

ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP

Informe Final
Región del Libertador General
Bernardo O'Higgins



Chile, Diciembre de 2009

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DE O´HIGGINS	1
1.1. Características generales.....	1
1.2. Características económicas.....	1
1.3. Características de la población.....	2
1.4. Gasto histórico en infraestructura por parte del MOP.....	2
2. IMAGEN OBJETIVO DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O´HIGGINS.....	3
2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.....	3
2.1.1. Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)	3
2.1.2. PRDU	3
2.1.3. Visión 2020- Talleres MOP.....	4
2.2. Oportunidades y restricciones de la región.....	4
2.2.1. Oportunidades	4
2.2.2. Restricciones.....	5
2.3. Visión del desarrollo regional del PDI.....	5
2.4. Identificación de grandes proyectos de inversión pública y privada previstos.....	6
2.5. Lineamientos que se derivan para el PDI.....	6
2.6. Programas y proyectos estratégicos propuestos.....	7
2.6.1. Vialidad	7
2.6.2. Vialidad urbana.....	9
2.6.3. Puentes	9
2.6.4. Obras hidráulicas	9
2.6.5. Aeropuertos	9
2.6.6. Puertos.....	10
2.6.7. Arquitectura.....	10
2.6.8. Concesiones.....	10
3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS	12
3.1. Definición de la red de modelación.....	12
3.2. Definición de la situación base para la modelación de escenario tendencial y optimista.....	13
3.3. Identificación de las brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo normal.....	16
3.4. Identificación de las brechas de infraestructura y modelación del escenario objetivo optimista.....	21
3.5. Evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados.....	24
4. ANÁLISIS DE LOS TEMAS NO MODELADOS	25
4.1. Conectividad a zonas aisladas.....	25
4.2. Accesos a puertos.....	25
4.3. Proyectos de by-pass en la región.....	25
4.4. Circuitos turísticos.....	32
4.5. Vialidad no incorporada en la modelación.....	35
4.6. Infraestructura hídrica.....	37
4.6.1. Inversión en infraestructura de riego y embalses.....	37
4.6.2. Infraestructura para Agua Potable Rural.....	37

4.6.3. Saneamiento rural	37
4.7. Evaluación Ambiental Estratégica.	38
5. RESUMEN DE INVERSIONES PROPUESTAS.	40
5.1. Proyectos identificados en la situación base o tendencial.....	40
5.2. Proyectos identificados en la situación objetivo.	40
5.3. Proyectos identificados en la situación objetivo optimista.	41
5.4. Proyectos e inversiones identificados en los temas no modelados.....	41
5.5. Inversión regional propuesta.	42

1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DE O´HIGGINS

1.1. Características generales.

La Región de O´Higgins comprende las provincias de Cachapoal, Cardenal Caro y Aconcagua. Su territorio se extiende en 16.387 km² y según proyecciones efectuadas al año 2008 -a partir del último Censo de Población y Vivienda (2002)- se estima una población de 866.249 habitantes (436.879 hombres y 429.370 mujeres), con una densidad de 47,6 habitantes por km².

La orientación del relieve influye en la distribución de las precipitaciones, observándose que aumentan en las laderas occidentales de ambas cordilleras en relación a sus áreas contiguas. En la región existe el clima templado cálido con estación seca prolongada de siete a ocho meses y gran nubosidad abarcando las planicies litorales y la ladera occidental de la Cordillera de la Costa. Es posible establecer algunas diferencias de mar a cordillera y de norte a sur en cuanto a la duración de la estación seca, manifestadas en aumento de las precipitaciones debido al ascenso gradual del relieve y avance en latitud. Las precipitaciones son de origen frontal y se concentran en invierno. Las sumas anuales varían entre algo más de 500 mm en la parte norte hasta casi 800 mm en el sector Sur. Entre los meses de mayo y agosto cae entre el 76% y el 80% de los totales anuales.

La red hidrográfica regional está representada principalmente por el Río Rapel, formado por la confluencia del Cachapoal y el Tinguiririca, que nacen en el sector andino.

1.2. Características económicas.

La mayoría de la actividad económica de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins proviene de la actividad agrícola y forestal. A ello se le suma la producción minera, sobre todo de cobre. Este metal, además de plata, oro y molibdeno, se produce en la mina El Teniente, ubicada de Rancagua hacia la Cordillera de los Andes. La actividad económica se distribuye en diferentes rubros, destacando la actividad agrícola, la industria de los alimentos y la minería como las más representativas. Además son numerosas las empresas transnacionales de productos hortofrutícolas que poseen plantas de empaque, para la exportación.

La fertilidad del suelo y el clima explican el desarrollo agropecuario de esta región, que representa el 10% de las hectáreas cultivadas a nivel nacional, destinadas preferentemente a cereales y frutales, lo que explica que en la

región se concentre el 32% de la superficie de semilleros y el 21% de la superficie de viveros del país.

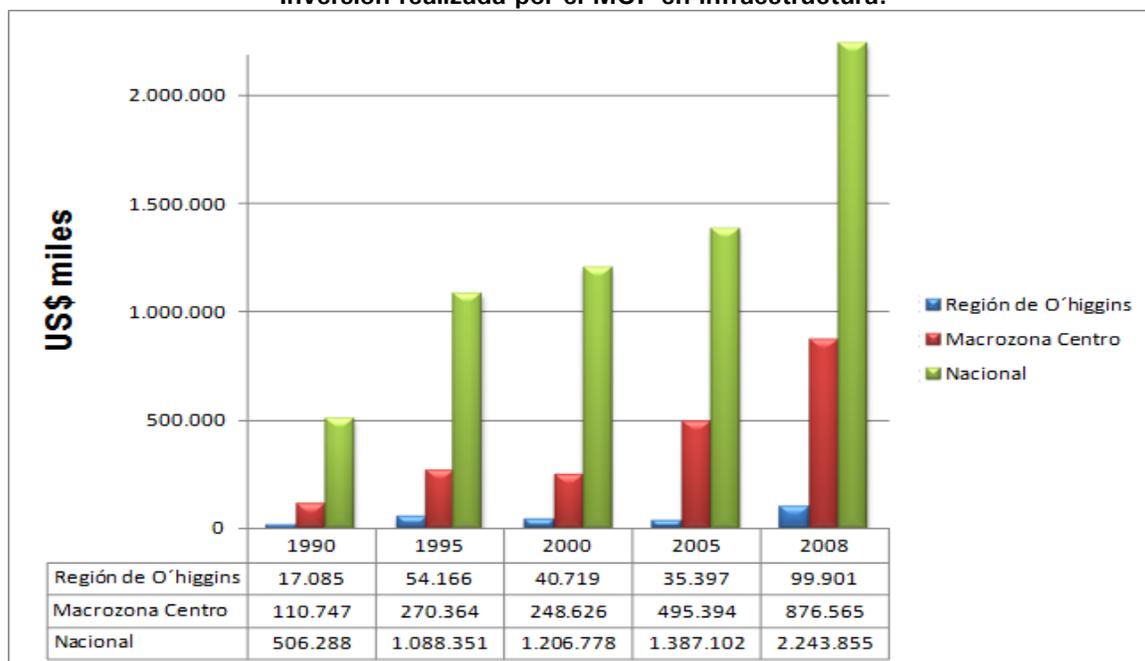
El PIB regional alcanzó a 2.269.723¹ millones de pesos de 2003 con una contribución del 2,3% al PIB nacional (estadísticas del Banco Central para el año 2006). Un 57,6% del PIB está compuesto por los sectores Agropecuario-Silvícola, Industria Manufacturera, Comercio y Construcción. El crecimiento del PIB entre 1996 y 2006 alcanzó un 53,1%. El país, en igual período, presentó un crecimiento del 46,6%.

1.3. Características de la población.

La población urbana alcanza un 70,3% del total regional, teniendo esta región el índice de población urbana más alto a nivel nacional. La tasa de crecimiento anual para el periodo 2008-2010 es 1% y la pobreza alcanza un 11,4% lo que representa una disminución de 8% con respecto a 1998 (CASEN 2006).

1.4. Gasto histórico en infraestructura por parte del MOP.

Figura 1-1
Inversión realizada por el MOP en infraestructura.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de DIRPLAN. Los montos están en US\$ de 2008.²

1 Cifra preliminar del Banco Central para el año 2008.

2 Para efectos del estudio se definieron las siguientes macrozonas: Norte (regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta y de Atacama); Central (regiones de Coquimbo, de Valparaíso, Metropolitana de Santiago, del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule); Sur (regiones del Biobío, de La Araucanía y de Los Ríos); y Austral (regiones de Los Lagos, de Aysén y de Magallanes y la Antártica Chilena).

2. IMAGEN OBJETIVO DE LA REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.

2.1.1. Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)

2000-2010 (anterior)

Los principales lineamientos estratégicos son:

- Incorporar el territorio regional al corredor bioceánico regional.
- Mejorar red vial estructurante.
- Desarrollo, mejoramiento e innovación en infraestructura y tecnologías de riego.
- Promover las actividades emergentes de la economía regional (turismo, minería metálica y no metálica, comercio).
- Invertir recursos públicos en infraestructura que promueva la inversión privada, mediante alianzas estratégicas.
- Impulsar ejes integradores considerados en el Plan de Desarrollo Urbano Territorial Regional.
- Infraestructura adecuada para la integración con el resto del país y el mundo, particularmente para facilitar el transporte de mercancías desde y hacia los puertos, y la actividad turística.

2010-2020 (en estudio)

La actualización de la Estrategia de Desarrollo Regional de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins se encuentra en etapa preliminar, con asignación de recursos a partir del año 2009. No se ha licitado.

2.1.2. PRDU³

- Conectividad Internacional: corredor bioceánico proyectado, Puerto de San Antonio – Rancagua – El Teniente – Argentina (Paso de Las Leñas).
- Conectividad interregional: dar estructura a las centralidades de mayor jerarquía (sentido Norte – Sur):
 - ✓ Ruta Costera.
 - ✓ Ruta de La Fruta.
 - ✓ La Ruta 5 Sur.
- Conectividad interregional: integración e interactividad de los principales centros poblados de la región (sentido oriente – poniente): relación entre dos principales centros poblados (Rancagua y San Fernando), con la

³ A la espera de la formulación del Plan de Desarrollo Urbano Territorial Regional el PRDU es un buen sustituto.

principal centralidad del borde costero (Pichilemu). Adquiere una gran importancia la localidad de Marchihue.

