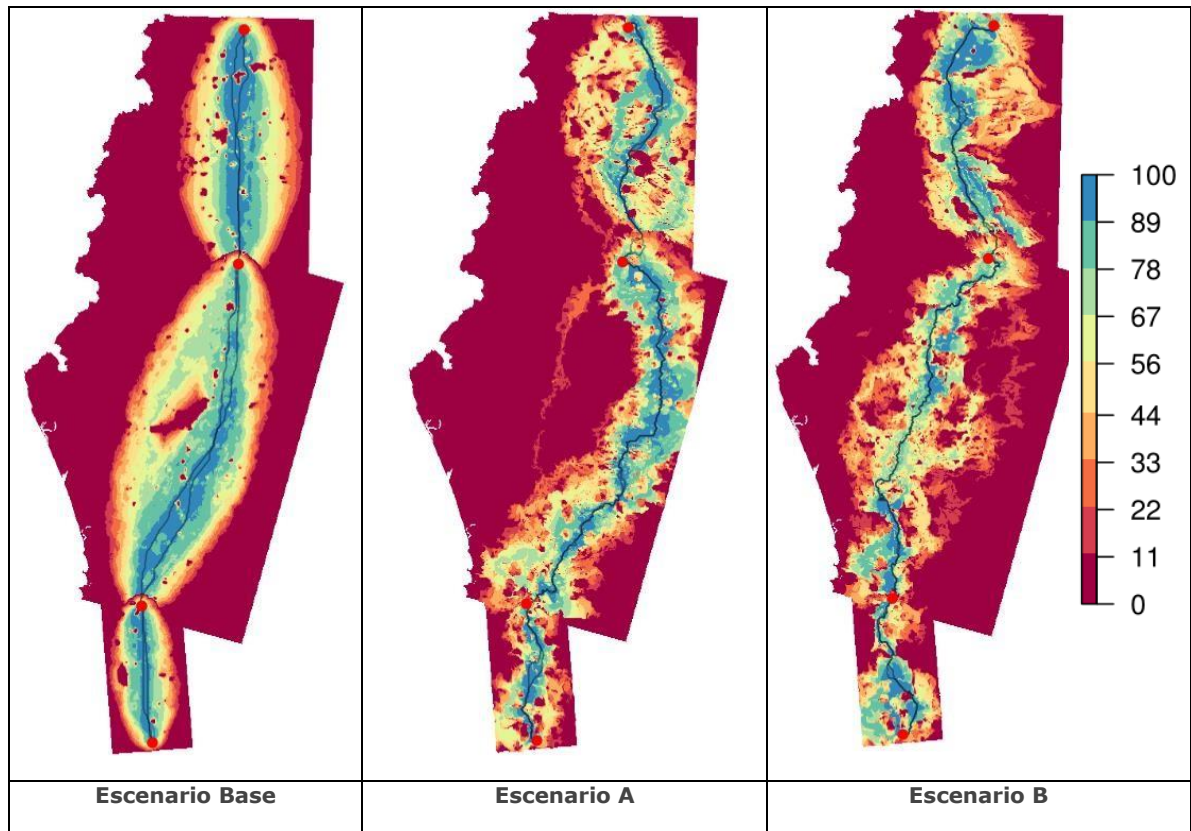
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los principales resultados entre escenarios y combinación de criterios. Las figuras comprenden el mapa ráster de costo acumulado, generado por la función *create\_cost\_corridor()*, llevado al inverso del porcentaje de costo total del tramo (dado que el análisis se realiza por pares de puntos, el ráster original es cortado por intervalos). De esta manera, las celdas de menor costo y más cercanas a la RMC, se encuentran en los valores de 100, mientras que las de mayor costo acumulado en los valores menores<sup>11</sup>. Las siguientes figuras corresponden a corredores lineales para los tres escenarios:

<sup>11</sup> Por simplicidad visual y para unificar costos entre escenarios y tramos con ponderadores distintos, se seleccionaron los valores por debajo del tercer cuartil (75%) como máximo y se re escalan en función al rango de variación de los valores (Q3 – mínimo). De modo que el valor presentado es:  $valorCelda(i)Res = [Q3 - valorCelda(i)] * 100 / (Q3 - mínimo)$



