



Ministerio de
Obras Públicas

Gobierno de Chile



Agua



Aeropuertos



Arquitectura



Obras Hidráulicas



Obras Portuarias



Vialidad

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

ESTUDIO

Mejoramiento habilitación troncal ruta Interlagos, provincias de Malleco y Cautín,
Región de la Araucanía.

ZONA SUR





**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS,
PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN,
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA**

INFORME EJECUTIVO

INDICE CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES.	1-1
1.1.	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	1-1
1.2.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1-2
1.2.1.	<i>Zonificación</i>	1-3
1.2.2.	<i>Área de Influencia Indirecta</i>	1-4
1.2.3.	<i>Área de Influencia Directa</i>	1-5
1.3.	ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS	1-6
1.4.	ANTECEDENTES ECONÓMICOS	1-8
1.5.	INFRAESTRUCTURA VIAL	1-9
2.	ESTUDIOS DE BASE.	2-1
2.1.	MEDICIONES DE TRANSITO	2-1
2.2.	ANTECEDENTES TURÍSTICOS	2-5
2.3.	RESTITUCIÓN AEROFOTOGRAMÉTRICA	2-8
2.4.	ESTUDIO HIDRÁULICO	2-9
2.5.	ESTUDIO GEOTÉCNICO	2-10
2.6.	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS	2-11
3.	MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO.	3-1
3.1.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL TERRITORIAL	3-1
3.1.1.	<i>Análisis de los Componentes Ambientales y Territoriales</i>	3-1
3.1.2.	<i>Identificación de Zonas Ambientales Sensibles</i>	3-1
3.2.	DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL TERRITORIO	3-2
3.3.	RESUMEN DEL ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL Y TERRITORIAL	3-2
4.	DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS.	4-1
4.1.	INTRODUCCIÓN	4-1
4.2.	CARPETAS DE RODADO	4-2
4.3.	ACCESOS E INTERSECCIONES	4-2
4.4.	CONSIDERACIONES ESCÉNICAS	4-3
4.5.	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL	4-6
4.6.	PERFILES TIPO	4-6
4.7.	COSTOS DE INVERSIÓN	4-8
5.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.	5-1
5.1.	SITUACIÓN BASE	5-1
5.2.	EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS	5-3
5.2.1.	<i>Alternativas o Planes de Proyectos Analizados con la Información Ambiental y Territorial Elaborada</i>	5-3
5.2.2.	<i>Resultados evaluación por alternativa</i>	5-9
5.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	5-10



5.3.1.	<i>Valoración de los recursos sociales y cálculo de ahorros</i>	5-10
5.3.2.	<i>Indicadores</i>	5-14
5.3.3.	<i>Análisis de Sensibilidad.</i>	5-16
5.3.4.	<i>Plan de Inversiones</i>	5-17
5.4.	EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS	5-21
5.4.1.	<i>Esquema Metodología de análisis de Alternativas</i>	5-22
5.4.2.	<i>Árbol de Jerarquías</i>	5-23
5.4.3.	<i>Resultados obtenidos</i>	5-25
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6-1
6.1.	INTRODUCCIÓN	6-1
6.2.	CARACTERÍSTICAS DEL PLAN SELECCIONADO	6-3

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 1.1:	POBLACIÓN ÁREA DE ESTUDIO.....	1-7
CUADRO Nº 2.1:	PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS.....	2-4
CUADRO Nº 3.1:	ESTRUCTURA LÍNEA DE BASE.....	3-1
CUADRO Nº 3.2:	RESUMEN DE VARIABLES AMBIENTALES Y TERRITORIALES SEGÚN PROYECTOS.....	3-3
CUADRO Nº 4.1:	COSTO DE LAS OBRAS SEGÚN PROYECTOS	4-9
CUADRO Nº 5.1:	PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE.....	5-1
CUADRO Nº 5.2:	RESULTADOS PONDERADOS DE VARIABLES AMBIENTALES Y TERRITORIALES POR PLANES.....	5-9
CUADRO Nº 5.3:	VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA), PLAN SELECCIONADO	5-10
CUADRO Nº 5.4:	VALOR SOCIAL DEL TIEMPO	5-12
CUADRO Nº 5.5:	VECTOR DE PRECIOS SOCIALES (\$ DIC. 2008/HORA)	5-12
CUADRO Nº 5.6:	CONSUMO DE TIEMPO EN SITUACIÓN BASE (HORAS AL DIA)	5-13
CUADRO Nº 5.7:	CONSUMOS DE RECURSOS EN SITUACIÓN BASE (\$ DIC 2008/DIA)	5-13
CUADRO Nº 5.8:	CONSUMO DE TIEMPO EN PLAN SELECCIONADO (HORAS AL DIA)	5-13
CUADRO Nº 5.9:	CONSUMOS DE RECURSOS EN PLAN SELECCIONADO (\$ DIC 2008/DIA)	5-14
CUADRO Nº 5.10:	AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS PLAN ÓPTIMO (\$ DIC 2008/DIA)	5-14
CUADRO Nº 5.11:	FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM\$/AÑO), ESCENARIO POTENCIAL	5-15
CUADRO Nº 5.12:	INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$), ESCENARIO POTENCIAL.	5-15
CUADRO Nº 5.13:	INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$), ESCENARIO TENDENCIAL.....	5-16
CUADRO Nº 5.14:	INDICADORES DE RENTABILIDAD, ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	5-17
CUADRO Nº 5.15:	SUB PLANES DE PROYECTOS.....	5-20
CUADRO Nº 5.16:	PLAN DE INVERSIONES PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS RED TRONCAL INTERLAGOS	5-20
CUADRO Nº 5.17:	INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$).....	5-21
CUADRO Nº 5.18:	RESULTADOS POR CRITERIO PARA CADA PLAN.....	5-24
CUADRO Nº 5.19:	RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL.....	5-26
CUADRO Nº 5.20:	RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO.....	5-27
CUADRO Nº 5.21:	RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL	5-27
CUADRO Nº 5.22:	RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL.....	5-28
CUADRO Nº 5.23:	RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, IGUAL PONDERACIÓN CRITERIOS Y VARIABLES.....	5-29
CUADRO Nº 6.1:	INDICADORES DE RENTABILIDAD PLAN SELECCIONADO(MM\$)	6-4

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1.1: ÁREA DE ESTUDIO Y SU INTERRELACIÓN CON EL TERRITORIO NACIONAL (RUTA 5) Y CON ARGENTINA.....	1-3
FIGURA Nº 1.2: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	1-5
FIGURA Nº 1.3: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	1-6
FIGURA Nº 1.4: RED VIAL RELEVANTE A MODELAR.....	1-10
FIGURA Nº 2.1: UBICACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO.....	2-2
FIGURA Nº 2.2: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL, FLUJOS VEHICULARES.....	2-3
FIGURA Nº 2.3: RUTAS SOBREVOLADAS.....	2-9
FIGURA Nº 4.1: CICLOVÍAS.....	4-4
FIGURA Nº 4.2: MODELO DE INTEGRACIÓN CICLOVÍAS Y MIRADORES.....	4-5
FIGURA Nº 5.1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE.....	5-2
FIGURA Nº 5.2: PLAN 1: INICIAL.....	5-4
FIGURA Nº 5.3: PLAN 2: TRONCAL A.....	5-5
FIGURA Nº 5.4: PLAN 3.....	5-6
FIGURA Nº 5.5: PLAN 4: ÓPTIMO.....	5-7
FIGURA Nº 5.6: PLAN 5 (ÓPTIMO SENSIBILIZADO).....	5-8
FIGURA Nº 5.7: SUB PLANES DE PROYECTOS.....	5-19
FIGURA Nº 5.8: ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	5-22
FIGURA Nº 5.9: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1.....	5-23
FIGURA Nº 5.10: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL.....	5-26
FIGURA Nº 5.11: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO.....	5-26
FIGURA Nº 5.12: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL.....	5-27
FIGURA Nº 5.13: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL.....	5-28
FIGURA Nº 5.14: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, IGUAL PONDERACIÓN CRITERIOS Y VARIABLES.....	5-28
FIGURA Nº 6.1: RUTA DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS.....	6-2

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº 1.1: POBLACIÓN TOTAL REGIONAL Y PROVINCIAL, CENSOS 1960 AL 2002.....	1-7
GRÁFICO Nº 1.2: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL 2002-2020.....	1-8
GRÁFICO Nº 2.1: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL.....	2-4
GRÁFICO Nº 2.2: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL.....	2-4

1. ANTECEDENTES GENERALES.

La Dirección de Vialidad, estimó necesario realizar un Estudio de Preinversión para conocer la conveniencia económico-social del mejoramiento y habilitación de la Red Interlagos compuesta por un eje troncal y rutas complementarias. Todo esto, en la perspectiva de definir la conectividad interregional e intrarregional y la conveniencia económica-social-ambiental de disponer de una red de caminos que permitan conectar las diversas zonas turísticas de la IX Región. El análisis abarca parte de las provincias de Malleco y Cautín, entre el sector de Victoria y el balneario de Lican Ray.

1.1. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El objetivo principal del presente trabajo es la ejecución del estudio de preinversión con el fin de verificar la factibilidad técnica, económica y ambiental de mejorar y habilitar, según corresponda, la Red Interlagos, conformada por un eje central y corredores complementarios. Esto se debe traducir en una red vial que permita otorgar las facilidades necesarias para el desarrollo e incremento de las actividades turísticas en la zona, con el consiguiente beneficio económico, tanto para el país como para los habitantes allí existentes.

Lo anterior puede materializarse a través de diversas alternativas que van desde el mejoramiento de la carpeta de rodado, cambios de estándar o habilitación de nuevas rutas para conformar los circuitos turísticos que potencialmente pueden ser explotados en función de los atributos y elementos turísticos existentes en la zona.

Dentro del análisis de Preinversión del Estudio, se propone un “Plan de Inversiones” el cual considera la determinación de etapas en el tiempo para las alternativas de solución seleccionadas de la denominada Red Interlagos. Todo esto incluye tanto el eje principal como los complementarios, en los cuales se detalla el costo de inversión y cada una de las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se generan.

Este plan de inversiones, permite además establecer un programa de priorización para los proyectos generados, pertenecientes a las alternativas de solución seleccionadas, en función de su costo de inversión, su rentabilidad económica y de una evaluación multicriterio.

El horizonte temporal considerado comprende visiones de corto, mediano y largo plazo en los diferentes tramos previamente determinados y permite lograr la homogeneización del estándar de los tramos de la red. Todo esto, considerando obviamente las restricciones puntuales dadas por las características del territorio, demanda, geometría, belleza escénica y situación actual de la infraestructura vial. En dicho contexto se entrega, como resultado, prediseños a nivel de anteproyecto de cada una de las alternativas seleccionadas para los diferentes tramos de análisis.

Con el fin de contextualizar el estudio, así como la metodología que este equipo consultor planteó para su desarrollo, fue necesario determinar y describir la situación actual en la que está inserto el estudio y con ello crear un marco de referencia que permitió orientar las decisiones en pos del objetivo planteado.

1.2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La Red Interlagos de la Región de la Araucanía es, sin duda, de vocación turística y de belleza escénica y deberá constituirse en una red consolidada que permita potenciar estas características. La longitud del Eje Troncal de la Red Interlagos, comprendido entre las regiones IX y X, es de 463 kilómetros aproximadamente, sin considerar los ejes complementarios ni los circuitos turísticos.

Complementariamente, se incorporó al análisis, aunque en forma indirecta, tres rutas internacionales y su conectividad con las localidades argentinas más cercanas, dado que contribuyen con un gran porcentaje de viajes turísticos hacia la región. Las rutas antes mencionadas son: 181-Ch, que une Victoria, Curacautín, Paso Pino Hachado; S-61, que conecta Cunco, Melipeuco, Paso Icalma; 199-Ch, que une Villarrica, Pucón, Paso Mamuil Malal.

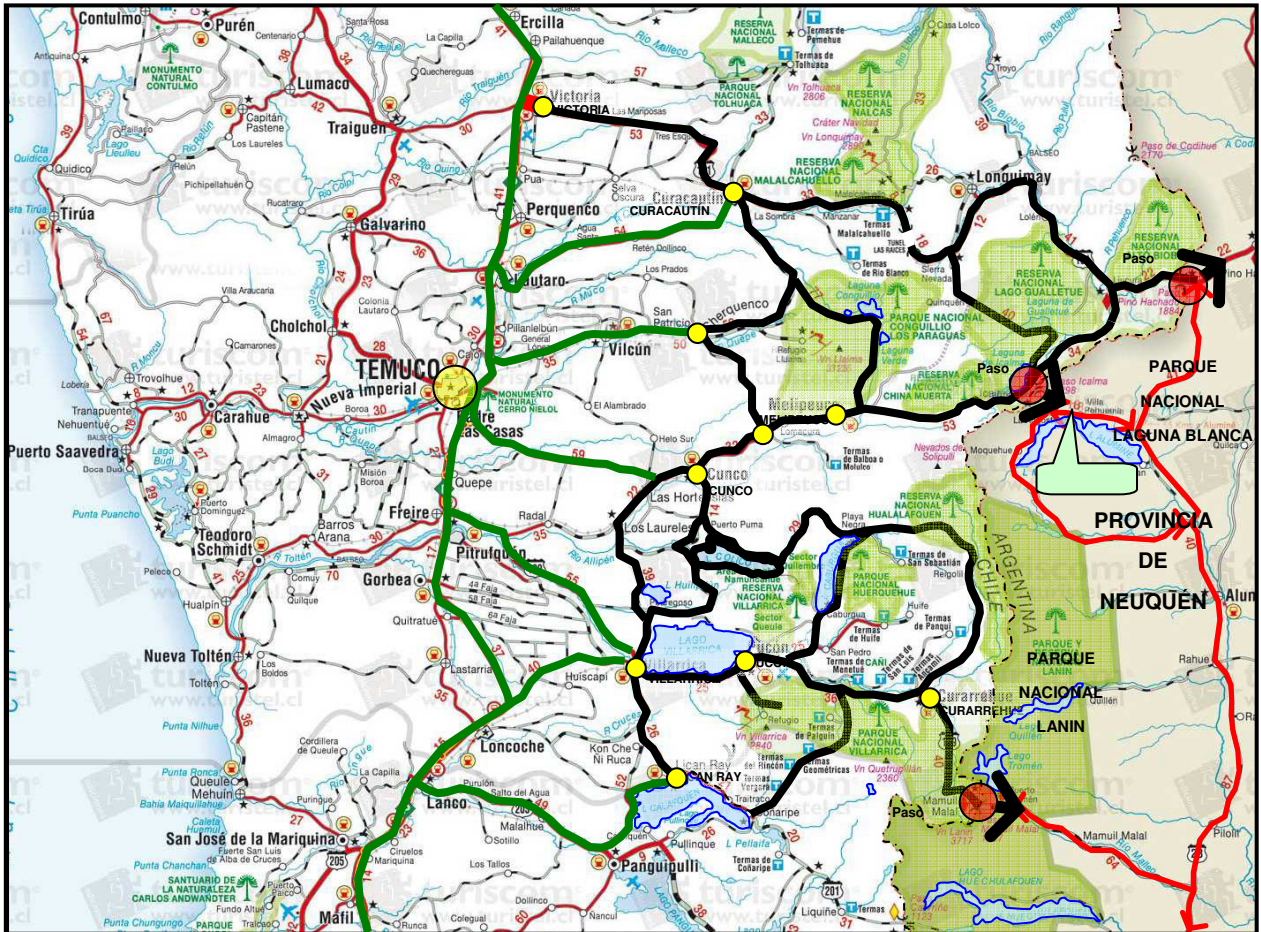
En la Figura N° 1.1 se muestra el detalle de los circuitos argentinos a los cuales se puede acceder por estos pasos y su interrelación con el territorio nacional. Destaca el desarrollo turístico de Villa Pehuenia, a solo 15 km del Paso Icalma, de gran atractivo.

En el planteamiento de alternativas se han propuesto diferentes tipos de secciones viales, que no sean intrusivas con el paisaje natural, y que no necesariamente deben ser homogéneas a lo largo de toda la ruta, dado que dependen de las condiciones del terreno y de la presencia de sectores en los cuales exista algún grado de desarrollo urbano. Esto puede implicar mejoramientos del trazado vial en aquellos sectores restrictivos que así lo ameriten, o bien mantener velocidades de diseño bajas, sin desplazar el actual eje de trazado pero mejorando la carpeta de rodado. También se han considerado, cuando ha sido necesario, diferentes alternativas de pavimento o pistas de sección transversal reducidas.

Entre las áreas de relevancia existentes en la zona es posible mencionar los parques y reservas nacionales, termas, volcanes, zonas lacustres, sectores de turismo extremo y las dedicadas al deporte blanco.

En definitiva, se buscó desarrollar el potencial turístico del territorio, para lo cual se requiere, entre otras cosas, generar un Plan Integral de Información al Usuario, de modo que éste sepa en forma clara e inequívoca cuál es la Red Interlagos y las características de los destinos turísticos asociados. Es decir, la Red debe ser percibida, por el usuario, como una vía de alto interés, especialmente turísticos, y con características propias.

FIGURA N° 1.1: ÁREA DE ESTUDIO Y SU INTERRELACIÓN CON EL TERRITORIO NACIONAL (RUTA 5) Y CON ARGENTINA.



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.1. Zonificación

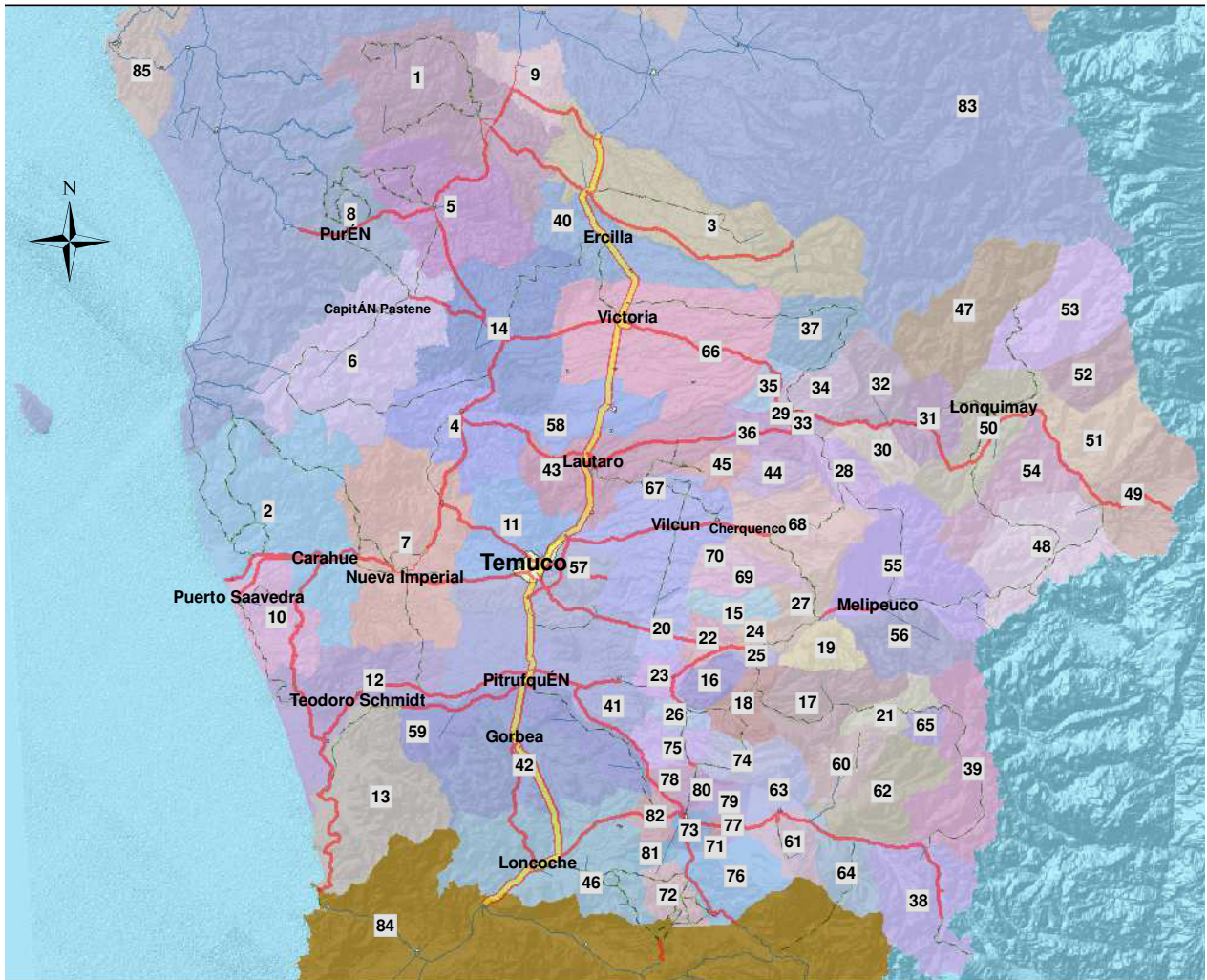
La zonificación permite establecer el nivel de desagregación espacial con el cual se define la estructura origen-destino de los viajes y su proyección futura. Por otro lado, cada zona definida debe estar caracterizada por los datos socioeconómicos, productivos y su capacidad turística existente en la actualidad, y su proyección en el horizonte de los proyectos viales.