2.1.3. Visión 2020- Talleres MOP

- Reconocimiento como “tierra huasa” y agrícola.
- Desarrollar los sectores productivos exportadores priorizados:
 - ✓ turismo enológico, rural y costumbrista, de surf y deportes náuticos de clase mundial, destacando atractivos de costa, tranques y termas, además de la vida agrícola;
 - ✓ productos silvoagropecuarios, frutícolas y vitivinícolas;
 - ✓ productos mineros (cobre y derivados).
- Calidad de vida ambiental (biodiversidad, protección ambiental, calidad del aire, recuperación de suelos).
- Territorios urbanos y rurales amables, competitivos, funcionales y seguros, con espacios públicos que mejoren su habitabilidad.
- Servicios de infraestructura para la competitividad de sectores productivos prioritarios, integración territorial, desarrollo urbano y servicios públicos.
- Desarrollar fuentes de energía renovables y potenciar el abastecimiento hídrico.
- Crear valor agregado en productos alimentarios.

2.2. Oportunidades y restricciones de la región.

De las visitas a regiones y talleres se han obtenido las siguientes apreciaciones acerca de las condiciones y características que enmarcan el desarrollo de la región, desde la perspectiva de la provisión de infraestructura:

2.2.1. Oportunidades

- Cercanía al gran mercado de Santiago (6-7 millones de habitantes), lo que ofrece oportunidades para desarrollar proyectos turísticos.
- Acceso y cercanía al principal sistema portuario del país (Ruta 66).
- Región que representa en el imaginario colectivo la cultura huasa, otorgándole gran potencial para el desarrollo del agroturismo.
- Combinación de ruralidad y litoral como recurso turístico.
- Playas de calidad mundial para práctica del surf (Pichilemu).
- Sewell es Patrimonio de la Humanidad.
- Productividad de suelo y clima dan ventajas comparativas para liderar en la producción frutícola, vitivinícola y hortícola del país.

- Riego en secano costero ofrece las mejores potencialidades de desarrollo agrícola.
- Región limítrofe con Argentina, vinculable a través del paso Las Leñas (alternativa o una obra complementaria al Paso Los Libertadores).
- SNASPE⁴ como recurso natural para el desarrollo del turismo regional.

2.2.2. Restricciones

- La superficie explotable del sector costero tiene una producción menor (con cultivos de secano y ganadería).
- Macizo cordillerano Altos de Cantillana impide ruta directa a puertos de la Región de Valparaíso, específicamente para la zona agrícola de Rancagua - Río Cachapoal.
- Conflicto entre actividad minera y agrícola por potenciales contaminaciones (aire y cursos agua) que conlleva la primera.
- El lago Rapel ha entrado en conflicto con Endesa por el nivel de las aguas, lo que ha perjudicado a los balnearios allí establecidos.
- No habiendo puertos en la región la hace una región de paso para la exportación de la producción agrícola de prácticamente todo el sur de Chile (de la Región de O´Higgins a Los Lagos).
- Contaminación (aire y agua) de la industria de alimentos genera conflictos con localidades próximas.
- Calentamiento global puede cambiar el tipo de agricultura que hoy se da en la región.
- SNASPE, considerando que los factores de producción clásicos son capital, trabajo y suelo, estas áreas protegidas constituyen una restricción a la explotación por cualquier actividad económica, salvo para usos turísticos, aunque en forma muy limitada y con permiso de su administrador legal (CONAF).

2.3. Visión del desarrollo regional del PDI.

- Abundancia de la agroindustria, industrias procesadoras de productos hortícolas y frutales, plantas secadoras de maíz y envasadoras de bebidas gaseosas y minerales, las que servirán tanto a esta región como a la del Maule y consolidación de Malloa en industria de concentrados.
- Agroturismo y enoturismo por excelencia, con excelentes proyecciones nacionales e internacionales. Destino turístico valorado a nivel nacional e

4 El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), fue creado mediante la Ley N° 18.362 de 1984. Corresponde a aquellos ambientes y/o territorios naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación.

internacional. Aprovechamiento de casas patronales como centros de convenciones. También Sewell.

- Excelentes proyecciones para el surf y deportes náuticos de clase mundial.
- Integrante del clúster minero nacional, aunque producción de El Teniente irá en declinación.

2.4. Identificación de grandes proyectos de inversión pública y privada previstos.

Corresponden a ideas y proyectos regionales recogidas en la fase de reconocimiento territorial y en los talleres. Algunos se encuentran en desarrollo, pero la mayoría se prevén para los años venideros. Los proyectos que corresponden se han incorporado en la modelación, siendo analizados en el contexto del PDI (su horizonte, plazos, territorio, entre otras variables).

- **Minería**⁵
 - Proyecto de ampliación de El Teniente (explotación Pilar Norte) por sobre US\$136 MM.
- **Energía**⁶
 - Sobre US\$1.500 millones en seis (6) proyectos energéticos, dos de los cuales ya se encuentran en construcción (fuentes hídricas y térmicas).
- **MOP**
 - Ruta Costera, sector Navidad – Pichilemu.
 - Concesión Ruta de la Fruta.

2.5. Lineamientos que se derivan para el PDI.

- Macroregión – Maule – O’Higgins se beneficiaría si contara con un sistema de vías expeditas y seguras de acceso a los puertos de la Región de Valparaíso. Se requiere un segundo eje interior y paralelo a Ruta 5.
- Desarrollo agrícola de alto rendimiento requiere vías de acceso de calidad a las extensas zonas productivas, facilitando el traslado de la producción a los centros de acopio o de procesamiento.
- Fortalecimiento del turismo requiere mejoramientos viales (pavimentaciones y soluciones básicas). Entre ellos:
 - ✓ Conclusión de Ruta Costera.

5 Fuentes: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO); Sociedad de Fomento Fabril (SOFOPA); Corporación de Bienes de Capital; 2009.

6 Fuentes: Sociedad de Fomento Fabril (SOFOPA) y Comisión Nacional de Energía (CNE); Corporación de Bienes de Capital; 2009.

- ✓ Acceso a Puertecillo y Matanzas.
- ✓ Paseos y costaneras en Pichilemu, Bucalemu y Matanzas.
- ✓ Ciclovías en circuitos turísticos.
- ✓ Señalización de tránsito turística.
- Dar 100% de conectividad a localidades más apartadas (categorías altas y críticas).
- Construir infraestructura en caletas pesqueras definidas como tales y sobre las que exista demanda efectiva:
 - ✓ Equipamiento.
 - ✓ Conectividad a red vial básica.
 - ✓ Infraestructura sanitaria.
- Dar conectividad vial, con estándar al menos de pavimento básico, al 100% de los destinos y atractivos turísticos regionales definidos como tal por este estudio.
- Construir solución vial para flujos de paso en el 100% de los casos que este estudio haya definido (by-pass, circunvalación, variante, entre otras.).

2.6. Programas y proyectos estratégicos propuestos.

2.6.1. Vialidad

- Ampliación de Ruta 5 a tres pistas por calzada, desde Rancagua a límite regional con la Región Metropolitana.
- Ampliación y mejoramiento de Ruta 66 desde Pelequén hasta límite con Región Metropolitana.
- Extensión de Ruta 66 por La Palmilla – Santa Cruz – Chépica –Teno (empalme con Ruta 5). Requiere construcción de camino por ribera poniente del Río Tinguiririca.
- Construcción/habilitación de variante de Ruta 66 desde el límite con Región del Maule para formar un eje norte – sur de la misma: Lolol – Pumanque – Marchihue –Litueche – San Pedro. Ruta empalmaría con futuro “Arco Poniente” propuesto para la Región del Maule.
- Ampliación a dos pistas por calzada de rutas H-30 (tramo Rancagua – Peumo) e I-50 (tramo San Fernando – Pichilemu). Ambas vías requieren construcción de by-pass en centros poblados que atraviesan.
- Construcción de vía de conexión entre rutas H-25 y H-35, con el objeto de desviar cargas desde/hacia Ruta del Ácido, evitando su paso por Rancagua. Esta ruta además acogería –en caso de construirse- flujos del Paso La Leñas.
- Habilitación del Paso Las Leñas, uniendo Coya (Ruta H-267) con El Sosneado en Argentina (Ruta 220). Requiere construir nuevo camino en

Valle de Las Leñas y túnel a los 2.000msnm, para empalmar con extensión de Ruta 220 (4km) en Argentina. El proyecto se indica en la siguiente figura.

Figura 2-1
Proyecto para el paso fronterizo Las Leñas.



Fuente: Elaboración propia.

- Nuevo camino a Chapa Verde, mejorando Ruta H-11 (ribera norte Estero Codegua y extendiendo Ruta H-189, desde sector de La Leonera. Requiere Plan de Desarrollo de este centro de skí.
- Desarrollo como vía turística y escénica camino de la colonia hacia el sur ("Camino Real de Fronteras"): Ruta H-15, desde la Cuesta de Chada (proyecto birregional) y prolongándose por la Ruta H-30, H-11, H-10 hasta Rancagua. Luego, rutas H-450, H-50, H-56, H-80-I hasta San Fernando.
- Programa de pavimentación de red secundaria estratégica (caminos rurales para agricultura de exportación). Entre 194 km – 270 km dependiendo del escenario económico escogido.
- Incorporación de ITS⁷ a rutas principales (5 y 66). (Referente en Chile: Nuevo acceso Sur a Puerto de Valparaíso).

7 El concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte (Inglés: Intelligent Transportation Systems (ITS)) es un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática (conocida como telemática) diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras urbanas y rurales, como para ferrocarriles.

- Dependiendo del nivel de los flujos, desnivelación vehicular y peatonal (mediante pasarelas), o la instalación de guardavías electrónicos, en todo camino público que atravesase una línea de ferrocarril activa.
- Programa de construcción de bermas y ciclovías en la red vial secundaria.
- Señalización de tránsito orientada al turismo.

2.6.2. Vialidad urbana

- Plan Ciudad.⁸

2.6.3. Puentes

- Puentes sobre los ríos Tinguiririca y Cachapoal para extender Ruta 66 (altura San José de Marchihue y Santa Julia).
- Puentes para habilitar Paso La Leñas hacia Argentina.
- Puentes para by-pass considerados en la región.

2.6.4. Obras hidráulicas

- Construcción de sistema de riego para el Valle de Nilahue.
- Protección integral de riberas en ríos Cachapoal y Tinguiririca.
- Construcción de embalses de cola en el Valle de Nilahue.
- Construcción canales laterales en el Río Cachapoal en Rancagua, y en el Río Claro en Rengo.
- Tercera etapa de proyecto Convento Viejo.(canalización de las matrices hasta el valle de Nilahue).

2.6.5. Aeropuertos

- Mejoramiento de aeródromo de Pichilemu.

