

INDICE INFORME FINAL

1	INTRODUCCION.....	1-1
1.1	PRESENTACIÓN	1-1
1.2	ALCANCES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	1-1
1.3	ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL	1-1
1.4	ALCANCES Y CONTENIDOS DEL INFORME	1-4
2	RECOLECCIÓN DE ANTECEDENTES	2-1
2.1	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIOS ANTERIORES.....	2-1
2.1.1	“Análisis y Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano de la Macrozona Sur”	2-1
2.1.2	Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, IV Etapa	2-3
2.1.3	Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, Etapas V, VI y VII (Modelos de Demanda de Carga)	2-9
2.1.3.1	Modelos de Carga Agrícola y Combustibles	2-10
2.1.3.2	Modelos de Carga Manufacturada.....	2-13
2.1.3.3	Modelos de Carga Forestal	2-14
2.1.4	Estudio Ingeniería de Tránsito Ruta 5: tramo Temuco – Río Bueno, Tramo Chillán-Collipulli. 2-17	
2.1.5	Estudio de Ingeniería de Tránsito Puente Bicentenario Chiloé (2001)	2-17
2.1.6	Estudio Plan Director de Infraestructura Etapa II.....	2-19
2.2	DESCRIPCIÓN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	2-21
2.2.1	Infraestructura Vial.....	2-22
2.2.2	Infraestructura Ferroviaria	2-25
2.2.3	Infraestructura Aeroportuaria	2-31
2.2.4	Infraestructura Portuaria	2-34
2.2.4.1	Consideraciones Generales sobre Infraestructura Portuaria	2-34
2.2.4.2	Oferta Portuaria	2-36
2.2.4.3	Puertos y Muelles para Conexión Insular	2-38
2.3	DESCRIPCIÓN DEMANDA POR TRANSPORTE	2-47
2.3.1	Demanda Por Transporte Carretero	2-47
2.3.1.1	Plan Nacional de Censos	2-47
2.3.1.2	Plazas de Peaje.....	2-49
2.3.1.3	Encuestas Origen-Destino de Vialidad	2-52
2.3.2	Demanda Por Transporte Ferroviario	2-54
2.3.2.1	Pasajeros	2-54
2.3.2.2	Carga.....	2-56
2.3.3	Demanda Por Instalaciones Portuarias	2-58
2.3.3.1	Comercio Exterior	2-58
2.3.3.2	Cabotaje.....	2-60
2.3.4	Demanda Por Transporte Aéreo	2-62
2.3.4.1	Pasajeros	2-63
2.3.4.2	Carga.....	2-65
3	DEFINICIONES BÁSICAS	3-1
3.1	ZONIFICACION	3-1
3.2	RED DE MODELAMIENTO	3-3
3.3	TIPOLOGÍA DE USUARIOS.....	3-6
4	ESTUDIOS DE BASE.....	4-1
4.1	PLAN DE MEDICIONES	4-1
4.2	ENCUESTA ORIGEN DESTINO	4-4
4.2.1	Población Objetivo e Información a Recolectar	4-4
4.2.2	Descripción Muestra.....	4-4
4.2.2.1	Vehículos Livianos	4-7
4.2.2.2	Camiones	4-9
4.3	CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES.....	4-11
4.4	CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO	4-14

4.5	MEDICIONES DE VELOCIDAD	4-15
4.6	ENCUESTAS DE PREFERENCIAS	4-15
4.6.1	Preferencias Reveladas	4-16
4.6.2	Preferencias Declaradas	4-18
5	DIAGNOSTICO SISTEMA ECONOMICO.....	5-1
5.1	INTRODUCCIÓN	5-1
5.2	ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS	5-4
5.2.1	Población y Hogares	5-4
5.2.2	Estructura Socioeconómica de la Población	5-9
5.2.3	Educación	5-14
5.2.4	Salud	5-15
5.2.5	Otros Servicios	5-17
5.2.6	Análisis de Accesibilidad	5-17
5.3	SECTOR AGROPECUARIO.....	5-21
5.3.1	Sector Agrícola	5-21
5.3.1.1	Análisis Productivo.....	5-22
5.3.2	Sector Pecuario	5-30
5.3.2.1	Producción de Carne	5-30
5.3.2.2	Comercialización del ganado.....	5-32
5.3.2.3	Tendencia Ganadera	5-33
5.3.2.4	Producción de Leche.....	5-33
5.4	SECTOR FORESTAL.....	5-37
5.4.1	Recurso Forestal	5-37
5.4.1.1	Bosque Nativo	5-37
5.4.1.2	Plantaciones Forestales.....	5-39
5.4.2	Consumo y Producción.....	5-40
5.4.2.1	Disponibilidad de Materia prima	5-40
5.4.2.2	Troza Pulpable.....	5-43
5.4.2.3	Astillas	5-44
5.4.2.4	Madera Aserrada.....	5-45
5.4.2.5	Tableros y Chapas	5-50
5.4.3	Exportaciones Forestales	5-51
5.5	SECTOR INDUSTRIAL	5-53
5.6	SECTOR PESQUERO	5-55
5.6.1	Pesca Industrial.....	5-55
5.6.2	Pesca Artesanal.....	5-56
5.6.3	Acuicultura	5-56
5.6.3.1	Etapas de la Producción de Salmones.....	5-56
5.6.3.2	Salmonicultura.....	5-60
5.6.3.3	Cultivo de Algas	5-63
5.6.3.4	Cultivo de Moluscos	5-64
5.7	SECTOR TURISMO	5-65
5.7.1	Demanda Turística en la Zona	5-65
5.7.2	Oferta Turística en la Zona	5-66
5.7.3	Encuestas de Turismo	5-71
5.7.4	Zonas Turísticas.....	5-71
5.8	SÍNTESIS	5-73
5.8.1	Estructura de Centros Poblados	5-73
5.8.1.1	Centros Poblados: Nivel 1	5-73
5.8.1.2	Centros Poblados: Nivel 2	5-74
5.8.1.3	Centros Poblados: Nivel 3	5-75
5.8.1.4	Centros Poblados: Nivel 4	5-76
5.8.1.5	Centros Poblados: Nivel 5	5-77
5.8.1.6	Centros Poblados: Nivel 6	5-78
5.8.2	Análisis Productivos de los Centros Poblados.....	5-78

5.8.2.1	Análisis de Centros Poblados de Nivel 1	5-78
5.8.2.2	Análisis de Centros poblados de Nivel 2	5-79
5.8.2.3	Análisis de Centros Poblados de Nivel 3	5-79
5.8.2.4	Análisis de centro poblados de menor nivel	5-80
6	MODELO DE ELECCIÓN DE RUTA	6-1
6.1	PRESENTACIÓN	6-1
6.2	ANTECEDENTES GENERALES DE TÉCNICAS DE PREFERENCIAS	6-2
6.3	DISEÑO EXPERIMENTAL PD	6-5
6.3.1	Diseño del Formulario	6-5
6.3.2	Diseño Ripio/Calzada Simple	6-5
6.3.3	Diseño Calzada Simple/Calzada Doble	6-7
6.4	LEVANTAMIENTO DE DATOS PD	6-9
6.5	MODELO VEHÍCULOS LIVIANOS	6-12
6.6	LEVANTAMIENTO DE DATOS PR	6-15
6.7	MODELO VEHÍCULOS DE CARGA	6-18
7	CALIBRACION MODELO ASIGNACIÓN	7-1
7.1	INTRODUCCIÓN	7-1
7.2	METODOLOGÍA PARA LA CALIBRACIÓN	7-1
7.2.1	Escenarios EMME/2	7-1
7.2.2	Funciones de Costo y Criterio de Asignación	7-2
7.2.3	Periodización	7-4
7.2.3.1	Definición de Factores de Equivalencia	7-4
7.2.3.2	Información Disponible	7-4
7.2.3.3	Definición de Temporadas del Año	7-5
7.2.3.4	Definición de Períodos	7-9
7.2.3.5	Estimación de Factores de Expansión	7-12
7.2.4	Asignación estocástica	7-13
	• Métodos Estocásticos	7-13
	• Método de Promedios Sucesivos	7-14
7.2.5	Consolidación de Matrices	7-17
7.2.6	Cálculo de matrices de proporciones “Pijas”	7-19
7.2.7	Ajuste de rutas de transporte público	7-20
7.3	APLICACIÓN: CALIBRACIÓN RED NOVENA Y DÉCIMA REGIONES	7-21
7.3.1	Validación de la Red	7-21
7.3.2	Antecedentes de tránsito	7-21
7.3.3	Ajuste de Rutas de Transporte Público	7-22
7.3.4	Consolidación de Matrices	7-29
7.4	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	7-47
7.4.1	Transporte de Carga	7-47
7.4.2	Vehículos Livianos	7-52
7.5	RELLENO DE MATRICES	7-57
8	ESCENARIO DE DEMANDA	8-1
8.1	PRESENTACIÓN	8-1
8.2	ESCENARIO DE DESARROLLO REGIONAL	8-1
8.2.1	Planteamiento Metodológico	8-1
8.2.2	Estimación del PIB Regional	8-2
8.2.3	Escenario Base Propuesto	8-7
8.2.4	Situación Base a nivel de Zonas de Estudio	8-9
8.2.5	Proyectos de Inversión	8-9
8.3	MODELAMIENTO DEMANDA DE TRANSPORTE	8-13
8.3.1	Modelos de Demanda Directa	8-13
8.3.2	Modelos de Vehículos Livianos	8-13
8.3.3	Modelos Vehículos Pesados	8-18
8.3.3.1	Camiones Simples	8-18
8.3.3.2	Camiones Pesados	8-20