Para la determinación de la zonificación se tuvo en consideración algunos criterios económicos, de transporte, y otros de tipo práctico, lo que dio como resultado la subdivisión de la geografía involucrada en 88 zonas. En este sentido al momento de definir la zonificación se tuvo especial cuidado que los viajes relevantes para el estudio logaran ser representados como movimientos que se realizan de una zona a otra, para así incorporarlos en la modelación.

1.2.2. Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta (AII) es bastante amplia, y cubre todos los sectores que se conectan con el AID a través de la vialidad de acceso y/o que generan y atraen viajes hacia el sector de proyecto. El área de influencia indirecta se estructuró de la siguiente manera:

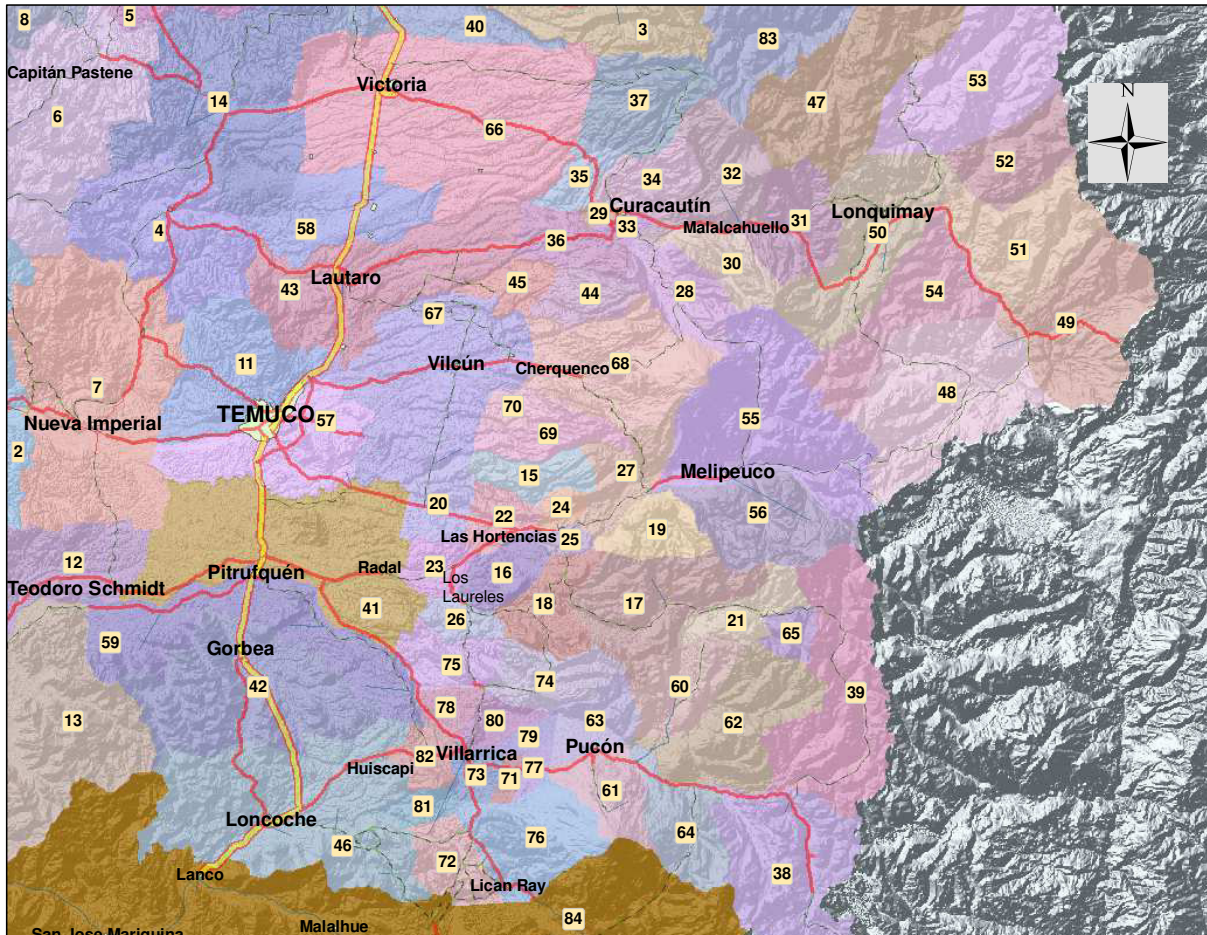
- Norte: Incluyó dos zonas, la primera conformada por 10 comunas de la Octava Región que se ubican inmediatamente al norte de la Novena Región (zona 83). La segunda corresponde al resto de la Octava Región y todas las regiones al norte de esta (zona 85).
- Sur: Consideró una primera zona conformada por 6 comunas pertenecientes a la Décimo Cuarta Región ubicadas inmediatamente al sur de la Novena Región (zona 84). Se completó con la zona 86, conformada por el resto de la Décimo Cuarta Región y todo el resto de las regiones al sur de ésta.
- Pasos Fronterizos: Se definieron dos zonas, la primera, correspondiente al Paso Pino Hachado (zona 87), que permite representar los viajes desde y hacia Argentina. Una segunda zona cumple una función semejante para representar el Paso Mamuil Malal (zona 88).
- Poniente: Se definieron 14 zonas correspondientes a las comunas pertenecientes a la Novena Región ubicadas al poniente de la Ruta 5, las que permitieron representar los viajes desde este sector hacia el área en estudio. Algunas de estas comunas poseen territorio tanto al oriente como al poniente de la Ruta 5, por lo cual han sido subdivididas.

FIGURA N° 1.2: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.3. Área de Influencia Directa

El área directa del estudio (AID) comprende el territorio donde se emplaza la red vial a mejorar. En este sentido, el AID contempló el sector limitado al norte por la Octava Región, al sur por la Decimocuarta Región y al poniente por la Ruta 5. Dentro de esta área se definió una zonificación con una desagregación a nivel distrital, constituyendo de esta manera un total de 68 zonas.

FIGURA N° 1.3: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Fuente: Elaboración Propia.

1.3. ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

Según los datos del Censo 2002, la región de La Araucanía tiene una superficie de 31.842,3 km² y un total de 869.535 habitantes, siendo esto cerca del 5,8% de la población total del país (sexta región más poblada de Chile). El 67,6% de la población es urbana, y el 32% restante rural, esta última con un alto porcentaje de etnia mapuche. De este total, 430.698 (49,5%) son hombres y 438.837 (50,5%) son mujeres. La densidad es de 27,31 habitantes por km².

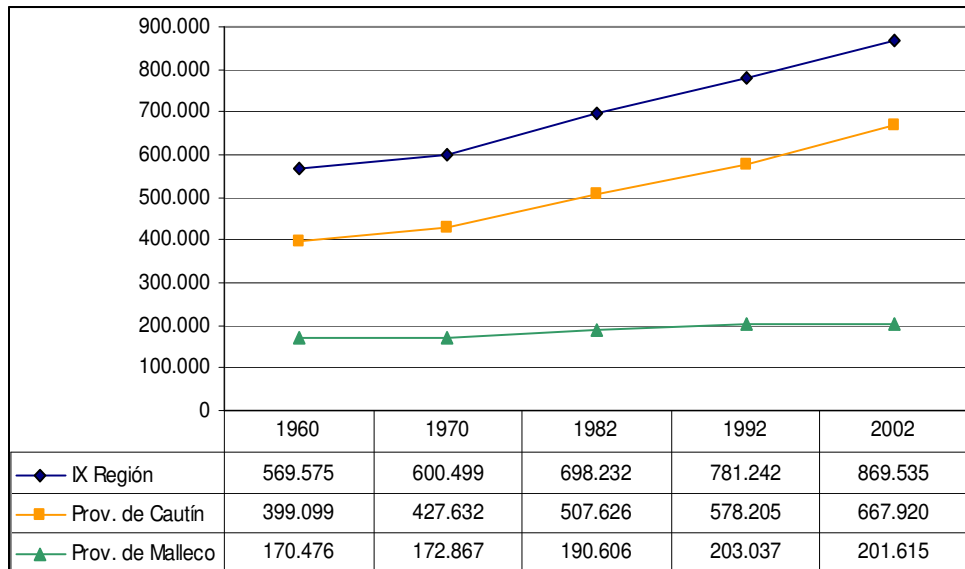
En términos de crecimiento intercensal la región registró un 11,3 % de crecimiento, expresado en una tasa promedio anual de 1,1 personas por cada cien habitantes; en cifras absolutas la población de la región pasó de 781.242 a 869.535 personas, lo que representa un aumento de 88.293 personas en los últimos diez años.

CUADRO N° 1.1: POBLACIÓN ÁREA DE ESTUDIO.

Región	Población	% del área de estudio	% país	Densidad hab./km ²
La Araucanía	869.535	15,83 %	5,8 %	27,31
Población Total de Chile	15.116.435			

Fuente: INE, Censo 2002.

En cuanto a la evolución de la población, la IX región de La Araucanía ha tenido un crecimiento de su población total, con una tasa variación promedio, de los últimos 5 censos de población y vivienda, de 11,22%. A una escala de mayor detalle, se puede observar en el siguiente gráfico que la población de la Provincia de Cautín, que es la que posee mayor cantidad de población, es la que ha tenido un crecimiento mayor, con una tasa de variación promedio de 13,82%. Por otra parte, la provincia de Malleco ha disminuido su ritmo de crecimiento a través del tiempo, teniendo una tasa de variación tan solo del 4,37% promedio, teniendo incluso para el último periodo intercensal una variación negativa de -0.7%.

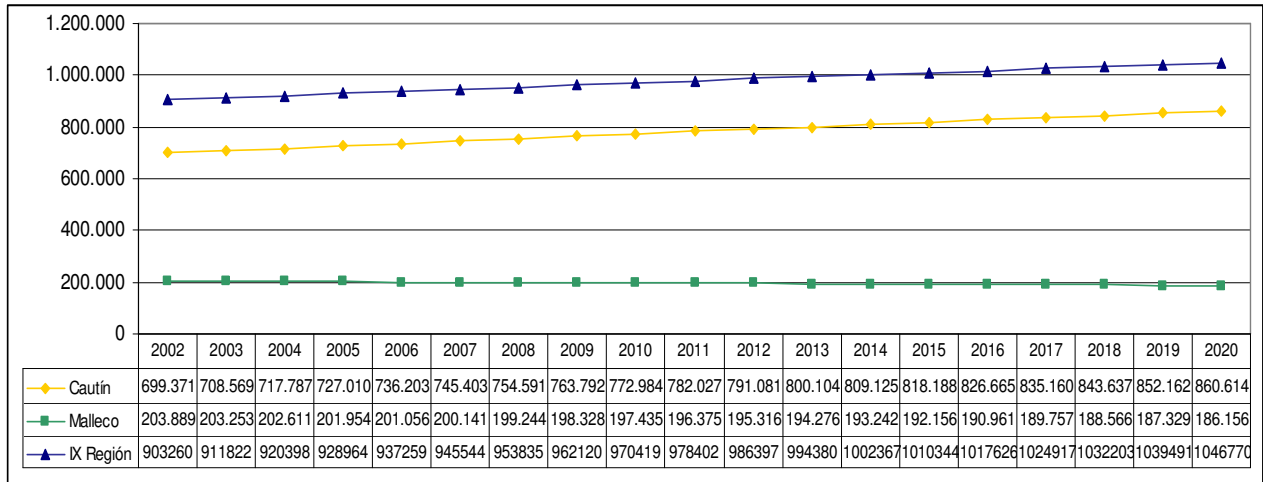
GRÁFICO N° 1.1: POBLACIÓN TOTAL REGIONAL Y PROVINCIAL, CENSOS 1960 AL 2002.


Fuente: INE, Censos de Población y Vivienda

En cuanto a las proyecciones de población, tal como se puede apreciar en el gráfico N° 2.2, la región de La Araucanía presenta una tendencia hacia el crecimiento de su población, con una tasa de crecimiento promedio de 0.8%, aumentando al año 2020 en 143.000 personas equivalentes al 15,9% de la población regional del año 2002. Por otra parte, la provincia de Cautín también aumentó su población con una tasa de variación aún mayor a la regional, siendo este aumento de 160.000 personas lo que equivale a un 23,1% más de personas con respecto a la existente en el año 2002. Sin embargo, la Provincia de Malleco posee una tendencia a la disminución de su población presentando una variación promedio de -8,7%, disminuyendo en

casi 18.000 personas la población que poseía el año 2002, lo que es equivalente a 15,9% menos de personas.

GRÁFICO N° 1.2: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN REGIONAL Y PROVINCIAL 2002-2020



Fuente: INE

En cuanto a pobreza, de acuerdo a la encuesta Casen 2006, la región de La Araucanía tiene un porcentaje mayor al promedio nacional (13,7% de población en situación de pobreza), alcanzando esta a un 20,1% de la población regional en situación de pobreza. De manera más desagregada se puede decir que la población pobre no indigente alcanza al 14 % y la indigencia a 6,1%. Este último indicador es casi el doble del promedio nacional que corresponde a 3,2% lo que sitúa a la región como la segunda región más pobre de Chile. Sin embargo, cabe destacar que la región ha disminuido su pobreza con una variación promedio de -10,6% y en el último periodo de -32,3%, es decir, casi 10 puntos porcentuales la cantidad de población pobre respecto al año 2003.

1.4. ANTECEDENTES ECONÓMICOS

La principal actividad económica de la región es la explotación de recursos silvoagropecuarios, destacando los cultivos tradicionales de cereales como trigo, avena, cebada y centeno, además del lupino y la papa. En la actualidad, se han introducido cultivos de tipo industrial como remolacha, raps y maravilla. Además, es destacable la producción pecuaria, que da origen a la industria lechera, a las procesadoras de carne y derivados y explotación maderera, entre otras. La humedad de la zona permite la crianza de bovinos y porcinos. Otra área que ha experimentado un crecimiento en los últimos años es la actividad forestal, principalmente en la provincia de Malleco. Las especies que más se han introducido son el pino insigne, álamo y eucaliptos. En el sector silvícola, la región tiene alrededor de 910.000 ha de bosques nativos y casi 360.000 ha de plantaciones. Estas superficies proporcionan materia prima para plantas de celulosa, tanto de la región en Collipulli (Planta Mininco) como extra regionales, y para la importante actividad de la mueblería.

La industria está relacionada con la actividad agropecuaria: molinos y plantas cerveceras e industrias aceiteras en Padre las Casas; importantes plantas lecheras en Angol, Renaico, Victoria, Loncoche, que además producen mantequilla queso y crema; industrias de cecinas e industrialización de la carne. Por su parte, la industria maderera se ha visto favorecida por el plan de forestación de pino insigne junto a especies nativas, lo que se ha traducido en excelentes condiciones para la exportación de maderas.

La actividad turística se desarrolla alrededor de los recursos naturales existentes en la región como parques nacionales, volcanes, termas, lagos, ríos, que dan cabida a centros termales y cordilleros que favorecen el descanso.

La actividad pesquera no es de gran volumen, siendo solo de tipo artesanal (peces, algas, mariscos).

Es importante destacar el gran potencial que presenta el sector turismo. En efecto, la Región de La Araucanía es una de las zonas del país en donde existen y confluyen una rica gama de paisajes, climas, alturas así como una vasta cantidad de atractivos que la hacen un lugar privilegiado tanto de Chile como del mundo.

1.5. INFRAESTRUCTURA VIAL

Se realizó un levantamiento de las características físico-geométricas de la red vial que forma parte del área de proyectos. El objetivo fue obtener datos para alimentar los modelos de asignación y de costos de operación.

Los antecedentes fueron levantados para representar tramos de ruta, cada uno de estos con características homogéneas. Los datos recopilados corresponden a:

- Longitud
- Pendiente
- Curvatura
- Rugosidad (clasificación visual)
- Tipo y estándar de camino
- Número de pistas.

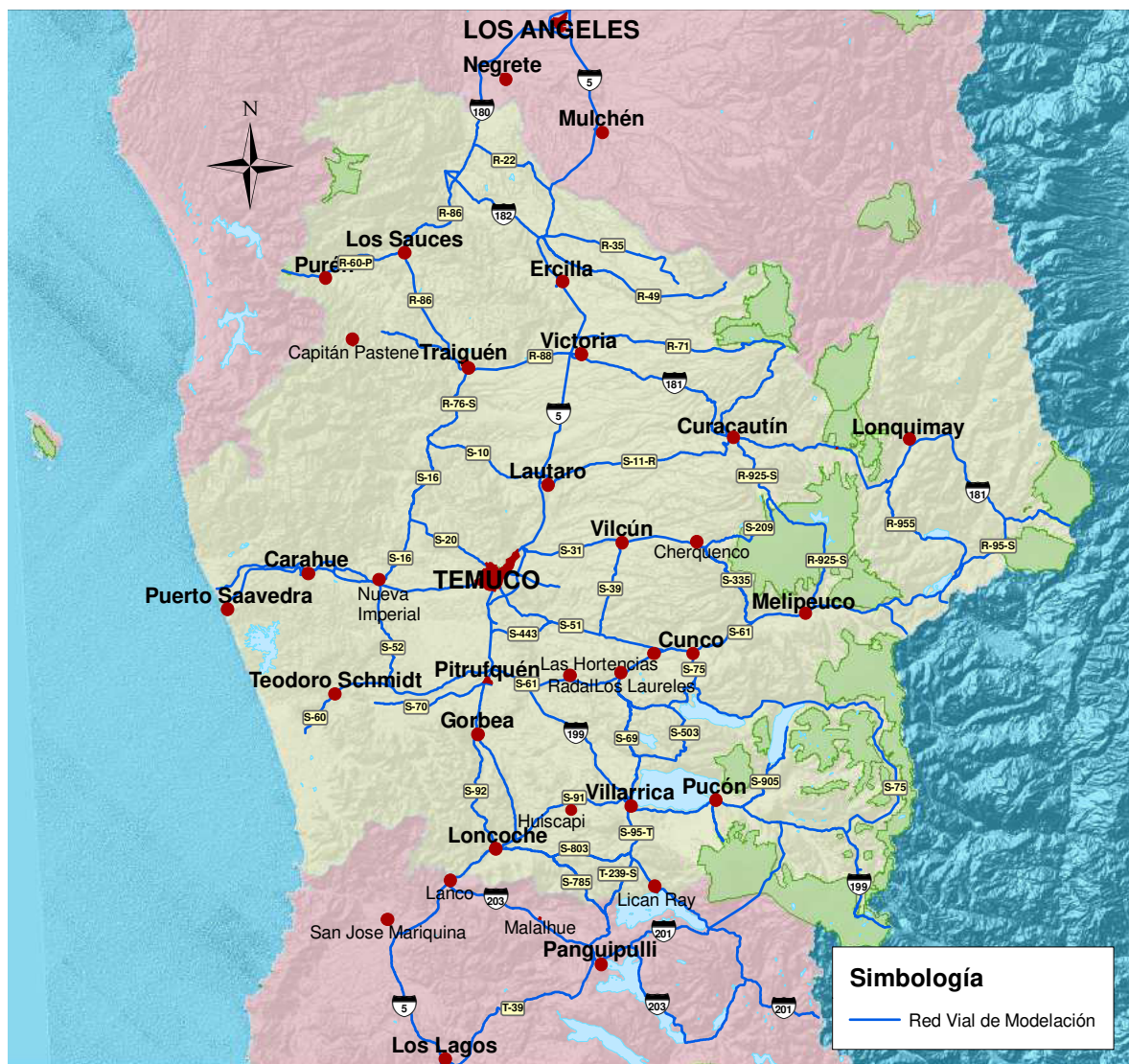
Los datos fueron recopilados mediante un instrumento GPS, el cual registra la ubicación (coordenadas x,y,z) de una serie de puntos asociados al camino. Con estos valores fue posible, posteriormente, calcular en gabinete los parámetros geométricos de los tramos considerados homogéneos.

En la figura N° 1.4 se observa la red catastrada durante los estudios de base.

El resto de la red ha sido caracterizada a partir de antecedentes de estudios ya realizados en la zona. En particular, se ha considerado la información generada por el estudio “Actualización y Consolidación de Modelos de Planificación Vial para la Zona Sur DIRPLAN 2007”.

Estos antecedentes fueron revisados y validados previamente a su incorporación a la red.

FIGURA N° 1.4: RED VIAL RELEVANTE A MODELAR



Fuente: Elaboración Propia.

2. ESTUDIOS DE BASE.

Con el objeto de modelar y evaluar las distintas alternativas de solución analizadas, se realizaron estudios de base para obtener un diagnóstico del Sistema de Transporte; de las bondades turísticas de la zona y su belleza escénica; y recabar información para los estudios preliminares de los diseños.