⁸ El Plan Ciudad fue concebido el año 2007 para ser ejecutado en el período 2007-2012, pero las modificaciones y proyectos complementarios permiten proyectarlo más allá de este periodo. El Plan Ciudad es ejecutado a través de un Convenio de Programación en el cual intervienen los Ministerios de Vivienda y Urbanismo y de Obras Públicas y las Municipalidades correspondientes.

2.6.6. Puertos

- Continuar con programa de construcción y mejoramiento de paseos en costaneras de playas:
 - ✓ Pichilemu.
 - ✓ Bucalemu.
 - ✓ Matanzas.
- Construcción de marinas públicas.⁹

2.6.7. Arquitectura

- Plan de renovación y mantención de Sewell (gestionar mandato ante Codelco, división El Teniente).

2.6.8. Concesiones¹⁰

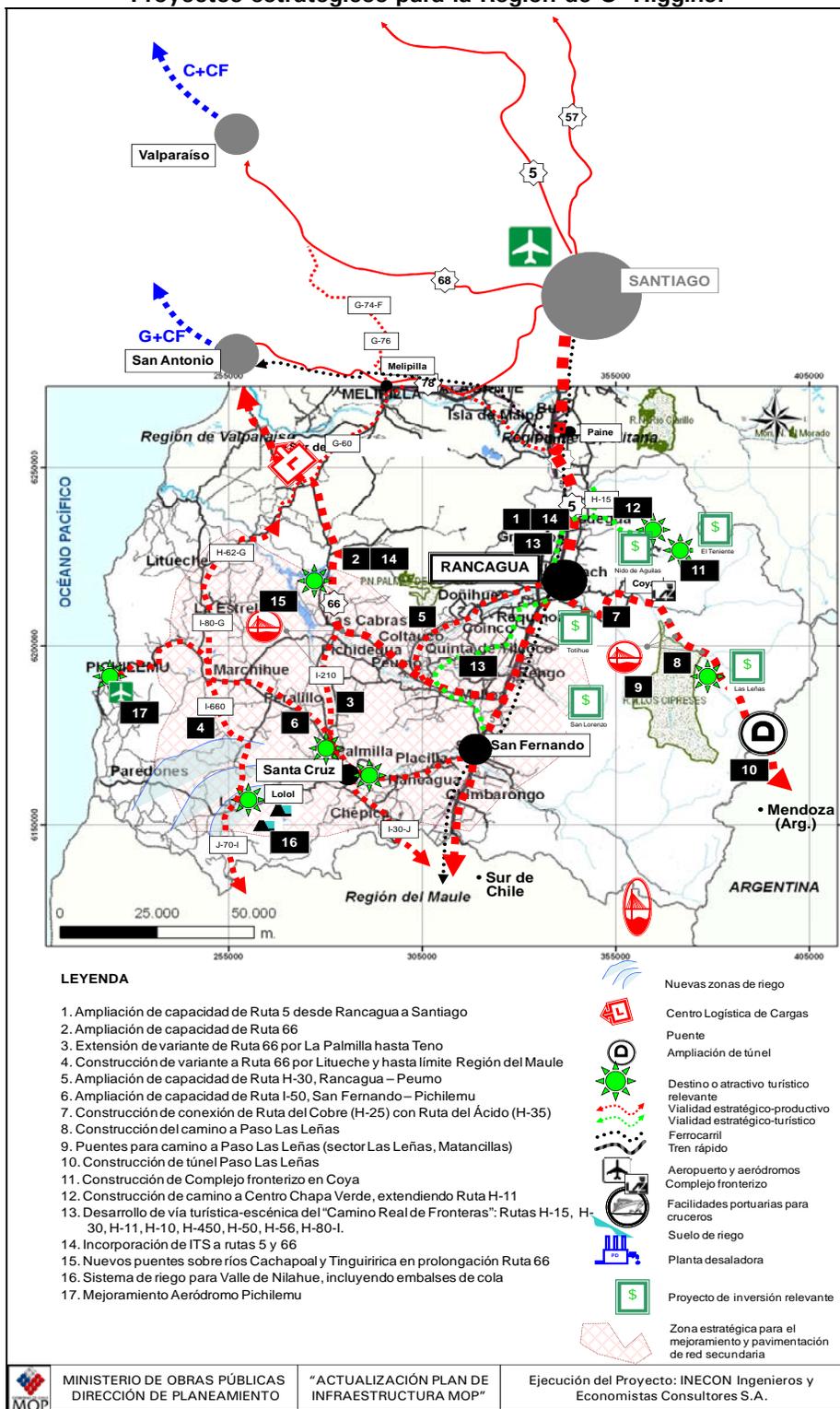
- Camino de La Fruta y sus nuevas extensiones (actual, más variantes propuestas más arriba).
- Centros de servicios y comercio en nuevos by-pass, asociados a una concesión de ruta.

En la siguiente página se presenta, a modo complementario, un mapa de la región que facilita la comprensión en forma gráfica de los programas y proyectos más relevantes enunciados en este capítulo.

9 Esto en el contexto de un programa, que aquí se propone, de construcción y habilitación de una red de marinas públicas, asociadas a los municipios en un contexto de una política nacional de proyección marítima y popularización de los deportes náuticos a nivel nacional. Requiere una inversión del orden de los US\$5-6 MM por marina, para construcción de defensas de oleajes, atracaderos, muelles, sistema de amarres, pontones, refugio, otros equipamientos, cierres, paseo costanera, etc. Sería un proyecto de gran impacto social y geopolítico, y también de seguridad nacional al generar un tránsito permanente de pequeñas naves por la costa. Los proyectos serían concursables (dos a tres por Región), con subsidio estatal para la construcción de la marina, asociados a proyectos inmobiliarios, turísticos o a caletas pesqueras, o puertos existentes, o un mix de las mismas. Los pescadores, en caso que sean caletas, podrían optar a programas de reconversión productiva financiado por el Estado (SENCE).

10 Estudiar posibilidad de concesionar.

Figura 2-2
Proyectos estratégicos para la Región de O'Higgins.



Fuente: Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS

3.1. Definición de la red de modelación.

La red de modelación correspondiente a la Región de O´Higgins se muestra en la siguiente figura. En el "Anexo 01 Estudios de Base de Tránsito", se explican en detalle los puntos de control utilizados para la calibración del modelo, y su ubicación geográfica. La calibración de los puntos de control utilizados se presenta en el "Anexo 02 Resultados de la Calibración de Transporte". Estos documentos se presentan en el anexo magnético.

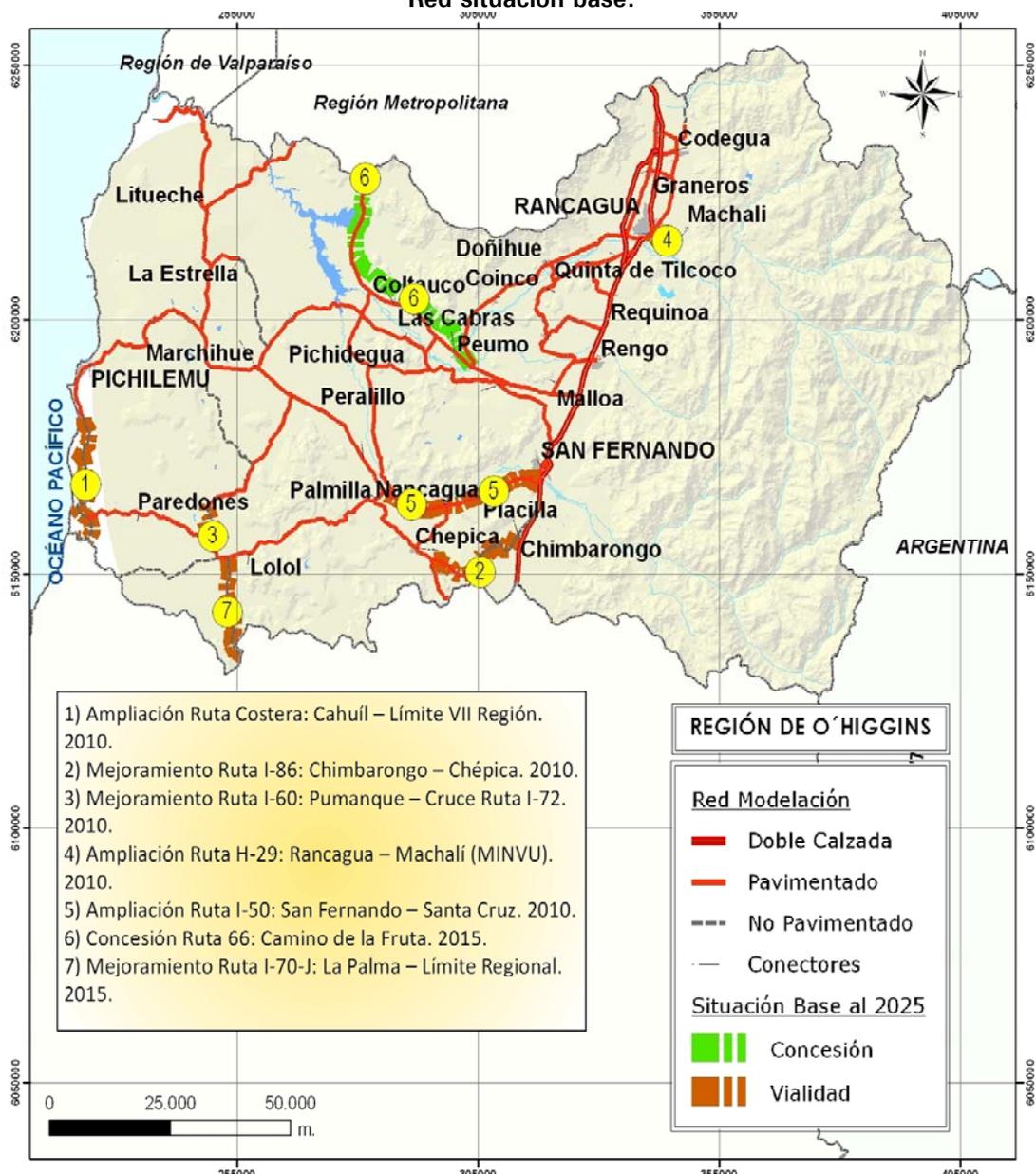


3.2. Definición de la situación base para la modelación de escenario tendencial y optimista.

Para la modelación del escenario tendencial, se incluyeron los proyectos que el MOP tiene en carpeta para los próximos años, constituyendo la **situación base** para el escenario tendencial.

En la siguiente figura se presentan los proyectos de la modelación del escenario tendencial.

Figura 3-2
Red situación base.



Fuente: Elaboración propia.