8.3.4	Carga Forestal.....	8-21
8.3.4.1	Tipos de Productos	8-22
8.3.4.2	Producción de madera.....	8-24
8.3.4.3	Atracción de Productos Industriales	8-25
8.3.4.4	Distribución de Carga Forestal	8-27
8.3.4.5	Partición Modal	8-28
8.3.4.6	Enfoque Carga Forestal	8-28
8.4	ESCENARIO DE PROYECCION	8-30
8.5	ESCENARIO MACROECONÓMICO ALTERNATIVO	8-34
9	ESCENARIOS DE OFERTA	9-1
9.1	INTRODUCCIÓN.....	9-1
9.2	DEFINICIÓN DE CORTES TEMPORALES.....	9-1
9.3	DEFINICIÓN DE SITUACIÓN BASE	9-1
9.3.1	Plan de proyectos.....	9-7
9.4	PROYECCIÓN DE MATRICES	9-30
9.4.1	Aplicación de Modelos	9-30
9.4.2	Resultados de la Aplicación.....	9-31
9.5	SIMULACIÓN DE PLANES.....	9-40
9.6	CUANTIFICACIÓN DE CONSUMOS Y BENEFICIOS	9-54
9.6.1	Antecedentes para la estimación.....	9-54
9.6.2	Estimación de Beneficios	9-56
9.7	JERARQUIZACIÓN DE PLANES DE PROYECTO	9-58
9.7.1	Criterios de Priorización.....	9-58
9.7.2	Estimación de Jerarquización de Proyectos	9-60
9.7.3	Conclusiones y Comentarios	9-68

Anexos

Anexo 2.1:	Antecedentes del PNC 2002
Anexo 4.1:	Base de datos (anexo magnético)
Anexo 4.2:	Catastro de Servicios de Transporte Público Rurales e Interprovinciales
Anexo 5.1:	Población A nivel de Comunas
Anexo 5.2:	Situación Socioeconómica a nivel ed Comunas
Anexo 5.3:	Matrículas a nivel de Comunas
Anexo 5.4:	Establecimientos de salud
Anexo 5.5:	Otros Servicios
Anexo 5.6:	Sector Agrícola
Anexo 5.7:	Sector Pecuario
Anexo 5.8:	Sector Forestal
Anexo 5.9:	Sector Turismo
Anexo 5.10:	Estructuras deCentros Poblados
Anexo 6.1:	Formularios
Anexo 8.1:	Anexo Magnético

1 INTRODUCCION

1.1 PRESENTACIÓN

Durante el mes de julio del año 2003 el Ministerio de Obras Públicas a través de su Dirección de Planeamiento llamó a concurso público para el desarrollo del estudio denominado “*Desarrollo de un Plan de Transporte Terrestre para las Regiones IX y X*” que fuera adjudicado a CIS Asociados Consultores en Transporte S.A. mediante resolución N° 70 de fecha 10 de septiembre, dando por fecha de inicio del estudio el día 14 de noviembre del año 2003.

El presente documento corresponde al Informe Final de este estudio, en el cual se reportan todas las tareas desarrolladas durante él.

1.2 ALCANCES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Como parte del proceso de planificación y seguimiento de la inversión en infraestructura vial interurbana, la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas requiere disponer de las herramientas, datos y procedimientos que faciliten la gestión de los recursos del ministerio que en el ámbito de vialidad alcanza al 80% del presupuesto sectorial.

El ministerio está constantemente recibiendo requerimientos de inversión por lo que se hace necesario disponer de un procedimiento que permita dar respuesta oportunamente a las necesidades planteadas por los agentes públicos y privados. Así también, su proceso de planificación requiere de una visión de mediano y largo plazo que integre las perspectivas de crecimiento económico y de los requerimientos de los distintos sectores productivos.

Como parte de este proceso de planificación el Ministerio de Obras Públicas requiere disponer de una herramienta que le permita diseñar y evaluar planes de proyecto de inversión. Para ello, ha contratado el desarrollo del presente estudio cuyo propósito central es **formular un modelo de demanda de transporte para las regiones IX y X** y evaluar un conjunto de programas de inversión en ellas.

1.3 ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL

Se ha planteado una metodología de trabajo que reconoce la experiencia adquirida en anteriores estudios encomendados por la DIRPLAN, como son el estudio Plan Director II Etapa y en el estudio Análisis y Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano de la Macro Zona Sur, VIII Región. Siendo en este último donde se desarrolló una aplicación similar a la solicitada en esta ocasión y que presenta la particularidad de desarrollar una metodología que reconoce los resultados de ESTRASUR, aplicando los mejores modelos en cada caso.

El estudio considera un extenso plan de recolección de antecedentes para caracterizar tanto la oferta y demanda por transporte, como también describir las actividades productivas que

se localizan en el territorio. Los estudios de base consideran la realización de encuestas origen-destino y de preferencias de elección de ruta en diversos sectores de la IX y X Región, además de recopilar encuestas provenientes de otros estudios. Adicionalmente, se recopila información de tránsito en plazas de peaje.

Estos antecedentes permiten construir un modelo de planificación vial para la IX y X Región, el cual es desarrollado en plataforma EMME2, lo que considera la construcción de una red vial de modelación, tal como se indica en los términos de referencia de este estudio. El modelo implementa un criterio de asignación estocástica multiusuario, de manera de reflejar de mejor forma el comportamiento observado en la red de transporte.

Las redes de modelación son construidas empleando los antecedentes del SIG de la DIRPLAN, el que permite entregar antecedentes sobre características de los arcos y entrega una gran ayuda visual. Para facilitar el análisis, las redes son construidas empleando los módulos desarrollados en el marco del Estudio Estratégico de la Octava Región, debidamente actualizados a los requerimientos del presente estudio.

En el caso del transporte de pasajeros, se reconocen diferencias entre las categorías de usuarios de vehículos livianos por rango de ingreso, definición realizada a partir de los resultados de la estimación de modelos de elección de ruta en base a datos de preferencias declaradas. Para modelar el comportamiento de los viajeros se construye un modelo de elección de ruta en base a datos de preferencias declaradas, el que permite determinar valores del tiempo para el proceso de asignación.

En el caso del transporte de carga la categorización se realiza a base de los resultados de la encuesta origen-destino, como también del resultado de la caracterización productiva de la región, de la cual es posible reconocer la importancia relativa de los distintos productos que demandan transporte de carga. De esta manera, se consideran dos tipos de camiones (simples y pesados) y tres tipologías de carga: forestal, agropecuario y otras manufacturas, además de una categoría de camiones vacíos. Al igual que en el estudio del transporte de pasajeros se realizó una encuesta de preferencias, en este caso del tipo reveladas, para modelar el comportamiento de los vehículos de carga.

La construcción del modelo de redes y los criterios de modelamiento utilizan al máximo la información disponible en otros estudios, adaptando los procedimientos y ajustando los parámetros correspondientes. Particularmente se adaptan las curvas flujo-demora empleadas en el estudio estratégico de la Octava Región.

Como parte del proceso de calibración de la red se utiliza un procedimiento de consolidación de la matriz de viaje basado en métodos de máxima verosimilitud, que permiten combinar la información levantada en distintos puntos de encuesta y conteos vehiculares en puntos alternativos. Adicionalmente, se emplea un enfoque similar en la estimación de frecuencias de rutas de buses.

El modelo calibrado permite apoyar de manera cuantitativa el diagnóstico del sistema de transporte, el que sirve de base para la proposición de los planes de proyectos, caracterizando los proyectos de acuerdo a las categorías de arco consideradas en el modelo

de redes. De esta forma se persigue contar con una descripción de los proyectos que facilite su incorporación en el modelo.

La proyección de la demanda se realiza a partir de una metodología que reconoce que la demanda por transporte se deriva de las actividades económicas, planteándose un enfoque alternativo al modelo clásico de cuatro etapas, que considera la estimación de un modelo de generación y distribución conjunta. En esta etapa resulta de suma importancia el análisis de los modelos complementarios de ESTRASUR que entregan antecedentes relevantes, tanto a nivel del enfoque metodológico que debe ser adoptado, así como de las proyecciones sectoriales que son desarrolladas en dicho estudio.

Los modelos son estimados en base a datos de corte transversal, siendo aplicable todo el marco metodológico provisto por la teoría de modelos lineales, tanto en el estudio de especificación del modelo como en el análisis de las propiedades estadísticas del mismo.

Una vez estimados los modelos de demanda, se proyectan los viajes en todo el horizonte de modelación, para lo cual es necesario plantear un escenario de desarrollo regional, consistente con un escenario de crecimiento macroeconómico a nivel país, determinando el crecimiento sectorial más probable y reconociendo las expectativas de los agentes económicos y las proyecciones sectoriales alternativas. Este escenario de proyección se materializa finalmente en el conjunto de variables requeridas por los modelos de transporte de demanda de viajes.

Esta metodología es aplicada para los 3 sectores ya mencionados: forestal, agropecuario y manufacturas; considerando aquellos productos más relevantes por el tonelaje producido en el modelamiento que es desarrollado. Es así, como en el caso forestal se reconocen los siguientes productos: materia prima forestal, madera aserrada, chips y celulosa; en el sector agropecuario se consideran los siguientes productos: trigo, papas, remolacha y pecuario; en tanto las manufacturas, son estudiadas en función del crecimiento demográfico, ya que principalmente corresponden a productos de consumo final.

Basados en los escenarios de desarrollo regional a ser materializados sobre el territorio, se plantea un plan de inversiones en infraestructura de transporte para las regiones IX y X. Complementariamente al análisis de desarrollo económico se considera incorporar el conocimiento de la región de sus necesidades de inversiones, lo que se materializa a través de reuniones y una interacción permanente en el proceso de construcción de escenarios de desarrollo y planes de inversiones viales, entre los consultores y las distintas autoridades y profesionales que conforman las direcciones regionales.

Para cada región se define una situación base y dos planes de inversión; uno que recoge completamente los anhelos regionales y un segundo plan generado a partir del anterior, que incluye sólo los proyectos más beneficiosos y su periodo de inversión, de manera de lograr un plan de inversiones viales regional rentable

Cada uno de estos planes es evaluado empleando la metodología tradicional de evaluación de proyectos de vialidad interurbana. Los costos son determinados a partir de costos

unitarios por tipo estándar del proyecto, los que son acordados con los profesionales de la Dirección de Vialidad y la DIRPLAN.

Como resultado del estudio se dispone finalmente de un programa de inversiones que de respuesta a las necesidades de infraestructura de corto y largo plazo.

1.4 ALCANCES Y CONTENIDOS DEL INFORME

Este informe recopila todos los antecedentes reportados en los informes anteriores y esta estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo 2 se presentan todos los antecedentes relacionados con la infraestructura de transporte, su demanda y los estudios anteriores relacionados al tema.

En el capítulo 3 se reportan las definiciones básicas, relacionadas con la zonificación de estudio, la red de modelamiento y tipología de usuario.