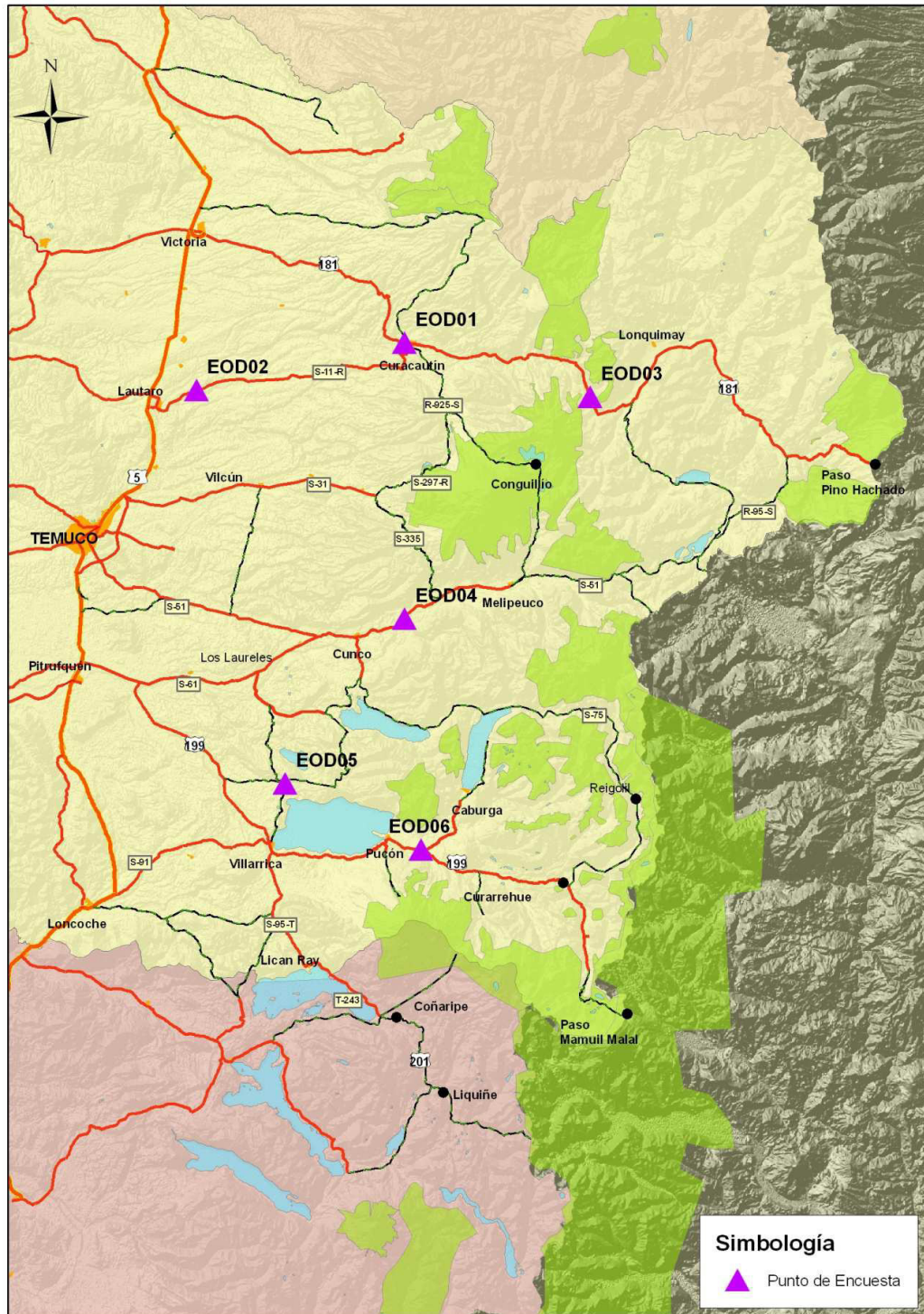
2.1. MEDICIONES DE TRANSITO

Los estudios de base de tránsito se desarrollaron con el objeto de obtener información respecto del volumen y la composición del flujo vehicular, en el área bajo análisis, y la caracterización de las rutas viales. Dicha información permitió estimar la distribución de los flujos sobre la red, en formato de matrices origen-destino, y alimentar el modelo de transporte y, con ello, proyectar los flujos vehiculares.

Los estudios de base consideraron el levantamiento de datos de demanda de viajes representativos de dos temporadas: Normal y Alta. La diferenciación de la toma de información entre temporadas es relevante, puesto que es conocido que los niveles de flujo y el comportamiento de los usuarios en la zona (en el aspecto del motivo del viaje) son diametralmente opuestos entre el período estival y el resto del año, dada la significativa presencia de visitantes por motivos turísticos.

El levantamiento incluyó encuestas origen-destino, aforos vehiculares, encuestas de preferencias reveladas y mediciones de velocidad.

Además, se realizó un catastro vial de la red, levantando información relacionada con las características físicas y geométricas de las rutas.

FIGURA N° 2.1: UBICACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 2.2: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL, FLUJOS VEHICULARES.

Fuente: Elaboración Propia

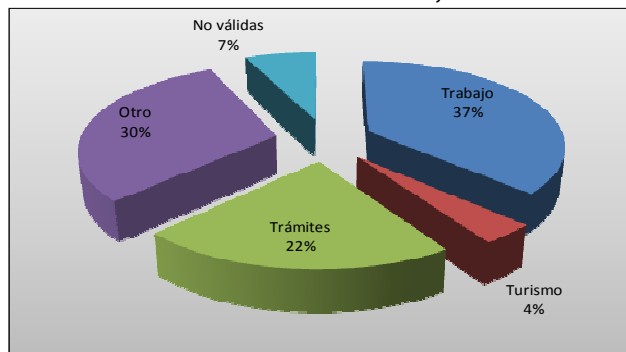
La información siguiente permitió apreciar la diferencia que se observa entre los propósitos de viaje para las temporadas Normal y Alta, denotándose la incidencia de los viajes con propósito turismo en la composición de los viajes encuestados.

CUADRO N° 2.1: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS

Propósito del Viaje	Número de Encuestas	
	Temporada Normal	Temporada Alta
Trabajo	2.030	2.007
Turismo	209	5.009
Trámites	1.190	1.135
Otro	1.676	2.581
No válidas (*)	375	22
Total general	5.480	10.754

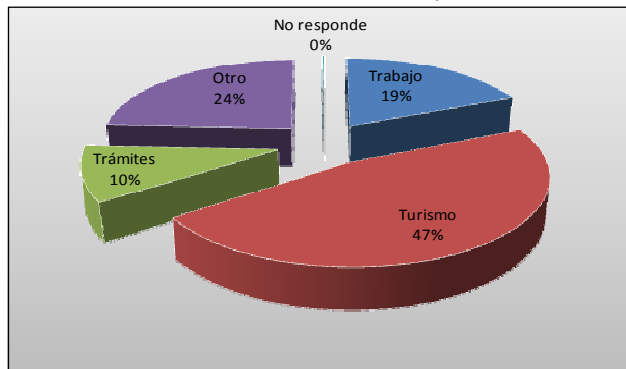
(*) Incluye no respondido o respuesta mala

GRÁFICO N° 2.1: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO N° 2.2: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

2.2. ANTECEDENTES TURÍSTICOS

Los estudios de base de la Red Interlagos estuvieron basados no sólo en el análisis y recopilación de la información existente en los distintos organismos y servicios, sino principalmente en un análisis sistemático a partir de la serie de recorridos que realizó el equipo consultor por cada uno de los tramos y subtramos de la red. Esto, permitió elaborar un diagnóstico preciso de las variables que afectan a este *territorio de extremos*, vinculándolos al sistema vial y al desequilibrio territorial evidente en sus procesos de demanda turística. En efecto, se observa una sobredemanda exagerada del sistema turístico Villarrica Pucón, la identificación de un territorio destino subutilizado; un soporte de planta turística que no opera a toda su capacidad, con un servicio deficiente o inexistente en algunos sectores; una oferta poco atractiva y no permanente en el tiempo; una naturaleza exuberante, única, con una raíz ancestral maravillosa arraigada en el Pueblo Mapuche, cuya relación con el Estado se encuentra en un proceso de evolución sensible y determinante para el futuro de este territorio.

Al mismo tiempo, el aprovechamiento de la demanda del sistema Araucanía Lacustre, Villarrica – Pucón, que a ratos podría percibirse como una dificultad, nos permitió identificar un potencial de desarrollo magnífico para el sistema Araucanía Andina, donde las localidades de Melipeuco, Lonquimay y Curacautín, darán un mayor grado de equilibrio futuro a este territorio.

El proceso de estudio, permitió identificar el proyecto de la Red Interlagos también como un *Territorio de Oportunidades Turísticas*, en la medida que no sólo era posible implementar caminos de mejor estándar sino también establecer una estrategia turística que potencie aquello que el camino le entrega al territorio. En este sentido se hace necesario entender que la demanda turística de este territorio estará determinada no sólo por el mejoramiento de la red, sino también (e incluso en igual medida), por la posibilidad real de potenciar el Turismo como un eje de desarrollo gravitante para este territorio.

El estudio de la Red Interlagos supone incorporar una nueva *Visión*, en la medida que logremos entender la carretera como *experiencia turística*, con atributos propios y no sólo como un conector funcional de localidades, sino también con una visión integradora del territorio, de contemplación de la naturaleza, de interrelación permanente entre el desplazamiento y la posibilidad de disfrutar de los atractivos que el territorio ofrece

Además, supone una nueva *Misión*, en el sentido que nos invita a la posibilidad de entender un antes y un después en el diseño futuro de nuestras carreteras con la incorporación de los *caminos de belleza escénica*, no como una excepción en los proyectos de desarrollo, sino como aquello que eleva la relación con el territorio a su máximo potencial de encuentro con el sistema vial, aspectos que debieran incorporarse en todos los niveles de gestión y administración vial.

Dentro de los aspectos relevantes que se desprenden del estudio, está la posibilidad de elevar a la Región de la Araucanía como un *Destino de Calidad Internacional*, lo que significa lograr una mejor calidad en los servicios turísticos; estudiar la posible incorporación de las comunidades Mapuche dentro del sistema turístico; la capacitación de los operadores turísticos y el Desarrollo e Integración de paquetes turísticos atractivos de distintos niveles de impacto

turístico (turismo interno, turismo receptivo cercano –Sudamérica-, Turismo receptivo lejano – Europa, USA, otros). Dentro de este marco, entender un destino de calidad internacional, supone entender un sistema turístico-vial de calidad internacional, que incorpora *nuevas formas de hacer territorio*.

Otro aspecto interesante de este análisis es que el escenario potencial, es decir lo que el territorio puede llegar a ser, gracias a sus notables atributos, tendrá dos aspectos que impactarán positivamente sobre la demanda turística del área de estudio. Por una parte, están los diferentes grados de impacto derivados del mejoramiento de la red en sus diferentes tramos que dará una mejor accesibilidad a los atractivos turísticos subutilizados y, por otro, la necesidad de generar un modelo de integración de la oferta turística existente. Es decir, entender que el turismo en la Red Interlagos es una cadena de producción continua e integrada que permite la coordinación de acciones operativas y efectivas, entre la oferta, la planta turística, los tour operadores y el turista. De la mano de este *modelo de integración*, está el mejoramiento en la calidad de los servicios ofrecidos, es decir entender que existe correspondencia en pensar el destino Araucanía, de calidad internacional, con cada uno de los servicios que soportan la oferta turística, más allá del desarrollo potencial de la red de caminos como parte de la experiencia turística.

Así mismo, la incorporación dentro del estudio del *Análisis de Belleza Escénica* no sólo permitió identificar y definir las vocaciones de cada uno de los tramos, sino también la incorporación de variables turísticas en la Evaluación Multicriterio cuyo mayor aporte estuvo en la posibilidad de generar la mejor alternativa de proyecto que también respondiera a los requerimientos y necesidades turísticas del territorio. Esta metodología de análisis se ha seguido explorando, implementando y contextualizando en otros estudios similares con aportes significativos.

La identificación y definición de los *Puntos Paisaje*, se realizó desde la multiplicidad de recorridos, levantamiento de catastro de servicios, observación en terreno, análisis multidisciplinario e incorporación al SIG, promoviendo el diseño de una *Imagen Objetivo* para Paradores, Miradores y Sistemas de Equipamiento, aprovechando el patrón de variables que caracterizan cada lugar y que le otorgan su mayor potencial de desarrollo.

El análisis en detalle del soporte de *planta turística*, así como de los *atractivos* por comuna, permitió definir el *índice de soporte turístico* (ISOPTUR) e *índice de atracción turístico comunal* (IATRAC) por comunas lo que permitió identificar el estado actual de la dinámica turística en el territorio y ayudó a visualizar el escenario posible, en un desarrollo y crecimiento armónico y equilibrado.

Toda esta información fue desagregada de acuerdo a la sensibilización y ponderación de variables por categoría y tipo y se observó su comportamiento en distintos cortes temporales. El desarrollo potencial del territorio, se estimó que se generará por el impacto del mejoramiento de la Red Interlagos, produciendo un crecimiento importante y sostenido dentro de los primeros 10 años para luego comenzar un proceso de consolidación.

En este escenario potencial, todas las comunas desarrollan un mayor nivel de competitividad territorial, con un soporte de planta turística que responde a la demanda de los atractivos turísticos detectados. Pucón y Villarrica mantienen su predominio y han revitalizado su oferta, después de pasar por un período largo de maduración y donde ya se ha iniciado su etapa de renovación. La ciudad de Vilcún también ha tenido un desarrollo importante producto de ser parte del eje de desarrollo planteado en el 2010 y los centros poblados de Melipeuco, Curacautín y Lonquimay establecen un *nuevo orden territorial* cuya base de desarrollo es el turismo de intereses especiales.

Otro aspecto relevante del escenario potencial es que establece como eje de desarrollo, el sistema Temuco – Cunco – Melipeuco – Icalma – Pino Hachado, con Melipeuco como centro del sistema pudiendo potenciar los flujos de visitantes desde Pucón – Villarrica hacia la Araucanía Andina, con Curacautín y Lonquimay en el otro extremo del sistema de centros poblados, pudiendo generar circuitos viales que se irán consolidando, tanto por las Rutas Internacionales como por las vías secundarias, potenciando también los ingresos por los pasos fronterizos de Icalma y Pino Hachado, que concentran el 34% de los ingresos por esta vía.

Por otra parte, es posible que la incorporación de las variables turísticas al modelamiento vial arroje prioridades de mejoramiento vial que, como consecuencia del análisis, potencien la actividad turística y no necesariamente correspondan con las prioridades actualmente establecidas. Esto implicará que será necesario consensuar los planes y proyectos de acuerdo a esos nuevos escenarios y mantener un fuerte *desarrollo de la flexibilidad* en el diseño.

Entender la Red Interlagos es comprenderla como una *Ruta de Integración territorial* de diferentes categorías (Internacional, Regional y Local), que incorpora otros sistemas de desplazamiento que caracterizan este territorio (Huellas existentes, Sendero de Chile, Red Verde de la Araucanía, Ruta de los Volcanes, Rutas Náuticas, Veranadas Mapuche, principalmente).

La pregunta, *¿qué camino nos permite lograr integrar la mayor cantidad de sistemas de relación del territorio?*, ayudó en la identificación de lo que se denominó la *ruta de integración turística* de la Red, cuyo mayor énfasis surgió del potencial de desarrollo turístico de aquellos sectores subutilizados que podían ser integrados y al mismo tiempo, desde los resultados del estudio de calidad escénica de los tramos y subtramos, en la definición de los *Caminos de Belleza Escénica* que otorgaban una puesta en valor de los Sistemas de Áreas Silvestres Protegidas (principalmente, Parque Nacional Conguillío y Parque Nacional Villarrica), y que exploran la necesidad de generar nuevas metodologías y nuevas formas de evaluación para este tipo de caminos.

La posibilidad de incorporar este eje de desarrollo en el proyecto vial, le otorga a la Red Interlagos una condición de *Camino Turístico Estructurante* del territorio. Entender los alcances de esto significa situarnos en un *escenario creativo*, donde el proyecto vial es nuestra hoja en blanco para el diseño de las mejores propuestas y proyectos de inversión, más allá de los intereses políticos, económicos que deseen manifestarse en el proceso. Y, por último, entender que la Red Interlagos sugiere la posibilidad de desarrollo de una nueva configuración de los

sistemas de gestión, administración e inversión público-privada, con la misma visión integradora del proyecto.

Impulsar los resultados del proyecto de la Red Interlagos, es una invitación a diseñar el futuro, hoy.

2.3. RESTITUCIÓN AEROFOTOGRAMÉTRICA

Se generó Cartografía Digital utilizando un vuelo Fotogramétrico existente y actualización con vuelo color digital del año 2008.

En la figura a continuación se destacan las rutas sobrevoladas; detallándose algunos aspectos técnicos que conformaron la elaboración de la Cartografía Digital escala 1:5.000.

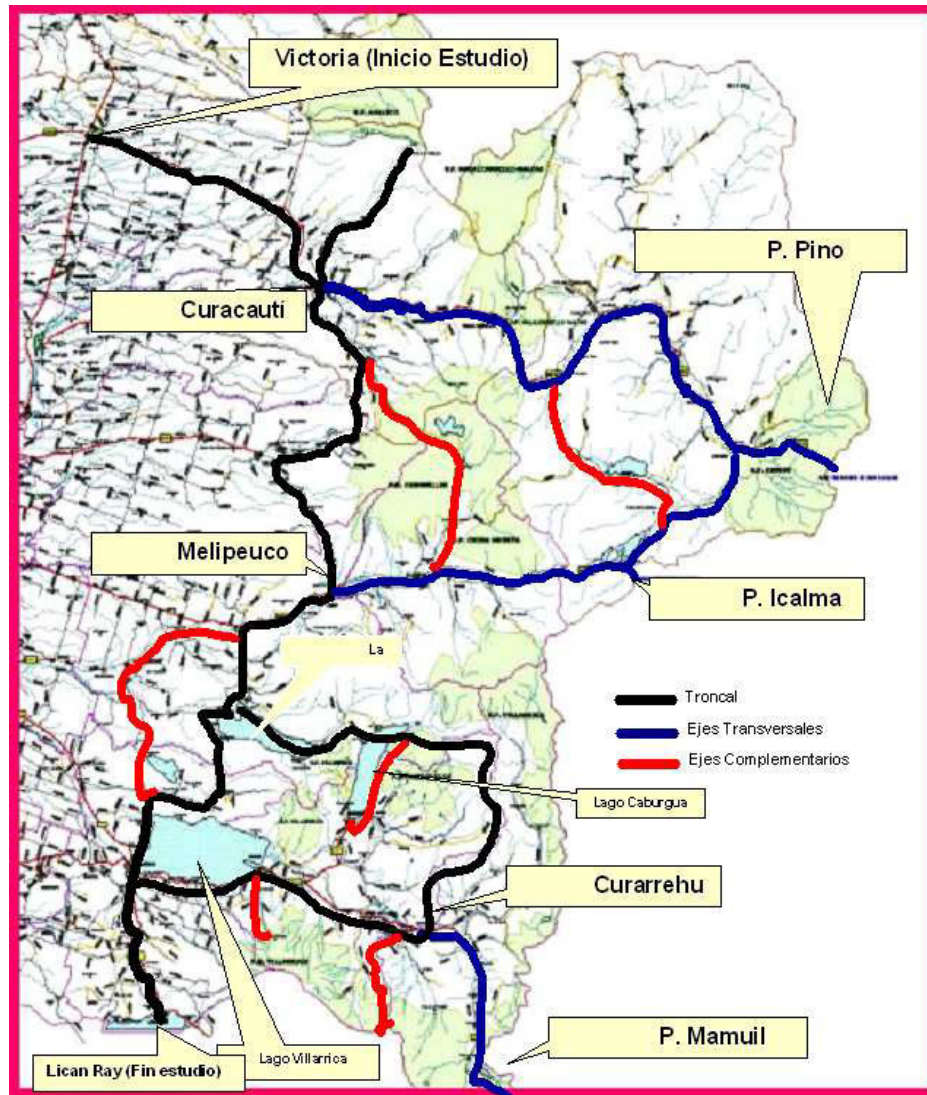
En este proyecto se ocupó un vuelo fotogramétrico blanco y negro existente del Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, escala 1:20.000 del año 1994 el que se utilizó como base para la construcción de la cartografía digital escala 1:5.000. Por temporalidad posteriormente, se actualizó con el vuelo digital color realizado en toda la longitud del proyecto.

En este proyecto se consideró fotografías aéreas digitales color de todo el proyecto para examinar el uso actual de suelo del área de influencia directa de la ruta cubriendo aproximadamente un ancho de faja de 2 kilómetros. Estas fotografías aéreas color digital se ortogeoreferenciaron para construir un ortofotomosaico que sirvió de apoyo para la actualización de la cartografía digital.

La restitución quedó estructurada por niveles o layer de información tales como:

- Carreteras, caminos, huellas, senderos
- Construcciones
- Límites Prediales
- Quebradas, ríos, esteros, canales.
- Vegetación.
- Curvas de nivel cada 5 metro.
- Toponimia de la zona

FIGURA N° 2.3: RUTAS SOBREVOLADAS



Fuente: Elaboración Propia

2.4. ESTUDIO HIDRÁULICO

El estudio tuvo por objeto, determinar los caudales de diseño de las obras de saneamiento y drenaje de los diversos proyectos que conforman parte de la Red Interlagos, en la Región de La Araucanía.

Se desarrolló la hidrología e hidráulica para el camino realizando los cálculos necesarios para obtener las precipitaciones de diseño y posteriormente, conforme a los métodos establecidos en el Manual de Carreteras, se obtuvieron los caudales de diseño de las cuencas. Se inició con el análisis de la pluviometría de la zona, en particular de las lluvias máximas en 24 horas, por lo que se requirió de métodos indirectos para estimar caudales. Para tal efecto, se recopiló información disponible en la Dirección General de Aguas (D.G.A.). Con estos antecedentes se

realizó un análisis de frecuencia de las diferentes estadísticas que entregan la magnitud de las lluvias para diferentes períodos de retorno, conforme a la tabla 3.702.3B del M.C.V-3. Esta información permitió el cálculo indirecto de caudales a través de las relaciones precipitación-escorrentía, expresadas por los métodos Racional, DGA-AC y Verni-King.