Los siguientes cuadros contienen los resultados de la modelación de los proyectos incorporados en la situación base con sus respectivas proyecciones de TMDA al corte 2025. Se consigna que éstos son proyectos que ya se encuentran en explotación, están en etapa de ejecución o pronto a materializarse. En consecuencia, la modelación con la herramienta TRANUS, ha considerado estos proyectos como una realidad de la vialidad nacional, por lo que no constituyen brechas de infraestructura a detectar y evaluar.

Los resultados de la modelación de los proyectos de situación base incorporados para la Región de O´Higgins, se muestran a continuación.

Cuadro 3-1
Proyección de TMDA para proyectos incorporados en la situación base (escenario normal).

Proyecto	Calzada año base	Distancia (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Proyecto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta Costera: Cahuil – Límite Región del Maule	Ripio	30,0	200	412	435	476	Pavimentación	19,4
Mejoramiento Ruta I-86: Chimbarongo - Chépica	Ripio	12,6	1.059	1.056	1.175	1.285	Pavimentación	6,5
Mejoramiento Ruta I-60: Pumanque – Cruce Ruta I-72	Ripio	18,2	2.056	2.552	2.690	2.968	Pavimentación	11,2
Ampliación Ruta H-29: Rancagua – Machalí (MINVU)	Calzada simple	6,0	6.579	7.549	8.712	10.192	Doble calzada	19,6
Ampliación Ruta I-50: San Fernando – Santa Cruz	Calzada simple	37,6	4.315	6.398	6.763	7.307	Doble calzada	115,5
Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	Calzada simple	75,0	4.253	5.096	6.105	7.031	Calzada simple / Doble Calzada	254,0
Mejoramiento Ruta I-70-J: La Palma – Límite regional	Ripio	19,4	1.759	2.285	3.127	3.330	Pavimentación	14,1
Total								440,3

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3-2

Proyección de TMDA para proyectos incorporados en la situación base (escenario optimista).

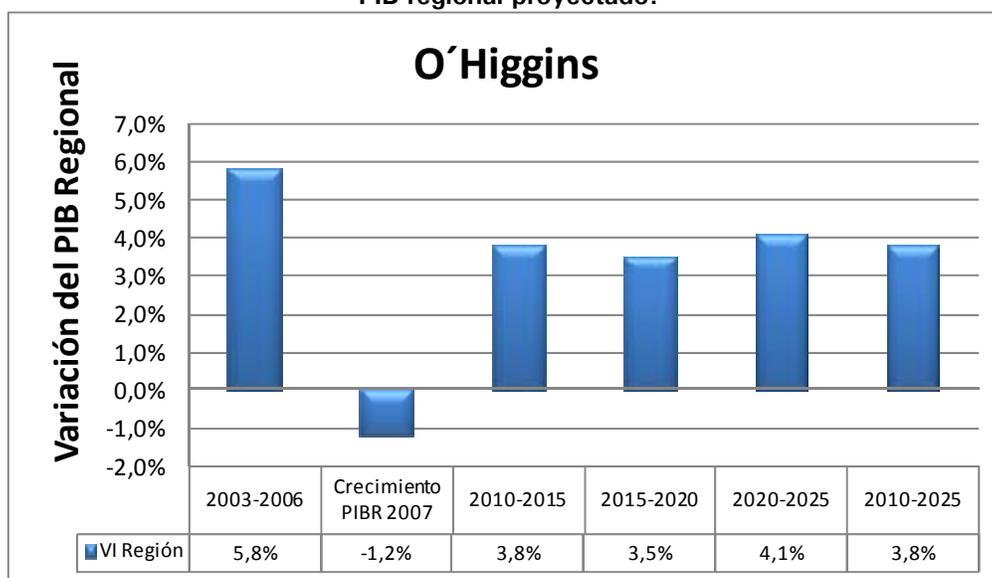
Proyecto	Calzada año base	Distancia (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Proyecto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta Costera: Cahuil – Límite VII Región	Ripio	30,0	200	502	553	620	Pavimentación	19,4
Mejoramiento Ruta I-86: Chimbarongo - Chépica	Ripio	12,6	1.059	1.306	1.573	1.999	Pavimentación	6,5
Mejoramiento Ruta I-60: Pumanque – Cruce Ruta I-72	Ripio	18,2	2.056	3.187	3.821	5.008	Pavimentación	11,2
Ampliación Ruta H-29: Rancagua – Machalí (MINVU)	Calzada simple	6,0	6.579	8.546	10.874	13.824	Doble calzada	19,6
Ampliación Ruta I-50: San Fernando – Santa Cruz	Calzada simple	37,6	4.315	6.955	7.860	8.939	Doble calzada	115,5
Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	Calzada simple	75,0	4.253	7.236	7.478	9.402	Calzada simple / Doble Calzada	254,0
Mejoramiento Ruta I-70-J: La Palma – Límite Regional	Ripio	19,4	1.759	3.922	4.561	5.651	Pavimentación	14,1
Total								440,3

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Identificación de las brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo normal.

- ✓ El PIB nacional, proyectado para un escenario de desempeño económico normal, en el período 2010-2025, ha sido estimado en un promedio de 4% efectivo.¹¹
- ✓ El PIB regional proyectado por modelación para esta región, ha sido el siguiente.

Figura 3-3
PIB regional proyectado.



Fuente: Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

- ✓ La participación en la producción nacional real (del año 2007) y modelada para esta región, es la siguiente.

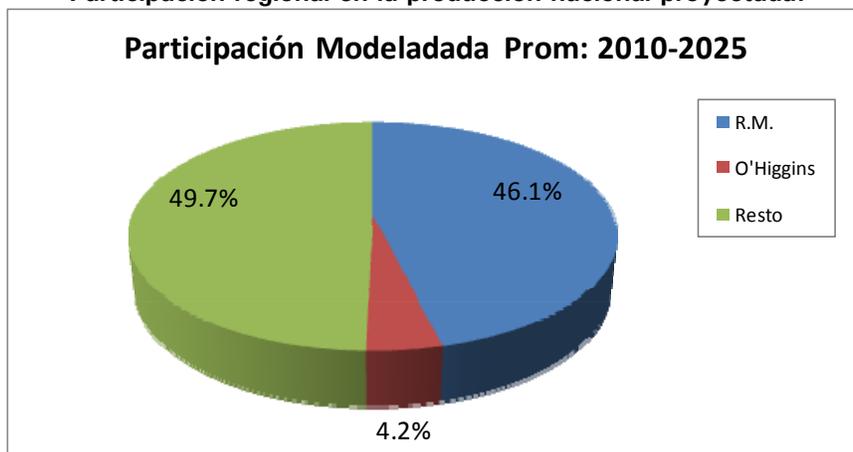
Cuadro 3-3
Participación regional en la producción nacional modelada.

Región	2007	2010	2015	2020	2025
O'Higgins	4,2%	4,2%	4,2%	4,3%	4,3%

Fuente: Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

11 Ver Informe N°3 del PDI, "Parte B: Proyecciones Macroeconómicas y Proyecciones Demográficas"; abril 2009.

Figura 3-4
Participación regional en la producción nacional proyectada.



Fuente: Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

Los resultados de la modelación del escenario tendencial permitieron encontrar los “cuellos de botella” que la infraestructura de la región tendría si el Ministerio de Obras Públicas sólo realizara los proyectos que actualmente tiene en cartera, permitiendo identificar proyectos necesarios para cerrar las mencionadas brechas.

El criterio utilizado para poder determinar cuándo un camino necesita un cambio de estándar fue conversado con la Contraparte. Según los criterios acordados, y de acuerdo a lo que se utilizó para encontrar los “cuellos de botella” en la estructura vial relevante, los niveles de tráfico propuestos para cambios de estándar fueron los siguientes:

Cuadro 3-4
Criterios para cambio de estándar en rutas modeladas.

Criterio cambio estándar							
TIPO	Tierra	Ripio	Solución básica	Pavimento	Mejoramiento	Doble calzada	Doble calzada con tres pistas
TMDA		120	200	500	1.750	5.000	40.000

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Dirección de Vialidad.

Los cambios de estándar son los siguientes:

- Tierra a Ripio: TMDA de 120 vehículos
- Ripio – Solución básica de pavimento: TMDA de 200 vehículos.
- Solución básica – Pavimento: TMDA de 500 vehículos.

- Pavimento – Mejoramiento (terceras pistas en cuestas, mejoramientos geométricos, construcción de bermas, etc.): TMDA de 1.750 vehículos.
- Mejoramiento – Doble calzada: TMDA de 5.000 vehículos.
- Doble calzada – Doble calzada con tres pistas (DC3P): TMDA de 40.000 vehículos.

En los talleres regionales 2020, surgieron ciertos cuestionamientos de dichos estándares en algunas regiones. En efecto, en las zonas más extremas del país (Arica y Parinacota, Tarapacá, Aysén y Magallanes), un criterio de 500 vehículos para pavimentar un camino es considerado excesivo. Por lo tanto, en estas situaciones y en conformidad con la Contraparte, se hicieron excepciones. De la misma manera, al momento de identificar los cuellos de botella en la infraestructura, se flexibilizó el cambio de estándar propuesto, en el sentido de que si una ruta, en el corte temporal año 2025 de la modelación, mostraba un TMDA moderadamente menor al criterio de cambio de estándar, éste se proponía de igual manera.

Los arcos o tramos de ruta que resultaron afectados a cambios de estándar de acuerdo de la metodología explicada anteriormente son los presentados a continuación.

Cuadro 3-5
Detección de brechas de infraestructura en la situación base.

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta 5: límite regional - Acceso Norte a Rancagua	Doble calzada	13,6	36.076	41.576	45.534	45.820	DC3P	28,5
Ampliación Ruta H-30: Rancagua - Doñihue	Calzada simple	16,2	8.187	8.179	8.660	8.834	Doble calzada	19,4
Ampliación Ruta H-30: Doñihue - cruce Ruta 66	Calzada simple	30,8	3.292	3.465	3.591	3.765	Doble calzada	37,0
Ampliación Ruta 66: límite regional - El Manzano	Calzada simple	13,4	2.844	3.150	4.298	4.809	Doble calzada	16,1
Ampliación Ruta I-86:	Calzada simple	14,9	1.926	2.106	2.317	2.668	Doble calzada	17,9

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Santa Cruz - Chépica								
							Total	118,9

Fuente: Elaboración propia.