En el capítulo 4 se presentan los estudios de base, en donde se reporta el plan de mediciones, la encuesta Origen-Destino, conteos de flujos vehiculares, catastro de transporte público, mediciones de velocidad y encuestas de preferencias.

En el capítulo 5 se presenta el diagnóstico del sistema económico, en donde se reportan los antecedentes demográficos, y las actividades económicas relevantes desarrolladas en ambas regiones.

En el capítulo 6 se reporta el modelo de elección de ruta.

En el capítulo 7 se presenta la calibración del modelo de Asignación

En el Capítulo 8 se presentan los escenarios de proyección de demanda, de los cuales los aspectos macroeconómicos de dicha proyección y modelos de viajes ya han sido discutidos con el Mandante; faltando por acordar las proyecciones locales, derivadas de los usos de suelo específico en las zonas. Se trabaja con 2 escenarios macroeconómicos: uno base y otro alternativo de características más optimistas.

En el Capítulo N°9 se presentan los escenarios de oferta vial; en él se integran los proyectos acordados con el Mandante por región que forman parte de los planes de inversiones a evaluar para cada una de ellas.

2 RECOLECCIÓN DE ANTECEDENTES

2.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIOS ANTERIORES

Se han desarrollado diversos estudios en el área de estudio que pueden resultar relevantes para la ejecución del estudio licitado, ya sea en términos de los antecedentes que fueron levantados y construidos como en las metodologías empleadas. Entre estos estudios se destacan los siguientes:

- Análisis y Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano de la Macrozona Sur
- Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, IV Etapa
- Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, Etapas V, VI y VII (Modelos de Demanda de Carga)
- Estudio Ingeniería de Tránsito Ruta 5: tramo Temuco – Río Bueno
- Estudio de Ingeniería de Tránsito Concesión Ruta 5 Tramo Chillán – Collipulli
- Estudio de Puente Bicentenario Canal de Chacao
- Plan Director de Vialidad
- Estudio Concesión del Acceso Vial al Puerto de Corral, una Alternativa Viable
- Estudio de Ingeniería Construcción y Mejoramiento Camino Costero Sur Sector Chaihuín- Río Bueno - Estero Quihue, X Región

A continuación se describen brevemente algunos de los estudios más relevantes para el presente trabajo.

2.1.1 “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE INTERURBANO DE LA MACROZONA SUR”

Este estudio fue encargado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas a la firma Consultora Ciprés Ingeniería Ltda, en el año 2001. El estudio consideró la formulación de un modelo de planificación estratégica del sistema de transporte para la Octava Región en plataforma EMME2, con un fuerte apoyo gráfico a través de Sistemas de Información Geográfico.

Desde el punto de vista metodológico, este estudio es de gran utilidad para la formulación de un modelo de planificación estratégica para las regiones IX y X, considerando la gran similitud en el enfoque solicitado. De esta manera, se constituye en una pieza clave para definir el planteamiento de la presente oferta.

Entre los enfoques considerados en dicho estudio se puede señalar:

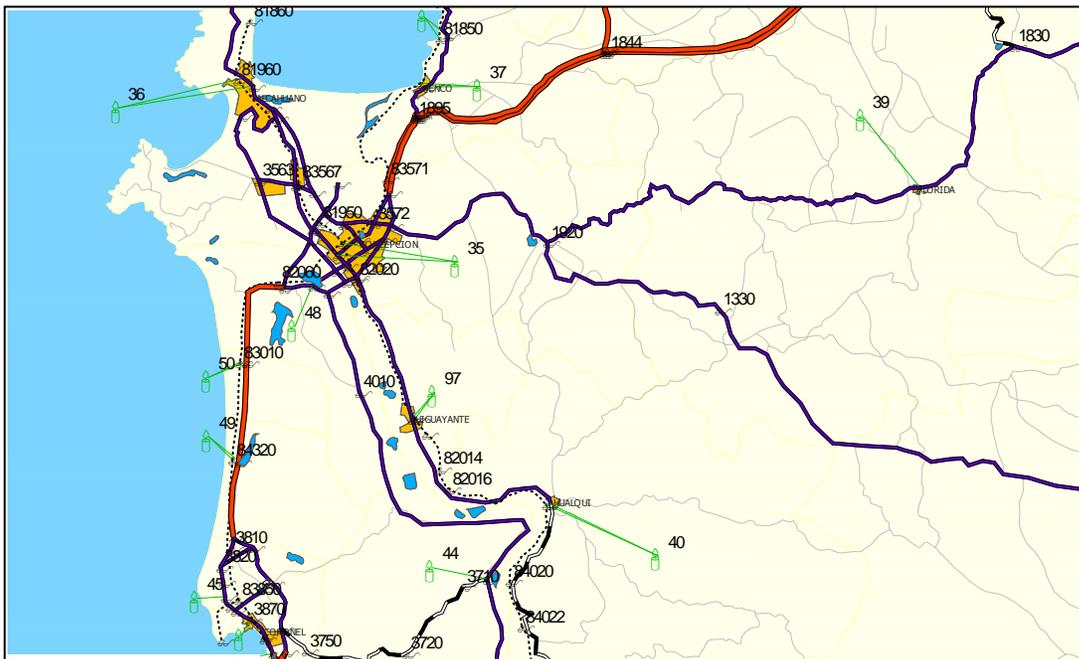
- Red Vial de Modelación: Como parte del estudio se construyó una red de modelación en formato EMME2 con una interfaz en el SIG TRANSCAD, lo que permitió disponer de información geo-referenciada de los distintos arcos de la red vial e incorporar fácilmente nuevos arcos a la red vial bajo estudio. Esta red posee la ventaja de incorporar la totalidad de los arcos de la Octava Región y sectores importantes de la Séptima y Novena Región, lo

que permite incorporar al análisis el impacto que tiene sobre el sector analizado de grandes proyectos estratégicos, tales como la Ruta de los Conquistadores. En la figura siguiente se presenta un detalle del sector de Concepción.

Cada arco de la red vial fue caracterizado en términos de su longitud, curvatura, pendiente, ancho, estándar e interferencia con zonas urbanas, entre otras cosas, lo que permitió generar alrededor de 50 tipologías de caminos que permiten caracterizar la totalidad de la red vial.

El planteamiento de la red vial apoyada en el SIG (TRANSCAD o ARCVIEW) y su interfaz con el modelo EMME2, facilita enormemente el análisis de las alternativas por lo que éste enfoque será adoptado para la construcción de redes y presentación de resultados en el presente estudio.

FIGURA 2- 1: DETALLE DE LA RED VIAL DE MODELACIÓN ESTUDIO ESTRATÉGICO DE LA OCTAVA REGIÓN



- **Modelo de asignación:** Como parte de este estudio se construyó una red de modelación multimodal EMME2, con un criterio de asignación estocástico multiusuario, el que refleja de forma apropiada el comportamiento de los viajeros y permite realizar una simulación consistente con los criterios de asignación de los viajeros.

Las macros desarrolladas como parte de dicho estudio pueden ser empleadas directamente en la asignación multimodal, aplicando pequeñas modificaciones de acuerdo con los requerimientos del presente estudio, en términos del número de usuarios o tipología de curvas flujo-velocidad.

- Proyección de Demanda: La proyección de viajes fue sistematizada incorporando la posibilidad de emplear directamente matrices provenientes de los módulos de demanda de ESTRASUR. Si bien este enfoque depende de los modelos que sean estimados, las aplicaciones desarrolladas pueden ser empleadas íntegramente en el presente estudio.
- Evaluación de Planes: La evaluación de planes de proyectos fue sistematizada mediante la construcción de un módulo de evaluación en Visual Basic, el cual facilita el análisis de alternativas y será empleado en la evaluación de planes de proyecto.

2.1.2 ANÁLISIS Y DESARROLLO EVALUACIÓN SISTEMA DE TRANSPORTE INTERURBANO, IV ETAPA

Este estudio y fue encargado por la SECTRA a la empresa ASTRA Consultores Ltda., donde participó activamente el equipo profesional de la presenta oferta.

Este estudio se inserta dentro del marco de los estudios complementarios de Estrasur y fue orientado a la especificación y calibración de modelos de demanda de pasajeros en la Macrozona Sur del país.

La información base para la estimación de modelos fue recabada a partir de fuentes tales como: las encuestas de viajes realizadas en la Macrozona el año 1993, información estadística de ventas de pasajes aéreos y ferroviarios, Plan Nacional de Censos e información de contadores automáticos de flujos vehiculares, información comunal del sistema de actividades y socioeconómica, además de mediciones específicas de flujos vehiculares y encuestas de preferencias (reveladas y declaradas), éstas últimas obtenidas en las temporadas de verano y normal del año 1997.

Una vez procesada esta información, mediante un proceso exploratorio exhaustivo, basado en criterios de carácter econométricos y de consistencia lógica, se analizaron las distintas formas funcionales, variables y segmentaciones, que permitirán representar de manera adecuada y a nivel agregado, la demanda de pasajeros por transporte interurbano en el área señalada anteriormente.

Como resultado del estudio, se obtiene la especificación y calibración de los siguientes modelos de demanda de transporte de pasajeros para la Macrozona Sur, para dos temporadas, Normal y de Verano:

- Modelos de Generación de viajes: su objetivo es hallar relaciones funcionales entre el número de viajes que tiene por origen una zona dada, y ciertas variables o atributos de dicha zona.
- Modelos de Atracción de viajes: su objetivo es hallar relaciones funcionales entre el número de viajes que tiene por destino una zona dada, y ciertas variables o atributos de dicha zona.

- Modelos de Distribución de viajes: su objetivo es hallar relaciones funcionales entre el número de viajes que tienen por origen una zona dada y por destino otra zona dada, y variables o atributos de ambas zonas y el costo de transporte entre las mismas.
- Modelos de Partición Modal: su objetivo es hallar relaciones funcionales entre la proporción de usuarios que elige cada modo alternativo de transporte, y variables o atributos de estos modos,

A continuación se describen los modelos desarrollados, cuya estructura general puede ser empleada directamente en la estimación de modelos para el presente estudio:

a) Modelos de Generación-Distribución Conjunta

Como resultado de este estudio y su posterior actualización, se llegó a la conclusión que el modelo conjunto entregó mejores resultados que los obtenidos de modelos secuenciales independientes. Los modelos resultaron ser función de las siguientes variables:

- HOG : Número de Hogares de la Comuna
- IHOG : Ingreso medio de los Hogares de la Comuna
- NET : Número de Establecimientos de Alojamiento Turístico de la Comuna
- IBE : Índice de Belleza Escénica de la Comuna

Se probaron diversas especificaciones, sin embargo las que entregaron mejores resultados son aquellas que consideran el Ingreso Comunal y el Número de Hogares, presentando resultados muy similares.

