

ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP

Informe Final Región Metropolitana



Chile, Diciembre de 2009



INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO	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 METROPOLITANA DE SANTIAGO	3
2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.....	3
2.1.1. <i>Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)</i>	3
2.1.2. <i>Visión 2020- Talleres MOP</i>	4
2.2. Oportunidades y restricciones de la región.....	4
2.2.1. <i>Oportunidades</i>	4
2.2.2. <i>Restricciones</i>	5
2.3. <i>Visión del desarrollo regional del PDI</i>	6
2.4. <i>Grandes proyectos de inversión previstos</i>	6
2.5. <i>Lineamientos que se derivan para el PDI</i>	6
2.6. <i>Programas y proyectos estratégicos propuestos</i>	7
2.6.1. <i>Vialidad</i>	7
2.6.2. <i>Vialidad urbana</i>	8
2.6.3. <i>Puentes</i>	8
2.6.4. <i>Obras hidráulicas</i>	9
2.6.5. <i>Aeropuertos</i>	9
2.6.6. <i>Puertos</i>	11
2.6.7. <i>Arquitectura</i>	11
2.6.8. <i>Concesiones</i>	12
3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS	14
3.1. Definición de la red de modelación.....	14
3.2. Definición de la situación base para la modelación de escenario tendencial y optimista.....	15
3.3. Identificación de las brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo normal.	18
3.4. Identificación de las brechas de infraestructura y modelación del escenario objetivo optimista.....	23
3.5. Evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados.	27
4. ANÁLISIS DE LOS TEMAS NO MODELADOS	28
4.1. <i>Conectividad a zonas aisladas</i>	28
4.2. <i>Accesos a puertos</i>	29
4.3. <i>Proyectos de by-pass</i>	29
4.4. <i>Circuitos turísticos</i>	34
4.5. <i>Vialidad no incorporada en la modelación</i>	39
4.6. <i>Infraestructura hídrica</i>	39
4.6.1. <i>Inversión en infraestructura de riego y embalses</i>	39
4.6.2. <i>Infraestructura para Agua Potable Rural (APR)</i>	40
4.6.3. <i>Saneamiento rural</i>	40

4.7.	Evaluación Ambiental Estratégica.	41
5.	RESUMEN DE INVERSIONES PROPUESTAS.	43
5.1.	Proyectos identificados en la situación base o tendencial.....	43
5.2.	Proyectos identificados en la situación objetivo.	43
5.3.	Proyectos identificados en la situación objetivo optimista.	44
5.4.	Proyectos e inversiones identificados en los temas no modelados.....	44
5.5.	Inversión regional propuesta.	45

1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

1.1. Características generales.

La Región Metropolitana comprende las provincias de Santiago, Chacabuco, Cordillera, Maipú, Melipilla y Talagante. Su territorio se extiende en 15.403 km² y según proyecciones efectuadas al año 2008 -a partir del último Censo de Población y Vivienda (2002)- se estima una población de 6.745.651 habitantes (3.290.280 hombres y 3.455.371 mujeres), con una densidad de 393,5 habitantes por km².

En la región, hasta los 1.500 metros de altitud, predomina el clima templado cálido con estación seca prolongada. En el área cordillerana el clima se va degradando hacia formas más rigurosas por efecto de la altitud, estableciéndose pisos climáticos que presentan un progresivo descenso de las temperaturas y aumento de las precipitaciones. Las bajas temperaturas en general y las intensas nevazones invernales permiten la existencia de algunos glaciares, como los de Marmolejo, Los Piuquenes y El Plomo.

La situación de continentalidad de la región, hace que la humedad relativa sea baja, ligeramente superior al 70% como promedio anual. Además las amplitudes térmicas son altas: hay casi 13°C de diferencia entre el mes más cálido (enero) y el más frío (julio) y la diferencia media entre las máximas y mínimas diarias es de 14°C a 16°C.

1.2. Características económicas.

La Región Metropolitana, es el núcleo administrativo, industrial, comercial, financiero y cultural del país que concentra la mayor actividad del quehacer nacional.

En esta región se presenta la concentración más alta del país del sector secundario o de transformación. Esto se explica por las mejores condiciones para el desarrollo industrial que ofrece esta región: acceso a créditos, gran concentración de población, personal calificado, buenas vías de acceso para la entrada de materias primas y la salida de la producción, y abastecimiento de agua y energía.

La industria de productos alimenticios, bebidas y tabaco es la más importante, en segundo lugar está la industria química de caucho y plástico, derivados del petróleo y carbón. Los casos más extremos corresponden a las industrias textiles, prendas de vestir, industria del cuero (82,1%), química (80,2%),

metálicas básicas (74,2%), entre otras, situación que se explica en función de la demanda de productos y, más en general, de las economías de escala presentes en la capital del país.

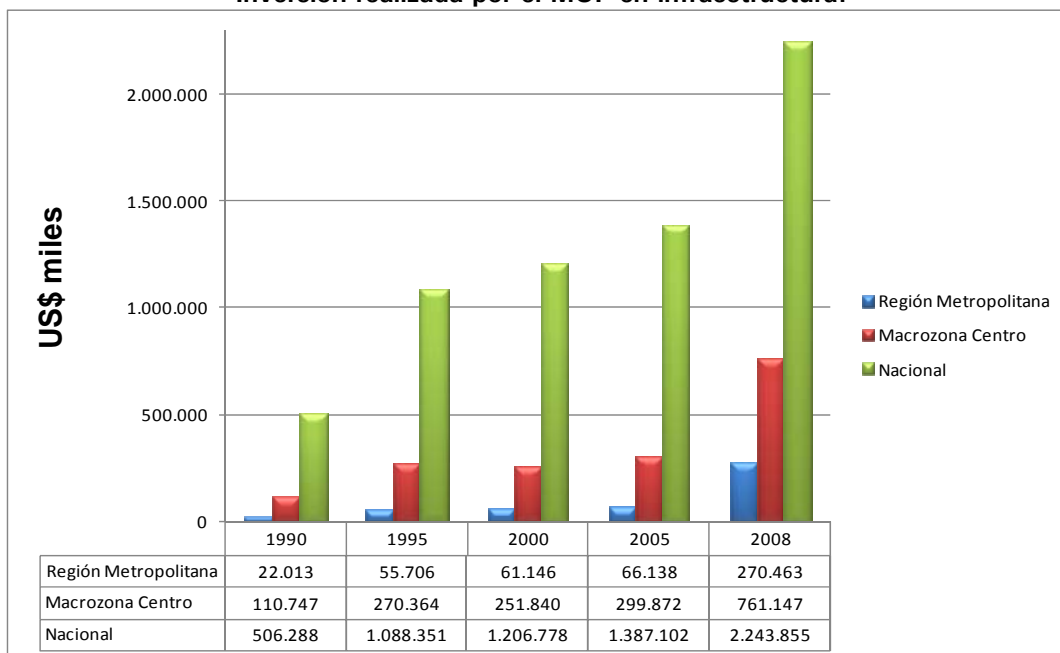
El PIB regional alcanza a 26.934.086 millones de pesos de 2003 con una contribución del 43,0% al PIB nacional (cifras preliminares para el año 2007 del Banco Central). Un 61,1% del PIB está compuesto por los sectores de Servicios Financieros y Empresariales, Industria Manufacturera, y Comercio, Restaurantes y Hoteles. El crecimiento del PIB entre 1996 y 2006 alcanza un 40,6%. El país, en igual período, presentó un crecimiento del 46,6%.

1.3. Características de la población.

La población urbana alcanza un 96,9% del total regional siendo la más alta a nivel nacional. La tasa de crecimiento anual para el período 2008-2010 es 1% y la pobreza alcanza un 10,6% (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.

Nota: El valor regional presentado para el año 2008 no incluye la inversión en Transantiago.¹

¹ 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,

2. IMAGEN OBJETIVO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.

2.1.1. Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)

2000-2006 (anterior)

Los principales lineamientos estratégicos son:

- Mejor calidad de vida.
- Santiago región sustentable.
- Reducir significativamente la pobreza.
- Disminuir la segregación urbana y rural. Política e instrumentos de ordenamiento territorial con criterios de integración espacial, desarrollo a escala humana, calidad ambiental, encuentro y polifuncionalidad, en sus espacios rurales y urbanos. Distribución equitativa de servicios y equipamiento.
- Asociación público-privado.
- Competitividad del sector agrícola.
- Escenarios económicos regionales, con reconversión sectorial constante. Transformación productiva en materia de inversiones, integración comercial, entornos laborales y sustentabilidad ambiental.
- Apertura económica e integración con las economías latinoamericanas.

2010-2021 (en estudio)

- Se encuentra en proceso de estudio. La Fundación Ideas está preparando actualmente el estudio Santiago + Región con financiamiento del Gobierno Metropolitano de Santiago para incorporar una identidad regional en la próxima EDR. Se han puesto en marcha 15 Diálogos Ciudadanos sobre identidades territoriales en las seis provincias de la región, y ya fueron realizados 12 talleres temáticos sobre identidad territorial, involucrando a organizaciones ciudadanas, pueblos originarios, migrantes andinos, organizaciones de barrios, emprendedores y actores públicos, entre otros.

2.1.2. Visión 2020- Talleres MOP

- Desarrollar estrategias de internacionalización de la región y acceso a mercados.
- Priorizar los siguientes sectores productivos:
 - ✓ Plataforma de negocios para centros de operaciones (off-shoring).
 - ✓ Plataforma de servicios de educación superior.
 - ✓ Proyección internacional de servicios médicos de alta complejidad, ingeniería, hotelería y comunicaciones.
 - ✓ Turismo de intereses especiales de eventos y convenciones y productos complementarios.
 - ✓ Productos industriales con mayor valor agregado.
- Propiciar un ambiente sano y sustentable. Énfasis en reducir contaminación atmosférica.
- Abastecimiento y optimización del uso de los recursos energéticos e hídricos.
- Ofrecer territorios urbanos y rurales amables, con seguridad vecinal y espacios públicos que mejoren su habitabilidad.
- Provisión de servicios de calidad en salud, educación, incluyendo idiomas, vivienda, transporte, seguridad y de cultura y deportes a la ciudadanía.

2.2. Oportunidades y restricciones de la región.

De las visitas a regiones y talleres se han logrado 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

- Mercado de 6-7 millones de habitantes.
- Sede del gobierno central, poder judicial y sistema financiero del país, a lo que se suman las oficinas centrales y bases de operaciones de las empresas nacionales y la mayoría de las internacionales con sede en Chile.
- Infraestructura de transporte de alto nivel.
- Ciudad moderna con acceso a sistemas de transporte y tecnologías de información eficientes.
- Plataforma de negocios, especialmente de off-shoring para la industria, atrayendo empresas que instalen sus centros de operaciones.