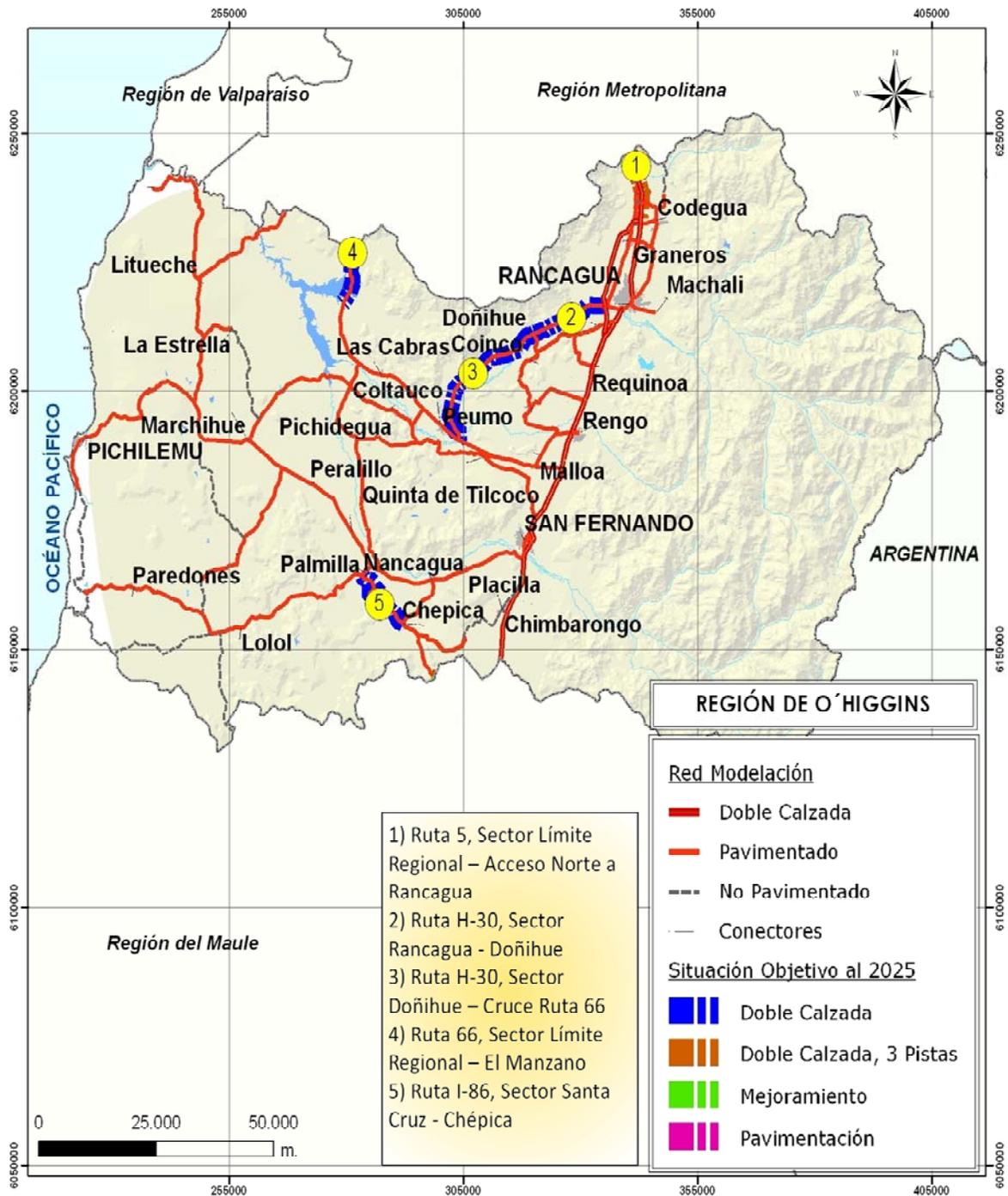
Como se puede observar en el cuadro anterior, el corte temporal de la intervención se indica con sombreado.

Los siguientes proyectos se han modelado considerando las sugerencias realizadas por la región y tomando en cuenta los TMDA's registrados por el Plan Nacional de Censos 2008:

- El proyecto ***ampliación Ruta H-30, sector Doñihue con el cruce en la ruta 66*** ha sido modelado como doble calzada el año 2025. Consultado el PNC 2008 para esta ruta, se registran 4.812 TMDA desde Doñihue y 5.006 desde Peumo, en la bifurcación a Los Bronces.
- El proyecto ***ampliación Ruta I-86, sector Santa Cruz y Chépica*** ha sido modelado como doble calzada el año 2025. Consultado el PNC 2008 para esta ruta, se registran 3.357 de TMDA desde Santa Cruz y 3.298 de TMDA desde Chépica.

El escenario objetivo definido para la región de acuerdo a las brechas de infraestructura y los proyectos regionales sugeridos se presenta en la siguiente página.

Figura 3-5
Proyectos propuestos en escenario objetivo.



Fuente: Elaboración propia.

3.4. Identificación de las brechas de infraestructura y modelación del escenario objetivo optimista.

En esta fase se procedió a efectuar una modelación considerando un escenario optimista para la economía nacional. Para estos efectos se consideraron las proyecciones de crecimiento realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en octubre de 2009, que se presentan a continuación:¹²

Cuadro 3-6
Tasas de variación PIB real, escenario optimista.

Año	Variación anual PIB nacional a precios constantes
2007	4,7
2008	3,2
2009	-1,7
2010	4,0
2011	4,5
2012	5,2
2013	5,2
2014-2025	5,4

Fuente: Fondo Monetario Internacional.

Con base en lo anterior, se concordó con la Contraparte del estudio, considerar una proyección de crecimiento de un 5,4% hasta el año 2025, último corte temporal de la modelación.

El resultado de esta modelación entregó nuevas brechas de infraestructura además de modificaciones en las fechas de ejecución de proyectos, algunos de los cuales se anticipan dado el incremento de los flujos de transporte debido al mejor desempeño de la economía nacional en este escenario optimista.

Estos nuevos proyectos se agregan a las brechas antes detectadas en el escenario de un crecimiento económico normal (4%). Para esta región se presentan a continuación los siguientes resultados.

¹² Se pueden revisar en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/02/weodata/index.aspx>

Cuadro 3-7
Detección de brechas de infraestructura en la situación optimista.

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta 5: límite regional - acceso Norte a Rancagua	Doble calzada	13,6	36.076	50.482	55.102	55.868	DC3P	28,5
Ampliación Ruta H-30: Rancagua - Doñihue	Calzada simple	16,2	8.187	9.459	9.604	9.901	Doble calzada	19,4
Ampliación Ruta H-30: Doñihue - cruce Ruta 66	Calzada simple	30,8	3.292	4.626	4.612	4.905	Doble calzada	37,0
Ampliación Ruta 66: límite regional - El Manzano	Calzada simple	13,4	2.844	4.555	5.399	6.525	Doble calzada	16,1
Ampliación Ruta I-86: Santa Cruz - Chépica	Calzada simple	14,9	1.926	3.901	4.201	4.608	Doble calzada	17,9
Total								118,9

Fuente: Elaboración propia.

Para este escenario de crecimiento económico, *la ampliación de la Ruta 66, entre el límite regional y la localidad de El Manzano*, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2020.

Nuevas brechas identificadas:

A continuación, se presentan los nuevos proyectos a considerar para la Región de O´Higgins, de acuerdo a la metodología planteada en el punto 3.3.

Cuadro 3-8
Nuevas brechas de infraestructura identificadas en la situación objetivo optimista.

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta H-10: Mostazal - Graneros - Rancagua	Calzada Simple	17	4.731	5.890	6.669	7.560	Doble calzada	20,4
Ampliación Ruta 5: Rancagua - Rengo	Doble Calzada	20	26.641	38.048	40.523	42.089	DC3P	42,0
Ampliación Ruta H-40: Olivar Alto - Coinco	Calzada Simple	17	6.276	6.495	6.873	7.766	Doble calzada	20,4
Ampliación Ruta I-50 y I-80-G: Marchihue - Litueche	Calzada Simple	43	1.115	2.079	3.952	4.688	Doble calzada	51,6
Pavimentación Ruta I-660: Cruce Ruta I-50 - acceso a Pumanque	Ripio	23	680	990	1.527	2.048	Pavimentación	12,7
Ampliación Ruta I-82: Nancagua - Chépica	Calzada Simple	9	4.359	6.195	7.105	7.991	Doble calzada	10,8
Ampliación Ruta I-30-J: Chépica - Teno	Calzada Simple	21	4.270	6.132	7.146	8.229	Doble calzada	25,2
Ampliación Ruta I-60: cruce Ruta I-72 (Lolol) - Pumanque	Calzada Simple	17	1.434	3.187	3.821	5.008	Doble calzada	20,4
Total								203,5

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados.

Efectuada la evaluación de los proyectos identificados para el escenario objetivo - con crecimiento económico normal y optimista - , utilizando la herramienta TRANUS, se ha procedido a evaluar económicamente estos proyectos a nivel de macrozonas, dado que su evaluación a nivel de región es impracticable, porque cada proyecto incorporado implicaría cambios sobre el total nacional, haciendo imposible obtener resultados coherentes por la magnitud de combinaciones de los proyectos. En este contexto, las evaluaciones macrozonales permiten conformar planes de inversión acotados.

En el tomo correspondiente a metodología general del PDI, se presenta la evaluación general de los proyectos y planes de inversión modelados.

4. ANÁLISIS DE LOS TEMAS NO MODELADOS

4.1. Conectividad a zonas aisladas.

En la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, de acuerdo al estudio SUBDERE/USACH del año 2004, no se registran localidades con aislamiento crítico, alto y regular. Solo hay una localidad con aislamiento bajo (Tumán). Por ende, conforme a los parámetros considerados, no se han determinado proyectos de conectividad para esta región.

Por otra parte, se identifican localidades con grados de aislamiento usando para ello el Mapa de Vulnerabilidad de MIDEPLAN, el cual considera con integración baja a localidades tales como Topocalma, Puertecillo, San Pedro de Alcántara y Matanzas pero de acuerdo a la metodología seguida no se contemplan proyectos para éstas.

4.2. Accesos a puertos.

En esta región no existen puertos que analizar.

4.3. Proyectos de by-pass en la región.

La revisión de la situación de tráfico de los accesos a las distintas ciudades regionales ha llevado a proponer ocho by-pass para esta región los cuales son presentados a continuación de la leyenda de las figuras diagramáticas utilizadas.