El ingreso comunal (PIB), puede ser estimado como el producto del número de hogares (HOG) y el ingreso medio de los hogares (IHOG). De esta manera, basados en los resultados del estudio referencial, la especificación genérica de estos modelos corresponde a la siguiente:

$$V_{ij}^k = [BE_i \cdot IBE_j]^{\phi_k} \cdot [NET_i \cdot NET_j]^{\psi_k} \cdot [PIB_i \cdot PIB_j]^{\beta_k} \cdot e^{R_{ij}^k + \lambda_k \cdot (EMU_{ij}^k - EMU_0)}$$

$$R_{ij}^k = \Theta_0^k + \Theta_{RM}^k \cdot [M_i + RM_j] + \Theta_{R5}^k \cdot [R5_i + R5_j] + \Theta_{R6}^k \cdot [R6_i + R6_j] + \Theta_{CR}^k \cdot [R_i + CR_j] + \Theta_{CP}^k \cdot [P_i + CP_j]$$

Donde

- *V* : Viajes totales realizados
- *IBE* : Índice de Belleza Escénica
- *NET* : Número de Establecimientos de Alojamiento Turístico
- *PIB* : Ingreso de la zona (N° de Hogares·Ingreso por Hogar)
- *EMU* : Máxima Utilidad Esperada (con $EMU_0=20$)
- *RM* : Variable Dicotómica que vale 1 si la zona pertenece a la Región Metropolitana
- *R5* : Variable Dicotómica que vale 1 si la zona pertenece a la V Región
- *R6* : Variable Dicotómica que vale 1 si la zona pertenece a la VI Región

- *CR* : Variable Dicotómica que vale 1 si la zona corresponde a una Capital Regional
- *CP* : Variable Dicotómica que vale 1 si la zona corresponde a una Capital Provincial
- *i* : Subíndice que representa la zona de origen de los viajes
- *j* : Subíndice que representa la zona de destino de los viajes
- *k* : Superíndice que representa la categoría de viaje

Los resultados obtenidos en la calibración de esta especificación, para las categorías de demanda consideradas en la temporada de verano, se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO N°2- 1: TEMPORADA DE VERANO
MODELOS RESTRINGIDOS CON INGRESO COMUNAL
GENERACIÓN/ATRACCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CONJUNTA**

CATEGORIA	FINANCIAMIENTO	OTRO		PROPIO / FAMILIAR					
	INGRESO	TODOS		BAJO		MEDIO		ALTO	
COEFICIENTE	DESCRIPCION	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST
C(01)	CTE GLOBAL	-16.5248	-10.7287	-9.5533	-4.4563	-21.3016	-11.5332	-7.7272	-3.8409
C(02)	CTE V REG	7.4003	9.4717	7.7308	7.3429	13.3967	14.7789	9.2993	9.6477
C(03)	CTE R.M.	9.7655	12.5390	10.5412	9.9639	15.8913	17.4279	11.3928	11.8004
C(04)	CTE VI REG	7.2546	9.2876	5.7978	5.4559	12.9147	14.2584	7.5740	7.7800
C(05)	CTE CAP PRO	0.4268	4.9276	0.6471	5.9818	0.3029	3.1779	0.3844	3.8530
C(06)	CTE CAP REG	0.1329	1.6410	0.0995	0.9012	0.1788	1.8772	0.2576	2.9353
C(07)	IBE - OPCIONAL							0.1448	4.6994
C(08)	NET	0.2254	10.0272	0.0986	3.4051	0.0973	3.9286	0.2495	9.6429
C(09)	PIB (NHOG*IHOG)	0.2946	8.1642	0.2654	5.4119	0.5264	12.4624	0.3082	6.7794
C(11)	EMU S/AUTO	0.1492	40.9887	0.1835	17.3339	0.2098	19.3863	0.5819	25.1529
C(12)	EMU C/AUTO - NO OPCIONAL			0.2133	20.0748	0.1625	15.5512	0.3496	18.2936
C(13)	EMU C/AUTO - OPCIONAL	0.0354	14.8287	0.2069	18.3227	0.1347	12.7655	0.3008	16.6055
INDICADORES DE AJUSTE ESTADISTICOS	R-Squared	0.2495		0.2503		0.3603		0.5345	
	Adjusted R-Squared	0.2487		0.2481		0.3584		0.5330	
	S.E. of Regression	2.9032		2.4488		2.1416		2.0876	
	Sum Squared Resid	72,433.2700		20,742.5800		16,130.6400		15,166.5900	
	Log Likelihood	-21,373.6900		-8,025.9550		-7,687.2770		-7,519.1440	
	Mean Dependent Var	-3.3331		-1.1916		-0.7559		-1.3171	
	S.D. Dependent Var	3.3494		2.8241		2.6737		3.0549	
	Akaike Info Criterion	4.9706		4.6323		4.3641		4.3134	
	Schwarz Criterion	4.9788		4.6518		4.3833		4.3345	
	Durbin-Watson Stat	1.4716		1.7284		1.5974		1.7024	
	Nº Obs	8,604		3,470		3,528		3,492	

**CUADRO N°2- 2: TEMPORADA NORMAL
MODELOS RESTRINGIDOS CON INGRESO COMUNAL
GENERACIÓN/ATRACCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CONJUNTA**

CATEGORIA	FINANCIAMIENTO	OTRO		PROPIO / FAMILIAR					
	INGRESO	TODOS		BAJO	MEDIO	ALTO			
COEFICIENTE	DESCRIPCION	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST	PARAM	T-EST
C(01)	CTE GLOBAL	-9.2026	-7.2896	-5.4896	-2.5345	-7.5513	-4.0078	-2.6161	-1.3314
C(02)	CTE V REG	3.6595	5.7190	4.2992	3.9878	7.0036	7.7380	9.1584	10.4681
C(03)	CTE R.M.	5.6022	8.7283	6.2641	5.8120	9.3410	10.3102	11.2652	12.9219
C(04)	CTE VI REG	3.0474	4.7727	4.2379	3.9577	6.2968	6.9003	8.1196	9.2738
C(05)	CTE CAP PRO	0.7177	10.2223	0.6921	6.0266	0.8274	8.3015	0.5236	5.4199
C(06)	CTE CAP REG	0.3983	5.8597	0.5564	5.0009	0.2658	2.8596	-0.1051	-1.0217
C(07)	IBE - NO LABORAL					0.0536	1.6902	0.5114	13.9943
C(08)	NET	0.1417	8.4926	0.1528	5.2499	0.1095	4.2516	0.1127	4.5461
C(09)	PIB (NHOG'IHOG)	0.1272	4.2946	0.1171	2.3279	0.2265	5.3297	0.3070	7.4611
C(11)	EMU S/AUTO	0.1453	44.6719	0.0611	14.2575	0.2622	19.2042	0.8895	25.8855
C(12)	EMU C/AUTO - LABORAL			0.1423	16.5316	0.2511	15.4200	0.5793	20.6619
C(13)	EMU C/AUTO - NO LABORAL	0.0768	24.8244	0.0945	11.8304	0.2212	14.2399	0.6718	21.5099

INDICADORES DE AJUSTE ESTADISTICOS	0.2644		0.1976		0.3335		0.4894	
	R-Squared	0.2644		0.1976		0.3335		0.4894
Adjusted R-Squared	0.2638		0.1953		0.3315		0.4878	
S.E. of Regression	2.4968		2.4307		2.0856		2.1153	
Sum Squared Resid	61,492.8300		20,697.0800		15,407.2100		15,651.4300	
Log Likelihood	-23,040.4500		-8,101.7290		-7,649.3440		-7,604.1050	
Mean Dependent Var	-3.6233		-1.4763		-1.5733		-2.0518	
S.D. Dependent Var	2.9099		2.7097		2.5508		2.9557	
Akaike Info Criterion	4.6689		4.6174		4.3114		4.3397	
Schwarz Criterion	4.6762		4.6367		4.3322		4.3607	
Durbin-Watson Stat	1.3816		1.4954		1.7868		1.8127	
Nº Obs	9,874		3,514		3,554		3,510	

b) Modelos de Partición Modal

Para calibrar este modelo se utilizó antecedentes recogidos sobre oferta de transporte, principalmente tarifas y tiempos de viaje en cada una de las redes correspondientes a los modos de transporte. Se realizó además encuestas de Preferencias Reveladas y de Preferencias Declaradas a los pasajeros de los diversos modos de transporte.

El estudio de recalibración de los modelos de partición modal de Estrasur, permitió actualizar la base de datos y estimar nuevos modelos, los que fueron estimados exclusivamente en base a datos de preferencias reveladas.

La especificación de los modelos que presentaron los mejores ajustes corresponde a la siguiente:

$$U_i = CTE_i + \left[n_p \cdot np + (\theta_{eb} \cdot eb + \theta_{em} \cdot em + \theta_{ea} \cdot ea) \cdot (1 - np) \right] \cdot N_v \cdot CTO_i + \phi \cdot \left[KMa_i + KMe_i \right] \cdot \lambda_i \cdot TV_i \quad \forall i \neq (\text{AutoTren_DormitorioAvión})$$

$$U_i = CTE_i + \left[n_p \cdot np + (\theta_{eb} \cdot eb + \theta_{em} \cdot em + \theta_{ea} \cdot ea) \cdot (1 - np) \right] \cdot CTO_i + \phi \cdot \left[KMa_i + KMe_i \right] \cdot \lambda_i \cdot TV_i \quad i = (\text{AutoTren_Dormitorio})$$

$$U_i = CTE_i + \left[n_p \cdot np + (\rho_{eb} \cdot eb + \rho_{em} \cdot em + \rho_{ea} \cdot ea) \cdot (1 - np) \right] \cdot N_v \cdot CTO_i + \phi \cdot \left[KMa_i + KMe_i \right] \cdot \lambda_i \cdot TV_i \quad i = \text{Avión}$$

donde

- U_i : Utilidad del modo i
- N_v : Tamaño del grupo de viaje
- CTO : Costo de viaje en el modo i (en \$)
- KMa_i : Distancia de acceso al modo i (km)
- KMe_i : Distancia de egreso del modo i (km)

- T_{vi} : Tiempo de viaje en el modo i (min)
- np : 1 si no paga el viajero o el grupo familiar directo; 0 en otro caso
- eb : 1 si el usuario pertenece al estrato de ingreso bajo; 0 en otro caso
- em : 1 si el usuario pertenece al estrato de ingreso medio; 0 en otro caso
- ea : 1 si el usuario pertenece al estrato de ingreso alto; 0 en otro caso

En los cuadros siguientes se presentan los modelos recomendados para cada temporada.