Para las obras de arte, se revisó la capacidad y se hizo la verificación hidráulica, calculando la profundidad del agua en la entrada, tanto para la condición con control de entrada como con control de salida, y se adoptó como altura en la entrada el mayor valor. Para considerar que la alcantarilla es hidráulicamente suficiente, se verificó que ésta altura en la entrada es menor que una altura admisible igual a la altura de la alcantarilla proyectada más la altura del muro de boca sobre el dintel.

Se dimensionaron las cunetas de tierra que evacuarán las aguas superficiales que precipitan sobre la calzada, bermas y superficie adyacente aportante y se detectaron los puntos donde se deben proyectar bajadas de agua para alejarlas de la estructura del camino.

2.5. ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio geotécnico realizado en la Red Interlagos abarcó el área donde se desarrollan los diversos proyectos contemplados en el Plan Óptimo, (ver Figuras N° 10 a N° 13) los cuales se resumen a continuación:

Proyecto 1: Ruta R-925-S. Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)

Se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad.

Proyecto 2: Ruta S-209 y S-31. Cruce Ruta S-209 – Cherquenco

Se realizaron 12 calicatas de 1,5 metros de profundidad Y 15 calicatas de 3 a 4 metros.

Proyecto 3: Ruta S-335. Cherquenco (Cruce Ruta S-31) -Cruce Ruta S-61 (El Salto)

Se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad.

Proyecto 5: Ruta S-75 y S-965. San Pedro (Intersección Ruta S-75) – Caburgüa

Se realizaron 12 calicatas de 1,5 metros de profundidad y 1 calicata de 3 a 4 metros.

Proyecto 8: RUTA S-955, Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional

Se realizaron 9 calicatas de 1,5 metros de profundidad y una calicata entre 1,5 y 3 metros.

Proyecto 9: Ruta R-925-S. Parque Nacional Conguillio – Melipeuco, sector Intersección Ruta S-209 - Intersección Ruta S-51

Se realizaron 14 calicatas de 1,5 metros de profundidad.

Proyecto 11: Ruta R-95-S. Bif Ruta R-355 - Liucura

Se realizaron 10 calicatas de 1,5 metros de profundidad, y 13 calicatas mayores de 1,5 metros de profundidad.

Proyecto 12: Ruta R-95-S. Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-355

Se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad.

Proyectos 13, 14 y 15: Camino nuevo. Caburgúa Norte – Caburgúa Sur; Ruta S-501. San Pedro – Pitrunco; Rutas S-507 y S-553. Pitrunco – Los Raulíes – Pedregoso.

En el caso de estas rutas, no se realizaron ensayos por corresponder este diseño a un trazado nuevo, por terrenos particulares, y donde calicatas de 1,5 metros de profundidad no son un aporte al diseño de la superestructura.

Proyecto 16: Ruta S-939 (Límite Regional- Coñaripe)

Se realizaron 7 calicatas de 1,5 metros de profundidad.

2.6. LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Para las alternativas que pasaron a la etapa de prediseños, a nivel de anteproyecto, se contempló la generación de Cartografía Digital utilizando un vuelo Fotogramétrico realizado para la confección de la cartografía escala 1:2.000, abarcando una superficie superior a las 3.000 hectáreas.

La restitución digital representó todos aquellos elementos planimétricos y altimétricos que aparecen en las fotografías.

3. MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO.

3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL TERRITORIAL.

3.1.1. Análisis de los Componentes Ambientales y Territoriales

La línea de base del presente estudio fue estructurada en base a tres elementos ambientales esenciales: medio físico, medio biótico y medio humano, los cuales se caracterizaron en función de los componentes relevantes para el área de estudio (ver Cuadro N° 3.1).

CUADRO N° 3.1: ESTRUCTURA LÍNEA DE BASE

Medio	Componente
Físico	Clima
	Relieve /Geomorfología
	Suelos
	Hidrografía
Biótico	Flora
	Fauna
Humano	Demografía
	Socioeconómicos
	Proyectos de inversión
	Instrumentos de planificación territorial

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Identificación de Zonas Ambientales Sensibles

La Sensibilidad Ambiental se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópicas del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente (Sandia y Roa, 1.990).

Estas áreas sensibles, pueden ser entendidas posteriormente como áreas que presentan algún tipo de restricción al diseño de proyecto vial y sus complementos (seguridad, señales, restricciones operacionales y de obras, entre otros).

Las unidades sensibles están compuestas por todas aquellas áreas o zonas determinadas por ley que tiene alguna restricción o cuidado especial (SNASPES, Zonas de Caza, Sitios

prioritarios de conservación, ZOIT y Patrimonio Histórico. Por otra parte, se han identificado aquellas áreas o zonas que, a través de diversos estudios, han sido identificadas como áreas de riesgo, ya sea volcánico, de inundación, de anegamiento, remoción en masa, erosión de suelo y la recurrencia de incendios forestales por comunas.

3.2. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL TERRITORIO

Por otro lado, se complementó el análisis de unidades ambientalmente sensibles con la valorización del territorio en cuanto a valor de **biodiversidad, social, científico – cultural y productivo**. Esta metodología define las variables consideradas por tipo de valor, sus ponderaciones y justificación de su incorporación, para lo cual se utilizó información secundaria tomada de diversas fuentes bibliográficas.

Cabe señalar que esta metodología constituyó una de las primeras aplicaciones a proyectos de esta naturaleza, por tanto, es susceptible de sufrir en el futuro modificaciones que permitan ajustar la medición de los distintos valores.

Los resultados obtenidos con esta metodología es tener una caracterización de la Red Interlagos en cuanto a qué tipo de áreas afectan en su recorrido. La idea es poder señalar el valor general del camino a nivel de estudio de preinversión, de manera de apoyar las etapas sucesivas, en especial la etapa del análisis multicriterio y de anteproyecto.

3.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL Y TERRITORIAL

A continuación se presenta cuadro resumen de las principales variables ambientales y territoriales consideradas en el estudio para cada uno de los proyectos contemplados en el Plan Final, las cuales dan cuenta del comportamiento de las mismas dentro de cada proyecto.

**CUADRO Nº 3.2: RESUMEN DE VARIABLES AMBIENTALES Y TERRITORIALES SEGÚN PROYECTOS**

Proyecto	Longitud (km)	Receptores Viv /Equip.	Movimientos de Tierra	Riesgo Inundaciones (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Anegamiento (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Volcánico (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Remoción en Masa (% Tramo)	Obras de Arte	Erosión Potencial	Suelo Agrícola Superficie en Ha (buffer 250 m)	Comunidades Originarias	Sitios Arqueológicos	Áreas Protegidas	ZOIT
1	13,9	4	778,217 m ³ por cada 100 m de camino	2,6	37,8	1,7	0,0	18	Si	245	Cercanía a comunidades originarias (1,3 km)	El mas cercano se encuentra a 6 km	No	Sin efecto directo
2	31,5	4	823,112 m ³ por cada 100 m de camino	0,0	20,9	44,1	22,8	29	Si	308,4	Sin presencia directa (más cercana 6 km)	Sin presencia directa (más cercano se encuentra a 7 km)	Si	Zona Interés Turístico propuesta PRUD (se afectan 17,6 km)
3	28,6	67	1.277,08 m ³ por cada 100 m de camino	10,6	20,9	63,2	22,4	32	Si	360,6	Con presencia directa (6 comunidades)	Sin presencia directa	No	Sin efecto direct
5	42,6	5	1029,7 m ³ por cada 100 m de camino	40,1	18,1	0,0	10,5	106	Sin o baja erosión	412	Con presencia directa (4 comunidades)	Sin presencia directa	No	Sin efecto directo
8	20,2	20	569,5 m ³ por cada 100 m de camino	5,4	10,8	100,0	27,5	30	Sin o baja erosión	116,2	Con presencia directa (2 comunidades)	Sin presencia directa	Si	Con efecto directo (ZONA PUCON - VILLARRICA)
9	43,5	19	1.607,1 m ³ por cada 100 m de camino	2,6	1,0	74,1	10,1	28	Sin o baja erosión	326,6	Con presencia directa (6 comunidades)	Efecto indirecto (presencia dentro del parque nacional)	Si	Zona Interés Turístico propuesta PRUD.
11	27,9	105	1021,7 m ³ por cada 100 m de camino	25,1	10,0	0,0	4,9	109	Sin o baja erosión	55,0	Con presencia directa (7 comunidades)	Sin presencia directa	No	Zona Interés Turístico propuesta PRUD.
12	1,8	59	3.237,33	25,1	10,0	0,0	0,0	30	Sin o	No tiene	Con efecto	Sin presencia	No	Zona



Proyecto	Longitud (km)	Receptores Viv /Equip.	Movimientos de Tierra	Riesgo Inundaciones (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Anegamiento (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Volcánico (% Tramo)	Riesgo Máximo y Medio Remoción en Masa (% Tramo)	Obras de Arte	Erosión Potencial	Suelo Agrícola Superficie en Ha (buffer 250 m)	Comunidades Originarias	Sitios Arqueológicos	Áreas Protegidas	ZOIT
			m3 por cada 100 m de camino						baja erosión		directo (2 comunidades)	directa		Interés Turístico propuesta PRUD.
13	13,2	30	7807,6 m3 por cada 100 m de camino	0,0	0,0	0,0	53,6	38	Sin o baja erosión	32,7	Con efecto directo (1 comunidad)	Sin presencia directa	No	Con efecto directo (ZONA PUCON – VILLARRICA)
14	12,9	54	647,6 m3 por cada 100 m de camino	3,1	11,5	0	100,0	8	Sin o baja erosión	528,7	Efecto directo (5 comunidades)	Sin presencia directa	No	Sin efecto directo
15	30,1	117	647,7 m3 por cada 100 m de camino	59,6	55,3	0,0	100,0	19	Sin o baja erosión	894,8	Efecto directo (3 comunidades)	Sin presencia directa	No	Con efecto directo (ZONA PUCON – VILLARRICA)
16	26,3	58	654,8 por cada 100 m de camino	Tiene riesgo mínimo en 2,5% del tramo	Tiene riesgo mínimo en 2,4% del tramo	11,0	34,5	21	Sin o baja erosión	0,5	Sin efecto directo	Sin presencia directa	Si	Sin efecto directo

Fuente: Elaboración Propia

4. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS.

4.1. INTRODUCCIÓN

A partir de las alternativas de trazado estudiadas preliminarmente y de la restitución aerofotogramétrica escala 1:2.000, con apoyo terrestre, se procedió a realizar el diseño, a nivel de anteproyecto de los proyectos N° 1 al N° 16, anteriormente señalados. El mejoramiento de las rutas se realizó bajo las siguientes consideraciones:

Cuando el tránsito presente un promedio diario anual por debajo del rango entre 150 a 250 vehículos/día, dicha ruta no se pavimenta.

El diseño geométrico se realizó en consideración a la Clasificación Funcional, es decir, se debe cumplir con lo señalado en tablas 3.103.3A “Características Típicas de las carreteras y caminos según clasificación funcional”, Tabla 3.202.5A “Parámetros de diseños mínimos en planta y alzado” y tabla 3.201.5C “Cuadro resumen de anchos de plataforma en terraplén y de sus elementos a nivel de rasante”.

Según la *Clasificación por Vocación*, determinada a partir del análisis turístico y el diagnóstico territorial, se complementaron criterios de diseño acordes con dicha vocación. Estos criterios se relacionan más con las obras complementarias que deben tener las diferentes rutas, ya que su diseño geométrico se dio más por las características funcionales y de tránsito esperado que por la vocación de éstas. Una clara excepción la constituyeron las Rutas de Belleza Escénicas donde el diseño se adaptó a las restricciones de la naturaleza existente minimizando al máximo los impactos sobre ella.

Bajo el punto de vista de la Clasificación Funcional y Clasificación por Vocación, se estableció el siguiente criterio de diseño para los Caminos:

- **Caminos Diseñados con criterio Funcional (productivos). Vp: 50 a 80 Km/h**

Corresponden a vías que superen un TMDA de 250 veh/día con alta tasa de vehículos pesados, debiendo diseñarse con el criterio establecido en el Manual de Carreteras. Dichas rutas deberán contar a lo menos con dos pistas de 3,5 m cada una y bermas de 1,0 m.

En los casos que dichos caminos tengan una valoración con valor paisajística, cultural o de Belleza Escénica, deberán diseñarse las obras complementarias que lo ameriten.

- **Caminos Diseñados con criterio Vocacional. (turísticos o culturales) Vp: 30 a 60 Km/h**

Corresponden a vías con un TMDA bajo 250 veh/día y que tengan una vocación turística con valor paisajístico, cultural o de Belleza Escénica.

El diseño geométrico de estas rutas se realizó con el criterio de seguir la sinuosidad del actual camino, con las restricciones que este obliga salvo leves mejoras. Por tal razón, podría no cumplirse, en algunos casos, con algunas normativas en relación a desarrollo de peraltes y principalmente ensanches de curva.

Todos los caminos que tengan una vocación turística con TMDA superiores a 50 Veh/día tendrán un pavimento económico, que evite la polución. La calzada pavimentada total fluctuará de 6 a 7 metros.

En el caso de rutas de Belleza Escénica, concretamente los caminos que se desarrollan dentro de Parques Nacionales contarán con una calzada pavimentada de 4 a 5 metros, limitando el paso de vehículos pesados.

Todas las rutas diseñadas con criterio Vocacional deberán priorizar las obras complementarias como son: Miradores, Señales, Refugios Peatonales y otras obras.

4.2. CARPETAS DE RODADO

En virtud al tránsito solicitante en los primeros 10 años, se usó, como carpeta de rodado, un tratamiento superficial doble (con elastómero en los sectores de cuesta y de presencia de nieve en algunos meses del año). Por este motivo, quedó para una segunda etapa de inversión la confección de un pavimento asfáltico, cuando a los 10 años de vida el tránsito haya experimentado un crecimiento de acuerdo a lo estipulado en las bases usadas para el diseño.

4.3. ACCESOS E INTERSECCIONES

Se diseñaron según lo establecido en 3.402.305 del Volumen N° 3 del Manual de Carreteras El criterio a seguir es que cuando el número de vehículos que giran a la izquierda en la hora punta es superior a 25 veh/hr, es necesario disponer de una pista adicional o, al menos una zona de refugio y espera para este giro, con el fin de no interferir en el resto del tránsito.

Para el caso de los accesos se consideró la protección de la carpeta de rodado con solera de protección tipo C, si el resto del camino de acceso no se encuentra pavimentado.

4.4. CONSIDERACIONES ESCÉNICAS

La Dirección de Vialidad estimó necesario identificar la infraestructura de la Red Interlagos, del resto de las redes viales. Para esto se han definido y se diseñaron señales especiales que ayuden al turista a ubicarse dentro de la red. Otros elementos de identidad son las defensas mixtas metal – madera, demarcación de la calzada con pintura amarilla, cuenta kilómetros de madera y la implementación de miradores, para el descanso e información, y de ciclovías.

Dadas las características y el entorno en donde se emplazan los caminos que constituyen la Red Vial Interlagos, tomando también en consideración los lugares turísticos de gran belleza escénica y su equipamiento, el diseño consideró, entre otras, las siguientes obras:

- **Ciclovías:** Uno de los aspectos que potencian el desarrollo y la demanda turística tiene que ver con la integración de sistemas de distintas velocidades que permiten generar paquetes turísticos atractivos dentro del territorio (caminata, cabalgatas, bicicleta, escalada, kayak, ferry, entre otros).

En este sentido, la posibilidad de incorporar la ciclovía no sólo como parte de lo que se denomina “proyectos viales complementarios”, sino como parte de la *experiencia turística*, trae consigo un cambio en la visión y también en el concepto.

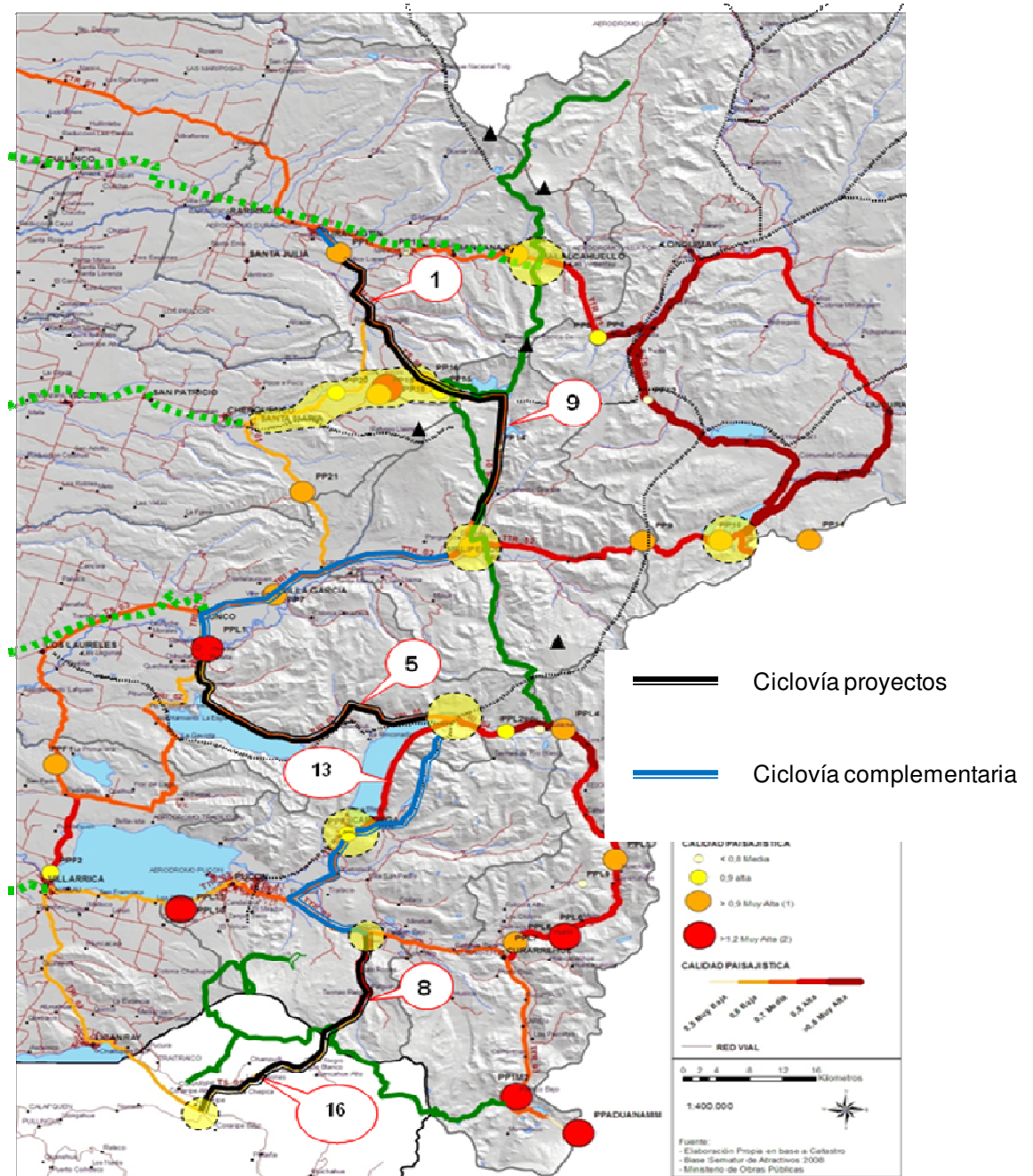
Dichas ciclovías podrán ir paralelas al camino propiamente tal, siendo parte de la calzada, o siguiendo un emplazamiento cercano al camino.

Las ciclovías deberán contar con puntos de descanso y de orientación, como se muestra en la siguiente ilustración.

FIGURA N° 4.1: CICLOVÍAS

- **Miradores:** La identificación de los puntos paisaje, realizada en este estudio, permitió visualizar que existían 3 categorías principales de vías asociadas a sus atributos. Por esta razón, es consecuente pensar que es posible generar miradores también en tres escalas de intervención asociadas a los proyectos viales propuestos, con los criterios de diseño asociados a cada uno de ellos y que deben integrarse con las ciclovías. La integración de estos elementos se muestra en la Figura N° 4.2.