Símbolo	Significado
	Área de ocupación urbana
	Límite urbano establecido por el Plan Regulador Comunal correspondiente
	Zona de parcelas de agrado que hicieron uso del DL 3.516

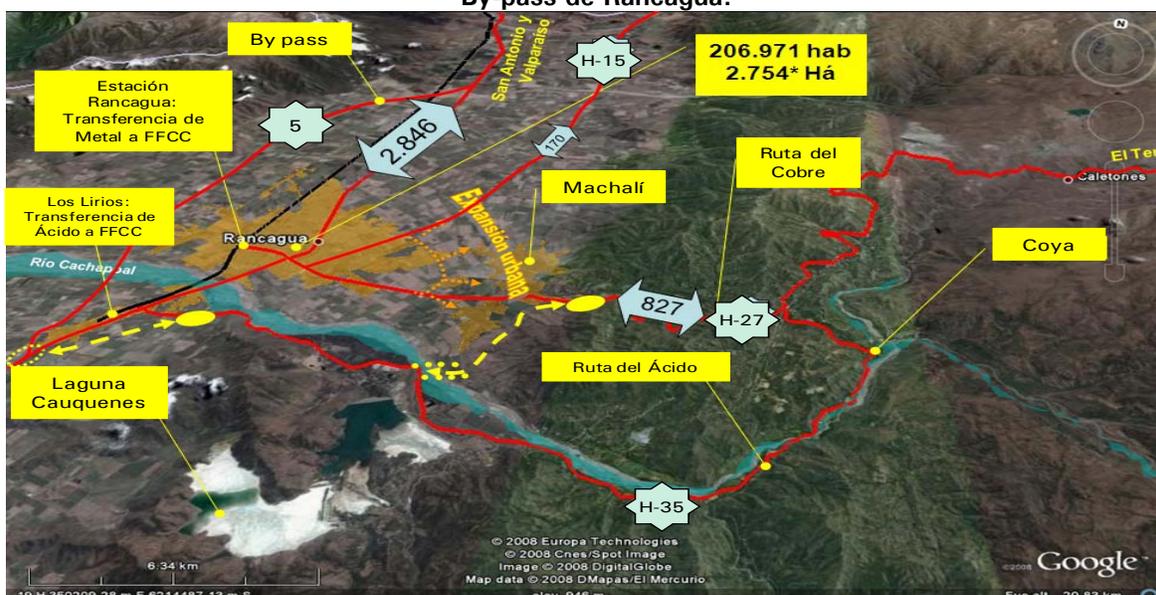
Símbolo	Significado
	Zonas de expansión urbana o de extensión urbana según el instrumento de planificación territorial vigente
	Cuerpo de agua significativo
	Canal de riego
	Nota que indica la población urbana de acuerdo al Censo de 2002 y la superficie urbana de acuerdo a medición satelital realizada por el MINVU y disponible en el Observatorio Urbano de dicho ministerio. La nota siempre apunta al espacio público principal del centro urbano.
	Nota que indica alguna actividad o punto de interés para la planificación de infraestructura de transporte.
	Vía principal existente
	Vía secundaria existente
	Destino siguiente y/o final del camino
	Rol del camino
	Flujo diario bidireccional de camiones (TMDA) en el tramo del camino correspondiente según el Plan Nacional de Censos 2006. Una nota a pie de página puede indicar que la medición corresponde a algún año anterior.
	Línea de ferrocarril activa
	Vía fluvial
	Aeródromo o aeropuerto
	Trazado de By-pass o desvío sugerido para evaluar

Símbolo	Significado
Alt. 1 Alt. 2	Denota alternativas de solución de By-pass o desvíos
	Denota necesidad de resolver un cruce vial (desnivel, rotonda, etc.)
	Denota necesidad de resolver un cruce ferroviario (desnivel, rotonda, etc.)
	Puente demandado por solución de By-pass o desvío propuesto
	Laderas escarpadas
	Anticipa necesidad de defensas fluviales

Ciudades de más de 100.000 habitantes

- Rancagua – Ruta del Cobre – Ruta del Ácido

Figura 4-1
By-pass de Rancagua.



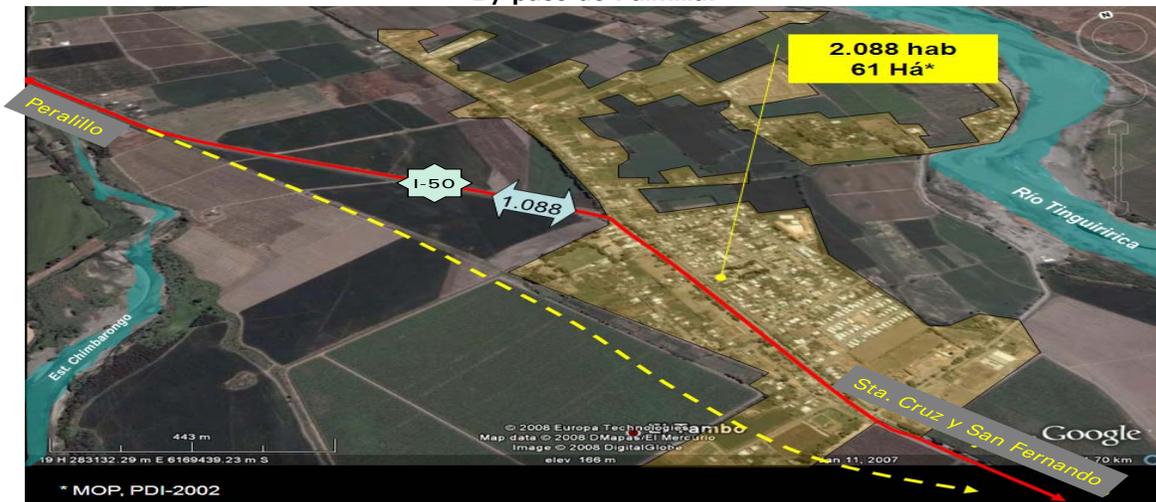
*MOP, PDI-2002. Nota: Por la Ruta del Cobre se saca Metal Refinado y Semi refinando y se trae Concentrado desde Andina a Caletones.

Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Pequeñas ciudades, pueblos y aldeas con menos de 20.000 habitantes

- **Palmilla**

Figura 4-2
By-pass de Palmilla.



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- **Marchihue**

Figura 4-3
By-pass de Marchihue.



*MOP, PDI-2002.

Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- Peralillo

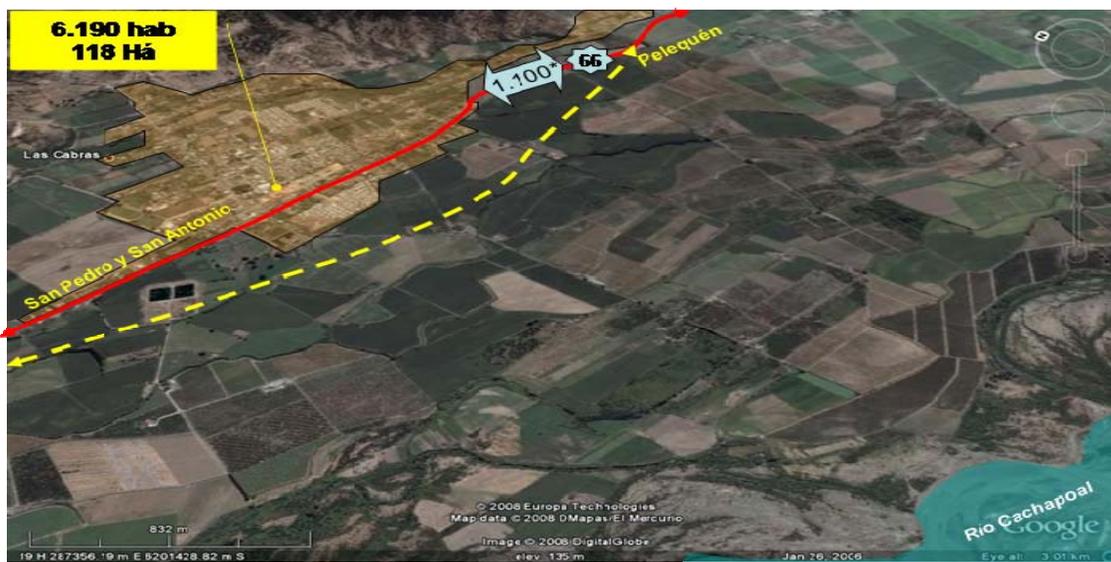
Figura 4-4
By-pass de Peralillo.



* MOP, PDI-2002. Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- Las Cabras

Figura 4-5
By-pass de Las Cabras.



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- Chépica

Figura 4-6
By-pass de Chépica.

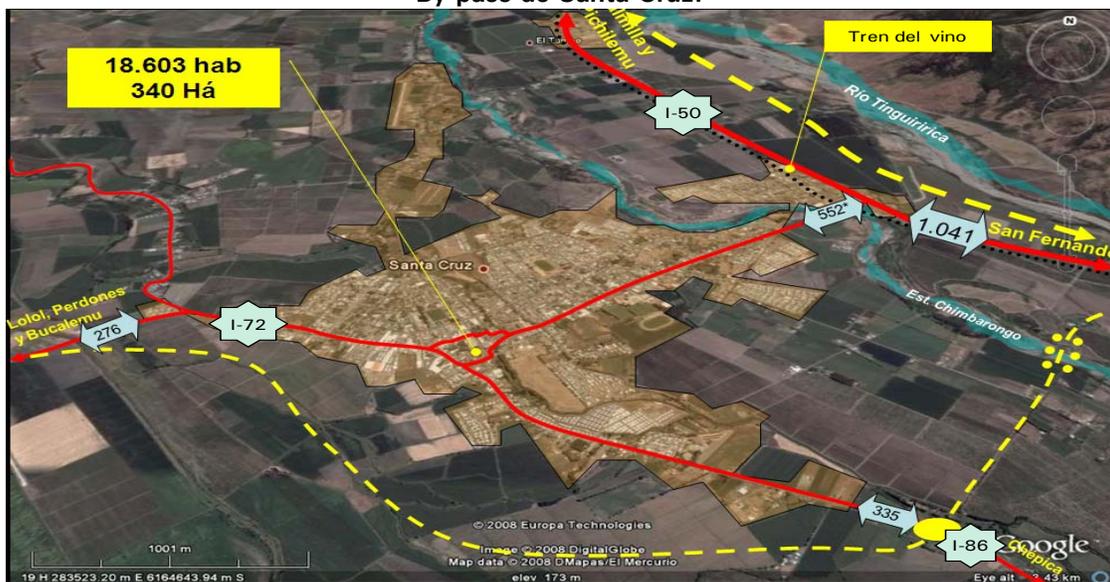


* MOP, PDI-2002.

Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- Santa Cruz

Figura 4-7
By-pass de Santa Cruz.