- Atractivos para el turismo: equipamiento hotelero, deportivo (canchas de polo, golf y skí) y el patrimonio natural (paisaje, con acceso a cordillera por Cajón del Maipo) con condiciones para el trekking, rafting, cabalgatas y observación de flora y fauna.
- Distancia de dos horas a principales balnearios costeros del país.
- Cercanía del principal paso vial hacia Argentina, pero con cierres anuales por nieve.
- Centralidad y desarrollo de la aviación permite acceder en, a lo más, dos a tres horas a cualquier capital regional del país.
- Dos horas del principal y más eficiente sistema portuario del país.
- Funcionamiento de sistema PDUC, que permiten exigirle a urbanizadores asumir costos de infraestructuras viales para aquellas que superen las 50 Há de superficie.
- Oportunidad para la intermodalidad.
- SNASPE² como recurso natural para el desarrollo del turismo regional.

2.2.2. Restricciones

- Contaminación del aire.
- Pobreza y segregación urbana, que resta potencial de desarrollo a sectores marginados.
- Poco desarrollo de centros urbanos menores.
- Zonas inundables y de riesgo para el asentamiento humano, dentro y próximas al área urbana, las que requieren ingentes inversiones para controlarlas.
- Escaso terreno para futuro desarrollo aeroportuario.
- Alto costo para las expropiaciones de fajas.
- Sistema de "Parcelas de Agrado" (vía DL 3.516) que constituyen un desarrollo sin la vialidad requerida.
- Expansión urbana determinada por políticas urbanas vigentes y plasmadas en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y los restantes Planes Intercomunales de las provincias de Cordillera, Maipo, Chacabuco, Melipilla y Talagante.
- 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 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.

2.3. Visión del desarrollo regional del PDI.

- Líder en Latinoamérica en calidad de vida, calidad de infraestructura, plataforma para centro de operaciones de empresas globalizadas.
- Santiago reconocida como capital de negocios, del conocimiento y del desarrollo sustentable de Latinoamérica. Relevancia de tratados y acuerdos de libre comercio (APEC, TLC).
- Desarrollo de Centro de skí Farellones – La Parva y Valle Nevado a nivel mundial.
- Se asume:
 - ✓ Extensión del Metro hasta los 200 km al año 2025³ incluyendo línea a AMB (Aeropuerto Arturo Merino Benítez).
 - ✓ Construcción de tren de cercanías a Tiltil y a Melipilla.

2.4. Grandes proyectos de inversión previstos.

- **Minería**⁴
 - Proyecto Desarrollo Los Bronces (Lo Barnechea, US\$2.000 millones).
- **Otros**
 - Industrias: Aumento de superficie construida a nivel agregado al 2025.

2.5. Lineamientos que se derivan para el PDI.

- Ampliación de estructura vial en base a anillos concéntricos y radiales (inspirado en plan de Intendencia)⁵ para mejorar conectividad de Santiago con cuatro anillos: El Intermedio, formado por Dorsal, Las Rejas, Departamental y Pedro de Valdivia; el anillo Américo Vespucio, el anillo Poniente y el anillo Orbital (incluyendo vía de pie andino); y ocho radiales: rutas Radial Nororiente, 57, 5 Norte, G-16 (camino a Lampa), 68, 78, G-30 (camino a Lonquén), 5 Sur y nuevo Acceso Sur.
- Dar 100% de conectividad a localidades más apartadas (categorías “alta” y “crítica”).
- 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.
- Mejorar accesibilidad a puertos de la Región de Valparaíso para flujos provenientes del sur del país.
- Mejoramiento de accesos a centros de skí.

³ La meta actual es de 100 km. al año 2010.

⁴ Fuentes: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO); Sociedad de Fomento Fabril (SOFOPA; Corporación de Bienes de Capital; 2009.

⁵ <http://infoinvi.uchilefau.cl/index.php/nuevo-sistema-de-anillos-y-radiales-para-mejorar-conectividad-de-santiago/>

- Implementar ITS⁶ en vías estructurantes principales. Desarrollar nuevos ejes turísticos (ej. Ruta G-45, Cuesta de Chada).
- Construir solución vial para flujos de paso en el 100% de los casos que este estudio haya definido (by-pass, circunvalación, variante, etc.).

2.6. Programas y proyectos estratégicos propuestos.

2.6.1. Vialidad

- Ampliación a tres pistas por calzada, desde los límites regionales respectivos hasta sus cruces con la Avenida Américo Vespucio de las rutas:
 - ✓ 5 Norte.
 - ✓ 68 (incluyendo ampliación de túneles).
 - ✓ 78.
- Ampliación de Ruta 5 Sur a cuatro pistas por calzada –en gran parte de su extensión-, desde peaje Angostura hasta bifurcación General Velásquez – Av. Jorge Alessandri. Puede requerir nuevo túnel en Angostura, desmonte de cerro, o bien rediseño de pasada por Estero Angostura (ej. vía elevada en segundo piso).
- Mejoramiento de rutas:
 - ✓ G-16 (desde Av. Américo Vespucio hasta Rungue).
 - ✓ G-30 (desde Av. Américo Vespucio hasta Isla de Maipo, incluyendo by-pass a Calera de Tango, Lonquén y La Isleta).
 - ✓ Ampliación del Túnel Chacabuco (Ruta 57).
- Construcción de by-pass Ruta 5 Sur – Ruta 78 (Angostura – El Monte)
- Mejoramiento de eje Melipilla – Casablanca (rutas G-76 y F-64-G),⁷ incluyendo Cuesta de Ibacache.
- Ampliación y mejoramiento de Ruta 66 (De la Fruta) a 2 pistas por lado, bermas, geometrías y señalización de tránsito.
- Mejoramiento Ruta F-10-G, Tiltil – La Dormida (incluyendo túnel a baja altura).
- Mejoramiento de Ruta G-60 Melipilla – San Pedro – Límite Región de O’Higgins.
- Mejoramiento Ruta G-21 Farellones.
- Enrolamiento y mejoramiento de camino a Lagunillas.
- Construcción de Ruta del Maipo, camino en ribera de este río, desde Lollole (Región de Valparaíso) hasta San Alfonso.

⁶ 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.

⁷ Este eje es la continuación del By-pass propuesto entre las rutas 5 Sur y 78, para llegar hasta la Ruta 68.

- Mejoramiento de camino ribera sur Río Maipo, desde Pirque hasta San Alfonso para actuar como par vial con Ruta G-355.
- Desarrollo como vía turística y escénica camino de la colonia hacia el sur: Ruta G-45, incluyendo la pavimentación de la Cuesta de Chada (proyecto biregional).
- Incorporación de ITS⁸ a rutas principales (5, 57, 68, 70, 60-CH y 66) (Referente en Chile: nuevo Acceso Sur a Puerto Valparaíso).
- Dependiendo del nivel de los flujos, desnivelación vehicular y peatonal (mediante pasarelas), o la instalación de guardavías electrónicos, en todo camino público que atraviese 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

- Construcción de 2da Orbital, incluyendo Avenida Pie Andino (cota 900-1000).
- Nuevo Acceso Norte a Aeropuerto Merino Benítez por Lo Echevers, incluyendo extensión de vía hasta Costanera Norte (Lo Prado), incluyendo acceso a Av. Américo Vespucio Norte.
- Ampliación de Costanera Norte y mejoramiento de sus accesos.
- Extensión de Autopista del Sol hasta La Florida (Av. Américo Vespucio – Vicuña Mackenna) y Peñalolén (Américo Vespucio – Quilín).
- Mejoramiento Camino a Lonquén (Ruta G-30) desde Av. P. Aguirre Cerda hasta Av. Américo Vespucio.
- Mejoramiento Callejón Lo Echevers (Ruta G-16), desde Av. Américo Vespucio hasta Lampa.
- Av. Américo Vespucio Oriente.

2.6.3. Puentes

- Puentes en quebradas⁹ atravesadas por futura Av. Pie de Monte.
- Puente sobre Río Mapocho en nueva Avenida Orbital (altura Maipú).
- Puentes para by-pass considerados en la región.

8 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.

9 Ellas son, aparte de las de Macul y de Ramón, las quebradas de Peñalolén, Nido de águilas, Antupirén, Lo Hermida, La Gringa, Lo Cañas -pertenecientes a las comunas de Peñalolén y La Florida-, así como Las Zorras, de Lo Barnechea.

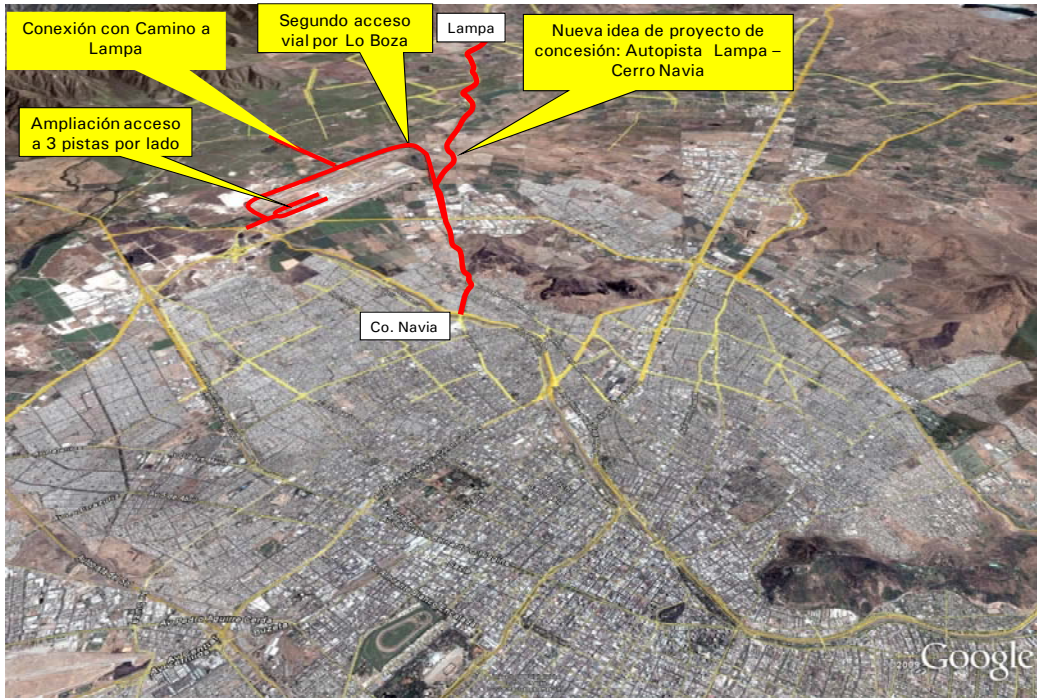
2.6.4. Obras hidráulicas

- Protección de cauces y manejo de quebradas restantes en la precordillera del área metropolitana de Santiago.
- Entubamiento de Zanjón de La Aguada desde Av. Tobalaba hasta Av. Las Rejas, generando parque inundable en superficie.
- Mejoramiento integral de bordes y riberas del Río Mapocho, incluyendo obras de parques y paisajismo.
- Tratamiento paisajístico y protección de riberas en nueva Ruta del Maipo.
- Drenaje de praderas en sectores inundables de Lampa y Quilicura.