CUADRO N°2- 3: MODELO PURO DE PR - TEMPORADA VERANO - SIN DISTINCIÓN DE PROPÓSITO

PARAMETRO	DETALLE	TEMPORADA VERANO	
		PARAM	T-EST
CONSTANTE	BUS PULLMAN	-0.462500	-24.34
	BUS EJECUTIVO	-6.229000	-51.48
	BUS SALON	-5.424000	-52.15
	TREN ECO+TUR	-7.392000	-34.22
	TREN SALÓN	-5.585000	-41.37
	TREN DORMITORIO	-5.568000	-4.25
	AVION	0.899700	1.84
ACCESO+EGRESO	TODOS LOS MODOS	-0.023520	-16.80
COSTO OTROS MODOS	NO PAGA	-0.000180	-18.18
	ESTRATO BAJO	-0.000564	-30.14
	ESTRATO MEDIO	-0.000488	-42.46
COSTO AVION	ESTRATO ALTO	-0.000217	-30.10
	NO PAGA	-0.000097	-8.76
	ESTRATO BAJO	-0.000359	-14.59
	ESTRATO MEDIO	-0.000309	-16.98
TIEMPO DE VIAJE	ESTRATO ALTO	-0.000123	-11.52
	BUS PULLMAN	-0.022440	-17.53
	BUS EJECUTIVO	-0.009514	-7.21
	BUS SALON	-0.008470	-6.42
	TREN ECO+TUR	-0.008093	-11.78
	TREN SALÓN	-0.007895	-10.36
	TREN DORMITORIO	-0.005474	-3.78
ESTADIGRAFOS	AVION	-0.102800	-10.88
	AUTO	-0.018930	-14.45
	LL(0)		-84,633
	LL(C)		-29,375
	LL(0f)		-22,929
	RHO(0)		0.72910
	RHO(C)		0.21940
N°OBS		7,337	
PESO OBS		47,549	

**CUADRO N°2- 4: VALORES SUBJETIVOS DEL TIEMPO
MODELO PURO DE PR - TEMPORADA VERANO - SIN DISTINCIÓN DE PROPÓSITO**

TEMPORADA/PROPOSITO		TEMPORADA VERANO			
ESTRATO		NO PAGA	BAJO	MEDIO	ALTO
VALORES SUBJETIVOS DEL TIEMPO (\$/MIN)	BUS PULLMAN	96	26	29	73
	BUS EJECUTIVO	27	10	13	35
	BUS SALON	38	10	10	29
	TREN ECO+TUR	23	9	9	18
	TREN SALÓN	31	8	9	21
	TREN DORMITORIO	30	10	11	25
	AVION	869	269	296	651
	AUTO	105	34	39	87

**CUADRO N°2- 5: MODELO PURO DE PR - TEMPORADA NORMAL - SIN DISTINCIÓN
DE PROPÓSITO**

PARAMETRO	DETALLE	TEMPORADA NORMAL	
		PARAM	T-EST
CONSTANTE	BUS PULLMAN	-0.077690	-3.63
	BUS EJECUTIVO	-4.398000	-68.61
	BUS SALON	-6.913000	-44.03
	TREN ECO+TUR	-8.592000	-35.95
	TREN SALÓN	-4.463000	-65.25
	TREN DORMITORIO	-7.080000	-25.75
	AVION	1.013000	4.50
	ACCESO+EGRESO	TODOS LOS MODOS	-0.016730
COSTO OTROS MODOS	NO PAGA	-0.000050	-8.70
	ESTRATO BAJO	-0.000567	-37.56
	ESTRATO MEDIO	-0.000322	-33.71
	ESTRATO ALTO	-0.000119	-19.53
COSTO AVION	NO PAGA	-0.000010	-4.19
	ESTRATO BAJO	-0.000320	-36.11
	ESTRATO MEDIO	-0.000180	-35.77
	ESTRATO ALTO	-0.000073	-22.46
TIEMPO DE VIAJE	BUS PULLMAN	-0.022870	-34.60
	BUS EJECUTIVO	-0.016560	-24.00
	BUS SALON	-0.010450	-14.05
	TREN ECO+TUR	-0.009126	-19.71
	TREN SALÓN	-0.010800	-28.95
	TREN DORMITORIO	-0.005865	-14.63
	AVION	-0.098940	-21.28
	AUTO	-0.024190	-34.91
ESTADIGRAFOS	LL(0)		-91,591
	LL(C)		-36,657
	LL(0f)		-29,389
	RHO(0)		0.67910
	RHO(C)		0.19830
	NºOBS		8,651
	PESO OBS		51,070

**CUADRO N°2- 6: VALORES SUBJETIVOS DEL TIEMPO
MODELO PURO DE PR - TEMPORADA NORMAL - SIN DISTINCIÓN DE PROPÓSITO**

TEMPORADA/PROPOSITO		TEMPORADA NORMAL			
ESTRATO		NO PAGA	BAJO	MEDIO	ALTO
VALORES SUBJETIVOS DEL TIEMPO (\$/MIN)	BUS PULLMAN	340	28	50	142
	BUS EJECUTIVO	285	23	35	97
	BUS SALON	188	12	25	69
	TREN ECO+TUR	182	7	10	
	TREN SALÓN	107	14	24	55
	TREN DORMITORIO	117	10	18	49
	AVION	7,344	202	420	901
	AUTO	482	43	75	203

2.1.3 ANÁLISIS Y DESARROLLO EVALUACIÓN SISTEMA DE TRANSPORTE INTERURBANO, ETAPAS V, VI Y VII (MODELOS DE DEMANDA DE CARGA)

Estos estudios, al igual que el anterior se insertan dentro del marco de los estudios complementarios de Estrasur y fueron orientados a la especificación y calibración de modelos de demanda de carga en la Macrozona Sur del país. Específicamente los estudios consideraban la modelación de las siguientes agrupaciones de productos:

- Etapa V: Productos agropecuarios, fertilizantes y combustibles (CIS)
- Etapa VI: Productos minerales, manufacturados y otros (ASTRA Ltda.)
- Etapa VII: Productos forestales (INECON)

La información base empleada en la estimación de modelos proviene principalmente del análisis del sistema productivo asociado a cada uno de los productos involucrados, a través entrevistas a agentes productivos y análisis de las estadísticas de producción de cada uno de los productos.

Como resultado del estudio, se obtiene una serie de modelos de Generación, Atracción y Distribución Conjunta de Viajes (Modelos de Demanda Directa) y de Partición Modal, para cada uno de los productos considerados.

De esta manera, estos estudios aportan información valiosa para predecir el desarrollo productivo de la zona bajo estudio, en particular en relación a la capacidad de la zona de desarrollarse en el sector forestal.

2.1.3.1 Modelos de Carga Agrícola y Combustibles

Este estudio considera la estimación de modelos de Generación, Atracción, Distribución y Partición Modal, para los siguientes productos agrícolas, fertilizantes y combustibles.

Nº	PRODUCTO
1	Remolacha
2	Trigo
3	Papas
4	Otros cultivos Industriales
5	Pomáceas
6	Tomate industrial
7	Vid
8	Otras Frutas y hortalizas
9	Frutas y Hortalizas
10	Ganado
11	Azúcar
12	Leche
13	Agroindustriales no exportables
14	Agroindustriales de exportación
15	Combustible
16	Fertilizantes

Los modelos estimados presentan un alto grado de complejidad y no pueden ser empleados directamente en el presente estudio. Sino que, en caso que se desee emplear estas estimaciones, es preciso remitirse a las matrices predichas por el modelo. Se debe notar que estos modelos, al igual que los modelos forestales y de carga manufacturada, han sido implementados computacionalmente y las matrices resultantes se encuentran en formato STAN por lo que pueden ser leídas directamente por Emme2.

No obstante para mostrar el nivel de complejidad a continuación se presenta la metodología empleada.

a) Modelos de generación/atracción

La modelación de la generación de productos agropecuarios se aborda mediante un modelo de uso de suelo, que asigna superficies por comuna a los distintos usos definidos (remolacha, trigo, papas, otros cultivos industriales, pomáceas, tomate industrial, vid vinífera, otras frutas y hortalizas, y actividad pecuaria) en función de características técnicas y económicas en la zona. Al ponderar la superficie asignada a un uso por el rendimiento zonal correspondiente, es posible determinar la producción del cultivo agrícola o de la actividad ganadera en la zona.

Las características del modelo se presentan en el cuadro siguiente:

Variable dependiente	Variabes explicativas (por comuna)
Superficie comunal destinada por uso	Tipo de suelo Ingreso del productor Accesibilidad a los principales destinos Área geográfica

La superficie comunal destinada por uso se obtuvo, para la estimación del modelo, de los resultados del VI Censo Agropecuario (INE, 1997).

Las variables explicativas utilizadas fueron:

- Tipo de suelo: Se utilizó la clasificación de suelos de CIREN, que distingue según si el suelo es de riego o seco, la capacidad de producción agrícola. Esta variable puede verse modificada con la introducción de proyectos de riego, aspecto que se recoge en la fase predictiva del modelo.
- Ingreso del productor: Corresponde al resultado de la venta de la producción obtenida, que depende del rendimiento, al precio esperado en la comuna respectiva. El rendimiento fue obtenido en la mayoría de los casos del Censo Agropecuario, en tanto el precio del producto se obtuvo de antecedentes de ODEPA y criterios aportados por especialistas. En fase predictiva, resulta necesario realizar estimaciones de precios y rendimientos.
- Accesibilidad: Con el fin de recoger el efecto del sistema de transporte sobre la decisión de cultivo del productor, se define una medida asociada a la importancia de los principales destinos y los costos de transporte asociados. Evidentemente, esta variable permite establecer el efecto esperado de un cambio en el sistema de transporte.
- Área geográfica: Se modela empleando variables dummy en conjunto con otras variables explicativas, y recoge efectos específicos (e.g. clima) que no pudieron incorporarse explícitamente al modelo. Algunas variables empleadas se refirieron a zonas cuyas características corresponden al seco costero, o bien a aquellas comunas que se encuentran en la precordillera, donde las condiciones climáticas y topográficas dificultan la producción agropecuaria.