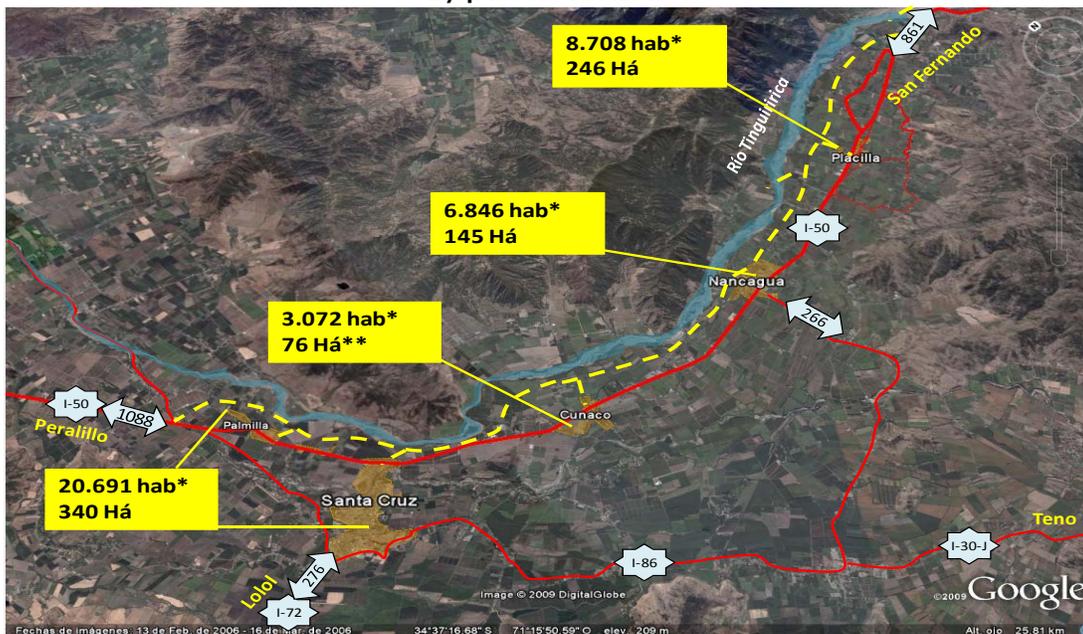


*TMDA deducido de los otros puntos de conteo.

Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

- Placilla

Figura 4-8
By-pass de Placilla.



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

El resumen de los by-pass propuestos para la región se presenta a continuación.

Cuadro 4-1
Resumen de by-pass en la región.

Ciudad	TMDA Camiones	Ind.1 (Há/cam)	Ind.2 (Hab/cam)	Ind. promedio relativo	Ranking*	Longitud (km)	Inversión (US\$ mill)
Chépica	486	0,32	9,48	1,8	29	7,1	8,5
Las Cabras	1.100	0,11	5,63	3,6	14	6,4	7,7
Marchihue	491	0,20	4,50	3,5	15	5,6	6,8
Peralillo	886	0,12	5,01	3,8	13	5,6	6,6
Palmilla	1.088	0,06	1,92	9,1	5	2,5	3,0
Placilla	2.491	0,32	15,80	1,2	36	40,0	72,0
Rancagua	3.827	0,72	54,08	0,4	76	11,8	21,2
Santa Cruz	414	0,82	44,93	0,5	74	13,6	16,4
Total						93	142,2

*De un total de 92 soluciones viales a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Circuitos turísticos.

En la Región de O´Higgins, para efectos de identificar proyectos que contribuyan a potenciar el turismo regional, se analizaron los planteamientos sobre turismo en los instrumentos de planificación vigentes, tal como fue mencionado en la parte de metodología general.

- Destinos turísticos de la Región de O´Higgins

Cuadro 4-2
Destinos turísticos en la región.

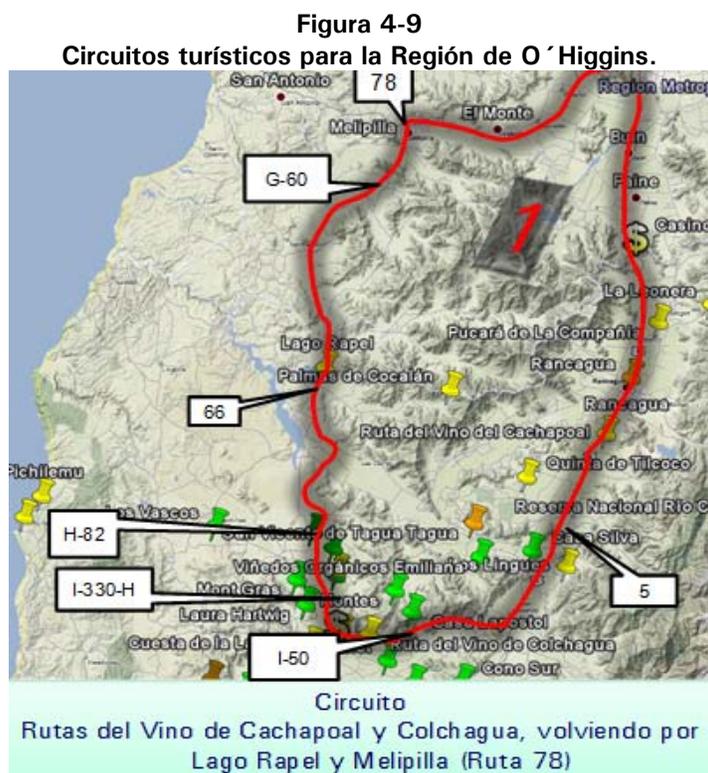
Santa Cruz (Casino, Museo, Tren de Vino y Teleférico Viña Sta. Cruz)	Ruta del Vino del Cachapoal
Pichilemu y Punta de Lobos (surf)	Ruta del Vino de Colchagua
Lago Rapel	Sierra de Bellavista
San Vicente de Tagua Tagua	Cuesta de La Lajuela
Quinta de Tilcoco	Pucará de la Compañía
Palmas de Cocalán	Sewell
Hacienda Los Lingues	Reserva Nacional Río Cipreses
Hacienda El Huique	Centro de skí Chapa Verde
Lolol	Casino Rancagua (San Francisco de Mostazal, Monticello)
San Pedro de Alcántara y conexión a Lago Vichuquén (Región del Maule)	Termas del Flaco
Termas de Cauquenes	

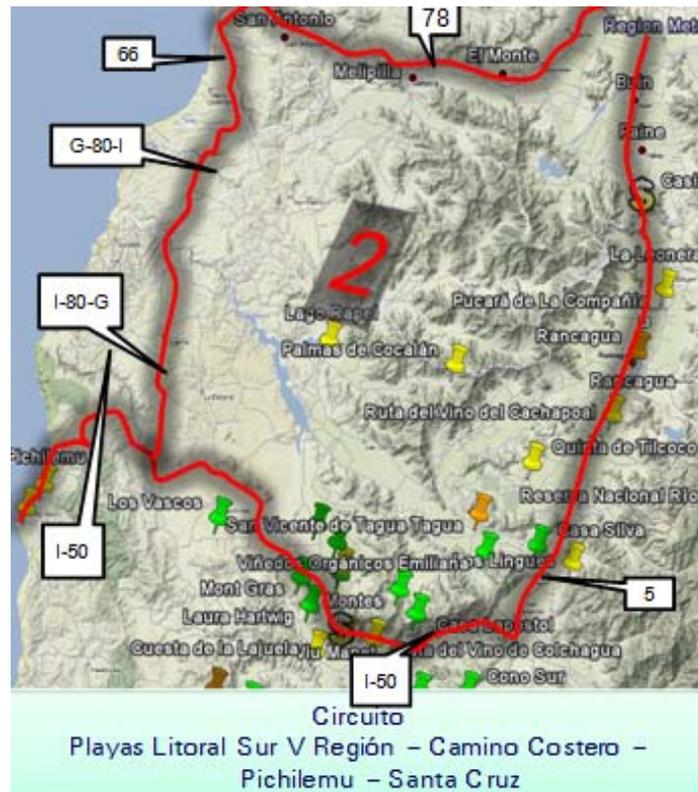
Fuente: Elaboración propia.

Consecuentemente con lo expuesto antes, en la Región de O´Higgins se consideraron 21 destinos (lugares de concurrencia específica) agrupados en cuatro circuitos turísticos (recorridos de varios destinos integrados). La definición de “circuitos turísticos” se efectuó considerando la lógica del turista.¹³

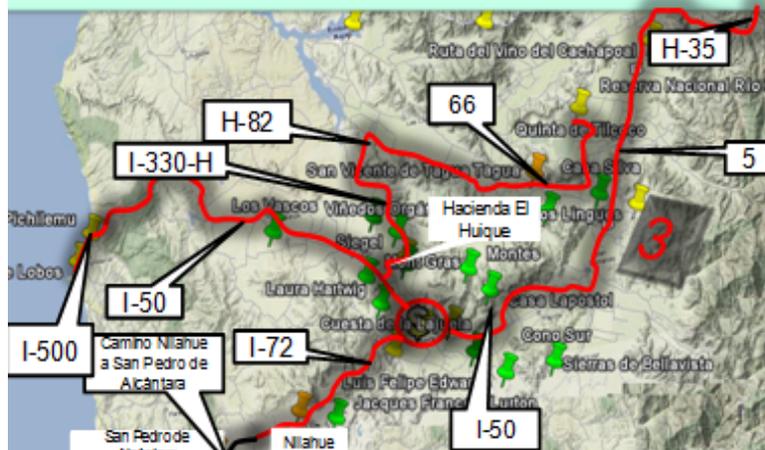
¹³ Esta “lógica” considera que a los turistas les interesa un itinerario no repetitivo, con horarios definidos, con lugares para pernoctar, con sitios de alimentación, variados atractivos en la ruta, lugares seguros, servicios para el automóvil, entre otros aspectos.