**Figura 20. Corredores lineales para los tres escenarios, sin restricción, sin exclusión de la subestación Malleco**

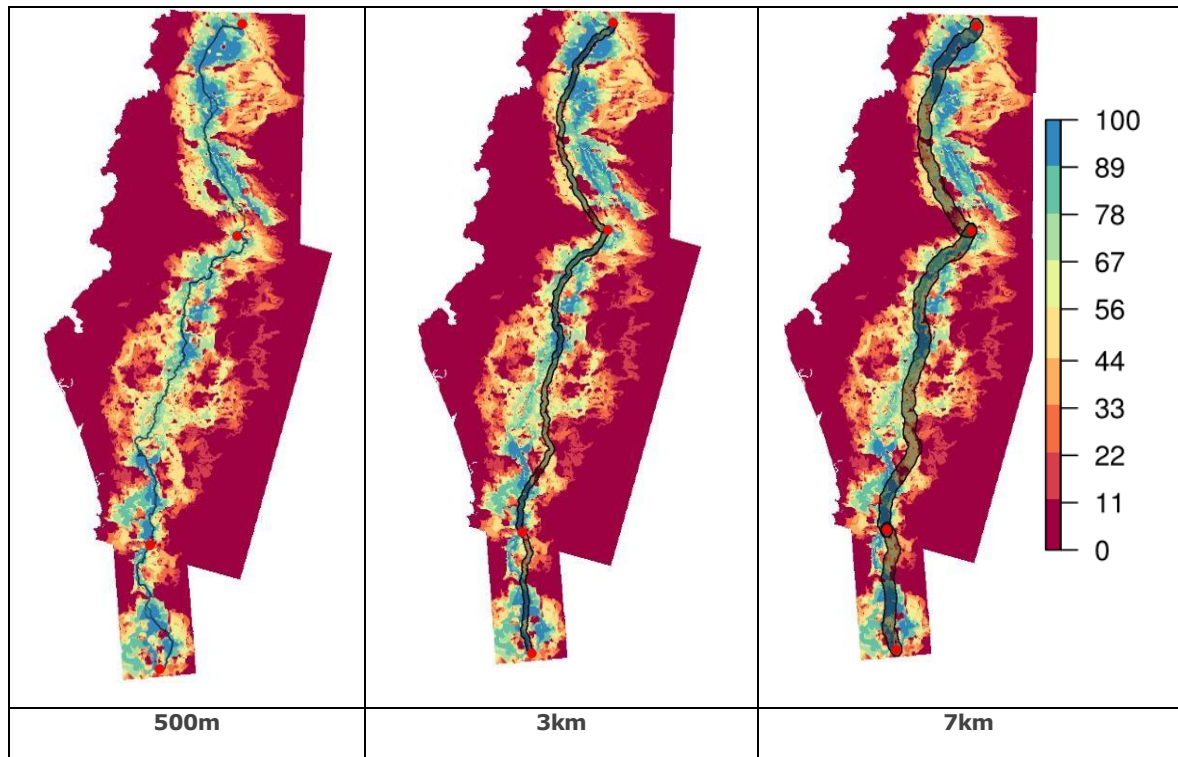


Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, podemos ver las principales diferencias entre los tres escenarios y su efecto sobre los corredores de menor costo. Podemos resaltar la linealidad del corredor base debido a la reducción de ponderadores y menor atomización resultante. El camino se vuelve más sinuoso al aumentar la ponderación en capas de interés. Por el contrario, en la figura 15, podemos ver el cambio entre el mismo escenario para un corredor lineal, y dos corredores anchos:



**Figura 21. Escenario B: corredor lineal y ancho de 3 y 7 km**

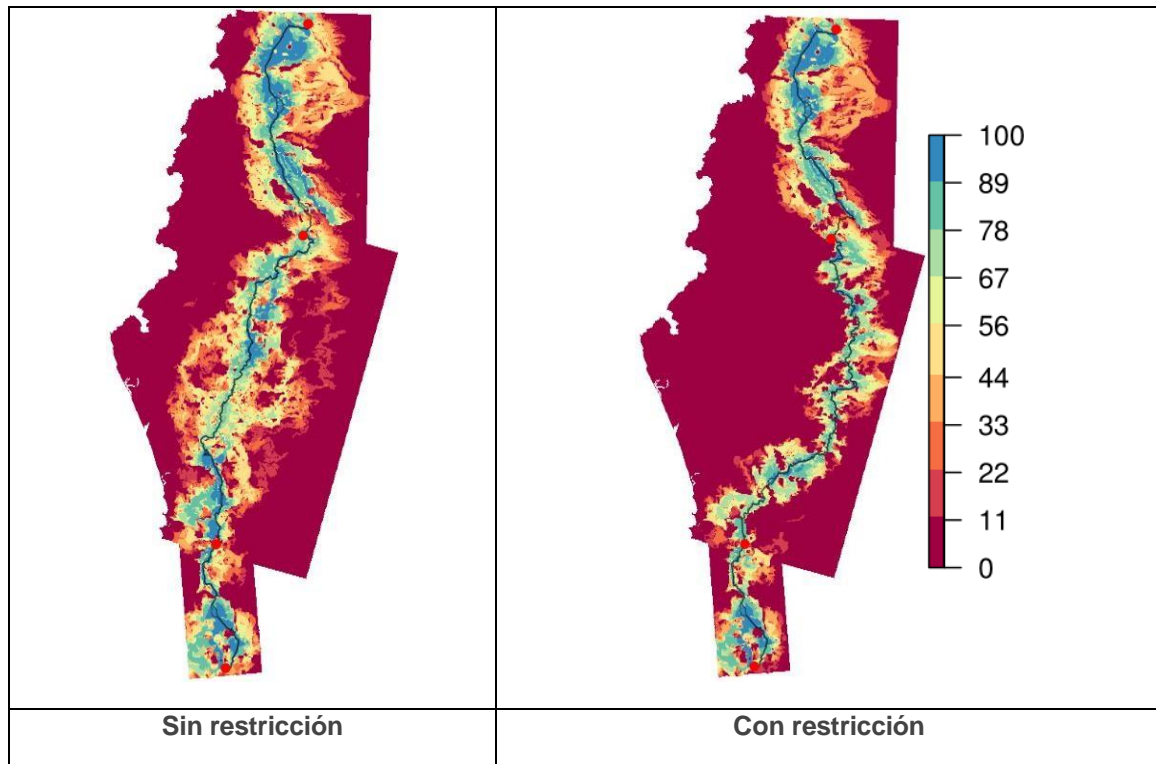


Fuente: Elaboración propia

Los corredores anchos y lineales tienden a coincidir en la mayoría del paisaje, sin embargo, los corredores lineales tienen mayor libertad de moverse en zonas de dificultad para evitar costos mientras que el movimiento del corredor ancho prefiere evitarlos por completo.

A continuación, podemos observar la diferencia en corredores para un mismo escenario con y sin restricción de movimiento en áreas de interés indígena, utilizando la función `create_barrier_cs()` (ver Figura 16).