Cabe destacar que se estiman además modelos de corte temporal, utilizando información de producción o consumo nacional de determinados productos, con el fin de acotar las predicciones del modelo de uso de suelo.

En el caso de productos agroindustriales, se emplean factores insumo/producto que se aplican sobre la atracción correspondiente. Finalmente, en el caso de fertilizantes y combustibles la generación se obtiene directamente de los resultados de los modelos de atracción y de la definición de áreas de influencia.

b) Modelos de atracción

Se estimaron modelos que relacionan el flujo total destinado a una comuna con características demográficas, económicas o de atractividad de la comuna. De este modo, el modelo recoge potenciales cambios en el número de habitantes, el nivel de ingreso o las características del sistema de transporte.

En el caso de los fertilizantes, se determinan los requerimientos técnicos por tipo de cultivo. Dichos factores, que se mantienen constantes, se ponderan por la superficie total predicha por el modelo de uso de suelo, obteniéndose la atracción comunal por este tipo de productos.

c) Modelos de distribución

La estimación de los modelos de distribución se realiza, para cada producto y temporada en que se moviliza, usando el enfoque de máxima entropía de la forma:

$$T_{ij}^k = A_i^k O_i^k B_j^k D_j^k \exp(-\beta^k \cdot c_{ij}^k)$$

donde los vectores O y D, corresponden a los vectores de generación y atracción, y los parámetros A y B son los factores de balance. En este caso, se asume que la decisión depende del costo generalizado de transporte por unidad de flujo del producto k entre las zonas i y j. La definición del costo generalizado depende de la disponibilidad modal.

En todos los casos se analiza la información disponible del sistema de actividades, así como los antecedentes obtenidos en las entrevistas a agentes relevantes. En algunos productos se dispone de matrices origen – destino, en tanto en otros casos sólo se dispone de criterios generales respecto de la forma en que se movilizan estos productos. En aquellos casos en los cuales no se dispone de ninguno de estos antecedentes, se recurre a los antecedentes recopilados en las encuestas carreteras de carga, estimando un modelo de entropía, lo que permite determinar la matriz de carga aplicando el parámetro de distribución estimado sobre los vectores origen – destino correspondientes.

d) Modelos de partición modal

La disponibilidad de modos de transporte se analiza utilizando los antecedentes reportados por los distintos agentes del sistema de actividades, estableciéndose que sólo tres productos pueden utilizar el modo ferroviario como alternativa al camión. Lo anterior debido a que el ferrocarril presenta ventajas comparativas en el traslado de grandes volúmenes de carga o en grandes distancias, pero en el sector agropecuario se observa un alto grado de atomización en productores, así como en intermediarios y/o mercados de destino, lo que no permite lograr las economías de escala propias del transporte ferroviario. A lo anterior se debe agregar dificultades en la accesibilidad al servicio ferroviario, problemas de confiabilidad y mermas, que condicionan la

potencialidad del servicio. Es por ello que se estima que el resto de los productos resultan en la práctica cautivos del transporte carretero.

El modelo de elección modal se estima en base a encuestas de preferencias declaradas, dado el escaso número de elecciones modales observadas existente. Para su aplicación se requiere agregar el modelo, lo que se realiza considerando flujos observados en modo ferroviario, y variables de servicio por modo.

2.1.3.2 Modelos de Carga Manufacturada

Al igual que en el estudio anterior, el objetivo de éste estudio fue el de estimar modelos de demanda de transporte para los sectores **mineros y manufactureros** en la Macrozona Sur y, mediante su utilización, estimar la demanda de transporte para los años 1997, 2000, 2005, 2010 y 2020. Los modelos son:

- Modelos de generación y modelos de atracción, que permiten estimar la producción y el consumo en cada una de las comunas de la macroregión.
- Modelos de distribución, que predicen hacia qué destino se dirige la carga que sale de cada comuna.
- Modelos de partición modal, que permiten estimar el modo de transporte en que será despachada una carga, dados ciertos requerimientos de tiempo y de manipulación y las ventajas que presenta cada uno de los modos disponibles.

Los productos considerados son los siguientes:

N	PRODUCTO
1	Bienes Consumo Humano
2	Bebidas Productor Distribuidor
3	Bebidas Distribuidor Consumidor
4	Mineral de Hierro
5	Acero
6	Cemento
7	Carbón Nacional
8	Carbón Importado
9	Otros Minerales No Metálicos
10	Caliza
11	Cloro
12	Sal
13	Bienes Consumo Industrial

Al igual que en el caso anterior, los modelos estimados presentan un alto grado de complejidad y formas y estructuras muy disímiles, lo que impide que sean empleados directamente en el presente estudio. Por lo que si se desean emplear directamente las estimaciones de Estrasur, es preciso remitirse a las matrices predichas por el modelo.

a) Modelos de Generación y Atracción

La estimación de modelos de generación y atracción consideró la particularidad de la información recogida para cada uno de los productos considerados. Es así como se determinaron los siguientes tipos de modelos:

- **Series de tiempo:** para determinar el crecimiento del consumo y producción de cemento, acero y carbón
- **Relaciones funcionales:** para la estimación de bienes de consumo humano, otros minerales y bienes de consumo industrial
- **Relaciones insumo producto:** para los productos Caliza, Carbón, Mineral de Hierro, Cloro y Sal

b) Modelos de Distribución

La estimación de los modelos de distribución se realizó, para cada producto y temporada en que se moviliza, usando el enfoque de máxima entropía de la forma:

$$T_{ij}^k = A_i^k O_i^k B_j^k D_j^k \exp(-\beta^k \cdot c_{ij}^k)$$

donde los vectores O y D, corresponden a los vectores de generación y atracción, y los parámetros A y B son los factores de balance. En este caso, se asume que la decisión depende del costo generalizado de transporte por unidad de flujo del producto k entre las zonas i y j.

c) Modelos de Partición Modal

Considerando la naturaleza de los productos analizados muy pocos de estos poseen factibilidad de realizar transporte multimodal. Sólo en aquellos casos en que se determinó una participación efectiva en ferrocarril, se estimaron modelos agregados de partición modal, tal es el caso de los productos de acero y cemento.

2.1.3.3 Modelos de Carga Forestal

Los objetivos específicos de este estudio consistían en calibrar los siguientes tres modelos para simular y predecir la operación del sistema interurbano de carga forestal:

- Modelo de generación y atracción de transporte de carga forestal, por período y producto;
- Modelo de distribución del transporte de carga forestal, por período y producto;
- Modelo de partición modal, por período y producto.

Para satisfacer los objetivos indicados, se realizó un análisis profundo del sector forestal en la Macrozona Sur, el que representa alrededor del 90% del total del sector en el país. Se analizaron los inventarios de plantaciones y bosque nativo disponibles, y, agregando

supuestos fundados de tasas de crecimiento y modalidades de manejo forestal – edad de rotación y tipos de corta – se modeló la disponibilidad de materia prima según tipo y por comuna de origen entre el año 2.000 y el 2.020.

Este estudio considera la estimación de matrices para los siguientes productos forestales:

N	PRODUCTO
1	Trozas aserrables de pino
2	Trozas pulpables de pino
3	Trozas pulpables de eucaliptus
4	Celulosa
5	Papel periódico
6	Otros papeles y cartones
7	Madera aserrada
8	Madera procesada
9	Tableros y chapas
10	Astillas
11	Leña

A diferencia de los estudios anteriores, por la naturaleza del sector forestal, éste estudio no considera la estimación de modelos de demanda formales, sino que genera un algoritmo mediante el cual es posible conocer las tendencias de crecimiento del mercado forestal. Esto permite por una parte tener buenas estimaciones de las demandas futuras, las que pueden ser aprovechadas directamente en el presente estudio, sin embargo, no puede ser sistematizado, sino que debe ser complementado con las estimaciones de ESTRASUR.

El Planteamiento de Modelación desarrollado considera cinco modelos básicos de simulación que incluyen todos los productos forestales relevantes:

- a) **Modelo de Generación de Trozas:** comprende la etapa de generación del recurso básico de la cadena industrial del sector forestal, correspondiente a las trozas de plantaciones, cuyo destino son la industria local y la exportación. Está vinculado a un proceso cuasideterminístico debido a la naturaleza del ciclo de rotación forestal. Con el desarrollo de este modelo se simula el ciclo productivo de las plantaciones para todas las comunas relevantes y se determinan los volúmenes de cosecha para cada uno de los períodos considerados en el estudio. Se identifican y proyectan separadamente tres tipos de productos: trozas pulpables de pino, trozas pulpables de eucaliptus y trozas aserrables de pino.
- b) **Modelo de Generación y Atracción de Productos Industriales:** corresponde a la etapa de atracción de trozas por parte de las distintas industrias forestales, la generación de los productos industriales que se elaboran a partir de esta materia prima y a la atracción de los mismos por parte de las unidades consumidoras. Conceptualmente las etapas de atracción de trozas y generación de productos industriales corresponde a dos fases de modelación, sin embargo, la ligazón espacial y de escala existente entre ambas, donde el destino de la materia prima corresponde al origen del producto industrial y los volúmenes se relacionan por factores técnicos

de conversión, ha permitido el planteamiento del proceso conjunto como una sola etapa en los modelos de demanda.