2.6.5. Aeropuertos

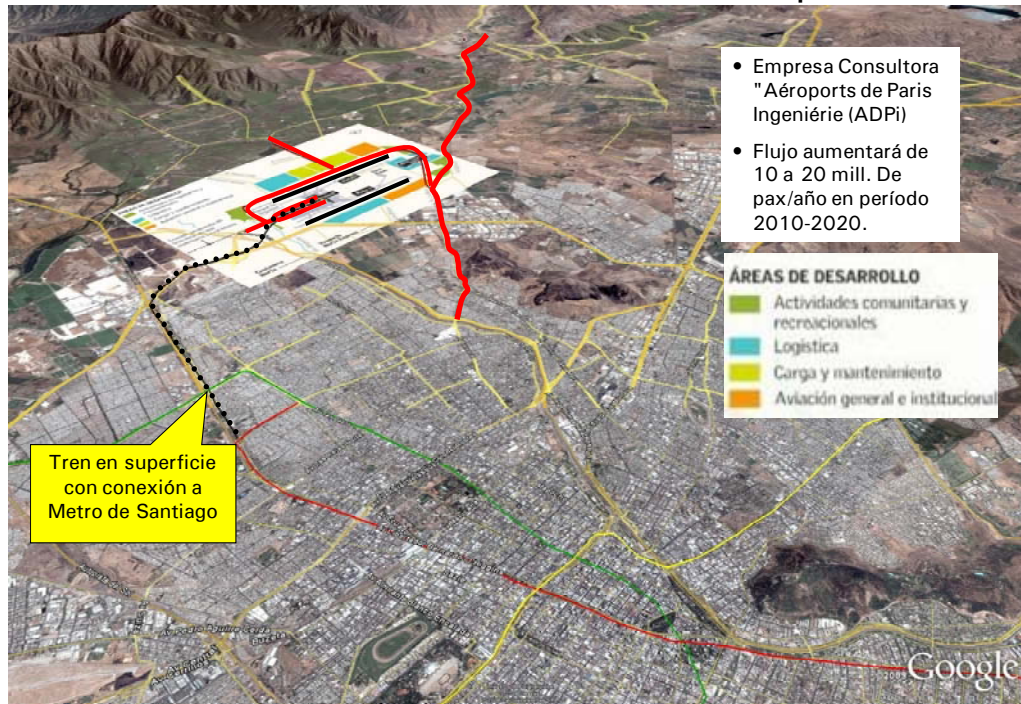
- Ampliación de AMB de acuerdo a plan de desarrollo.
- Construcción de nuevo aeropuerto para reemplazar funciones de aviación civil de Los Cerrillos.

Figura 2-1
Arturo Merino Benítez – Concesión al 2014.



Fuente: Elaboración propia.

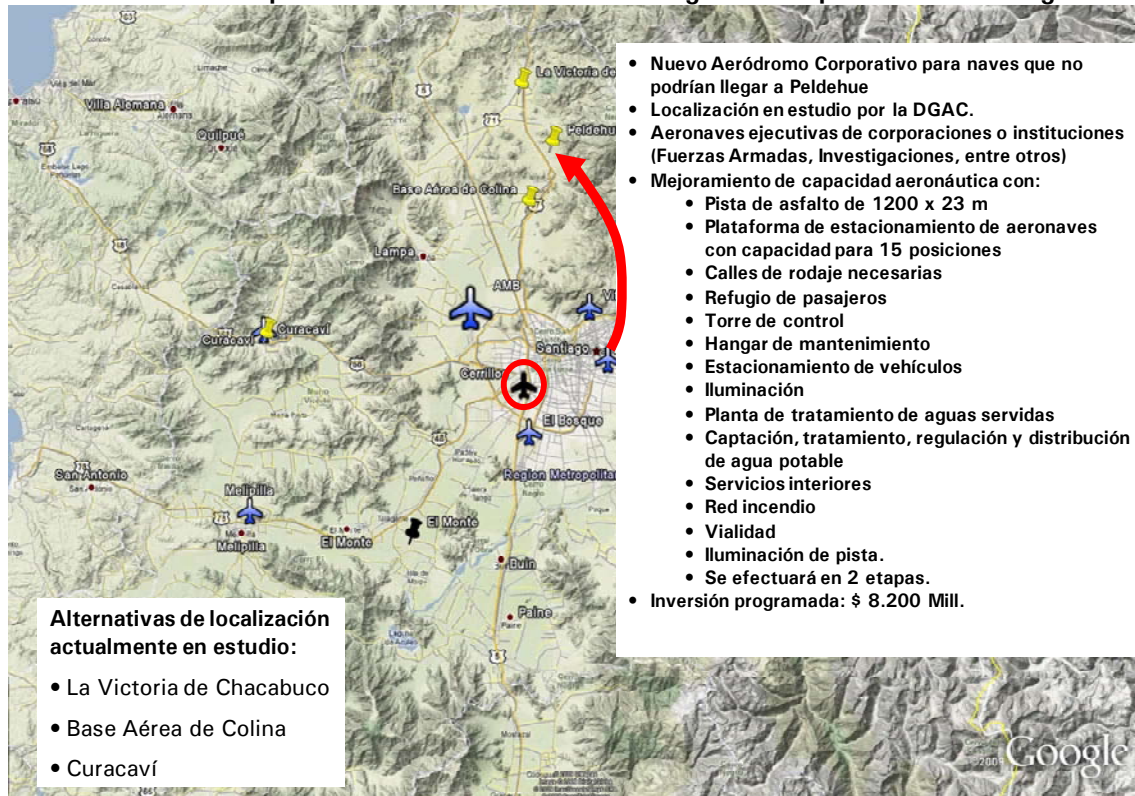
Figura 2-2
Arturo Merino Benítez – Plan Maestro 2015: "Ciudad Aeropuerto AMB".



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-3

Nuevo Aeródromo para la Aviación General en La Región Metropolitana de Santiago.



Fuente: Elaboración propia.

2.6.6. Puertos

- Puerto seco para San Antonio en zona de San Pedro y en función de Ruta 66.

2.6.7. Arquitectura

- Plan de renovación de edificación pública para inmuebles deteriorados y obsoletos ocupados por instituciones del Estado.
- Mejoramiento de la sede del Congreso Nacional e instalaciones conexas en el marco del traslado del poder legislativo a Santiago.

2.6.8. Concesiones¹⁰

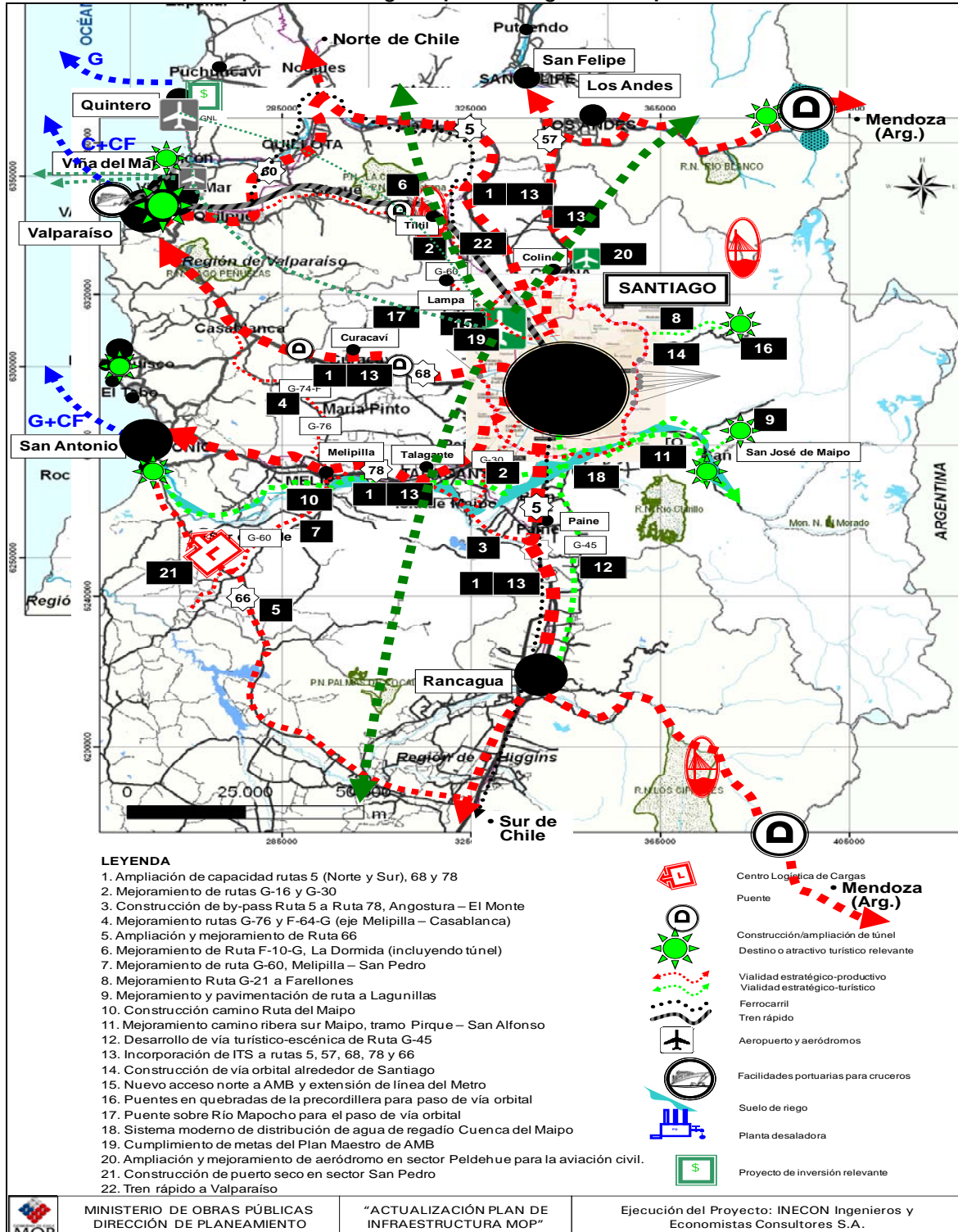
- Vía Orbital a Santiago.
- Tren rápido Santiago – Valparaíso.¹¹
- Habilitación urbana de espacio sobre Av. Jorge Alessandri.
- By-pass surponiente (unión de rutas 5 Sur y 78).
- Parque inundable La Aguada.
- Teleférico Santiago – Farellones.
- Mejoramiento camino a Región de Valparaíso por La Dormida, incluyendo la construcción de un túnel.
- 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 por el Consultor en este capítulo.