FIGURA N° 4.2: MODELO DE INTEGRACIÓN CICLOVÍAS Y MIRADORES



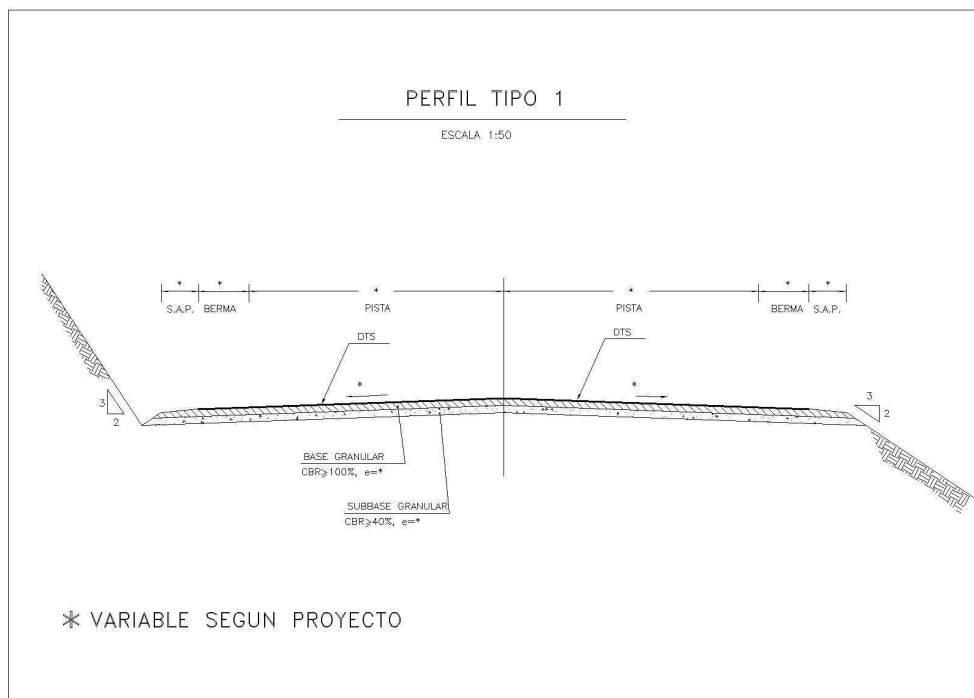
Fuente: Elaboración propia

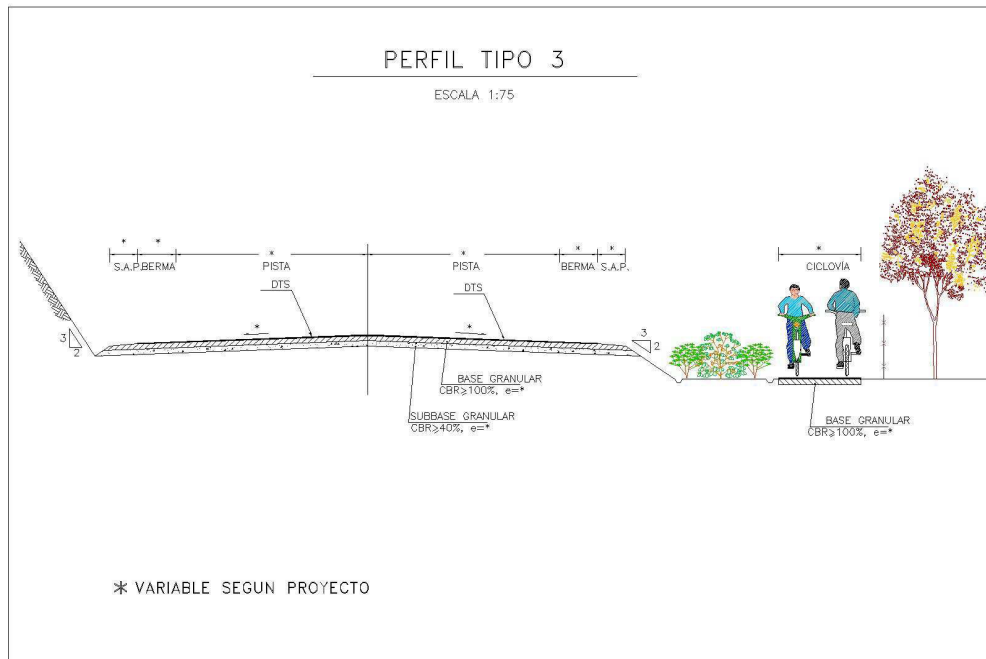
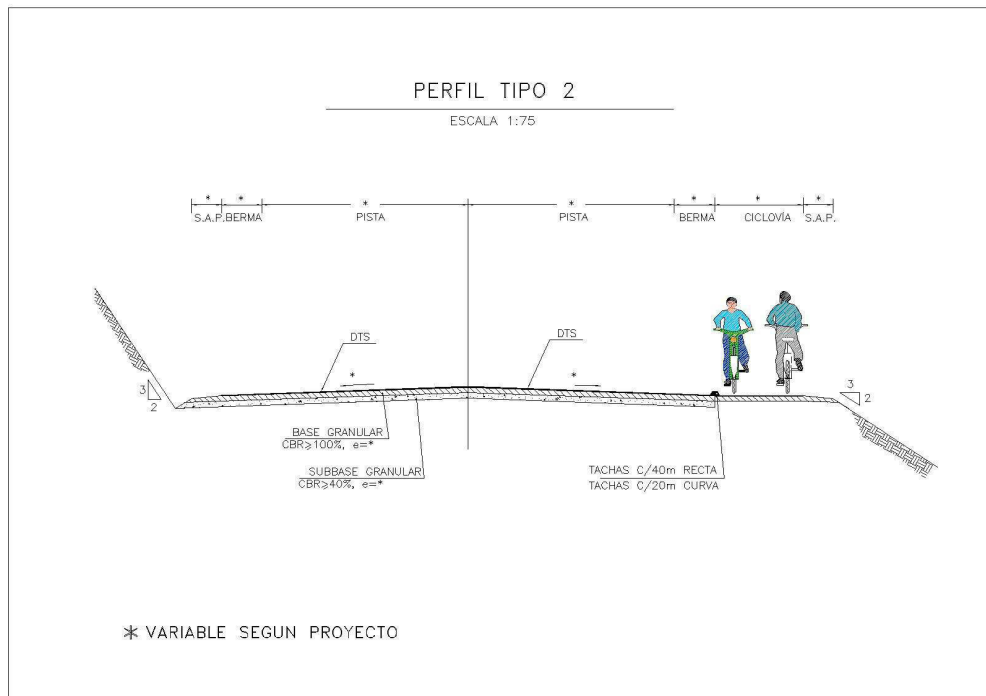
4.5. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD VIAL

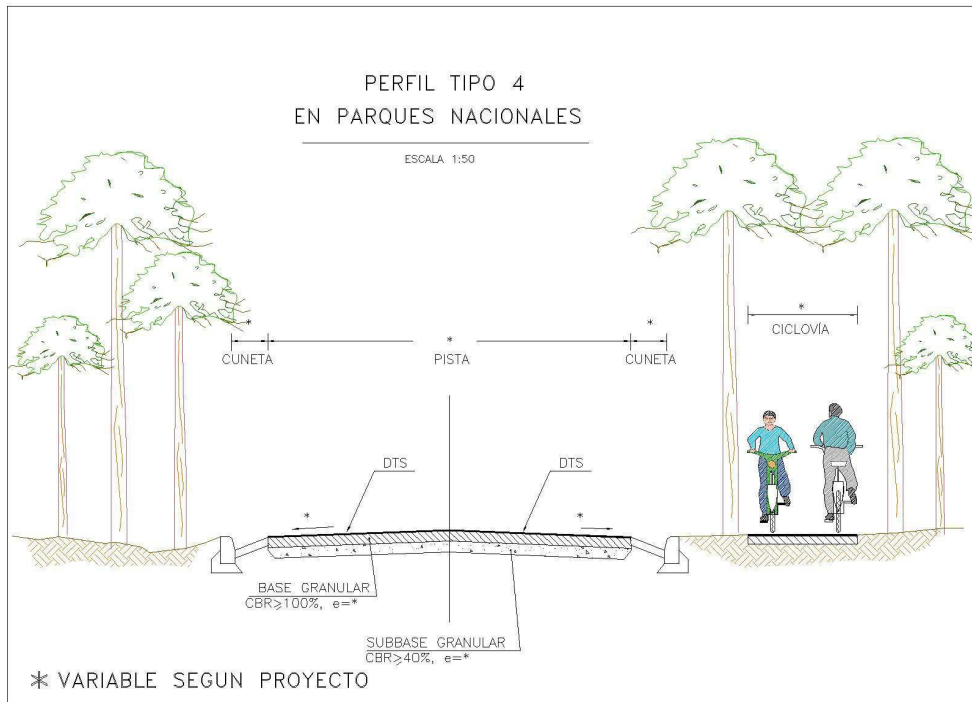
La concepción del proyecto de Señalización y Seguridad Vial del presente estudio, se basó en las recomendaciones mínimas establecidas por la normativa vigente. Bajo esta condición, en el desarrollo de este tipo de proyectos, se definieron los criterios básicos de ubicación y diseño de los dispositivos de señalización y seguridad vial adecuadas al estándar de la Ruta y sus intersecciones. Se tuvo como objetivos principales el disminuir la tasa de accidentabilidad, aumentar la seguridad de los conductores y peatones y proveer un mejor nivel de servicio a los usuarios.

4.6. PERFILES TIPO

Para los diversos proyectos contemplados en el Plan Óptimo se definieron los Perfiles Tipo en función de las características donde se emplazan y el tránsito solicitante en ellos, configurándose los Perfiles que se anexan a continuación, donde el ancho depende del proyecto.







4.7. COSTOS DE INVERSIÓN

Para tener una estimación de los costos de las obras involucradas, se consideró los lineamientos definidos con la Dirección de Vialidad, los prediseños realizados y la experiencia de los profesionales que participaron en el estudio.

El mayor énfasis se dio al Movimiento de Tierras, Capas Granulares y Revestimientos y Pavimentos, Obras de Arte y otras obras de fuerte incidencia en el costo. El detalle se observa en el Cuadro N° 4.1.

CUADRO Nº 4.1: COSTO DE LAS OBRAS SEGÚN PROYECTOS
COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA
SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada Espesor Pavimento	Ancho Bermas	Ciclo vía
		Rol	Long (km)		MM\$/Km	MM\$/Km			
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	R-925-S	13.947	Productiva de acceso turístico con valor paisajístico y cultural	4,569.8	327.66	6,0 m Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5 m.	2.0 m.
2	Cruce Ruta R-925-S - Cruce Ruta S-335	S-209 y S-31	31.520	Productiva de acceso turístico con valor cultural	9,755.4	309.50	6,0 m Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5 m.	no hay
3	Cherquenco - El Salto	S-335	28.617	Productiva de acceso turístico con valor cultural	10,865.	379.69	6,0 m Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	S-75 y S-965	42.579	Productiva de acceso turístico con valor cultural	14,076.	330.59	6,0 m Base=0.20 y Subbase=0.15	0.5 m.	2.0 m.
14	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Pitrunco	S-501	12.880	Productiva de acceso turístico con valor cultural	3,601.2	279.59	6,0 m Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay
15	Pitrunco - Los Raulés - Pedregoso	S-507 y S-553	30.131	Productiva de acceso turístico con valor cultural	8,389.4	278.43	6,0 m Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay

COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA
SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.

PR OY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada Espesor Pavimento	Ancho Bermas	Ciclo vía
		Rol	Long (km)		MM\$/ Km	MM\$/ Km			
13	Caburgua Norte - Caburgua Sur	S/Rol	13.151	Productiva de acceso turístico con valor paisajístico y cultural	13,527	1,029	6,0 m Base=0.15 y Subbase=0.15	0.0 m.	no hay
8	Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional	S-955	20.169	Ruta de Belleza Escénica	6,471.8	320.88	6,0/5,0 m Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5/0.0 m.	2.0 m.
16	Límite Regional- Coñaripe	S-939	26.282	Ruta de Belleza Escénica	9,780.8	372.15	6,0/5,0 m Base=0.15 y Subbase=0.2 1/0.15	0.5/0.0 m.	2.0 m.
PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO									
9	Intersección Ruta S-209 - Bif Ruta S-51	R-925- S	43.518	Ruta de Belleza Escénica	9,734.3	223.68	6,0/5,0 m Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5/0.0 m.	2.0 m.
PASO ICALMA - LIUCURA									
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-955	R-95-S	1.839	Productiva de acceso turístico con valor cultural	797.62	433.72	7,0 m Base=0.20 y Subbase=0.1 5	1.0 m.	no hay
11	Bif Ruta R-955 - Liucura	R-95-S	27.920	Productiva de acceso turístico con valor cultural	9,980.2	357.46	7,0 m Base=0.20 y Subbase=0.20	1.0 m.	no hay

**COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA****SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.**

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada	Ancho Bermas	Ciclo vía
		Rol	Long (km)		MM\$/Km	MM\$/Km			
	LONGITUD CAMINOS RED INTERLAGOS CON PREDISEÑOS		249.542		89,559	358.89			

**RUTA PRODUCTIVA DE
ACCESO TURÍSTICO**

**RUTA DE BELLEZA
ESCÉNICA**

**RUTA PRODUCTIVA
ACCESO INTERNACIONAL**

Fuente: Elaboración propia.

5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

5.1. SITUACIÓN BASE

La Situación Base corresponde al escenario de red, para el área de estudio, que existirá en el supuesto que no se implemente el proyecto. En este sentido la red asociada a la Situación Base debe incorporar los proyectos viales que sean relevantes y cuya materialización ya esté decidida por la autoridad respectiva.

Al simular la red con proyecto, la existencia de la Situación Base permite generar indicadores de comparación que validen las mejoras que introduce el proyecto, con respecto al caso que no se implemente la obra vial (por ejemplo mejoras en la velocidad, aumentos de flujo, disminución de costos de viaje, etc.).

Asimismo, permite evaluar el proyecto desde un punto de vista económico, ya que provee de los insumos necesarios para calcular sus indicadores de rentabilidad, los cuales se basan en el cálculo de ahorro de consumo de recursos (tiempo de viaje y costos de operación de los vehículos) con respecto a dicha Situación (Base).

Los proyectos incluidos en la Situación Base, consistentes en pavimentaciones de tramos de rutas existentes, se describen en el cuadro N° 5.1 y en la figura N° 5.1.

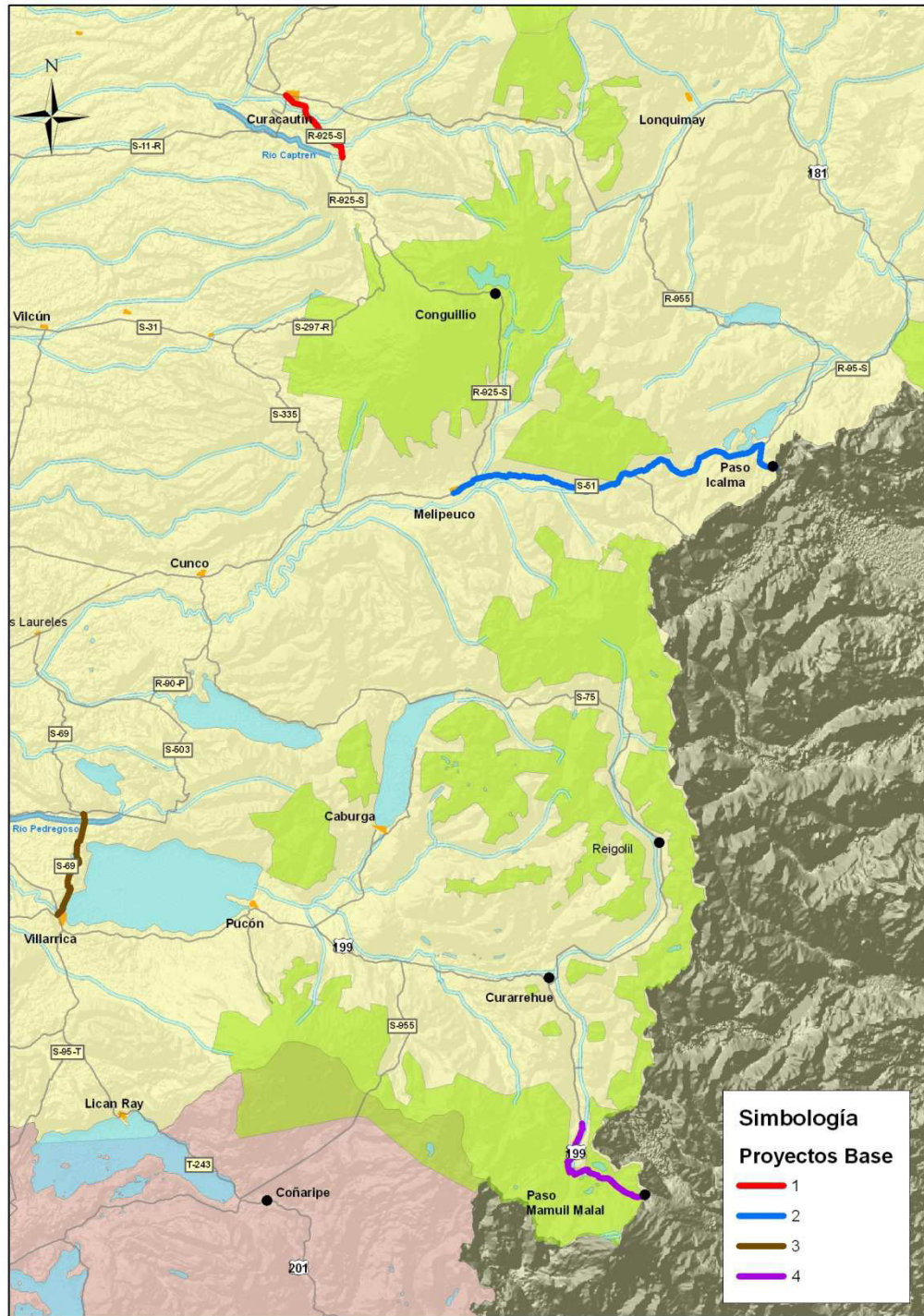
CUADRO N° 5.1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE

N°	Situación Base
1	Mejoramiento R-925-S (Curacautín - Río Captren)
2	Mejoramiento S-51 (Melipeuco - Paso Icalma)
3	Mejoramiento S-69 (Río Pedregoso - Villarrica)
4	Mejoramiento 199-CH (17,1 km. Antes de Paso Mamuil Malal)

Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

Los proyectos incluidos en la situación base consideran montos de inversión importantes, y se justifican bajo el lineamiento existente de ir mejorando paulatinamente las rutas no pavimentadas, presentes en el área de estudio. Es interesante verificar que los tramos a mejorar pertenecen mayoritariamente a las rutas contempladas (o seleccionadas) en la Red Interlagos a evaluar en el presente estudio.

FIGURA N° 5.1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE



Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

5.2. EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS

Teniendo como base la información levantada y elaborada en el desarrollo del estudio, fundamentalmente referida a peligros ambientales, zonas sensibles y la determinación del valor del territorio de acuerdo a su valor de biodiversidad, productivo, social y científico cultural (su incidencia sobre las rutas), se realizó un análisis de las características ambientales y territoriales del Área de Influencia Directa de las distintas alternativas o planes de proyecto.

5.2.1. Alternativas o Planes de Proyectos Analizados con la Información Ambiental y Territorial Elaborada

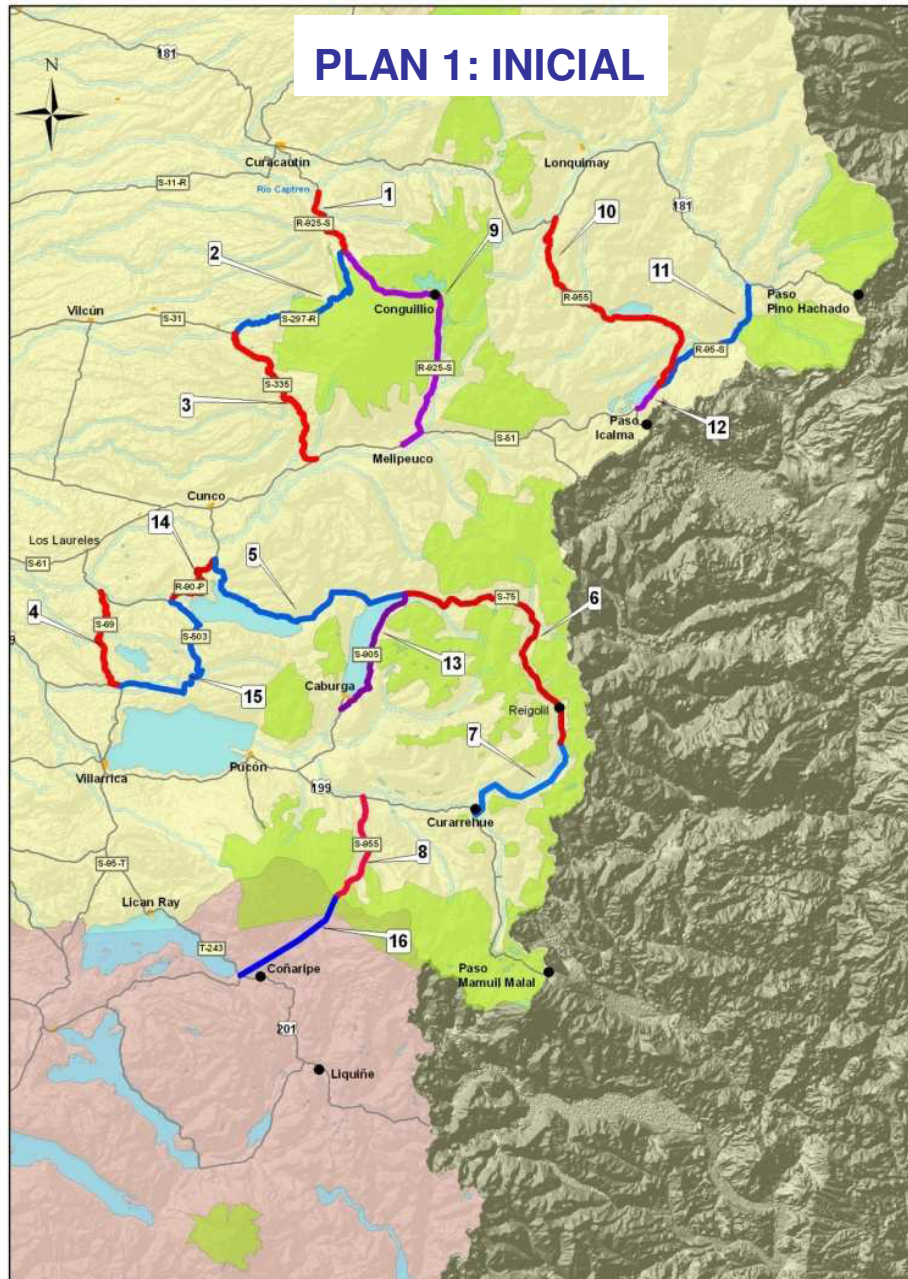
Teniendo como base la información levantada y elaborada en el desarrollo del estudio, fundamentalmente referida a peligros ambientales, zonas sensibles y la determinación del valor del territorio de acuerdo a su valor de biodiversidad, productivo, social y científico cultural (su incidencia sobre las rutas), se realizó un análisis de las características ambientales y territoriales del Área de Influencia Directa de las distintas alternativas o planes de proyecto.