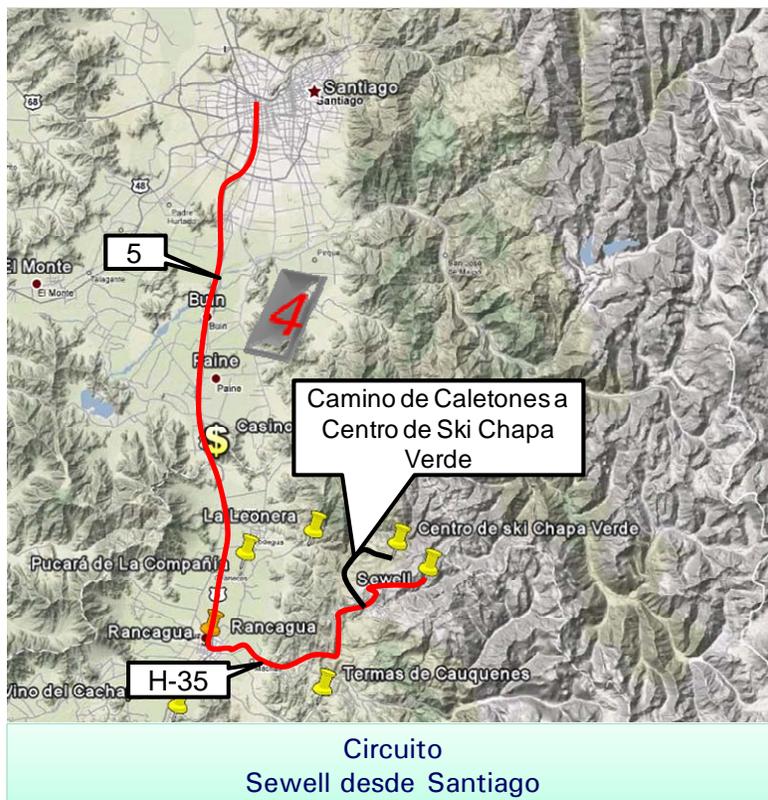
- Circuitos turísticos de la Región de O´Higgins





- Circuito
- Desde Santa Cruz a:
- Ruta del Vino de Colchagua
 - Cuesta La Lajuela – Lolol – San Pedro de Alcántara
 - Los Lingues – Termas de Cauquenes
 - Ruta de Los Conquistadores: Hacienda El Huique – Quinta de Tilcoco – San Vicente de Tagua Tagua
 - Pichilemu – Punta de Lobos





Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Lo anterior implica el desarrollo de un proyecto de infraestructura en la región, por un monto aproximado y preliminar de US \$ 0,7 (mill).

El desglose y cálculo preliminar del proyecto e inversión en infraestructura para esta región se indica a continuación:

Cuadro 4-3
Proyecto resultante del estudio de turismo.

Proyecto	Circuito	Solución	Longitud (km)	Inversión (U\$ mill)
Camino Caletones - Centro de skí Chapa Verde	4	Pavimento	12	0,7
		Total	12	0,7

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Vialidad no incorporada en la modelación.

Conforme se ha explicado en la parte de metodología general, se han utilizado criterios de cálculo especiales para determinar alternativas de intervención para aquellos caminos no incluidos en la modelación que, de caso contrario, no tendrían posibilidades de ser incluidos en planes de acción o de inversión, en el

marco del Plan Director. La conveniencia de llevar a cabo este análisis se encuadra en el contexto de las políticas impulsadas por el MOP, en la perspectiva de contribuir a mejorar la calidad de vida, no solo donde se concentra la población y la actividad económica, sino también en aquellos territorios donde se requiere mejorar la conectividad e impulsar la economía local, entre otros aspectos.

Como resultado del análisis y cálculo efectuado de las rutas no modeladas, la intervención propuesta para la región, que es del tipo solución básica representativa de la macrozona, se muestra a continuación:

Cuadro 4-4
Kilómetros no modelados a intervenir en la región.

Macrozona	Región	Km a intervenir	Inversión (US \$ mill)
Centro	O´Higgins	79	4,8
Total nacional		2.525	156,6

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Infraestructura hídrica.

4.6.1. Inversión en infraestructura de riego y embalses.

De acuerdo a lo señalado en la parte de metodología general, en el período 2010-2025 se contempla la ejecución de obras en la región, conforme al siguiente resumen:

Cuadro 4-5
Proyectos en la región.

	Nº de proyectos		Vol.	Inversión millones de US\$		Total inversión
	Embalses	Otros	embalsado (mill m ³)	Embalses	Otros	(US\$ mill)
C. Viejo II E			240	114		114
Callihue			s/i	34		34
Total región	2			148		148
Total nacional	40	13	1.913	1.729,6	201,0	1.930,6

Fuente: DOH 2009.

4.6.2. Infraestructura para Agua Potable Rural

En la Región de O´Higgins, según cifras de la Dirección de Obras Hidráulicas a diciembre de 2008, se registran 203 servicios y 257.161 habitantes beneficiados con APR. En el siguiente Cuadro se resumen las intervenciones previstas en el área.

Cuadro 4-6
Intervenciones en Agua Potable Rural.

	N° Proyectos	Monto (\$ mill)	Monto (US\$ mill)
APR para localidades semiconcentradas	62	19.800	38,8
Mejoramiento APR existentes	28	11.700	23,0
Ampliación APR existentes	30	15.300	30,0
Programa de conservación APR	170	8.300	16,2
		55.100	108,0

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas; 2009.

4.6.3. Saneamiento rural

Para la región, en saneamiento y tratamiento rural se estima una inversión de US\$ 136,6 mill. en el período 2010-2025, considerándose la construcción de 13.066 uniones domiciliarias de alcantarillado y 436 fosas sépticas.¹⁴

4.7. Evaluación Ambiental Estratégica.

Se distinguen dos zonas en las que se concentran los proyectos. La primera comprende el entorno del Río Cachapoal desde Rancagua hasta Las Cabras. Este proyecto es una doble calzada para un camino existente, por lo que los impactos se producirán en un área ya intervenida. Sin embargo se producirá la pérdida de suelos agrícolas, factor importante en esta región. Debe mencionarse que esta región es una zona saturada por emisiones de MP10.

La segunda zona se encuentra desde San Fernando al sur y hacia la costa. Junto a los proyectos viales se encuentran dos embalses. En este caso, se aplica también lo señalado en el sentido de la pérdida de suelos agrícolas en los proyectos viales. Por su parte, los embalses generarán los impactos en su zona de emplazamiento, así como sobre la regulación de los recursos hídricos.

La tendencia que significan estos proyectos es a fomentar las actividades presentes actualmente en la región, en especial la agrícola. Los lugares en los que se emplazan las obras están ya intervenidos.

Las principales restricciones provendrán de la pérdida de suelos para usos productivos como resultado de la ejecución de los proyectos, ya sean viales o embalses, y del aumento de la contaminación por emisiones a la atmósfera de ruido y gases en las obras viales.

¹⁴ Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras de la DOH; 2009.

Las oportunidades resultan del mejoramiento de la red vial y el aumento de la seguridad de riego en las zonas influenciadas por los embalses.

A continuación se presenta el mapa regional ambiental, donde es posible identificar los proyectos y la vulnerabilidad ambiental del territorio.

Figura 4-10
Mapa ambiental de la Región de O'Higgins.



			Vulnerabilidad Ambiental	Proyectos Situación Base	Proyectos Objetivo

Fuente: Base cartográfica: SIG MOP. Los límites y fronteras de Chile son solo referenciales y no comprometen en modo alguno al Estado de Chile, de acuerdo al Artículo 2º, letra g del DFL Nº83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

<p>GOBIERNO DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO</p>	<p>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p> <p>"ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP"</p>	<p>Ejecución del Proyecto</p> <p>INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.</p>	<p>Ref. Cartográfica y Geodésica y</p> <p>Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19S</p>	<p>Escala numérica:</p> <p>1:800.000</p>	<p>Título:</p> <p>Ambiental VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins</p>	<p>Nº Plano:</p> <p>A-VI</p>
				<p>Escala gráfica:</p> <p>0 7.500 15.000 30.000 m.</p>		<p>Fecha:</p> <p>Nov/09</p>

5. RESUMEN DE INVERSIONES PROPUESTAS.

5.1. Proyectos identificados en la situación base o tendencial.

El resumen de inversiones en proyectos de infraestructura identificados para la situación base son los siguientes:

Cuadro 5-1
Proyectos y montos identificados para la situación base.

Región	Tipo proyecto	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
O´Higgins	Doble calzada	3	119	198.390	389,1
	Pavimento	4	80	26.112	51,2
Totales		7	199	224.553	440,3

Nota: De los siete proyectos, uno (1) corresponde a concesión (75 km y US\$ 254 mill).

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Proyectos identificados en la situación objetivo.

Los proyectos de inversión para esta región, –agregados en cantidades y montos- en la situación objetivo, se presentan en el resumen siguiente:

Cuadro 5-2
Proyectos y montos identificados para la situación objetivo.

Región	Tipo proyecto	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
O´Higgins	Doble calzada	4	75	46.104	90,4
	Doble calzada tres pistas	1	14	14.535	28,5
Totales		5	89	60.639	118,9

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Proyectos identificados en la situación objetivo optimista.

Los proyectos de inversión para esta región, –agregados en cantidades y montos- en la situación objetivo optimista, se presentan en el resumen siguiente:

Cuadro 5-3
Proyectos y montos identificados para la situación objetivo optimista.

Región	Tipo proyecto	Nº de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
O´Higgins	Pavimento	1	23	6.477	12,7
	Doble calzada	6	124	75.888	148,8
	Doble calzada tres pistas	1	20	21.420	42,0
Totales		8	167	103.785	203,5

Fuente: Elaboración propia.

5.4. Proyectos e inversiones identificados en los temas no modelados.

El resumen de inversiones en infraestructura, para el período 2010-2025, correspondiente a proyectos no modelados se presenta en el primer Cuadro de la página siguiente:

Cuadro 5-4
Inversiones en la región para los temas no modelados.

	Total país	O´Higgins
Temas no modelables	(US\$ mill)	
1. Conectividad, zonas aisladas		
Vialidad	156,9	-
Aeródromos	471,5	-
Infraestructura portuaria	20,8	-
2. Accesos a puertos	1.304,7	
3. By-pass	1.201,8	142,2
4. Rutas turísticas	469,7	0,7
5. Caminos no modelados	156,6	4,8
6. Infraestructura hídrica		
Embalses y obras de riego	1.930,6	148,0
Agua Potable Rural	815,3	108,0
Saneamiento Rural	799,2	136,6
Total	7.327,1	540,3

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Inversión regional propuesta.

Como resultado del estudio realizado, a continuación se presenta el resumen general de inversiones en infraestructura de la región para el período 2010-2025 en los escenarios normal y optimista.

Cuadro 5-5
Inversión total propuesta para la región en un escenario normal.

Región	Inversión en proyectos modelados (US\$ mill)			Inversión en proyectos no modelados (US\$ mill)	Inversión total en la región (US\$ mill)
	Situación tendencial	Situación objetivo	Situación objetivo optimista		
O´Higgins	440	119	0	540	1.099

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5-6
Inversión total propuesta para la región en un escenario optimista.

Región	Inversión en proyectos modelados (US\$ mill)			Inversión en proyectos no modelados (US\$ mill)	Inversión total en la región (US\$ mill)
	Situación tendencial	Situación objetivo	Situación objetivo optimista		
O´Higgins	440	119	204	540	1.303

Fuente: Elaboración propia.



INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.