10 Estudiar posibilidad de concesionar.

11 Estudiar opción con tecnología Maclev.

Figura 2-4
Proyectos estratégicos para la Región Metropolitana.

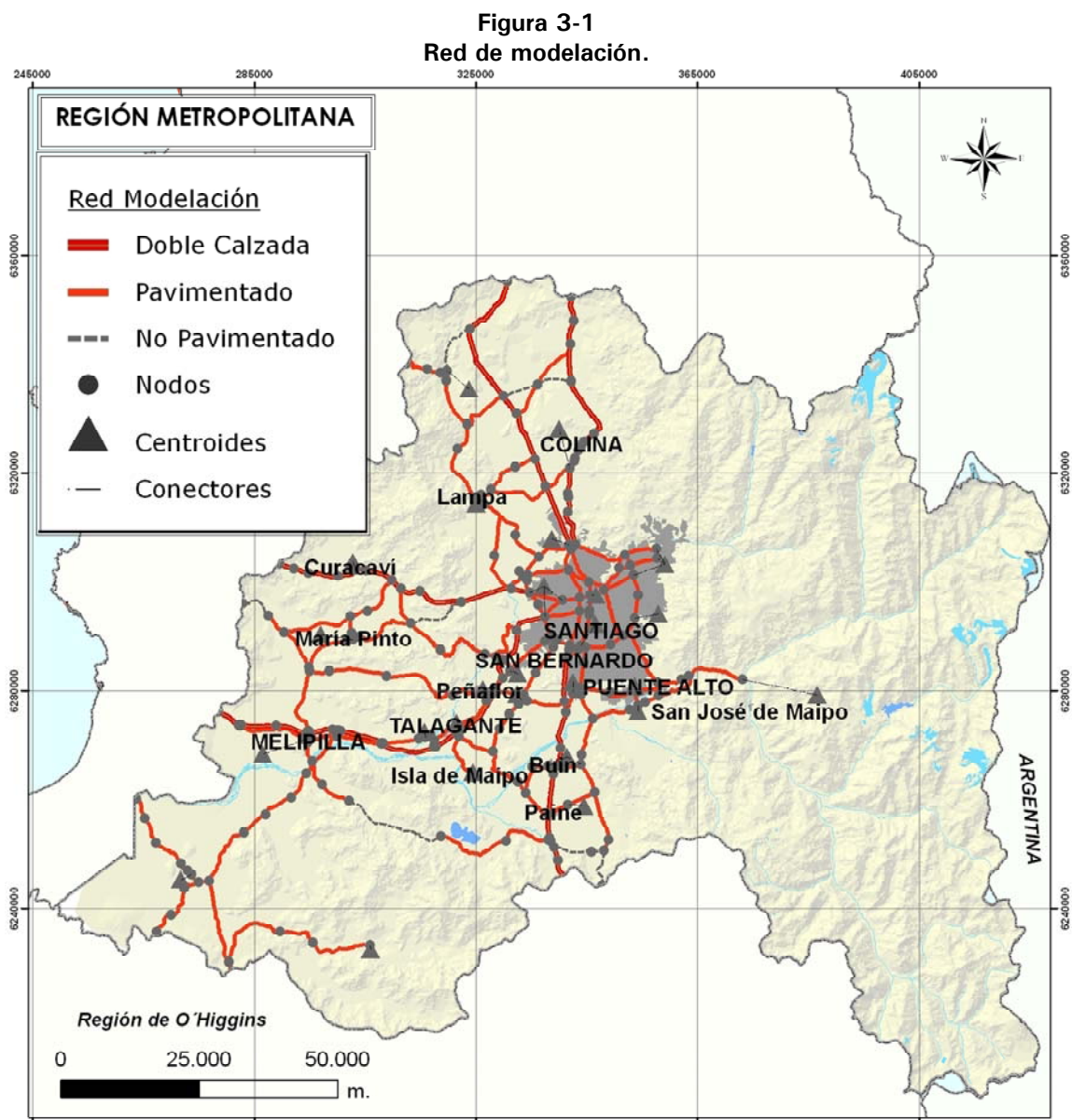


Fuente: Elaboración propia.

3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS

3.1. Definición de la red de modelación.

La red de modelación correspondiente a la Región Metropolitana 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.



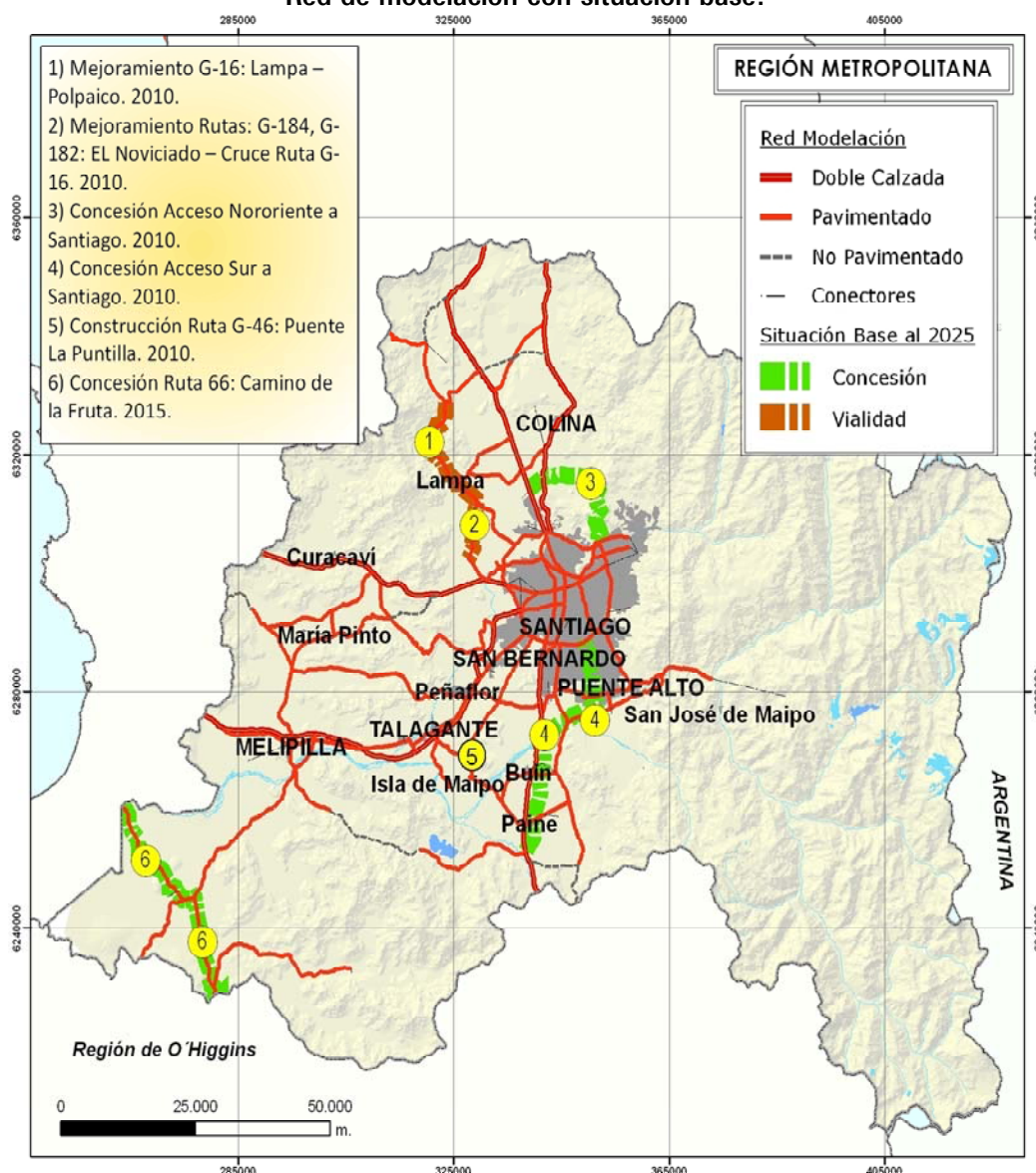
Fuente: Elaboración propia.

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 de modelación con 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 Metropolitana, 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)
Mejoramiento Ruta G-16: Lampa - Polpaico	Ripio	15,0	2.439	2.791	3.170	3.682	Pavimentación	6,6
Mejoramiento Rutas G-184, G-182: El Noviciado – Cruce Ruta G-16	Ripio	12,0	2.724	3.087	3.586	3.995	Pavimentación	7,4
Concesión Acceso Nororiente a Santiago	Doble calzada	21,5	1.336	1.640	8.734	10.040	Doble calzada	270,0
Concesión Acceso Sur a Santiago ¹²	Doble calzada	46,4	11.915	15.705	23.342	26.998	Doble calzada	355,0
Construcción Ruta G-46: Puente La Puntilla	-	0,7	6.143	6.576	7.160	7.931	Puente	26,0
Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	Calzada simple	15,0	3.820	4.334	4.715	5.091	Calzada simple	50,0
Total								715,0

Fuente: Elaboración propia.