Alternativas o Planes de Proyectos Analizados con la Información Ambiental y Territorial Elaborada

De acuerdo a los análisis existentes hasta el inicio del estudio, las prioridades MOP y los análisis realizados por la consultora, se definieron cinco planes para ser incorporados en la evaluación. Los planes predefinidos fueron los siguientes:

Plan 1: Incluye 16 proyectos viales, que corresponden a las siguientes vías: R_95_S, R_925_S, R_955, S_69, S_209, S_335, S_501, S_507, S_553, S_941, S_965, S_973 y S_939, que se encuentran graficadas en la siguiente figura.

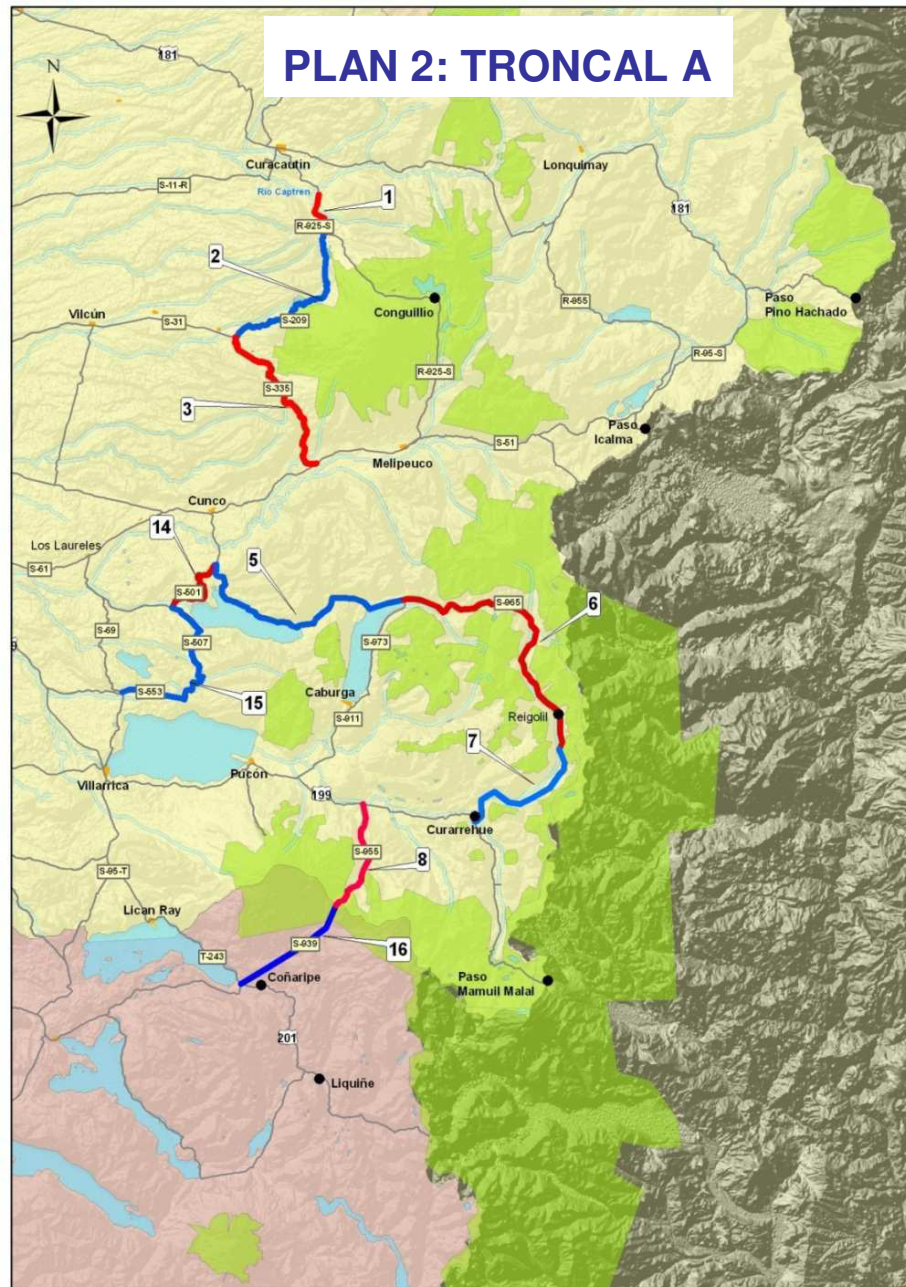
FIGURA N° 5.2: PLAN 1: INICIAL



Fuente: Elaboración Propia

Plan 2: Incluye los siguientes proyectos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 14, 15 y 16, que se encuentran graficados en la siguiente figura.

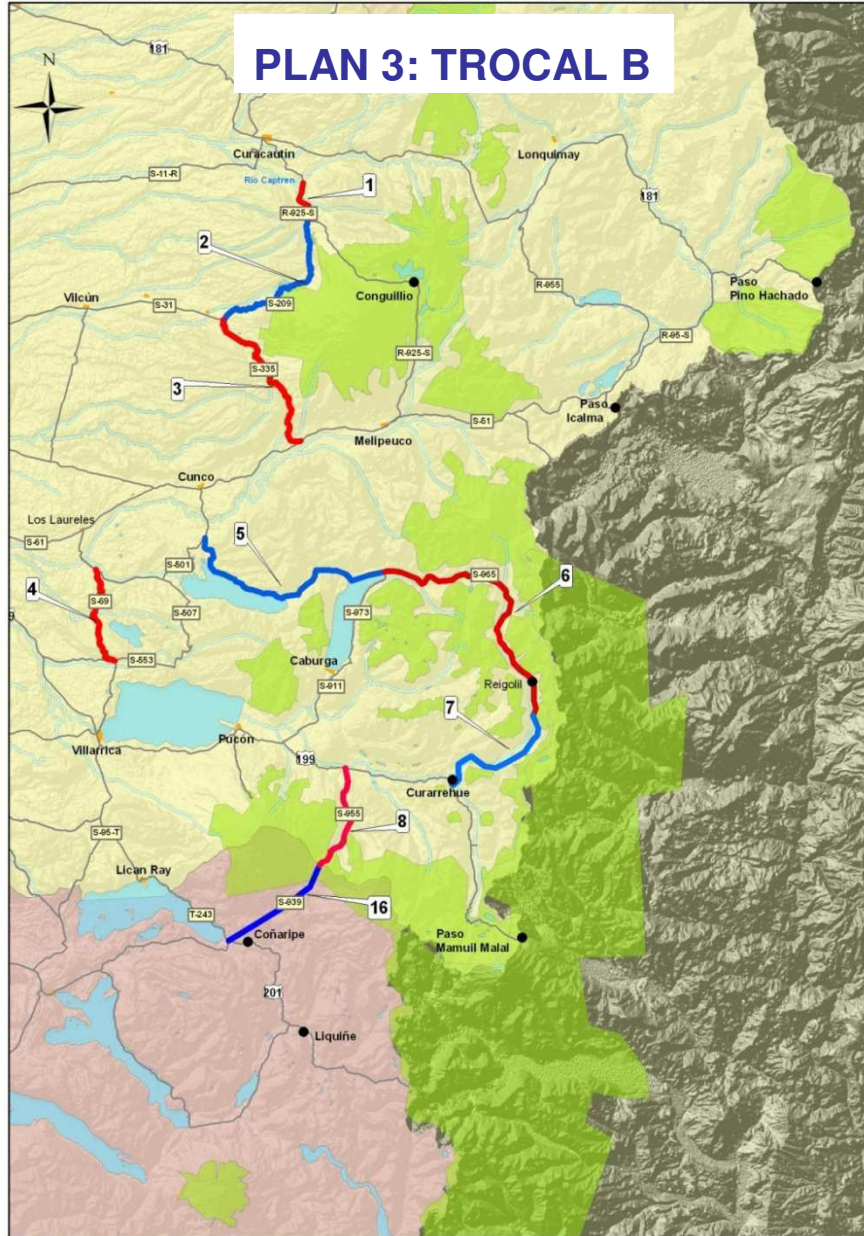
FIGURA Nº 5.3: PLAN 2: TRONCAL A



Fuente: Elaboración Propia

Plan 3: Incluye los proyectos 1,2 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 16, que se encuentran graficados en la siguiente figura.

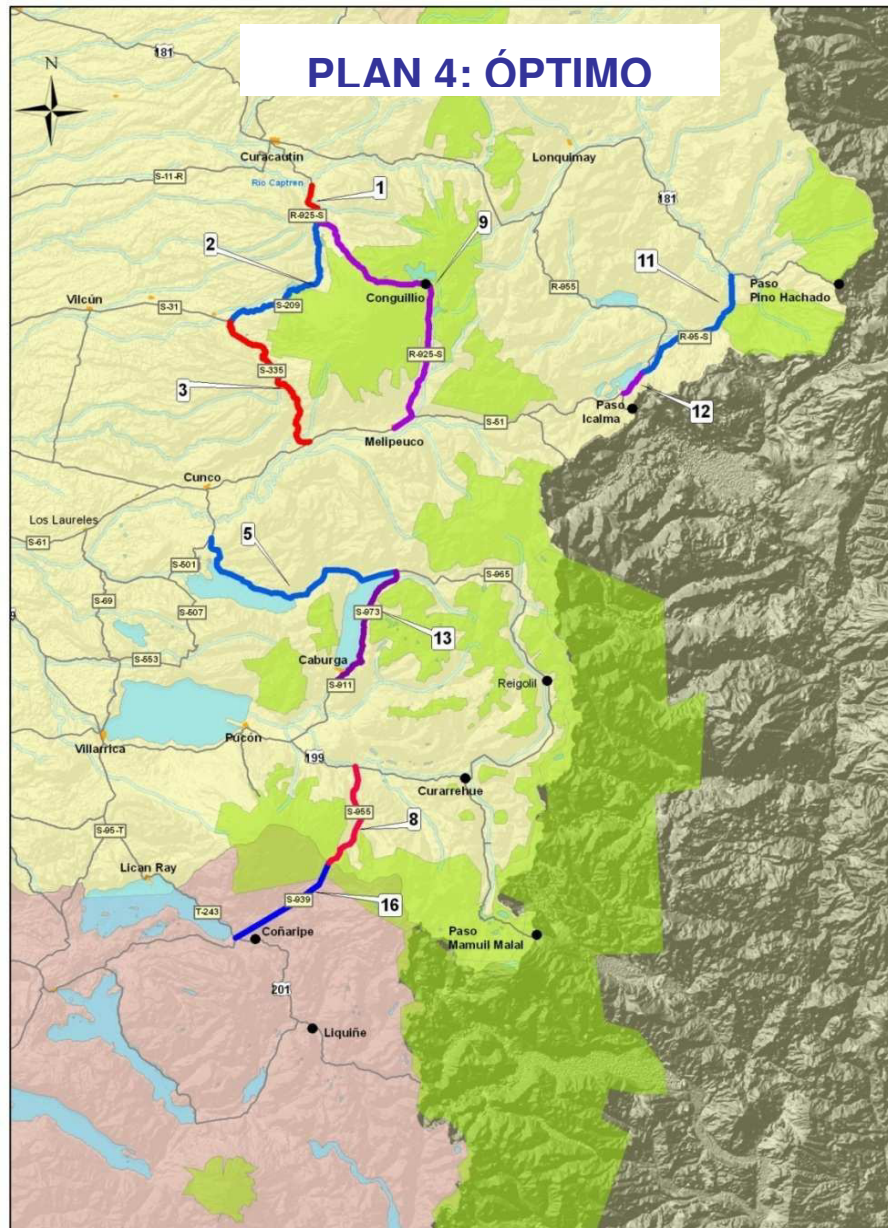
FIGURA Nº 5.4: PLAN 3



Fuente: Elaboración Propia

Plan 4, Óptimo: Contiene los proyectos seleccionados que se espera que porten más a la generación de viajes por turismo. Primero se realizan 16 simulaciones (número de proyectos), donde en cada una se va sacando uno de los proyectos. Luego, se comparan los resultados, aquellos que más afectan o disminuyen la demanda por turismo, seleccionándose aquellos más significativos, que en este caso son 10 proyectos, que son los siguientes: 1, 2, 3, 9, 5, 8, 13, 16, 11 y 12.

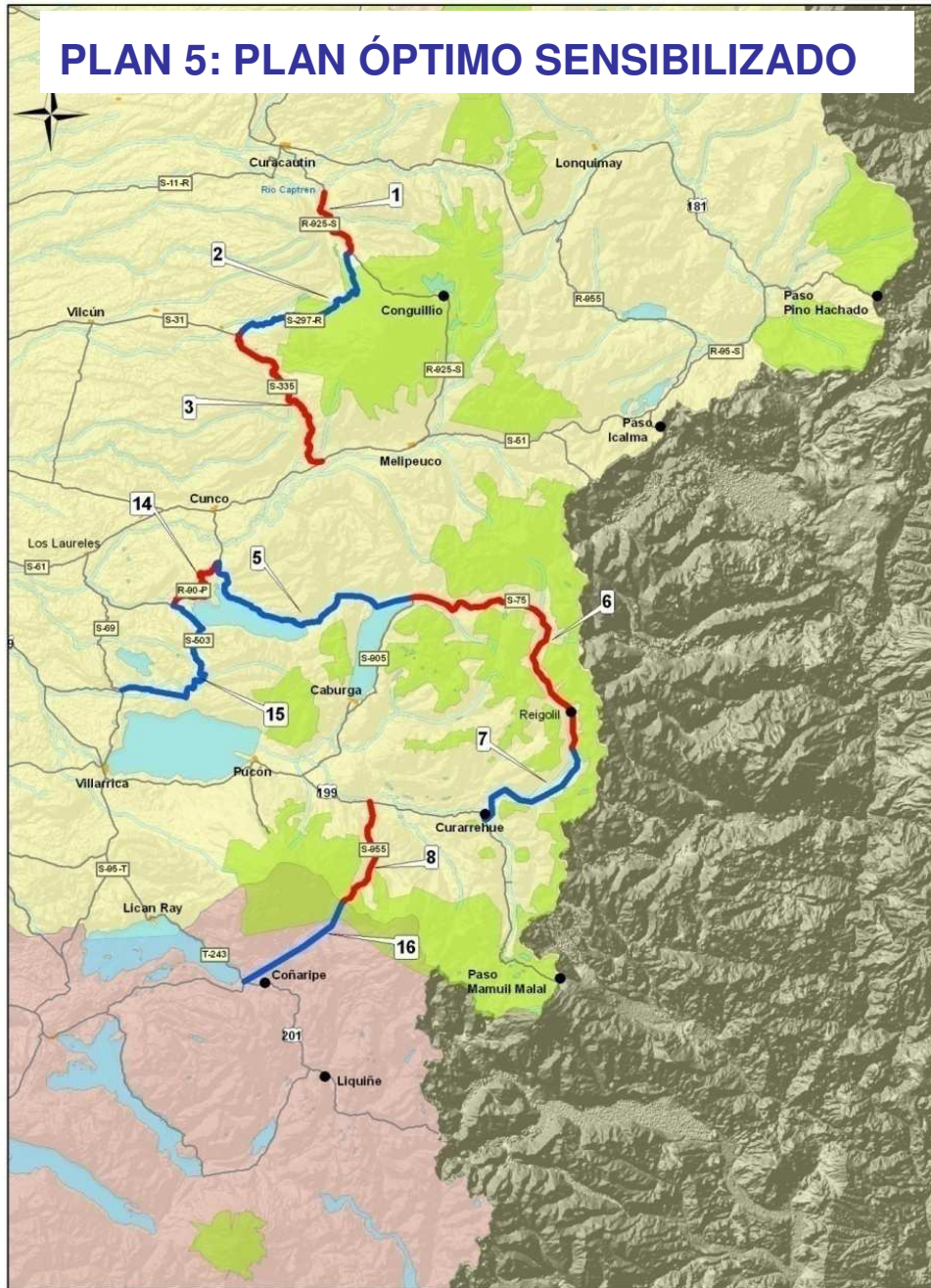
FIGURA N° 5.5: PLAN 4: ÓPTIMO



Fuente: Elaboración Propia

Plan 5, Óptimo Sensibilizado: Incluye los siguientes proyectos: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 16, 14 y 15. Estos dos últimos, fueron incorporados producto del proceso de participación ciudadana e indicaciones de técnicos del MOP.

FIGURA N° 5.6: PLAN 5 (ÓPTIMO SENSIBILIZADO)



Fuente: Elaboración Propia

5.2.2. Resultados evaluación por alternativa

Tanto para los peligros ambientales, áreas sensibles y valor del territorio ya definidos, y considerando las alternativas o planes de proyecto preliminares, se agruparon los resultados, de acuerdo a dichos planes, realizándose una valorización ponderada de cada uno de ellos, que permita jerarquizar desde un punto de vista territorial – ambiental, el comportamientos de las variables en cuanto a peligros naturales, zonas de sensibilidad ambiental y su valor de territorio.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las distintas variables para cada uno de los planes.

CUADRO N° 5.2: RESULTADOS PONDERADOS DE VARIABLES AMBIENTALES Y TERRITORIALES POR PLANES

Variables	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Valor Productivo	1.30	1.51	1.62	1.42	1.55
Valor Social	1.65	1.66	1.72	1.47	1.59
Biodiversidad	2.19	1.95	2.05	2.16	2.16
Valor Científico cultural	2.05	1.82	1.96	2.0	2.04
Peligros Ambientales (Volcánico, inundación, anegamiento, procesos remoción en masa)	0.89	0.89	0.92	0.81	0.84
Habitantes	1.46	1.02	1.29	1.05	1.05

Fuente: Elaboración Propia

En general, se puede decir que realizados los análisis, se demuestra que la Red Interlagos está afectada en distintos grados de importancia por riesgos naturales (Volcánico, inundación, anegamiento, procesos remoción en masa). El Plan que presenta el valor ponderado más elevado es el Plan 3, seguido por los planes 1 y 2.

Para la medición del valor del territorio se utilizaron 4 variables, que son biodiversidad, productivo, social y científico cultural. Cada una de esta cuenta con una serie de variables para su medición. Respecto del valor en biodiversidad los planes que afectan un mayor número de áreas en orden de importancia son los planes 1, 4 y 5. En cuanto al valor productivo, el Plan 3 es la que presentan el valor ponderado más elevado, seguida del Plan 5 y 3. El valor social tiene los valores más elevados en el Plan 2, 3 y 1. Finalmente, en cuanto a los habitantes afectados el Plan 1 es que tiene el valor ponderado más elevado.

Cabe mencionar, que el Plan 4 Óptimo y el Plan 5 (Óptimo Sensibilizado), cuyo principal objetivo es potenciar el desarrollo de la actividad turística de la zona, son los únicos que presentan indicadores de rentabilidad positivos.

5.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación se efectuó para la alternativa seleccionada, en este caso el denominado Plan Óptimo Sensibilizado. La diferencia con respecto a la evaluación preliminar es que en la evaluación social definitiva se utilizaron valores de inversión obtenidos a partir del estudio de anteproyecto, los cuales son más precisos con respecto a lo utilizado en la evaluación preliminar.

CUADRO N° 5.3: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA), PLAN SELECCIONADO

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		COSTO TOTAL CON IVA	
		Rol	Long (km)	MM\$	MM\$/Km
RUTA INTERLAGOS ORIGINAL					
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	R-925-S	13,9	4.882,63	350,1
2	Cruce Ruta R-925-S - Cruce Ruta S-335	S-209 y S-31	31,5	10.674,57	338,7
3	Cherquenco - El Salto	S-335	28,6	10.865,46	379,7
14	Ruta S-501 entre bif a Ruta S-75 y Ruta S-507	S-501	12,9	3.601,20	279,6
15	Rutas S-507 y S-553 entre S-501 y S-69	S-507, S-553	30,1	8.389,38	278,4
VARIANTE CABURGUA					
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	S-75 y S-965	42,6	14.076,35	330,6
13	Caburgua Norte - Caburgua Sur	S/Rol	13,2	13.527,16	1028,7
8	Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional	S-955	20,2	6.471,84	320,9
16	Límite Regional- Coñaripe	S-939	26,3	9.780,76	372,1
PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO					
9	Intersección Ruta S-209 - Bif Ruta S-51	R-925-S	43,5	9.734,29	223,7
PASO ICALMA - LIUCURA					
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-955	R-95-S	1,8	797,62	433,7
11	Bif Ruta R-955 - Liucura	R-95-S	27,9	9.980,20	357,5
TOTAL			292,5	102.781,45	351,3

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.1. Valoración de los recursos sociales y cálculo de ahorros

En la etapa de evaluación social definitiva se utilizaron los valores disponibles a la fecha, los cuales corresponden al proceso presupuestario 2010.