**Figura 22. Escenario B: corredor lineal con/sin restricción de movimiento (barreras)**

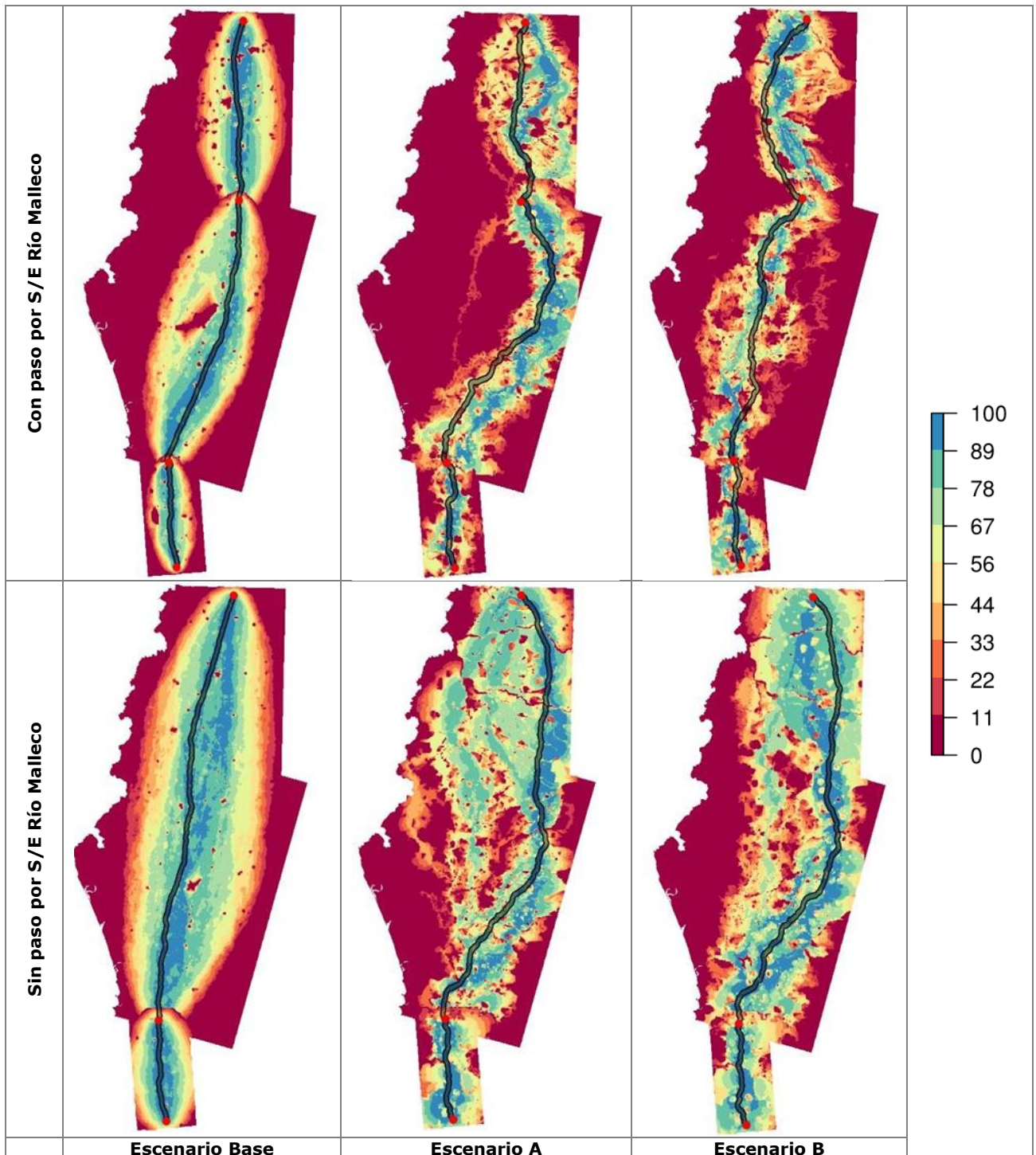


Fuente: Elaboración propia

Las barreras modifican significativamente el trayecto, pues se encuentran sobre zonas que anteriormente tenían un bajo costo acumulado, llevan al corredor a moverse por un sector más angosto y atomizado.

Finalmente, los tres escenarios cambian significativamente si se excluye la Subestación Malleco del análisis, buscando rutas de menor costo por otros sectores (Ver figura 17). Esto puede relacionarse a la presencia de diversas OdV en el entorno de la Subestación, las cuales aumentan el costo al aproximarse a esta.