¹² http://www.e-seia.cl/seia-web/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=1629

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)
Mejoramiento Ruta G-16: Lampa - Polpaico	Ripio	15,0	2.439	3.192	4.126	5.315	Pavimentación	6,6
Mejoramiento Rutas G-184, G-182: El Noviciado – Cruce Ruta G-16	Ripio	12,0	2.724	3.520	4.197	4.903	Pavimentación	7,4
Concesión Acceso Nororiente a Santiago	Doble calzada	21,5	1.336	1.949	11.764	16.181	Doble calzada	270,0
Concesión Acceso Sur a Santiago ¹³	Doble calzada	46,4	11.915	20.170	24.186	27.993	Doble calzada	355,0
Construcción Ruta G-46: Puente La Puntilla	-	0,7	6.143	7.600	9.529	11.767	Puente	26,0
Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	Calzada simple	15,0	3.820	4.683	5.404	6.460	Calzada simple	50,0
Total								715,0

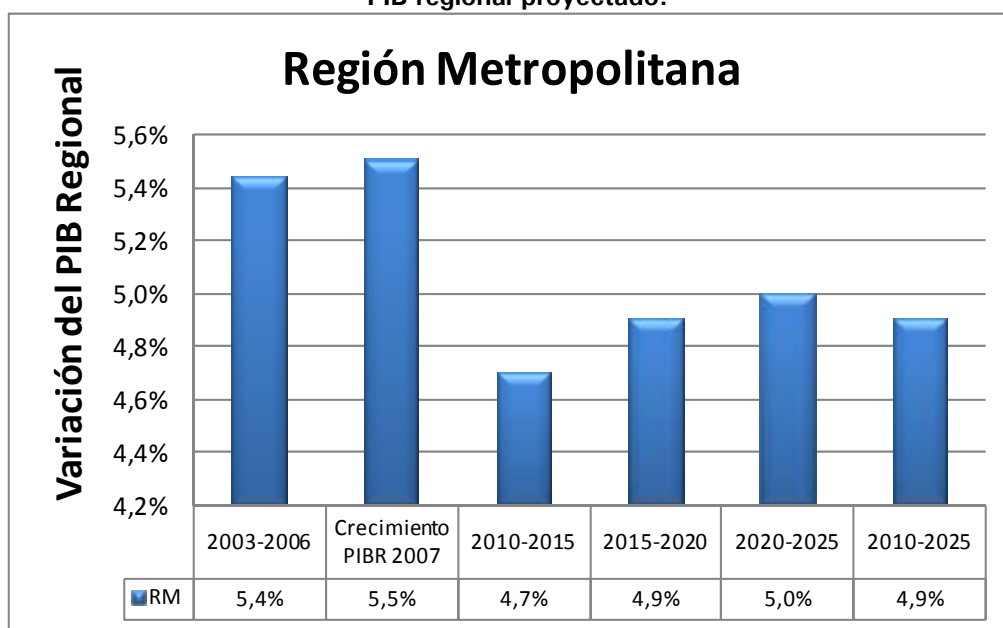
Fuente: Elaboración propia.

¹³ http://www.e-seia.cl/seia-web/ficha/fichaPrincipal.php?modo=ficha&id_expediente=1629

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.¹⁴
- ✓ 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 y modelada para esta región, ha sido la siguiente.

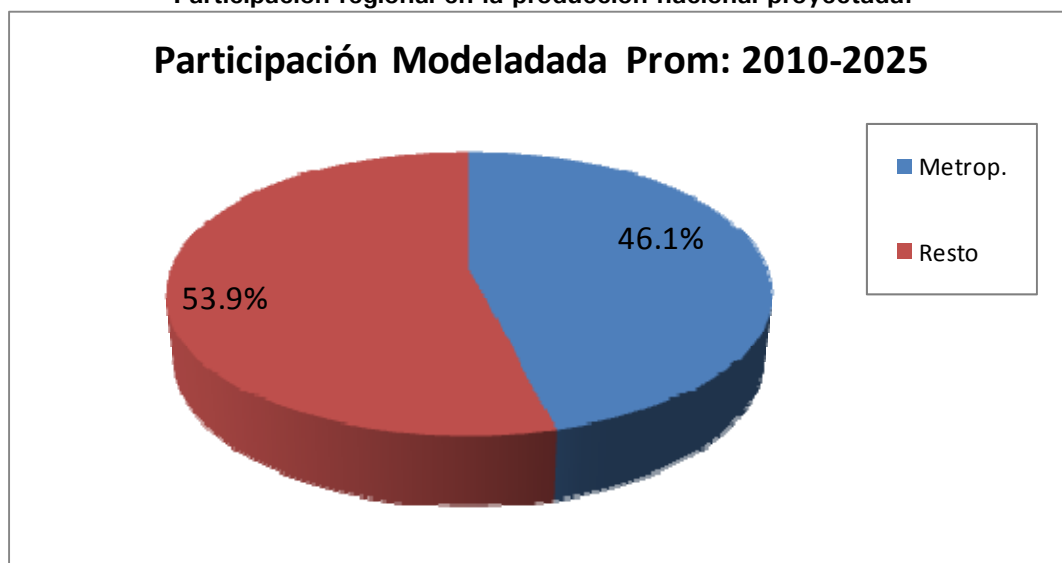
Cuadro 3-3
Participación regional en la producción nacional modelada.

Región	2007	2010	2015	2020	2025
Metropolitana	46,8%	47,0%	47,3%	46,1%	44,0%

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

14 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 se presentan en la siguiente página.

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

Proyecto	Calzada base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta 68: límite regional	Doble calzada	48,5	29.073	33.276	37.125	39.641	DC3P	101,9
Ampliación Ruta 5: Río Maipo - límite regional	Doble calzada	27,5	41.039	44.296	45.583	46.918	DC3P	57,8
Mejoramiento Ruta G-68: Padre Hurtado - Lolenco	Calzada simple	28,7	5.478	5.896	6.389	7.030	Doble calzada	23,0
Ampliación Ruta G-34: Ruta 5 - Malloco	Calzada simple	11,9	8.321	12.948	14.040	16.109	Doble calzada	14,3
Ampliación Ruta G-60: Melipilla - Ruta 66 ¹⁵	Calzada simple	31,7	4.630	6.046	6.160	6.613	Doble calzada	38,0
Ampliación Ruta G-16: Tiltill - bif. Polpaico	Calzada simple	8,2	4.604	5.098	5.911	6.786	Doble calzada	9,8
Ampliación Ruta G-132: Polpaico - cruce Ruta 5	Calzada simple	8,7	3.580	3.945	4.655	5.245	Doble calzada	10,4
Pavimentación Ruta G-16: Rungue - Tiltill	Tierra	10,2	253	302	359	425	Pavimento	5,6
Ampliación Ruta G-46: Paine - Talagante	Calzada simple	24,7	4.380	4.859	5.005	5.606	Doble calzada	29,6
Ampliación Ruta 78: cruce Ruta 5 - P. Hurtado	Doble calzada	18,3	33.017	36.927	40.176	42.963	DC3P	38,4
Ampliación Ruta G-16: Lampa - enlace Américo V. ¹⁶	Calzada simple	10,5	3.761	4.167	4.564	4.622	Doble calzada	12,6
Total								341,4

Fuente: Elaboración propia.

¹⁵ Proyecto CCOP sólo presenta construcción de terceras pistas.

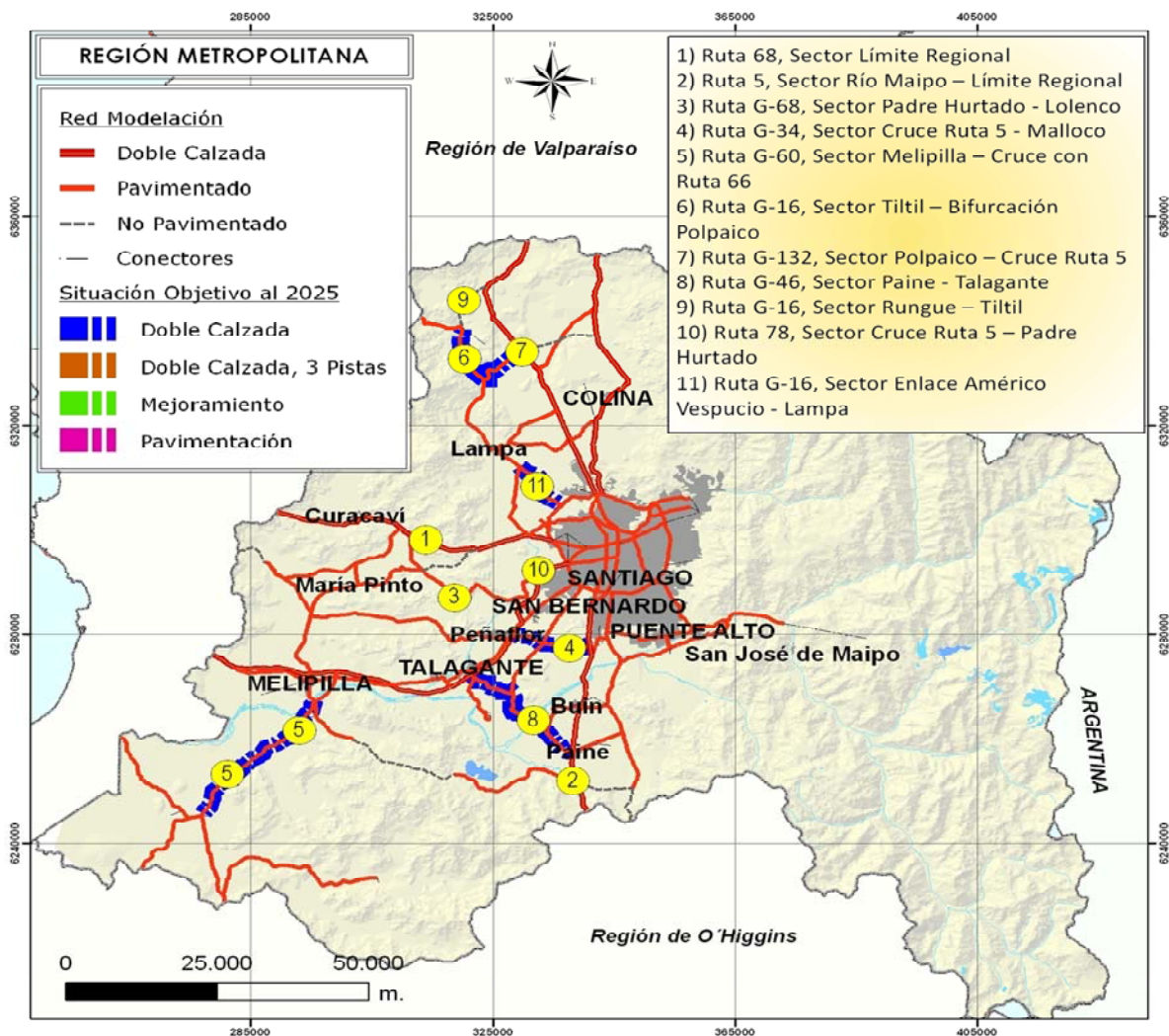
¹⁶ Proyecto factible de concesión. Podría realizarse antes del horizonte 2025.

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

- El proyecto **Mejoramiento Ruta G-68: Padre Hurtado – Lolenco** registró un TMDA de 1.433 vehículos desde Padre Hurtado a Lolenco y 1.742 desde Panguiles a Padre Hurtado. Este proyecto por lo tanto se ha modelado para el corte temporal 2025.

El escenario objetivo definido para la región de acuerdo a las brechas de infraestructura se presenta a continuación.

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:¹⁷

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.

¹⁷ 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 situación optimista.