- c) **Modelo de Distribución de Carga Forestal:** está asociado al proceso de distribución espacial de los productos, originado por la necesidad de transporte entre puntos espacialmente distantes sujeto a restricciones de costo. Dentro del sector forestal, estos modelos se aplican al transporte existente en las dos etapas de la cadena productiva: a las trozas, generadas en los bosques y demandadas en las plantas y como exportación, y a los productos industriales, generados en las plantas y demandados como exportación y localmente.
- d) **Modelo de Partición Modal de Producción Forestal:** comprende la etapa de elección del modo de transporte entre un determinado par origen - destino, producto y período. En el caso de productos forestales el análisis se restringe a los modos camión y ferrocarril. Consistente con el criterio general de racionalidad económica existente en el sector, en la elección del modo se elige aquel que minimiza los costos y se encuentra disponible. Las excepciones fueron debidamente identificadas. De notar es que el análisis de la situación actual aparece distorsionado por la deteriorada situación del servicio ferroviario.
- e) **Modelos de Demanda de Transporte de Leña:** debido a la naturaleza del proceso industrial asociado a la leña, a su mecanismo de comercialización y de transporte y a que su origen se asocia básicamente con el bosque nativo, no es posible asociar este producto al resto de la industria forestal en estudio, por lo que se ha planteado por separado todas sus etapas de modelación. Es un producto que se transa normalmente en el mercado informal, originado en cientos de pequeños productores y destinado a miles de pequeños consumidores. El transporte se da sobre distancias muy reducidas, normalmente intracomunal, no existiendo estadísticas confiables de su producción y transporte. Sí existen importantes antecedentes de que se trata de volúmenes de cargas menores y en declinación. El modelo de simulación diseñado para este rubro supone que la generación de leña sólo se da en las comunas que poseen bosque nativo y que ésta se destina a los centros de consumo residencial, industrial y comercial suponiendo las tasas que sugieren las escasas estadísticas disponibles.

2.1.4 ESTUDIO INGENIERÍA DE TRÁNSITO RUTA 5: TRAMO TEMUCO – RÍO BUENO, TRAMO CHILLÁN-COLLIPULLI.

Estos estudios fueron encargados por el Ministerio de Obras Públicas a través de la entonces Unidad Ejecutiva de la Ruta 5 (actual Coordinación General de Concesiones) a la empresa AG Ingeniería Ltda. y Len Asociados, respectivamente, en el año 1996.

Los alcances de estos trabajos consistían en generar un estudio que tuviese un fuerte énfasis en la recolección de datos, estimación del mercado potencial y evaluación social del proyecto de doble calzada del tramo Temuco- Río Bueno de la Ruta 5 sur, generando una base de información de tránsito.

Estos estudios sirvieron de base para los postulantes a la Concesión de la Ruta 5, de cuyo proceso se adjudicó el tramo Temuco Río Bueno a la Sociedad Concesionaria Ruta de Los Lagos S.A. y el tramo Río Bueno – Puerto Montt a la Sociedad Concesionaria de Los Lagos S.A.

De la fecha en la que fueron realizados los estudios de tránsito a la actualidad la red vial ha sufrido importantes modificaciones, dentro de las cuales la más importante es la doble calzada actual de la Ruta 5. Por este motivo, no parece apropiado emplear la información de tránsito proveniente de estos estudios.

Sin embargo, existen antecedentes que pueden ser empleados para contrastar los resultados del presente estudio, tales como las proyecciones de la demanda, así como de las variables explicativas del sistema de actividades.

2.1.5 ESTUDIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO PUENTE BICENTENARIO CHILOÉ (2001)

Este estudio fue encargado por el Ministerio de Obras Públicas a través de la Coordinación General de Concesiones, a la empresa Cipres Ingeniería Ltda.

El principal objetivo del estudio correspondía a la evaluación social de distintas alternativas del proyecto asociado al diseño y explotación del puente sobre el Canal de Chacao. Como objetivo complementario, se planteaba la generación de una Base General de Información de Tránsito, que incluyera toda la información recopilada durante el transcurso del estudio, para su posterior entrega a los postulantes a la licitación del proyecto.

Si bien este estudio, se orienta a la determinación de la rentabilidad social y privada del Puente del Canal de Chacao, basándose principalmente en información histórica del tránsito y los niveles de actividad en la Isla Grande de Chiloé, este estudio entrega algunos antecedentes que pueden ser de relevancia para el presente estudio, los que a continuación se detallan:

1. Información de Tránsito

El enfoque metodológico adoptado consideró la recopilación de abundante información de tránsito en la X Región, concentrada en el área impacto directo del Puente del Canal de Chacao. Dentro de la información que se recopiló se cuenta mediciones de flujo vehicular, encuestas origen-destino, encuestas de preferencias, mediciones de la operación del Sistema de Transbordadores (tiempos de viaje, tiempo de espera, colas y demoras) y catastros de transporte público.

Esta información fue levantada durante los meses de Abril del año 2000 y Febrero del año 2001, por lo que, a juicio del Equipo Consultor, puede ser utilizada directamente en la caracterización de la Situación Actual del presente estudio.

La información del año 2000, considera la realización de encuestas origen-destino exclusivamente en el cruce del Puente sobre el Canal de Chacao. Mientras que la información del año 2001, consideró la realización de encuestas origen-destino de carretera en los siguientes puntos de control

- Ruta 5, entre Ancud y Dalcahue
- Ruta 5 entre Castro y Quellón
- Ruta 7, cruce a Futaleufú

Adicionalmente, se realizaron encuestas origen-destino y conteos de tránsito en los principales puntos de embarque del transporte marítimo en la X Región, en los siguientes puntos:

- Caleta La Arena
- Embarcadero Puerto Montt
- Embarcadero Chaitén
- Embarcadero Quellón
- Embarcadero Puerto Chacabuco

Adicionalmente, se realizaron conteos de flujo vehicular en puntos de control aislados, en los siguientes lugares:

- Ruta 5, Pargua
- Ruta 7, cruce a Puerto Cisnes
- Ruta 5, cruce a Calbuco
- Ruta 5, cruce a Maullín
- Ruta 5, cruce a Quemchi
- Ruta 5, cruce a Dalcahue.

Los datos fueron recogidos considerando cuatro días de medición (miércoles, viernes, sábado y domingo), considerando 10 horas de medición en cada día.

2. Sistema de Actividades

En el marco del estudio de la Concesión del Puente Bicentenario de Chiloé, fue necesario realizar una completa caracterización del Sistema de Actividades y un Análisis Territorial de la Provincia de Chiloé en la X Región.

Para estos efectos se recopiló información histórica de usos de suelos de la isla (proveniente del SII) y series demográficas del INE. En base a esta información, fue posible realizar estimaciones del crecimiento del tránsito asociado a la actividad en la Isla Grande Chiloé.

2.1.6 ESTUDIO PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA ETAPA II

Este estudio fue encargado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas al consorcio formado por las empresas CIS y Geotécnica, cuyo informe final fue generado durante el presente año.

El propósito central de este estudio fue estudiar mecanismos o metodologías de priorización de proyectos que permitieran diferenciar aquellos proyectos que contribuyen de manera más directa en la generación de empleos y crecimiento económico. Para ello se estudió desde una óptica microeconómica y también bajo una perspectiva macroeconómica el impacto que genera el desarrollo de la infraestructura sobre estas dos variables, a partir de cuyos resultados pudo generarse indicadores para los proyectos pertenecientes a la base de dato de proyectos de la Dirección de Planeamiento (exploratorio, 2002).

Como parte de este objetivo el estudio debió desarrollar un completo análisis y caracterización de las actividades productivas de mayor impacto sobre la demanda de infraestructura. De igual forma, fue necesario construir un modelo de redes que permitiera determinar o predecir el balance entre la oferta y la demanda al año 2000, 2005 y 2010.

El estudio de las actividades productivas consideró la estimación de los volúmenes físicos de producción de los sectores: minero, agropecuario, agroindustrial, industria pesada, forestal, pesca, como también la caracterización de los atractivos turísticos y equipamiento hotelero. Lo anterior fue realizado a escala comunal, generando una base de datos que permite describir la actividad productiva en el territorio nacional, como también caracterizar y describir el sector turismo a igual escala.

Se proyectaron estas actividades o sectores económicos al año 2005 y 2010, sobre la base de modelos econométricos desarrollados especialmente a este propósito como también a partir de las expectativas expresadas por los agentes económicos relevantes de estos sectores. Estas proyecciones fueron validadas por un modelo macroeconómico construido a partir de la matriz insumo producto, que permitió determinar la validez de las proyecciones realizadas.

Los resultados de estas proyecciones fueron consolidadas para determinar el crecimiento esperado de los flujos de transporte, estimándose las tasas de crecimiento para los flujos de vehículos livianos y vehículos de carga.

Para estudiar el comportamiento de la demanda por transporte se construyó un modelo de redes que permite representar más de 30 mil kilómetros de camino, representando la totalidad de la red pavimentada y buena parte de la red de caminos ripiados. La demanda por transporte se obtuvo de actualizar estimaciones anteriores de la matriz de viaje, destacándose que este trabajo no consideró el levantamiento de datos de terreno.

El modelo fue construido en plataforma Saturn y representado gráficamente a través del sistema de información geográfico Transcad o ArcView.

Finalmente puede destacarse que los resultados de este estudio se constituyen en un referente válido para caracterizar el sistema de actividades, dada su cobertura espacial y nivel de detalle geográfico, planteándose la actualización de dichos datos y mayor detalle en los sectores y productos de mayor importancia observados en la IX y X región. En el caso del modelo de transporte estos antecedentes se constituyen en el punto de partida en la formulación del modelo de redes del presente estudio, planteándose desarrollar un mayor detalle en la caracterización de la infraestructura y principalmente en la estimación del mercado de viajes.

2.2 DESCRIPCIÓN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

El objetivo del presente acápite es describir la infraestructura de transporte de las Regiones IX y X, para lo cual se consideró la infraestructura vial, ferroviaria, aeroportuaria y portuaria. A continuación, a modo de introducción, se efectúa un breve panorama de la infraestructura a nivel regional.

El creciente desarrollo de la IX Región, especialmente en áreas como el sector agropecuario, silvícola, la industria manufacturera y la construcción, han sido el motor de importantes avances en el sector de la infraestructura regional. En el área vial, la Región se encuentra integrada al resto del país por la Ruta 5; además, posee importantes rutas interiores como la ruta Interlagos y los caminos que unen las zonas costeras y del secano. Se puede mencionar que la Región cuenta, además, con pasos fronterizos hacia Argentina: Pino Hachado, Icalma y Puesco.