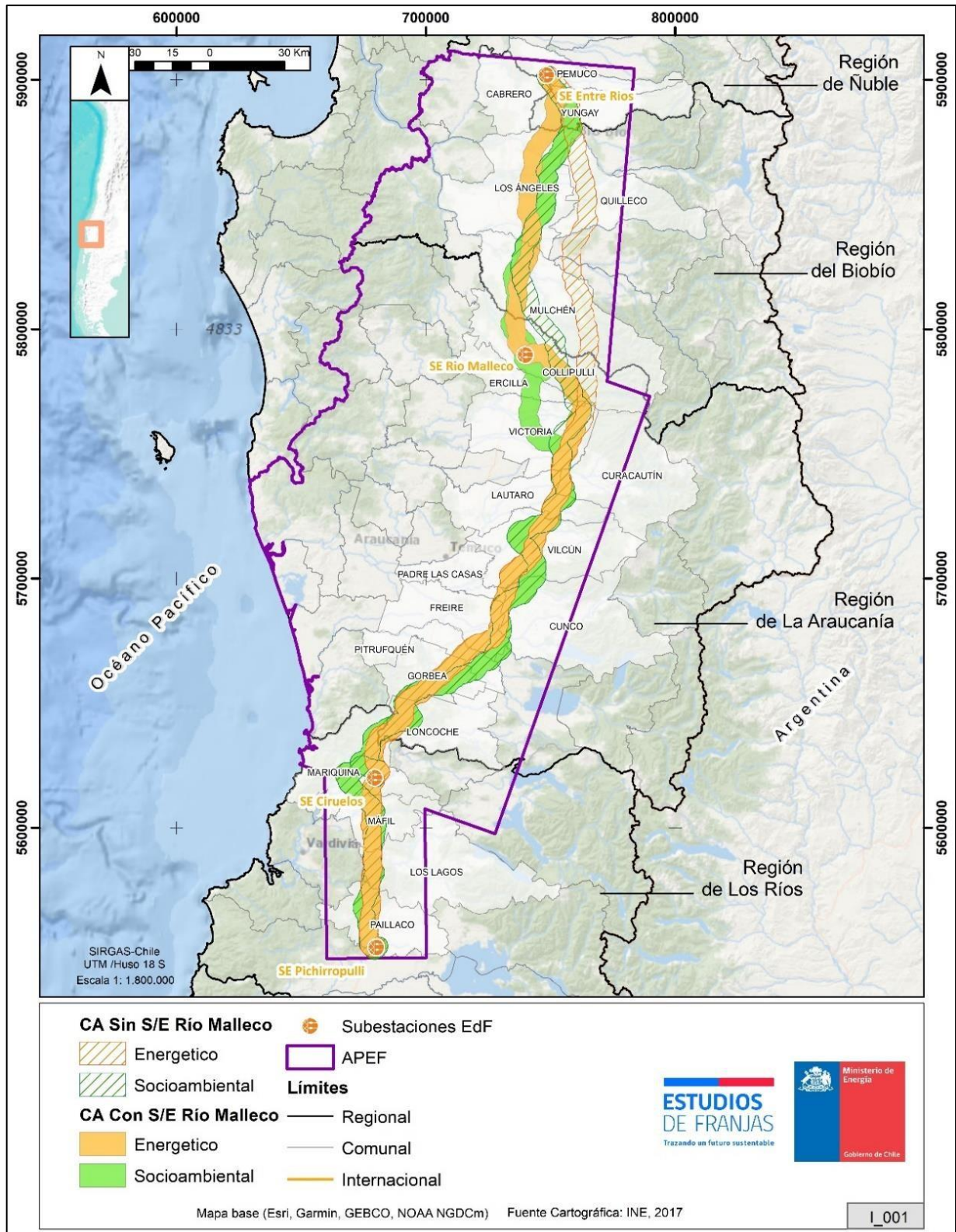
**Figura 23. Escenario B: corredor lineal con/sin restricción de movimiento (barreras)**



Según la metodología antes expuesta, se obtuvieron dos (2) corredores alternativos (en adelante CA): corredor A y corredor B. El corredor B que cuenta con un bypass a la subestación el cual evitaría la subestación Río Malleco y que analizaría la viabilidad técnica de proyectar la línea sin conectar con la S/E.(ver figura a continuación).



**Figura 24. Corredores alternativos definidos en una primera iteración**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al cambio de algunos ponderadores, uno de los principales ajustes fue la incorporación de los resultados de los talleres OAE y que a partir del análisis de coherencia realizado en el marco de la Evaluación Ambiental Estrategia<sup>12</sup> (en adelante EAE), que considera los Objetivos Ambientales (OA) y los Criterios de Desarrollo Sustentable (CDS), con el objetivo de dar respuesta a la primera ventana de decisión “definición de escenarios” entre EdF y EAE, se realiza una nueva iteración de los CA donde se modifican algunos OdV y sus ponderaciones, siempre con la finalidad de resguardar aquellos OdV considerados relevantes.