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Prop.	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta 68: límite regional	Doble calzada	48,5	29.073	41.324	47.911	53.279	DC3P	101,9
Ampliación Ruta 5: Río Maipo - límite regional	Doble calzada	27,5	41.039	56.782	53.886	56.558	DC3P	57,8
Mejoramiento Ruta G-68: Padre Hurtado - Lolenco	Calzada simple	28,7	5.478	6.205	7.325	8.703	Doble calzada	23,0
Ampliación Ruta G-34: Ruta 5 - Malloco	Calzada simple	11,9	8.321	15.852	19.399	21.256	Doble calzada	14,3
Ampliación Ruta G-60: Melipilla - Ruta 66	Calzada simple	31,7	4.630	6.676	7.309	8.450	Doble calzada	38,0
Ampliación Ruta G-16: Tiltill - bifurcación Polpaico	Calzada simple	8,2	4.604	5.878	7.751	9.786	Doble calzada	9,8
Ampliación Ruta G-132: Polpaico - Cruce Ruta 5	Calzada simple	8,7	3.580	4.565	6.190	8.024	Doble calzada	10,4
Pavimentación Ruta G-16: Rungue - Tiltill	Tierra	10,2	253	336	473	632	Pavimento	5,6
Ampliación Ruta G-46: Paine - Talagante	Calzada simple	24,7	4.380	5.592	6.837	8.775	Doble calzada	29,6
Ampliación Ruta 78: cruce Ruta 5 - Padre Hurtado	Doble calzada	18,3	33.017	40.679	47.061	52.956	DC3P	38,4
Ampliación Ruta G-16: Lampa - enlace Américo V.	Calzada simple	10,5	3.761	3.955	5.086	6.648	Doble calzada	12,6
Total								341,4

Fuente: Elaboración propia.

- Para este escenario de crecimiento económico, ***la ampliación de la Ruta 68 hasta el límite regional***, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2015.
- Para este escenario de crecimiento económico, ***la ampliación de la Ruta G-132, entre Polpaico y el cruce con la Ruta 5***, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2020.
- Para este escenario de crecimiento económico, ***la ampliación de la Ruta G-46 entre Talagante y Paine***, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2015.
- Para este escenario de crecimiento económico, ***la ampliación Ruta 78, desde su comienzo hasta Padre Hurtado***, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2015.
- Para este escenario de crecimiento económico, ***la ampliación de la Ruta G-16, desde el enlace con la circunvalación Américo Vespucio hasta Lampa***, adelanta el cambio de estándar a doble calzada para el año 2020.

Nuevas Brechas identificadas:

En la página siguiente se presentan los nuevos proyectos a considerar para la Región Metropolitana, 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 5: límite regional Santiago Norte	Doble calzada	49	32.854	44.950	55.356	64.472	DC3P	102,9
Ampliación Ruta G-150: cruce Ruta 5 (Estación Colina) – Lampa	Calzada simple	12	4.739	5.744	7.652	9.108	Doble calzada	14,4
Ampliación Ruta G-16: Lampa – cruce a Polpaico	Calzada simple	16	2.437	3.192	4.126	5.315	Doble calzada	19,2
Ampliación Ruta F-10-G: Tiltil – Olmué	Calzada simple	25	3.101	3.880	5.283	6.779	Doble calzada	30,0
Ampliación Ruta 57-Ch: Santiago Norte – Colina	Doble calzada	22	25.478	31.510	37.631	45.220	DC3P	46,2
Ampliación Ruta G-730: Curacaví – María Pinto	Calzada simple	14	3.287	4.029	4.544	5.028	Doble calzada	16,8
Ampliación Ruta G-60: Melipilla – San Pedro	Calzada simple	34	4.310	6.148	6.520	7.423	Doble calzada	40,8
Ampliación Ruta G-45: Alto Jahuel – Pirque	Calzada simple	15	6.151	7.723	7.699	8.843	Doble calzada	18,0
Ampliación Ruta 66: San Pedro – límite regional	Calzada simple	19	2.997	4.683	5.404	6.460	Doble calzada	22,8
Total								311,1

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.

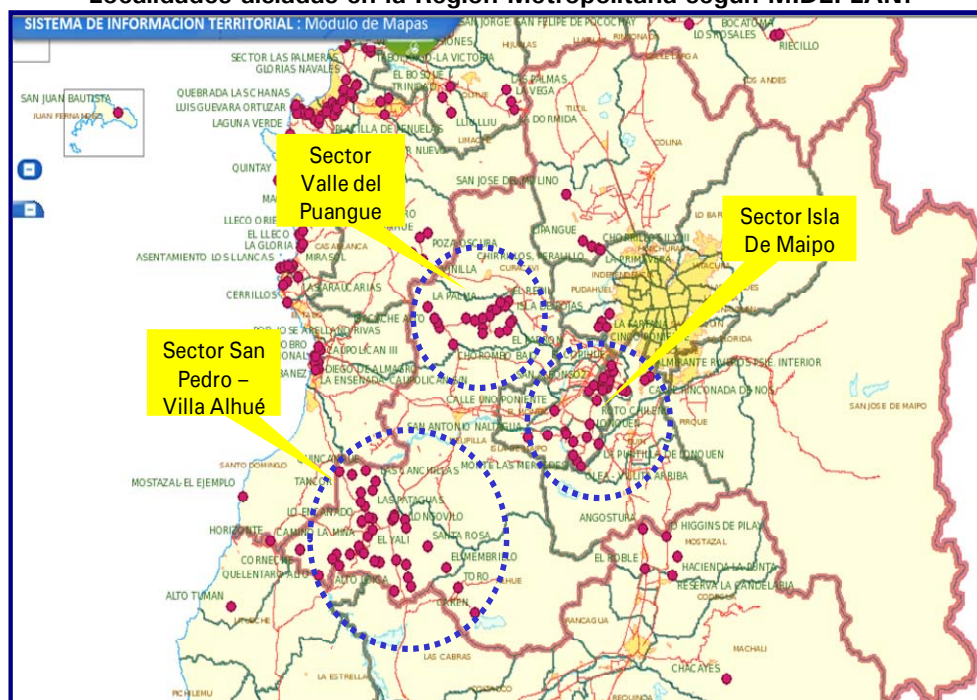
En la Región Metropolitana, de acuerdo al estudio SUBDERE/USACH del año 2004, **no se registran** localidades con aislamiento alto y/o crítico, respecto a las cuales se han postulado proyectos en el PDI. Existen cinco localidades aislamiento regular y seis localidades con aislamiento bajo.

Algunas localidades justifican un análisis complementario, dada la cantidad de familias con falta de conectividad. Éstas fueron identificadas usando el Mapa de Vulnerabilidad de MIDEPLAN y son las siguientes:

- Villa Alhué
- Valle del Pangué (Curacaví)
- Perímetro sur de San Pedro
- Caleu

Sin embargo, no se han definido proyectos de conectividad con base en el PDI.

Figura 4-1
Localidades aisladas en la Región Metropolitana según MIDEPLAN.









Fuente: Elaboración propia.
















4.2. Accesos a puertos.

No se contempla el estudio de acceso a puertos en esta región.

4.3. Proyectos de by-pass.

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

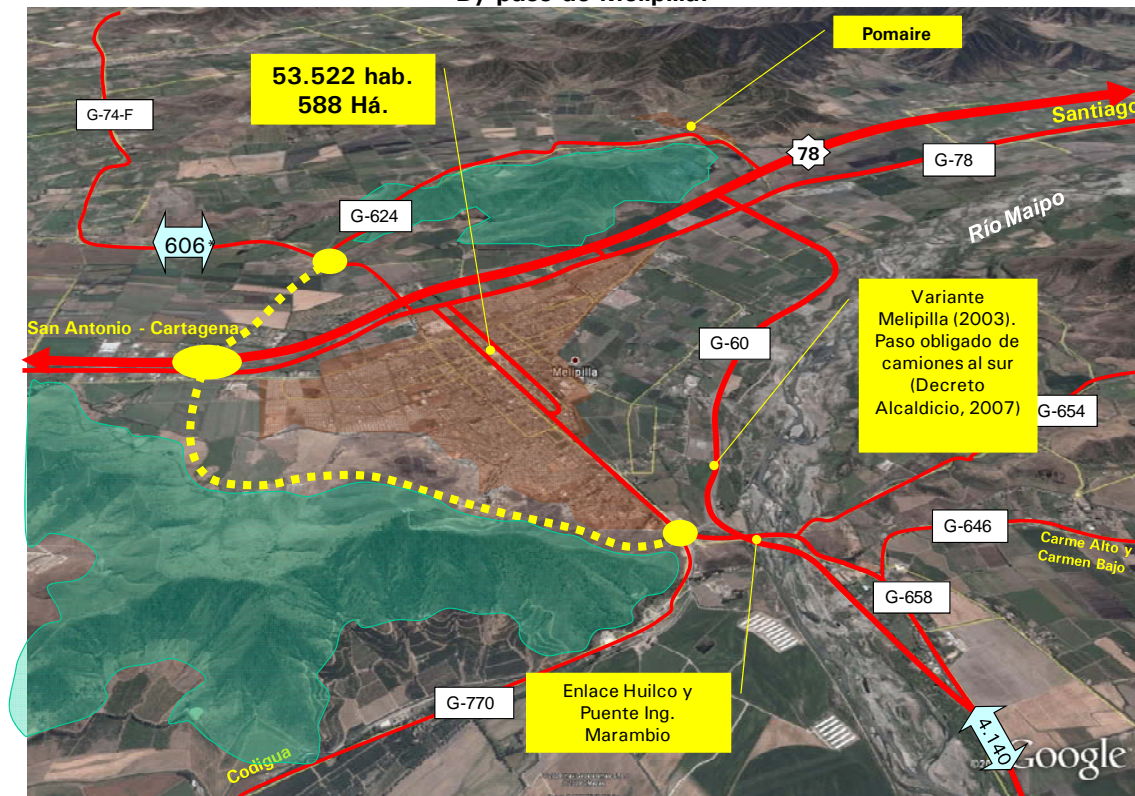
Símbolo	Significado
	Área de ocupación urbana
	Límite urbano establecido por el Plan Regulador Comunal correspondiente
	Zona de parcelas de agrado que hicieron uso del DL 3.516
	Zonas de expansión urbana o de extensión urbana según el instrumento de planificación territorial vigente
	Cuerpo de agua significativo
	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.

Símbolo	Significado
	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
	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 entre 20.000 y 100.000 habitantes

- **Melipilla**

Figura 4-2
By-pass de Melipilla.