CUADRO N° 5.4: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO

Categoría	Valor MIDEPLAN (\$ dic. 2008/hora)
Automóviles	6.335
Camionetas	8.628
Camiones Simples	4.292
Camiones Pesados	4.292
Bus	35.530

Fuente: MIDEPLAN

Para los consumos se utilizó el modelo HDM IV y se calculó el consumo promedio en la red por kilómetro recorrido. El siguiente cuadro presenta los parámetros de costos sociales usados en COPER.

CUADRO N° 5.5: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES (\$ DIC. 2008/HORA)

Vector Precios Y Caracterist. Físicas De Veh.	Unidades	Categorías De Vehículos				
		AUTOS	CTAS.	C.SIM	C.ART	BUSES
PRECIO SOC.VEH.	(\$/veh)	9.192.000	10.839.000	21.968.000	49.704.000	79.612.000
PRECIO SOC.COMB	(\$/lt)	317,6	317,6	368,9	395,5	395,5
PRECIO SOC.NEUM.	(\$/neum)	25.683	50.744	78.587	155.694	155.694
PRECIO SOC.MANT.	(\$/hr)	2.793	2.793	2.793	2.793	2.793
PRECIO SOC.LUBR.	(\$/lt)	3.980	3.890	1.835	1.835	1.835
VALOR TIEMPO	(\$/hr)	6.335	8.628	4.292	4.292	35.530

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos a partir de las simulaciones realizadas con el modelo de transporte se presentan a continuación.

CUADRO N° 5.6: CONSUMO DE TIEMPO EN SITUACIÓN BASE (HORAS AL DIA)

Caso	Corte Temporal	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	15.964	1.294	864	1.100
	2015	19.421	1.485	1.042	1.204
	2020	22.837	1.641	1.146	1.316
	2030	39.038	1.816	1.261	1.734

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 5.7: CONSUMOS DE RECURSOS EN SITUACIÓN BASE (\$ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	81.126.085	10.064.964	13.254.787	19.544.206
	2015	98.260.183	11.269.830	15.985.792	21.392.151
	2020	116.070.748	12.408.704	17.561.709	23.391.638
	2030	201.118.015	13.677.855	19.297.018	30.799.519

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 5.8: CONSUMO DE TIEMPO EN PLAN SELECCIONADO (HORAS AL DIA)

Caso	Corte Temporal	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	15.686	1.269	845	1.082
	2015	18.681	1.457	1.014	1.184
	2020	21.670	1.610	1.115	1.295
	2030	35.497	1.782	1.226	1.706

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 5.9: CONSUMOS DE RECURSOS EN PLAN SELECCIONADO (\$ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tipo Vehículo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	79.677.949	9.853.519	12.913.268	19.189.337
	2015	94.684.142	11.055.231	15.398.621	21.004.406
	2020	110.371.536	12.175.515	16.913.384	22.969.510
	2030	183.569.203	13.424.148	18.581.223	30.254.644

Fuente: Elaboración Propia

En función de los valores anteriores, se calculó el ahorro de recursos para el plan seleccionado, por tipo de vehículo y corte temporal.

CUADRO N° 5.10: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS PLAN ÓPTIMO (\$ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tiempo				Recursos			
		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	1.761.761	104.416	80.769	635.402	1.448.136	211.445	341.519	354.869
	2015	4.685.252	121.002	122.824	694.119	3.576.041	214.599	587.171	387.745
	2020	7.392.153	131.828	135.832	755.394	5.699.212	233.189	648.324	422.128
	2030	22.436.986	143.655	150.194	973.718	17.548.812	253.706	715.795	544.876

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la información anterior, se ha interpolado los beneficios para los años de funcionamiento del plan óptimo de proyecto.

5.3.2. Indicadores

Considerando que la construcción de los proyectos se realizará durante el año 2012, y suponiendo que comienzan a funcionar a partir del año 2013, se presentan a continuación los flujos sociales de beneficios del Plan Seleccionado.

CUADRO N° 5.11: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM\$/AÑO), ESCENARIO POTENCIAL

Año	Inversión y Valor Residual	Beneficios Anuales	Total
2012	-74.021	0	-74.021
2013		3.066	3.066
2014		3.410	3.410
2015		3.792	3.792
2016		4.103	4.103
2017		4.441	4.441
2018		4.805	4.805
2019		5.200	5.200
2020		5.628	5.628
2021		6.232	6.232
2022		6.901	6.901
2023		7.643	7.643
2024		8.464	8.464
2025		9.373	9.373
2026		10.379	10.379
2027		11.494	11.494
2028		12.729	12.729
2029		14.096	14.096
2030		15.610	15.610
2031		17.287	17.287
2032	32.890	19.143	52.034

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos flujos se calcularon los indicadores de rentabilidad, los que son presentados en el siguiente cuadro. Dado que la tasa de retorno inmediato (TRI) es menor al 6%, la ejecución del proyecto puede desplazarse en el tiempo para que el VAN sea mayor.

CUADRO N° 5.12: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$), ESCENARIO POTENCIAL.

Indicador	Plan Seleccionado
TIR	7,1%
TRI	3,7%
VAN	11.040
Año Óptimo	2019

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior indica que el Plan seleccionado (Plan Óptimo Sensibilizado) presenta indicadores de rentabilidad positivos, ya que la tasa de retorno exigida por MIDEPLAN es de un 6%, y se recomienda su ejecución desde el punto de vista de los beneficios sociales que genera.

5.3.3. Análisis de Sensibilidad.

a) Escenario de Proyección Tendencial de Turismo

Los resultados anteriores presentan el beneficio basándose en el Escenario Potencial de Desarrollo de Turismo. Como parte de la sensibilización se presentan los indicadores de rentabilidad al considerar un Escenario Tendencial de crecimiento de actividades turísticas.

CUADRO N° 5.13: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$), ESCENARIO TENDENCIAL

Indicador	Plan Óptimo
TIR	6,6%
TRI	3,7%
VAN	5.614,18
Año Óptimo	2019

Fuente: Elaboración Propia

Vale decir, bajo la óptica de un escenario tendencial, el Plan Seleccionado sigue siendo rentable, con una TIR del 6.6%, aun cuando disminuye su margen de rentabilidad con respecto al escenario de demanda potencial.

b) Variables Relevantes

Se ha realizado también el análisis en caso de que la inversión de los planes aumente en un 20%, que los beneficios bajen un 20% o que estos dos casos sucedan en forma simultánea. Los resultados de estos ejercicios muestran que el Plan Seleccionado deja de ser rentable en cualquiera de los escenarios de sensibilización de variables.

CUADRO N° 5.14: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Indicador	Escenario		
	Inversión > 20%	Beneficios < 20%	(1) + (2)
	(1)	(2)	
TIR	5,7%	5,4%	4,2%
TRI	3,1%	3,0%	2,5%
VAN (MM\$)	-3.354	- 5.562	-19.956

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4. Plan de Inversiones

El Plan de proyectos seleccionado ha sido modelado y evaluado bajo el supuesto de que todos los proyectos pertenecientes a dicho plan se ejecutan en un mismo horizonte temporal, o simultáneamente, y comienzan a operar el año 2013. Si bien la evaluación social permite verificar que el plan de inversiones es rentable y por lo tanto es conveniente su ejecución, es razonable pensar que, por tratarse de una gran inversión, este plan debiera materializarse en varias etapas en el tiempo. Algunas razones que fundamentan lo anterior son las siguientes:

- Es más realista planificar la materialización del plan seleccionado en un período prolongado de tiempo, dados los montos de inversión involucrados y el volumen de mano de obra e insumos que ello implica.
- La magnitud de los fondos que se asignan anualmente para la construcción de proyectos viales no permitirían financiar la ejecución inmediata del plan.
- El modelo de transporte y las proyecciones de la infraestructura de planta y atractivos turísticos indican que los mayores crecimientos se generarán a partir del año 2020.

A lo anterior se agrega el hecho de que, si bien la rentabilidad del plan seleccionado está asegurada como lo demuestran los indicadores de beneficios y rentabilidad social obtenidos (TIR de un 7,1%), la ejecución no necesariamente debe ser inmediata, ya que la tasa de retorno inmediata del plan completo (TRI) es menor al 6% exigido. Esto indica que el plan de proyectos es conveniente aplazarlo en el tiempo o en su defecto realizarlo por etapas, adelantando aquellas que sean más beneficiosas en el corto plazo, y postergando aquellas que poseen menos beneficios para etapas posteriores.

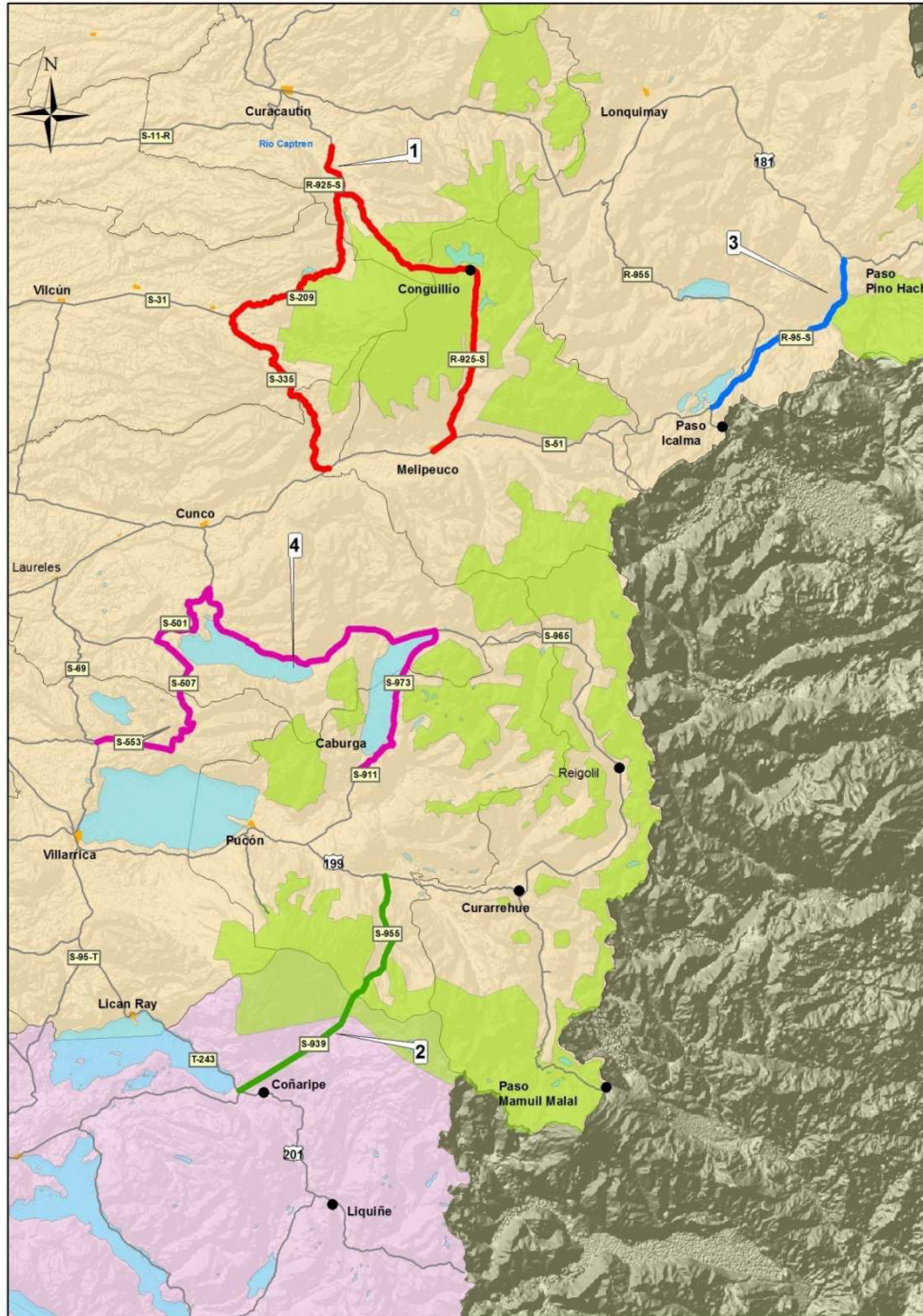
En el presente caso es posible deducir cuál o cuáles de los proyectos pertenecientes al plan son más beneficiosos, y por lo tanto debieran ejecutarse con mayor antelación, y cuáles se postergan por un período de tiempo. Además, las herramientas de simulación y evaluación



permiten definir expresamente cuál es el año óptimo de ejecución de cada proyecto del plan. Para lograr lo anterior se ha generado el siguiente procedimiento.

a. Definición de Sub-Planes

Los proyectos pertenecientes al Plan Seleccionado se agruparon en “sub-planes”, donde cada uno de estos sub-planes contiene los proyectos que son dependientes entre sí, y que pueden considerarse que operan en forma complementaria.

FIGURA N° 5.7: SUB PLANES DE PROYECTOS

Fuente: Elaboración Propia

La lámina anterior permite visualizar cómo se han agrupado los proyectos del plan seleccionado en sub-planes, siguiendo la lógica expresada de juntar proyectos que claramente operan en conjunto o son conexos entre sí. Como resultado se obtuvieron 4 sub-planes, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 5.15: SUB PLANES DE PROYECTOS

Sub Plan	Proyectos Incluidos	Descripción
1	1-2-3-9	Proyecto de Pavimentación de rutas S-209 y S-335 entre Río Captren y S-51.
2	8-16	Proyecto de pavimentación de Ruta S-955 entre Ruta Internacional 199 y límite regional y Pavimentación de Ruta S-939 entre Coñaripe y Límite Regional. Construcción de ruta de conexión en límite regional entre rutas S-955 y S-939.
3	11-12	Proyecto de Pavimentación de ruta R-95-S entre ruta internacional 181 y bifurcación a Paso Icalma.
4	5-13-14-15	Proyecto de pavimentación de Ruta S-965 entre Ruta S-75 y Rivera Norte de Lago Caburgua. Proyecto de construcción de nueva ruta entre Ruta S-965 y Caburgua. Proyecto de pavimentación de rutas S-501, S-507 y S-553

Fuente: Elaboración Propia

b. Resultados

Para cada sub-plan de proyectos se aplicó el modelo de transporte por separado, y se calculó la TRI corregida, obteniéndose los siguientes años óptimos de inversión.

CUADRO N° 5.16 PLAN DE INVERSIONES PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS RED TRONCAL INTERLAGOS

N° Proyecto	Sub Plan	Descripción	Primer Año de Operación
5	4	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	2015
13		Mejoramiento y Construcción S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	2015
14		Mejoramiento rutas S-501, S-507	2015
15		Mejoramiento ruta S-553	2015
8	2	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	2016
16		Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	2016
11	3	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	2016
12		Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	2016
1	1	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	2019
2		Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	2019
3		Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	2019
9		Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	2019

Fuente: Elaboración Propia

c. Validación

Al realizar un etapamiento del plan de proyectos seleccionado se infiere que la evaluación social del plan debe ser realizada nuevamente, con el objeto de incorporar materialización de los proyectos en el tiempo adoptando el Plan de Inversiones definido.

Este ejercicio de evaluación definitiva del plan seleccionado ha sido realizado, para lo cual fue necesario incorporar los proyectos en el modelo de transporte, tal como lo indica el Plan de Inversiones. De esta manera, las corridas realizadas fueron las siguientes:

- Año 2008 (actual): Sin Proyecto
- Año 2015-1: Sub planes 2, 3 y 4.
- Año 2015-2: Sub planes 1, 2, 3 y 4 (para interpolar beneficios el año 2016)
- Año 2020 : Sub planes 1, 2, 3 y 4.
- Año 2030 : Sub planes 1, 2, 3 y 4.

Los resultados de la evaluación del Plan seleccionado, con etapamiento se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 5.17 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM\$)

Indicador	Plan Seleccionado	+20% Inversión	-20% Beneficios	(1+2)
TIR	11,0%	9,2%	8,8%	7,1%
VAN	47.490	34.428	24.930	11.867

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, los indicadores de rentabilidad mejoran sustantivamente al ser evaluado el Plan Seleccionado por etapas constructivas.

Los análisis de sensibilidad muestran además que planteado de esta manera (por etapas) el plan de proyectos tiene una rentabilidad social asegurada.

Sin embargo, el proceso aplicado no considera la restricción presupuestaria para ejecutar proyectos viales en la región, por lo cual la ejecución de los proyectos y/o sub-planes puede ser reprogramada, desplazándose aún más las inversiones en el tiempo.

5.4. EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE ALTERNATIVAS.

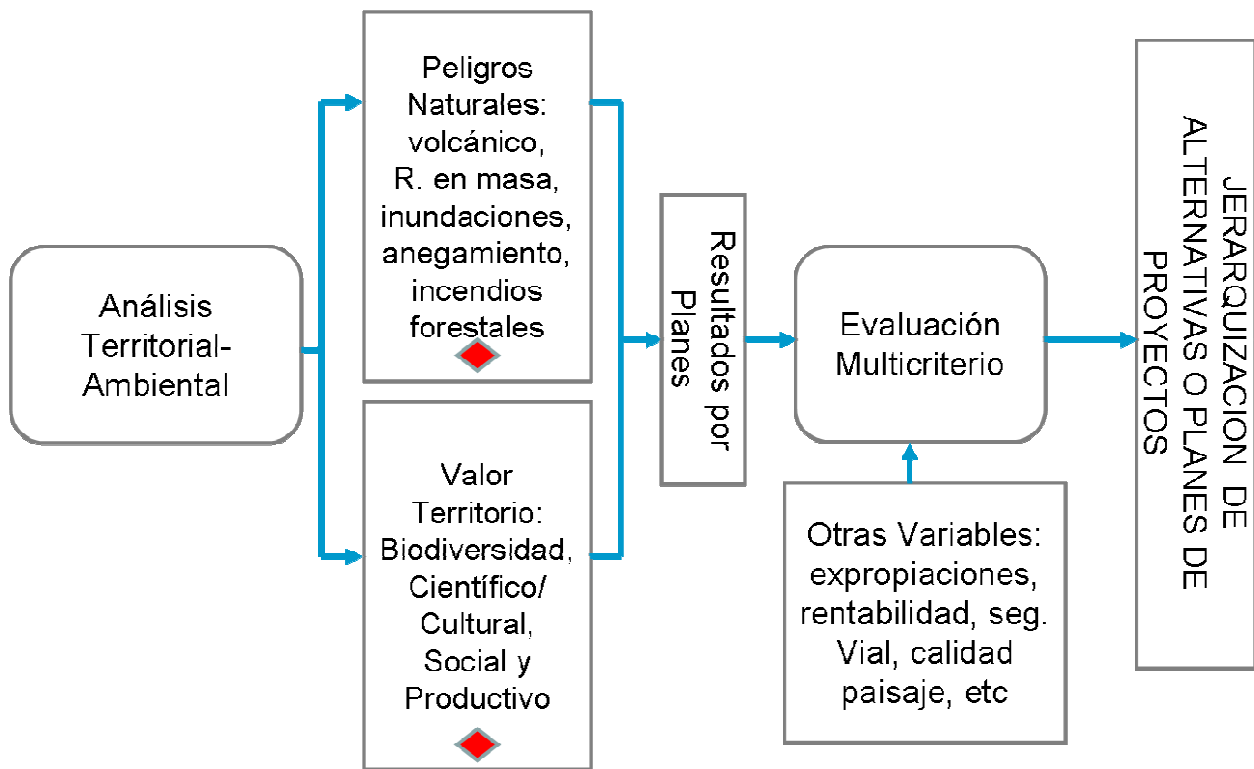
Para el desarrollo de la Evaluación Multicriterio, se tuvo en cuenta, además de aspectos metodológicos, las opiniones y sugerencias de la contraparte tanto del nivel central como regional, como también de los servicios regionales. Se realizaron varios talleres de participación, culminado con un acuerdo final consensuado en la reunión realizada en la ciudad de Santiago con la participación ampliada de representantes de la Región, tanto del MOP como de los servicios que ya habían participado en las reuniones previas.

El objetivo de esta reunión fue validar la Evaluación Multicriterio con distintos escenarios y así poder optar por una de las alternativas propuestas. Los resultados de dicha reunión quedaron consignados en un acta, donde el acuerdo principal fue la consideración del Plan Final Sensibilizado sobre el cual se realizarían los anteproyectos definitivos de ingeniería y la evaluación ambiental.

5.4.1. Esquema Metodología de análisis de Alternativas

En la figura N° 5.8 se presenta el esquema metodológico que se utilizó para el análisis multicriterio de los cuatro planes de proyecto en estudio.