Dicho análisis identificó temáticas abordadas en los OA/ CDS vinculadas con los OdV, con la finalidad de identificar si los corredores estaban resguardándolos correctamente, estableciendo, además, rangos que determinaron el grado de coherencia a saber: alto, medio o bajo (ver figura a continuación)

**Tabla 17. Grados de coherencia OA/CDS-ODV**

	Grado de coherencia	Descripción de la coherencia
	<b>Alta,</b> el escenario presenta una alta correspondencia y relación con el objetivo ambiental o criterio de sustentabilidad	Mayor o igual a 75%
	<b>Media,</b> el escenario presenta una media correspondencia y relación con el objetivo ambiental o criterio de sustentabilidad	Menor a 75% y mayor o igual a 50%
	<b>Baja,</b> el escenario presenta una baja correspondencia y relación con el objetivo ambiental y criterio de sustentabilidad	Menor a 50%
	<b>Neutro,</b> el escenario no presenta correspondencia y relación con el objetivo ambiental y criterio de sustentabilidad	No contiene temáticas contenidas en los escenarios

Fuente: Elaboración propia.

En base al análisis realizado a los seis (6) OA y los siete (7) CDS, se identificó la necesidad de ajustar los ponderadores de los corredores A y B. ya que algunos OdV no eran coherentes con la relevancia definida por los OA, en particular aquellos asociados a categorías de recursos hídricos, áreas protegidas, suelos y riesgos y amenazas. Como se puede ver en la tabla a continuación, aquellas temáticas de menor coherencia corresponden a los objetivos ambientales asociados a riesgos y amenazas (objetivo 4). Para el corredor A, además fue necesario modificar los ponderadores de los OdV vinculados a la protección del recurso suelo (objetivo 5).

<sup>12</sup> El detalle del análisis es presentado en el Anexo N°10 “Ventanas de decisión” del Informe Ambiental EAE.

**Tabla 18. Análisis de coherencia OA/CDS -ODV**

Objetivos Ambientales	A	B	Criterios de desarrollo Sustentable	A	B
<b>OA 1:</b> Evitar la fragmentación y pérdida de ecosistemas de alto valor para la biodiversidad y afectación de especies en categoría de conservación.			<b>CDS N°1:</b> Aporta al resguardo de la continuidad de los servicios ecosistémicos.		
<b>OA 2:</b> zonas de alto valor paisajístico y turístico			<b>CDS N°2:</b> Resguarda las áreas de relevancia paisajística y usos turísticos de las comunidades.		
<b>OA 3:</b> Resguardar los cuerpos de agua			<b>CDS N°3:</b> Considera la gestión y reducción del riesgo de origen antrópico y natural.		
<b>OA 4:</b> riesgo de desastres			<b>CDS N°4:</b> Promueve el desarrollo de una franja que evita la pérdida y degradación de suelos.		
<b>OA 5:</b> Resguardar la capacidad agroalimentaria.			<b>CDS N°5:</b> Gestión sustentable del recurso hídrico a través del resguardo de los cuerpos de agua.		
<b>OA 6:</b> Prevenir la alteración de los modos de vida y prácticas culturales			<b>CDS N°6:</b> Promoción del resguardo de los modos de vida y prácticas culturales.		
			<b>CDS N°7:</b> Promueve una participación temprana, incidente, multicultural y con perspectiva de género.		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla a continuación se presenta la ponderación final para ambos escenarios y por cada uno de los OdV considerados en el modelo con rangos que van desde -16 (condicionamiento bajo) a 160 (condicionamiento alto). En las casillas destacadas se presentan aquellos OdV que presentan ajustes en relación con los ponderadores bases. Sólo 20 OdV no sufrieron ajustes, debido a que las particularidades de cada uno de ellos están bien representadas en relación con el condicionamiento que su presencia atribuye al territorio

Por el contrario aquellos que fueron modificados como los cuerpos de agua, áreas protegidas o sitios prioritarios, estos fueron relevados con una alta transversalidad y por ello su ponderación con los valores máximos de condicionamiento en 160. Otros OdV, sufrieron ajustes para el escenario B mientras que el escenario A mantuvo las ponderaciones iniciales, esto ocurre para los OdV que contienen el OA 5 asociado a los usos de suelo. Para el caso de la categoría de riesgos y amenazas, si bien existía una mayor consistencia con los resultados relevados, sobre todo con la relevancia del riesgo de incendio como temática o sub temática relevante (ponderado con 160), en el caso de los OdV riesgo de remoción, riesgo sísmico y riesgo volcánico, no habían sido modificado sus ponderadores base, estableciendo que dichos OdV no tenían una mayor sensibilización, entrando en una inconsistencia con respecto a lo relevado no solo en la EAE, sino que en las otras instancias de participación y por ello sus modificaciones en ambos escenarios.