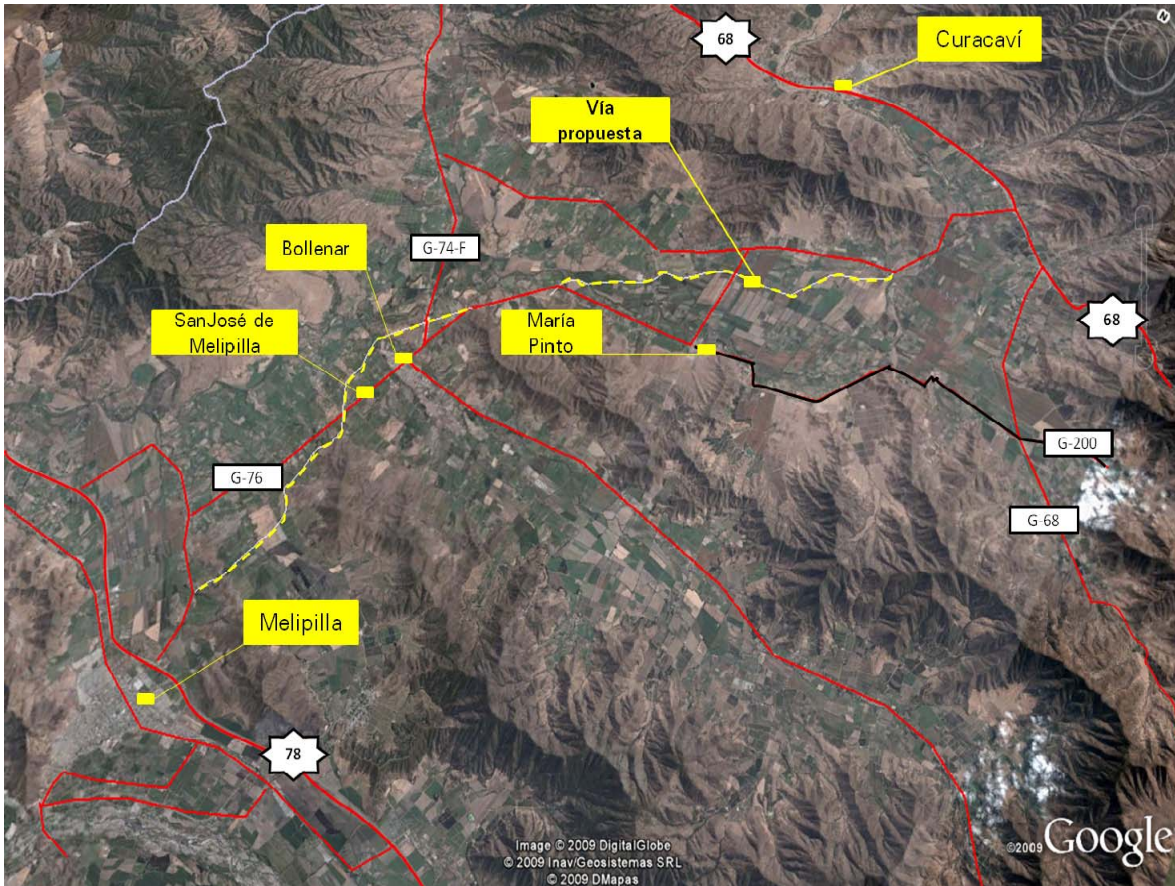


Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Pequeñas ciudades, pueblos y aldeas con menos de 20.000 habitantes

- **San José de Melipilla, Bollenar y María Pinto**

Figura 4-3
By-pass de San José de Melipilla, Bollenar y María Pinto.



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

- Tilttil

Figura 4-4
By-pass de Tilttil.



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)
Bollenar-San José-María Pinto	1.256	0,57	48,04	0,5	72	8,8	10,5
Melipilla	303	1,94	176,64	0,1	90	7,6	13,7
Tilttil	704	0,13	7,34	2,8	18	3,8	4,6
					Total	20,2	28,8

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

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Circuitos turísticos.

En la Región Metropolitana, para efectos de identificar proyectos que contribuyan a potenciar el turismo regional, se analizaron los planteamientos en los instrumentos de planificación vigentes señalados en la parte de metodología general.

- Destinos turísticos de la Región Metropolitana

Cuadro 4-2
Destinos turísticos en la región.

Santiago	Cerro Tupungato (montañismo)
Centros de skí Farellones, Colorado, La Parva y Valle Nevado	Pomaire
Centro de skí Lagunillas	Ruta del Vino del Maipo (Viñas Concha y Toro, Undurraga y Santa Rita)
Santuario de la Naturaleza Yerba Loca	Ruta del Queso (Mallarauco, Bollenar, Puangue y Codigua)
Laguna de Aculeo	Reserva Nacional Río Clarillo
Cajón del Maipo y sus centros urbanos (San José y San Alfonso)	

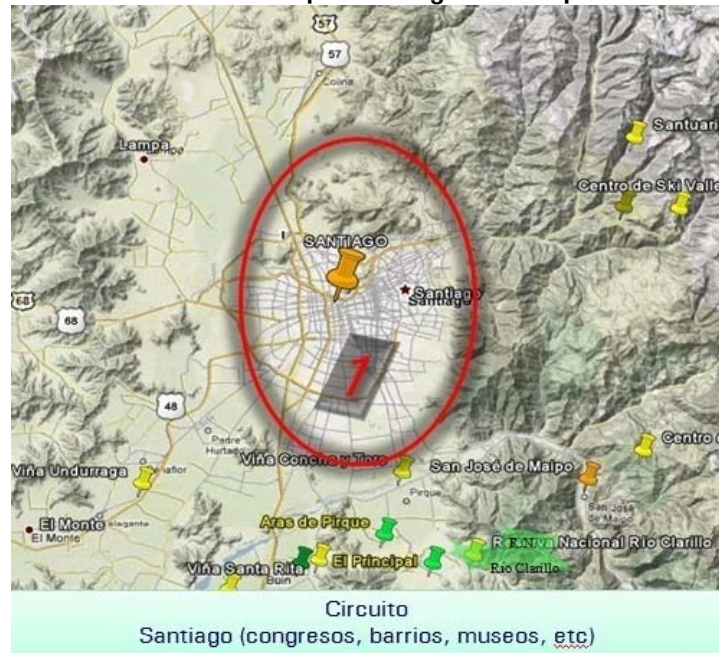
Fuente: Elaboración propia.

Consecuentemente con lo expuesto antes, en la Región Metropolitana se consideraron 11 destinos (lugares de concurrencia específica) agrupados en seis circuitos turísticos (recorridos de varios destinos integrados). La definición de "circuitos turísticos" se efectuó considerando la lógica del turista.¹⁸

¹⁸ 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.

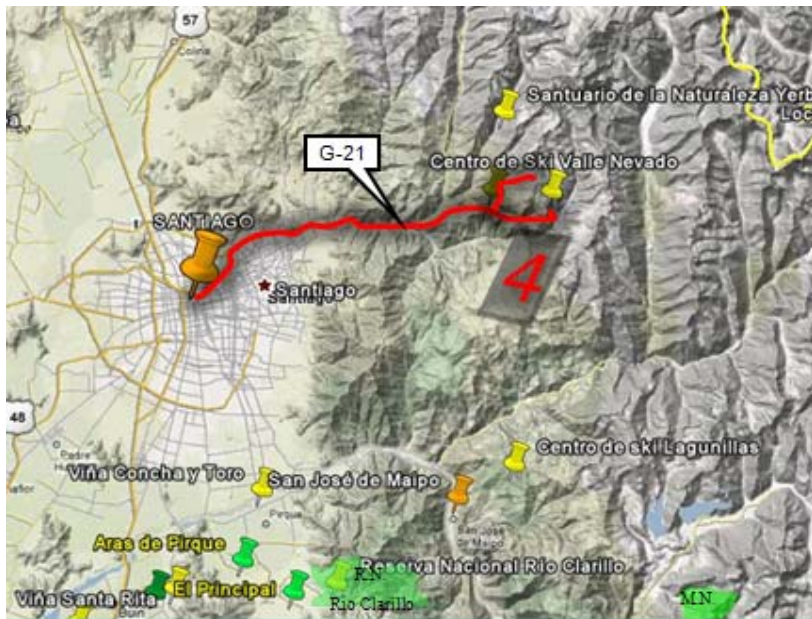
- Circuitos turísticos de la Región Metropolitana

Figura 4-5
Circuitos turísticos para la Región Metropolitana.

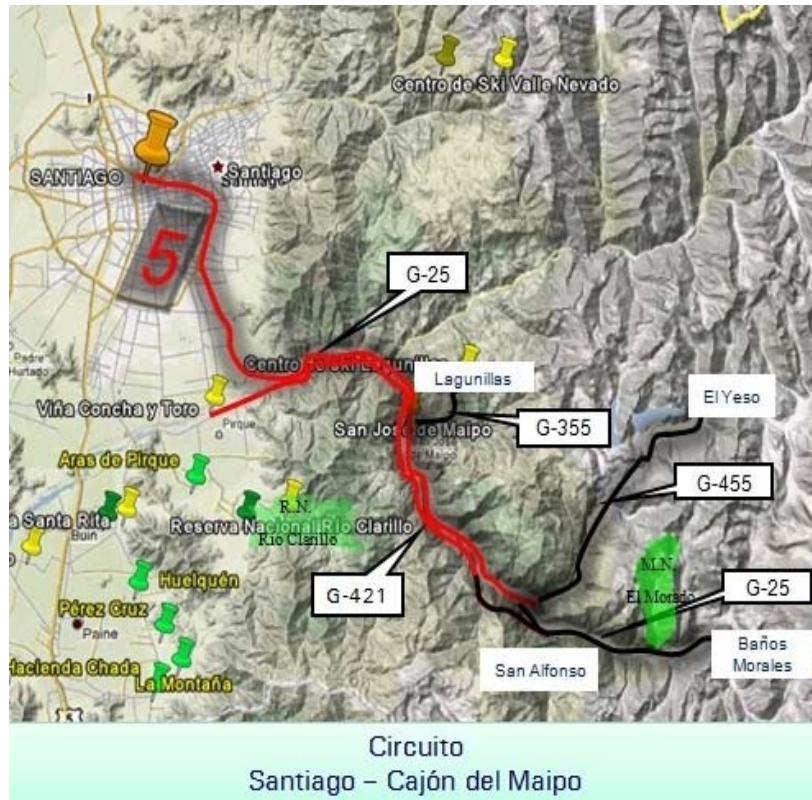




Circuito Interregional
 Valparaíso (llegada en crucero) – Ruta del Vino de Casablanca – Pomaire – Ruta del Vino del Maipo – Santiago – Valparaíso



Circuito
 Santiago – Centros de Skí (Farellones, El Colorado, La Parva, Valle Nevado)



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

Lo anterior implica el desarrollo de nueve proyectos de infraestructura en la región, por un monto aproximado y preliminar de US \$ 68,8 (mill).

El desglose y cálculo preliminar de los proyectos e inversiones en infraestructura para esta región se indica a continuación.

Cuadro 4-3
Proyectos resultantes del estudio de turismo.