FIGURA N° 5.8: ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO

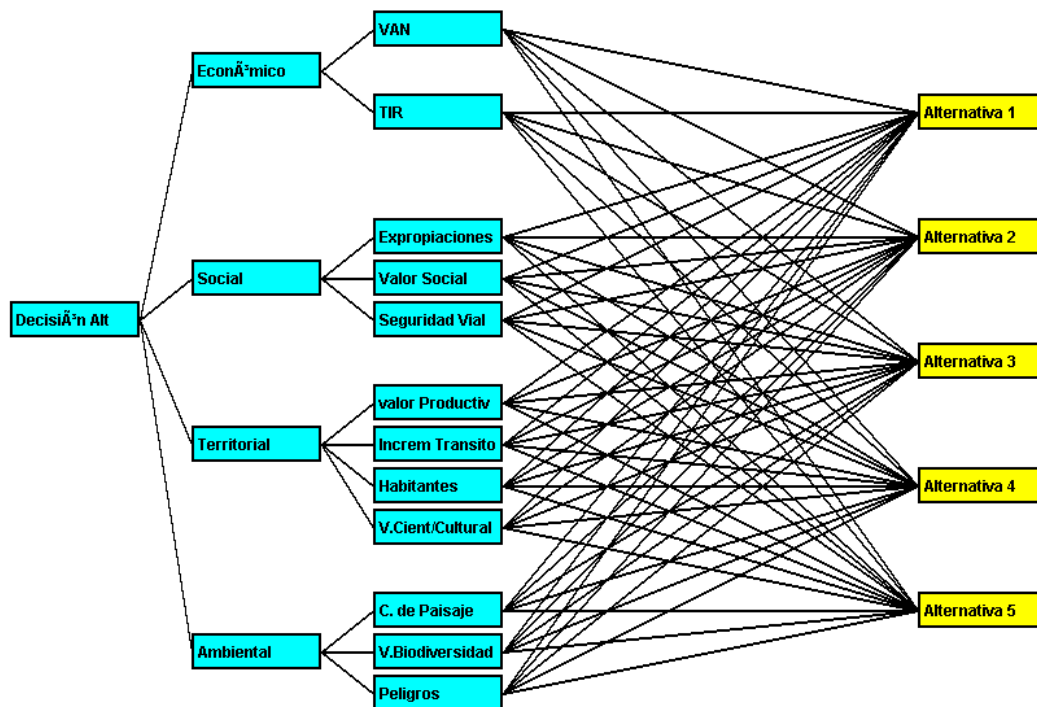


Fuente: Elaboración Propia

5.4.2. Árbol de Jerarquías

Se presentaron en los talleres de participación dos árboles de jerarquía para ser sancionados por los asistentes que se presentan en las siguientes figuras. De acuerdo a los acuerdos tomados se optó por el árbol de jerarquías 1, al cual los asistentes realizaron algunas modificaciones tanto en la ubicación de los criterios como también en las ponderaciones de los mismos, que es el que se muestra en la Figura N° 5.9.

FIGURA N° 5.9: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1



Fuente: Elaboración Propia

Los valores de cada uno de los criterios que se evaluaron directamente para cada alternativa, fueron incorporados al programa Web-HIPRE, previamente validados por la Contraparte Técnica del MOP, para posteriormente ser presentados en el proceso de participación ciudadana, quienes también realizaron la validación de criterios, variables y ponderadores.

A continuación se presenta cada uno de los criterios con los valores que fueron incorporados en la evaluación multicriterio.

CUADRO N° 5.18: RESULTADOS POR CRITERIO PARA CADA PLAN

Tema	Criterio / Sub-criterio	Variable	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
Económico	Rentabilidad: Costos y beneficios del proyecto	VAN	-438.267	-772.809	-931.165	1.340.877	1.063.698
		TIR	5,2%	3,8%	3,1%	9,9%	8,7%
Social	Expropiaciones	Grado de dificultad de materializar la expropiación. Terrenos públicos o privados.	8	3	4	8	7
	Valor Social	Diversas Variables explicativas del valor	1,65	1,66	1,72	1,47	1,59
	Seguridad vial y peatonal	Accidentes promedio en rutas 2000/2008 (Accid/km camino plan)	0,60	0,79	1,04	0,42	0,42
Territorial	Valor Productivo del Territorio	Diversas Variables explicativas del valor	1,30	1,51	1,62	1,42	1,55
	Tránsito potencial	Incremento Veh/día	3.716	2.350	2.270	3.125	3.125
	Accesibilidad	Número de habitantes en las zonas de los planes de proyectos. A mayor valor el plan favorece a un mayor número de personas.	1,46	1,02	1,29	1,05	1,05
	Valor Científico cultural	Diversas Variables explicativas del valor	2,05	1,82	1,96	2,00	2,04
	Calidad de Paisaje	Agua, tipos de terrenos, vegetación, entre otros	1,01	0,89	0,91	1,03	1,03
	Biodiversidad	Diversas Variables explicativas del valor	2,19	1,95	2,05	2,16	2,16
	Peligros ambientales	Volcánico	0,89	0,89	0,92	0,81	0,84

Tema	Criterio / Sub-criterio	Variable	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan 4	Plan 5
	Se elabora un índice con relación a los km afectados en la categoría de probabilidad de peligro alto, medio y bajo. A mayor índice, mayor riesgo (inundaciones, remoción en masa, anegamientos y volcánico)						

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3. Resultados obtenidos

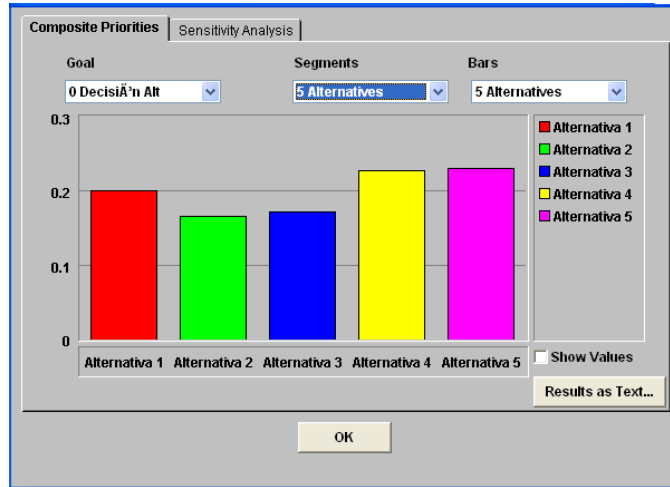
Una vez ingresados al programa los ponderadores de los criterios y los valores para cada alternativa y realizado el proceso de normalización de los datos de tal modo de independizarse de las unidades, se obtuvo la alternativa más favorable de acuerdo a la evaluación multicriterio.

Como una manera de poder seleccionar el mejor Plan, se realizaron cinco sensibilizaciones de las alternativas o planes colocando pesos diferenciados de una respecto a otra:

- La primera corresponde a la sensibilización donde se asignaron igual peso a todos los criterios evaluados.
- La segunda se dio mayor peso al criterio ambiental.
- La tercera se valoró con mayor relevancia el criterio económico.
- En la cuarta sensibilización, el criterio social fue al cual se le asignó mayor ponderación
- Finalmente se evaluó una alternativa considerando mayor peso al criterio territorial.

De acuerdo a los resultados obtenidos para las cinco sensibilizaciones realizadas, son los planes denominados Óptimo y Óptimo Sensibilizado. El detalle de las evaluaciones se muestra en las siguientes figuras. Cabe señalar que de acuerdo a las actividades de participación realizadas, el criterio más relevante corresponde al criterio Territorial.

FIGURA N° 5.10: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL



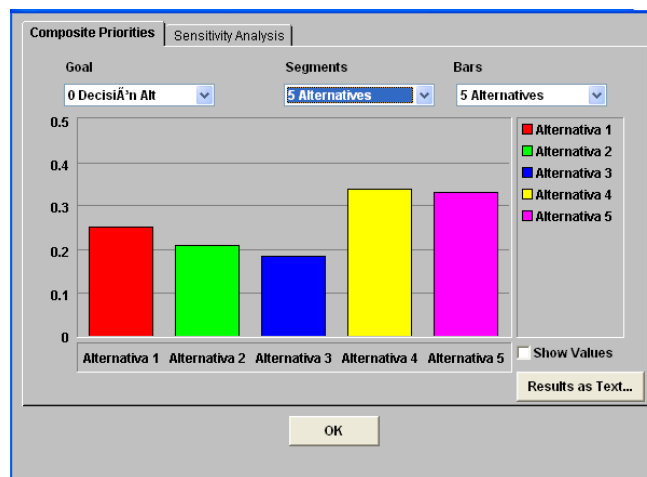
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 5.19: RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
0.202	0.166	0.172	0.229	0.231

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.11: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO



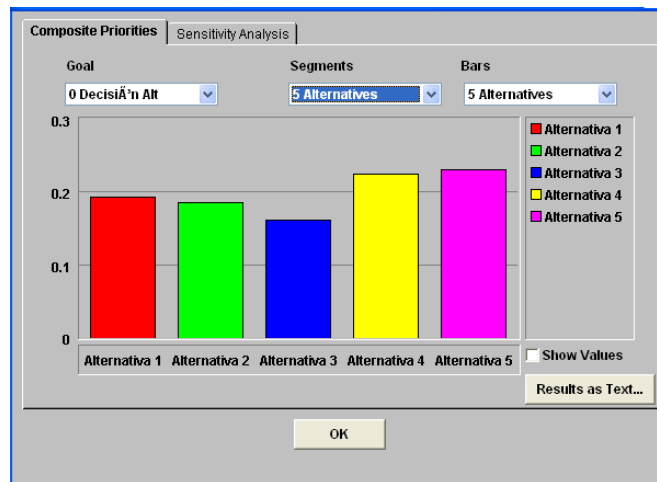
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 5.20: RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
0.253	0.211	0.184	0.340	0.333

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.12: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL



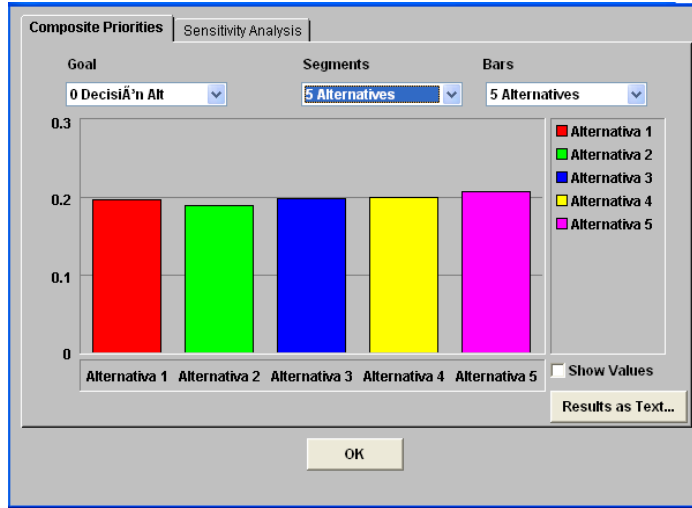
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 5.21: RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
0.194	0.187	0.162	0.225	0.232

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.13: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL



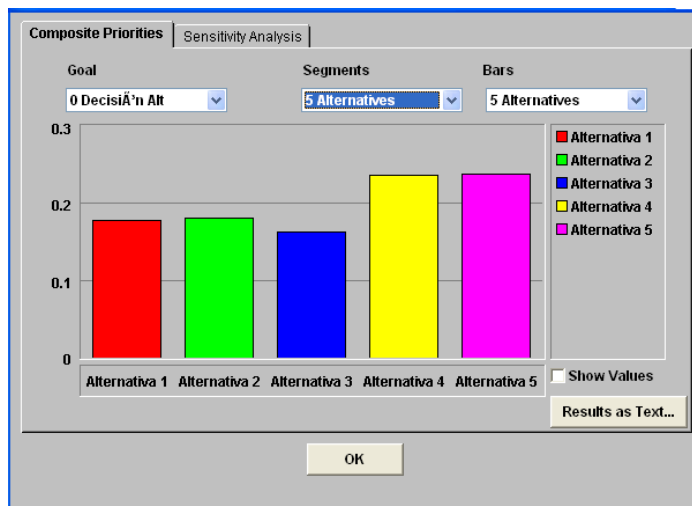
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 5.22: RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
0.198	0.191	0.200	0.201	0.209

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 5.14: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, IGUAL PONDERACIÓN CRITERIOS Y VARIABLES



Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO N° 5.23: RESULTADOS POR PLANES TODOS LOS CRITERIOS, IGUAL PONDERACIÓN CRITERIOS Y VARIABLES**

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
0.179	0.181	0.164	0.237	0.238

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

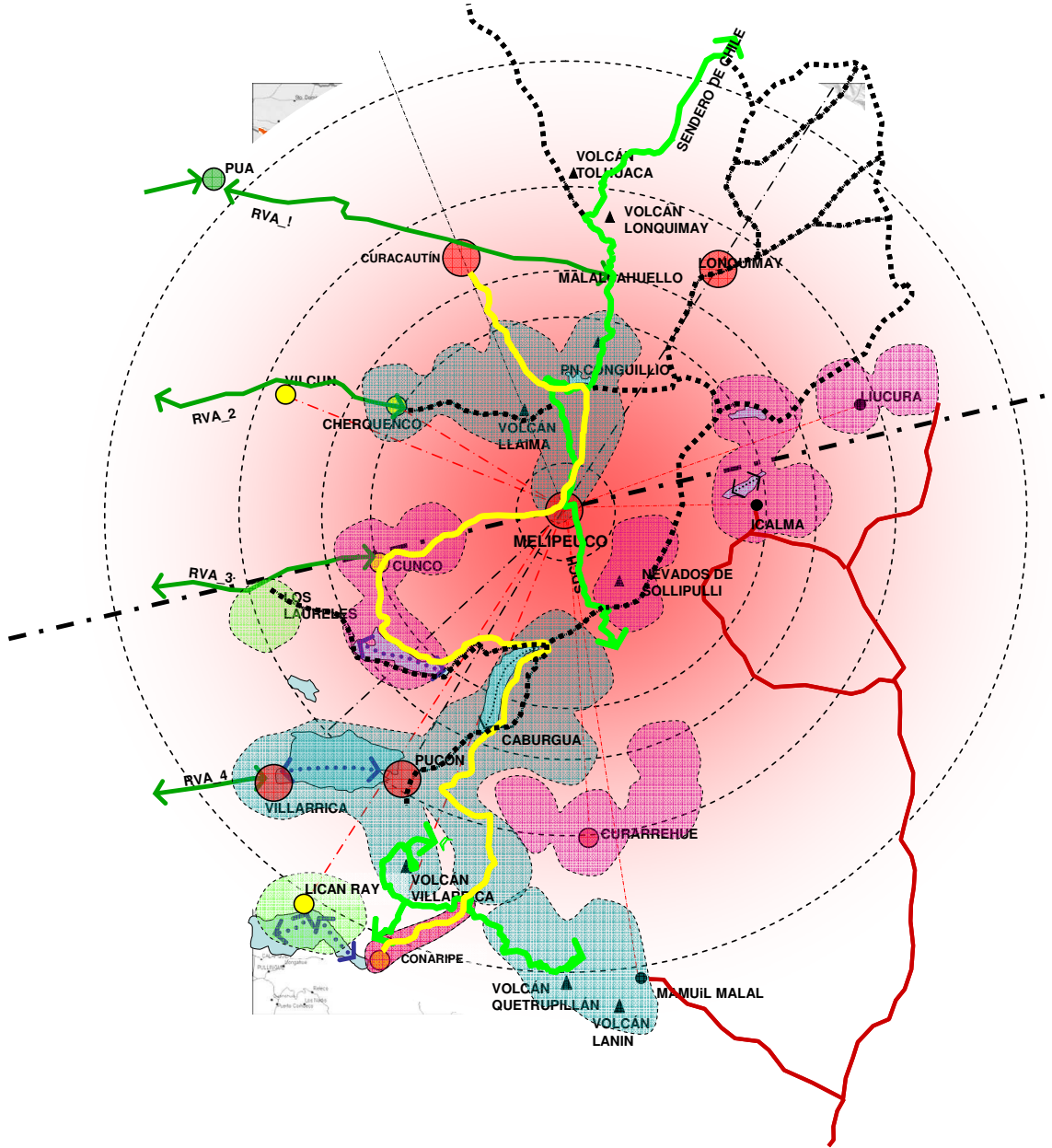
6.1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más relevantes de este estudio consistió en la realización de un análisis exhaustivo del territorio, principalmente en lo que a turismo se refiere, a base de una serie de recorridos, que realizó el equipo consultor, por cada uno de los tramos y subtramos de la red. Posteriormente, se incorporaron los resultados de dicho análisis al modelo de demanda lo que permitió evaluar el proyecto teniendo en cuenta la potencialidad del territorio, en cuanto a desarrollo turístico se refiere, constituyéndose esto en un aporte metodológico relevante. A partir de esto, se detectó, por un lado, una sobredemanda importante del sistema turístico Villarrica Pucón y, por otro, la identificación de un territorio de destino subutilizado con una naturaleza exuberante, única, y una raíz ancestral maravillosa arraigada en el Pueblo Mapuche, de gran potencial.

Del estudio de la Red Interlagos, se desprende la necesidad de incorporar una nueva Visión, tendiente a entender la carretera como una experiencia turística, con atributos propios, y no sólo como un conector funcional de localidades, y una nueva Misión, que nos invita a pensar el diseño futuro de nuestras carreteras visualizándolas como posibles rutas de belleza escénica. Complementando lo anterior, está la clara posibilidad de elevar a la Región de la Araucanía a un Destino de Calidad Internacional, con la integración de las comunidades Mapuches dentro del sistema turístico, incorporando nuevas formas de hacer territorio y aprovechando al máximo sus potencialidades. En síntesis, para lograr esto, la Red Interlagos debe ser vista como una *Ruta de Integración Territorial*, compuesta de tramos de diferentes categorías (Internacional, Regional y Local), a los que deben incorporarse otros sistemas de desplazamiento que caracterizan este territorio (Huellas existentes, Sendero de Chile, Red Verde de la Araucanía, Ruta de los Volcanes, Rutas Náuticas y Veranadas Mapuches, lo cual se muestra en la Figura N° 19.

En el escenario potencial, antes mencionado, todas las comunas desarrollan un mayor nivel de competitividad territorial, con un soporte de planta turística que responde directamente a la demanda asociada a los atractivos turísticos detectados. Pucón y Villarrica mantendrán, en el largo plazo, su predominio y revitalizarán su oferta. Sin embargo, la ciudad de Vilcún tendrá un desarrollo importante, producto de ser parte del eje de desarrollo planteado para la zona, y los centros poblados de Melipeuco, Curacautín y Lonquimay establecerán un *nuevo orden territorial* cuya base de desarrollo será el turismo de intereses especiales.

FIGURA N° 6.1: RUTA DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS



Red Verde Araucanía	
Sendero de Chile	
Ejes Náuticos	
Veranadas Mapuches	

6.2. CARACTERÍSTICAS DEL PLAN SELECCIONADO.

El Plan Óptimo Sensibilizado, seleccionado de las alternativas de solución propuestas a través de este proyecto, presenta las siguientes características:

- a) Tiende a disminuir las brechas existentes en la Región.
- b) Acerca el mundo rural al desarrollo de la región, mejorando la conectividad y accesibilidad.
- c) Respeta y mantiene la biodiversidad de la Región, en especial la de los sectores aledaños al área de estudio, donde se consideran una serie de medidas de mitigación, reparación y/o compensación que aseguran que la ejecución y operación de los proyectos escogidos no provocarán alteraciones significativas sobre el medio.
- d) Conserva y respeta las comunidades originarias, reconociendo sus derechos y aporte al desarrollo cultural.
- e) Fortalece los corredores chileno-argentinos aprovechando la existencia de varios pasos fronterizos y favorece, de esta manera, el crecimiento económico de los territorios dentro del área de influencia.
- f) Dada la gran cantidad de elementos naturales existentes en la Región, lugares de gran belleza escénica, y la posibilidad de desarrollar actividades deportivas, la actividad turística se ha considerado fundamental para el crecimiento del área. Sin embargo, para el desarrollo potencial del turismo y del territorio, detectado como posible en el presente estudio, se requerirá de un apoyo multistitucional, con una asociación público privada incentivada y coordinada por el Estado, sin lo cual no será posible lograr su plena incorporación como una actividad económica de gran relevancia.
- g) Indicadores de Rentabilidad. Los resultados de la evaluación del Plan Seleccionado, con etapamiento, es decir desagregado en cuatro subplanes que se materializan entre los años 2015 y 2019, se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 6.1 INDICADORES DE RENTABILIDAD PLAN SELECCIONADO(MM\$)
CON ETAPAMIENTO**

Indicador	Plan Seleccionado	+20% Inversión	-20% Beneficios	(1+2)
TIR	11,0%	9,2%	8,8%	7,1%
VAN	47.490	34.428	24.930	11.867

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, los indicadores de rentabilidad mejoran sustantivamente al ser evaluado el Plan Seleccionado considerando etapas constructivas, diferidas en el tiempo, lo cual es coherente con la restricción presupuestaria existente.

Los análisis de sensibilidad muestran además que planteado de esta manera (por etapas) el plan de proyectos tiene una rentabilidad social asegurada y debe, por lo tanto, ser recomendado para su materialización.