**Tabla 19. OdV actualizados, modificados o eliminados**

Subcategoría	ESCENARIOS		
	Base	A	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 Exploración <sup>84</sup>	1	1	1
Concesión Explotación <sup>1932</sup>	1	1	1
Concesión Explotación <sup>1983</sup>	1	1	1
Conservación Privada	8	16	32
Humedales	2	160	160
Iniciativas de Conservación Privada	8	16	32
Reserva de la biósfera	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 Humanos	160	160	160
Áreas de desarrollo indígena	4	16	160
Cementerios	8	160	160
Compras 20 a)	16	160	160
Compras 20 b)	16	160	160
Comunidades y/o Asociaciones indígenas	8	160	160

Subcategoría	ESCENARIOS		
	Base	A	B
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
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



Subcategoría	ESCENARIOS		
	Base	A	B
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 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

Subcategoría	ESCENARIOS		
	Base	A	B
Riesgo volcánico	4	8	16
Riesgo de erosión potencial - muy severo	8	16	16
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.

Adicional al análisis de coherencia, y 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 humanos y otros son actualizados; como el caso de los potenciales s y atractivos turísticos.

**Tabla 20. OdV actualizados, modificados o eliminados**

Nombre OdV	Categoría	Situación
Uso de Suelo	Humedal	Se elimina
Áreas protegidas o de interés para la biodiversidad	Reserva Forestal	Se elimina
Asentamientos humanos y comunidades	Aldeas, ciudades, pueblos y caseríos, IPT	Se fusionan en un solo OdV (Asentamientos) otorgándole máximo valor.
Asentamientos humanos 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.

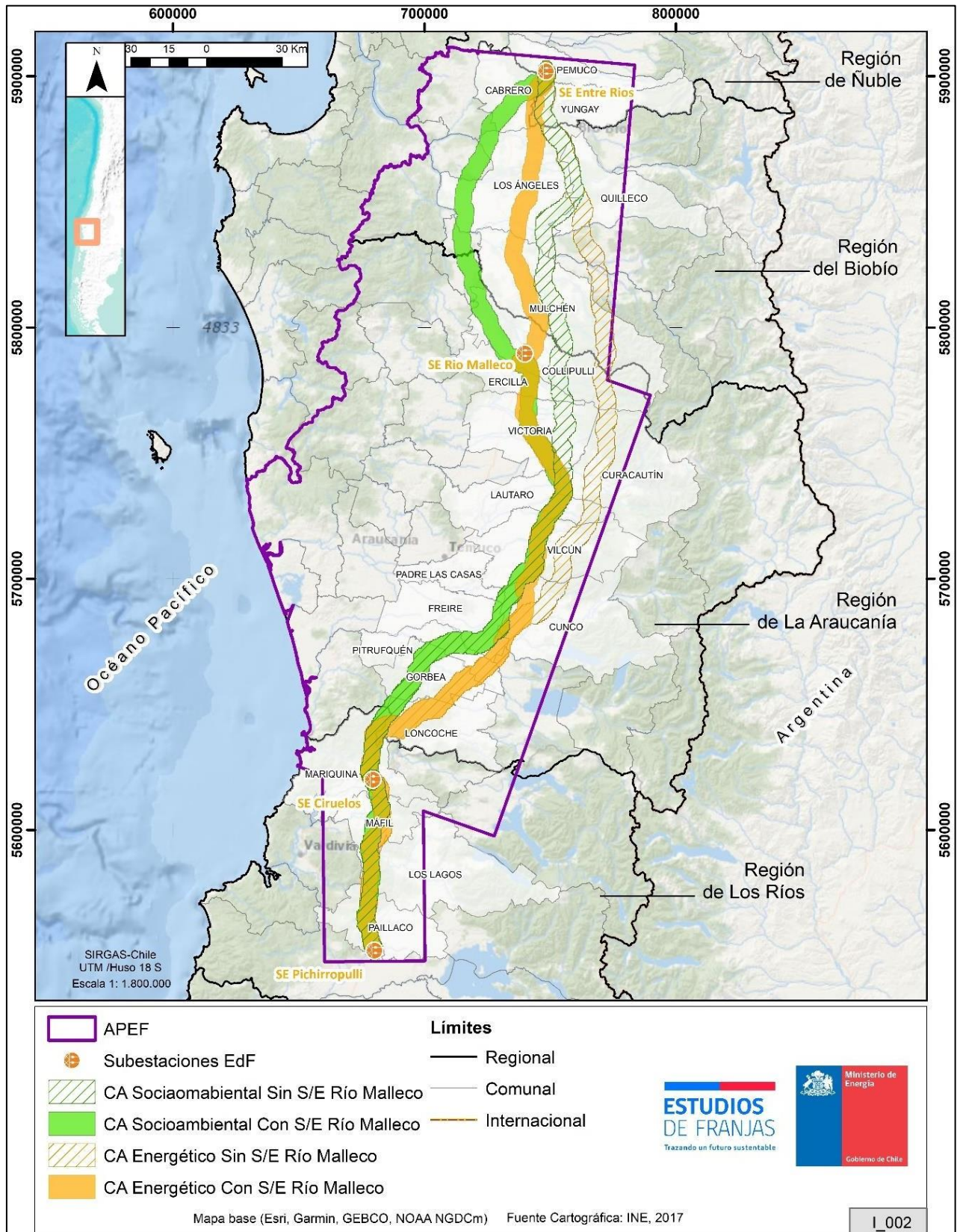
Cabe destacar la modificación realizada a los atractivos turísticos que inicialmente correspondían a una cobertura puntual, lo cual se modificó al generar zonas de valor turístico a partir de buffer de distintos tamaños. Lo anterior se justifica en que los atractivos turísticos se caracterizan por representar 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.