Proyecto	Circuito	Solución	Longitud (km)	Inversión (US\$ mill)
Ruta G-21: límite Las Condes - bifurcación Farellones	4	Mejoramiento	35	28,0
Ruta G-251: bifurcación Farellones - Farellones	4	Mejoramiento	9	7,2
Ruta G-355: Cruce Ruta G-25 - Lagunillas	5, 6, 7	Solución básica	9	0,5
Ruta G-455: Cruce Ruta G-25 - Embalse El Yeso	5, 7	Solución básica	23	1,4
Ruta G-421: Prolongación hasta San Alfonso	5	Pavimento	9	5,0
Ruta G-421: puente nuevo prolongación hasta San Alfonso	5	Puente	-	4,0
Ruta G-25: bifurcación Embalse El Yeso - Baños Morales	7	Solución básica	25	1,5
Nuevo camino borde Río Maipo: Lonquén - Pirque	7	Pavimento	20	11,0
Nuevo camino borde Río Maipo: Melipilla - Ruta G-420	7	Pavimento	13	7,2
Total			143	65,8

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los proyectos con (*) señalan que también son propuestos como resultado de la modelación y/o por conectividad de zonas aisladas. El costo del proyecto fue prorrateado en los distintos temas.

4.5. Vialidad no incorporada en la modelación.

Conforme se ha explicado en la parte de metodología general, se ha 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	RM	22	1,3
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.

	N° de proyectos		Vol.	Inversión millones de US\$		Total inversión
	Embalses	Otros	embalsado (mill m ³)	Embalses	Otros	(US\$ mill)
Puangue			40	21,8		21,8
Valle Popeta			s/i	s/i		s/i
Total región	2		40	21,8		21,8
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 (APR)

En la Región Metropolitana, según cifras de la Dirección de Obras Hidráulicas a diciembre de 2008, se registran 99 servicios y 249.258 habitantes beneficiados con APR.¹⁹ 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	21	6.700	13,1
Mejoramiento APR existentes	10	4.400	8,6
Ampliación APR existentes	10	5.000	9,8
Programa de conservación APR	58	2.800	5,5
		18.900	37,0

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\$ 115,5 mill. en el período 2010-2025, considerándose la construcción de 11.044 uniones domiciliarias de alcantarillado y 368 fosas sépticas.²⁰ (Ley en trámite)

¹⁹ Información proporcionada por Director de Planeamiento RM, sobre la base de cifras de Aguas Andinas (Unidad de Servicios Rurales).

²⁰ Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras de la DOH; 2009.

4.7. Evaluación Ambiental Estratégica.

Los proyectos se sitúan desde la ciudad de Santiago hacia la costa, siendo predominantes los proyectos viales y dos embalses. Esta zona es en general de alta vulnerabilidad, por lo que los proyectos deberán tener especial cuidado en el tratamiento y prevención de problemas de erosión y pérdida de suelos agrícolas. Además, se trata de una región altamente intervenida, por lo que se esperaba que los impactos sean marginales respecto a la situación actual en cuanto al desarrollo de proyectos viales. Por otro lado, este mejoramiento deberá traer aumento del impacto por ruido y emisiones, factor que adquiere mayor relevancia dado que la Región Metropolitana es una zona saturada por CO₂, Ozono, MP10 y partículas totales en suspensión, y declarada zona latente por NO₂.

El proyecto de embalse se ubica en una zona de alta vulnerabilidad y conlleva los impactos de pérdida de la superficie del vaso, así como también los asociados a la regulación del régimen hidrológico.

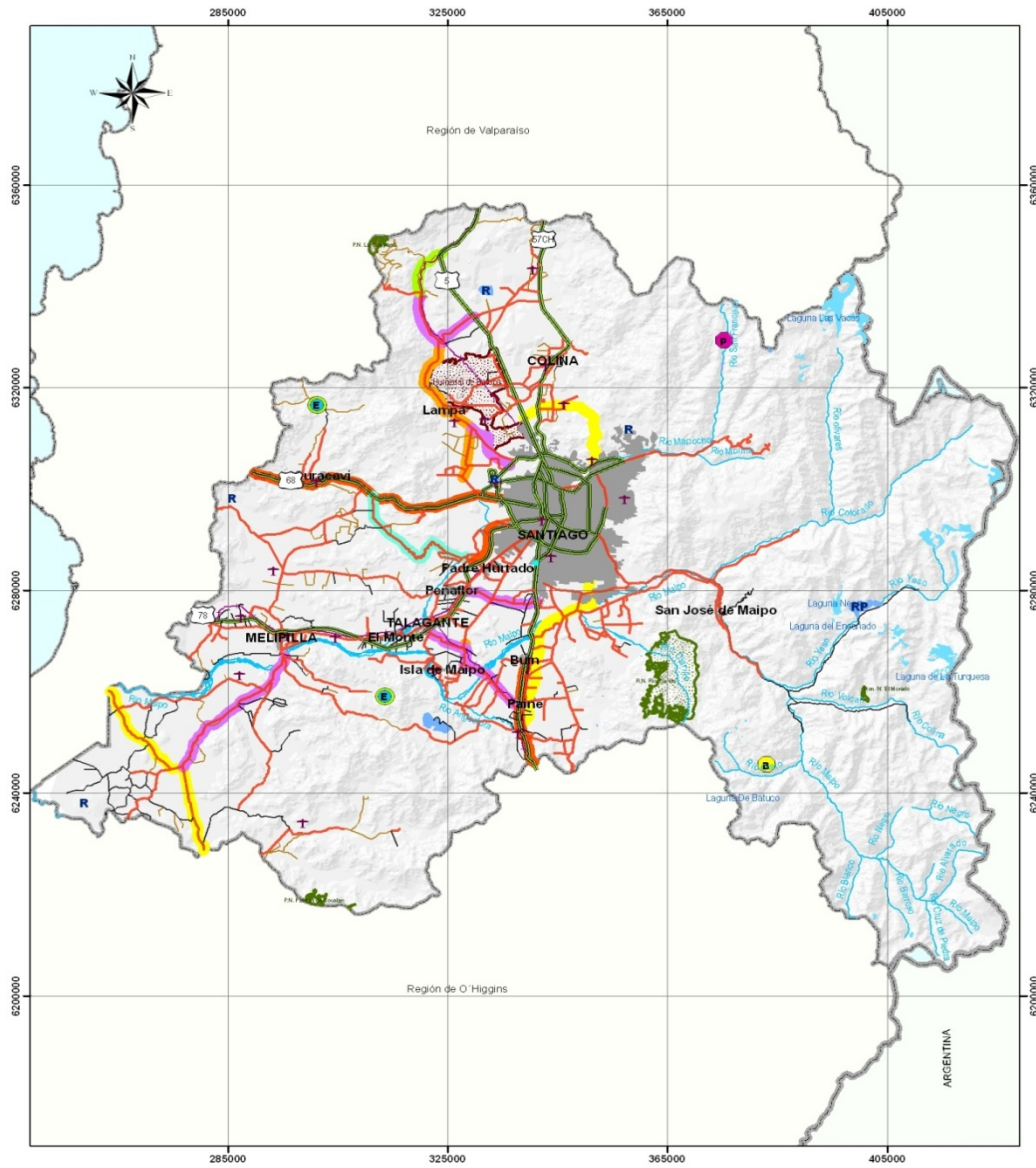
La tendencia que significan estos proyectos es a consolidar y fomentar las actividades existentes en la región. Por una parte, se tiende a consolidar y mejorar los accesos y vialidad regional, y por otra se fomenta el desarrollo de la actividad agrícola.

Las principales restricciones son las que se derivan de los impactos de los embalses. Los proyectos viales deberán tener especial consideración de los efectos barrera, la pérdida de suelos agrícolas y el aumento de emisiones de gases y ruido.

Las oportunidades están dadas por la regulación de los recursos hídricos escasos en la región a través de estas obras y el fomento y consolidación de la actividad agrícola.

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

Figura 4-6
Mapa ambiental de la Región Metropolitana.



<ul style="list-style-type: none"> Centro Poblado Paso Fronterizo Puerto Caleta Aeródromo Aeropuerto 	<ul style="list-style-type: none"> Autopista Concesionada Carretera Pavimentada Carretera Ripio Pavimento Tierra Línea Férrea 	<ul style="list-style-type: none"> Salár Lago/Laguna Embalse Sitio Biodiversidad SNASPE Red Hidrográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Vulnerabilidad Ambiental Alta Moderada Leve 	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos Situación Bajo G Embalse Gen. Eléctrica R Embalse Riego RG Embalse Riego y Gen. Eléctrica RP Embalse Riego y Agua Potable 	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos Situación Alto A Ampliación Central H Central Hidroeléctrica T Termoeléctrica M Proyecto Minero 	<ul style="list-style-type: none"> Proyectos Objetivo G Terminal GNL P Parque Eólico B Biomasa C Concesión V Vial D Doble Calzada OC Doble Calzada, 3 Pistas M Mejoramiento P Pavimentación
--	---	--	--	---	---	---

Fuente: Base cartográfica: SIG MOP. Los límites y fronteras de Chile son sólo referenciales y no comprometen en modo alguno al Estado de Chile, de acuerdo al Artículo 2º, letra g del DFL Nº 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

<p>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO</p>	<p>"ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP"</p>	<p>Ejecución del Proyecto INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.</p>	<p>Ref. Cartográfica y Geodésica Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19S</p>	<p>Escala numérica: 1:700.000</p>	<p>Título: Ambiental Región Metropolitana de Santiago</p>	<p>Nº Plano: A-RMS</p>
				<p>Escala gráfica: 0 4 950 9 900 19 800 m.</p>		<p>Fecha: 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	Nº de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
Región Metropolitana	Doble calzada	2	68	318.750	625,0
	Pavimento	3	42	32.640	64,0
	Puente	1	1	13.260	26,0
Totales		6	111	364.650	715,0

Nota: De los 6 proyectos, tres son concesiones. Estos son el Acceso Sur, Acceso Nor-Oriente y 15km del camino de la fruta (83km y US\$ 675 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	Nº de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
Región Metropolitana	Doble calzada	7	124	70.227	137,7
	Pavimento	1	10	2.856	5,6
	Doble calzada tres pistas	3	94	101.031	198,1
Totales		11	228	174.114	341,4

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	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
R. Metropolitana	Doble calzada	7	135	82.620	162,0
	Doble calzada tres pistas	2	71	76.041	149,1
		9	206	158.661	311,1

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 es el siguiente:

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

Temas no modelados	Total país	R. Metropolitana
	(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	28,8
4. Rutas turísticas	469,7	65,8
5. Caminos no modelados	156,6	1,3
6. Infraestructura hídrica		
Embalses y obras de riego	1.930,6	21,8
Agua Potable Rural	815,3	37,0
Saneamiento Rural	799,2	115,5
Total	7.327,1	270,2

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		
R. Metropolitana	715	341	0	270	1.326

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		
R. Metropolitana	715	341	311	270	1.637

Fuente: Elaboración propia.



INECON INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.