Con los ajustes realizados a los ponderadores y la modificación y eliminación de algunos OdV, se realizó una nueva iteración del modelo, obteniendo cuatro (4) alternativas de corredores (ver figura a continuación) de la cual se observan importantes cambios en relación con los corredores

propuestos al final de la etapa 1 del EdF. Estas modificaciones se aprecian sobre todo en el sector norte (entre S/E Entre Ríos y Río Malleco) y la tendencia del corredor A hacia zonas precordilleranas.

**Figura 25. Corredores alternativos iteración final**



#### 4 **BIBLIOGRAFÍA**

- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical
- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>
- Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. Robert J. Hijmans (2020). raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 3.1-5. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- Pebesma, E., (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. The R Journal 10 (1), 439-446, <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>
- Joseph Lewis (2021). leastcostpath: Modelling Pathways and Movement Potential Within a Landscape (Version 1.8.0). R package version 1.8.0. <https://CRAN.R-project.org/package=leastcostpath>
- Roger Bivand, Tim Keitt and Barry Rowlingson (2021). rgdal: Bindings for the 'Geospatial' Data Abstraction. Library. R package version 1.5-23. <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>
- White, DA. Barber, SB. (2012). Geospatial modeling of pedestrian transportation networks: a case study from precolumbian Oaxaca, Mexico. J Archaeol Sci 39:2684-2696. doi: 10.1016/j.jas.2012.04.017
- [https://rdr.io/cran/leastcostpath/man/create\\_FETE\\_lcps.html](https://rdr.io/cran/leastcostpath/man/create_FETE_lcps.html)
- Van Etten, J. (2017). R package gdistance: Distances and routes on geographical grids. Journal of Statistical Software, 76(1), 1–21. <https://doi.org/10.18637/jss.v076.i13>
- Aldunce, P., Gonzalez, M., A. Lampis, M. P.-B., Poats, S., & J. C. Postigo, A. (2020). Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Bridge, G., Stewart Barr, B. S., Bradshaw, M., Ed, B., Bulkeley, H., & Walker, G. (2018). Energy and Society; A Critical Perspective. London and New York: Routledge.
- Chévez, P. (2017). CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS URBANO-ENERGÉTICOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR RESIDENCIAL. Universidad Nacional de Salta.
- IPCC. (2014). ipcc.ch. Recuperado el 30 de 08 de 2021, de [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM\\_es.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_es.pdf)
- Naciones Unidas. (2018). un.org/sustainabledevelopment. Recuperado el 2021 de 08 de 31, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/>