Para el transporte aéreo, la Región de La Araucanía dispone de aeródromos locales, siendo el de Temuco uno de los con más alto tráfico en la zona sur del país. Así también, Temuco se une a la zona central de Chile a través del ferrocarril, con un tráfico que se intensifica durante la temporada de verano, por motivos turísticos propios de las vacaciones. Si bien la red ferroviaria posee ramales de gran valor turístico, se encuentra prácticamente desmantelada.

Por su parte, la X Región de Los Lagos se conecta con Santiago a través de la Ruta 5 y el trayecto Santiago Puerto Montt demora 12 horas. La conexión con Argentina se da a través del paso fronterizo Cardenal Samoré, que es una alternativa al Paso Cristo Redentor, ubicado en la Región de Valparaíso, ya que se mantienen operativos durante todo el año.

Se espera que una vez finalizadas las obras de pavimentación de la parte argentina de este corredor, el Paso Cardenal Samoré sea el principal punto de tránsito de los productos del centro-sur de Chile y de las regiones intermedias del Atlántico sur en Argentina.

Si bien la Región cuenta también con una red férrea que la conecta con los principales puertos y puntos de consumo del país, requiere de mantención para favorecer su uso actual de traslado de carga, y asegurar buenas condiciones para los proyectos de reanudar el transporte de pasajeros en el mediano plazo.

La Región cuenta con el Aeropuerto Internacional de El Tepual, que se ubica en Puerto Montt, aunque también están habilitados los de Cañal Bajo en Osorno y Pichoy en Valdivia. La duración del vuelo entre Santiago y Puerto Montt demora una hora y 40 minutos. Además hay conexión aérea con Punta Arenas y Coihaique.

En cuanto a infraestructura portuaria, el terminal de mayor importancia es precisamente el de Puerto Montt, aunque también existe el de Corral en las cercanías de Valdivia.

A continuación, en las secciones siguientes de este capítulo, se abordará en detalle los aspectos generales de infraestructura vial, aeroportuaria, portuaria y ferroviaria de ambas regiones.

2.2.1 INFRAESTRUCTURA VIAL

La red vial de la Novena y Décima Región se encuentran constituida por alrededor de 2900 kms. de vías pavimentadas y cerca de 2300 vías de carpeta granular, sin contar los caminos de tierra, huellas y senderos. Lo que entrega una infraestructura vial de aproximadamente 5300 kms de vías.

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, consistente con la mayor extensión de la décima región, ésta presenta 1500 kms. más de vialidad que la novena región Sin embargo, al analizar la vialidad en términos de la superficie de cada región se puede apreciar que la Novena Región presenta una mejor cobertura que la Décima.

La principal modificación que ha experimentado la Red Vial de la Novena y Décima Región en los últimos cinco años corresponde a la materialización de las dobles calzadas entre Collipulli y Puerto Montt, lo que se tradujo en la habilitación de 450 kms de dobles calzadas, lo que significa un gran beneficio para los usuarios de la vialidad. En términos globales esto significó concretamente el mejoramiento de un 15% de vialidad pavimentada.

**CUADRO N° 2-7
INFRAESTRUCTURA VIAL A NIVEL REGIONAL**

Tipo de carpeta	Tipo de Calzada	Novena Región	Décima Región	Ambas regiones
Pavimentada	Doble Calzada	205	253	459
Pavimentada	Calzada Simple	938	1500	2438
No Pavimentada	Calzada Simple	810	1502	2312
Balseo		0	112	112
Total		1954	3368	5322
Superficie (km ²)		31783	66043	97826
Vialidad (km/1000 km ²)		61.5	51.0	54.4

En el cuadro N°2-8 se presenta la cobertura de la red vial en términos de cada tipo de carpeta.

**CUADRO N° 2-8
INFRAESTRUCTURA VIAL A NIVEL PROVINCIAL**

REGION	Provincia	Tipo de Carpeta	Tipo de Calzada	Longitud	Arcos
NOVENA	CAUTIN	Pavimentada	Doble Calzada	141	32
		Pavimentada	Calzada Simple	573	97
		No Pavimentada	Calzada Simple	642	59
		Balseo		0	0
	Total		1355	188	
	MALLECO	Pavimentada	Doble Calzada	65	13
Pavimentada		Calzada Simple	365	65	
No Pavimentada		Calzada Simple	168	18	
Balseo			0	0	
Total		598	96		
DECIMA	CHILOE	Pavimentada	Doble Calzada	0	0
		Pavimentada	Calzada Simple	257	37
		No Pavimentada	Calzada Simple	166	17
		Balseo		5	2
	Total		428	56	
	LLANQUIHUE	Pavimentada	Doble Calzada	63	20
		Pavimentada	Calzada Simple	380	86
		No Pavimentada	Calzada Simple	223	21
		Balseo		16	3
	Total		683	130	
	OSORNO	Pavimentada	Doble Calzada	66	16
		Pavimentada	Calzada Simple	367	82
		No Pavimentada	Calzada Simple	217	23
		Balseo		0	0
	Total		650	121	
	PALENA	Pavimentada	Doble Calzada	0	0
		Pavimentada	Calzada Simple	24	2
		No Pavimentada	Calzada Simple	322	22
		Balseo		73	1
	Total		419	25	
	VALDIVIA	Pavimentada	Doble Calzada	124	22
		Pavimentada	Calzada Simple	472	80
		No Pavimentada	Calzada Simple	575	64
		Balseo		18	2
Total		1189	168		

FUENTE: Elaboración propia

**FIGURA N° 2-2
CARACTERIZACIÓN INFRAESTRUCTURA VIAL IX Y X REGIÓN**

2.2.2 INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

Desde agosto de este año que el servicio de pasajeros entre Santiago y Temuco se encontraba interrumpido, rompiendo una tradición que se inauguró en 1893 cuando el primer tren llegó a la estación de esta ciudad. En el mes de diciembre de 2003 se reintegró el servicio a través de TerraSur de la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE). Este servicio se enmarca dentro del Plan Trienal de EFE, que considera un total de US\$693 millones que la empresa invertirá en nuevos productos, mejoramiento de servicios y gestión.

Los trenes que se utilizarán para el tramo Temuco-Santiago fueron adquiridos por EFE a la empresa española RENFE, e implicaron una inversión total de US\$24,8 millones. Estas máquinas cuentan con los más altos estándares de calidad y tienen capacidad para desarrollar una velocidad máxima de 140 KM/h. Además, poseen todas las comodidades y equipamiento de seguridad que ofrecen los trenes de última generación, tales como puertas exteriores que se cierran cuando se alcanza una velocidad de 5 km/hr, baños al vacío, aire acondicionado, calefacción, puertas interiores con sensores de movimiento, música ambiental y megafonía, entre otros. En su capacidad máxima el tren estará conformado por: una locomotora, tres coches preferente con capacidad para 46 pasajeros cada uno, cuatro salón para 72 personas cada uno, un coche restaurant-cafetería que podrá atender simultáneamente a 40 pasajeros y dos transportadores para 12 vehículos. Entre las virtudes de los nuevos vagones, está la posibilidad de una inclinación de 150 grados en los asientos.

Además, para que este servicio ferroviario pueda responder a las expectativas de EFE (lograr un tiempo de viaje de 9 horas entre Temuco y Santiago), desde septiembre de este año se realizó una completa rehabilitación de la vía férrea entre Chillán y Temuco, tramo que suma 300 kilómetros en total. Los trabajos, que significaron una inversión de \$2.707 millones, consistieron en el reemplazo de 42 mil durmientes y rieles, soldadura de éstos y mejoramiento de la geometría de la vía y saneamiento de la faja. Paralelamente, EFE comenzó la remodelación de estaciones del nuevo servicio que presentaban desperfectos estructurales o estéticos. Dentro de éstas, las que implicaron una mayor inversión fueron la Estación Central de Santiago y, dentro del área de estudio del presente proyecto, la de Temuco.

Este servicio comenzó sus viajes a público el día 2 de diciembre de 2003, con un servicio nocturno en ambos sentidos (dos en total), y posteriormente -coincidiendo con la apertura de la temporada de vacaciones- desde el 19 de diciembre se agregarán dos viajes diurnos, uno en cada sentido. Una vez implementadas todas las frecuencias, éstas serán, desde la Estación Central, a las 09:30 am y 22:30 pm, mientras que desde la Estación Temuco, los trenes iniciarán viaje a las 10:30 am y 22:00 pm. Las estaciones en las cuales se detendrá el recorrido nocturno serán: Rancagua, Talca, Chillán, Coigüe Victoria, Lautaro y Temuco. Mientras, el servicio diurno arribará a las estaciones de Talca, Chillán, Laja, Coigüe, Victoria, Lautaro y Temuco. Los precios de los pasajes, que corresponden a la temporada alta, se informa que estos tendrán un costo de: \$24 mil en clase preferente diurno los viernes, sábado y domingo y \$20 mil de lunes a jueves. En tanto, el servicio nocturno tendrá un valor de \$28 mil los viernes, sábado y domingo, y \$24 mil de lunes a jueves. Por

su parte, el coche salón diurno tiene un precio de \$16 mil los viernes, sábado y domingo, y \$14 mil de lunes a jueves. En tanto, el servicio nocturno tiene un valor de \$18 mil los viernes, sábado y domingo, y \$16 mil de lunes a jueves. En caso de querer transportar un vehículo hasta Temuco, el servicio autotren comenzará a funcionar el 5 de diciembre sólo con el recorrido nocturno y sus precios son los siguientes: Auto 1.55 \$60 mil, y auto 1.95 \$80 mil.

Dentro del mismo plan Trienal se contempla el lanzamiento del servicio regional Temuco-Puerto Montt, con una inversión de US\$14,5 millones y que consiste en la adquisición de 4 automotores de dos coches cada uno en combinación con el tren Temuco-Santiago. Está contemplado que comience a funcionar en octubre de 2005. El tren ligero TL 596. De fabricación española, será el encargado de trasladar a los usuarios desde Puerto Montt a Temuco.

Las inversiones asociadas al Plan Trienal corresponden al plan de inversiones más grande que ha tenido EFE en los últimos 40 años. Así, el proyecto EFE contempla que a mediados del 2005 las estaciones de la Décima Región volverán a la vida, gracias al servicio regular de trenes, con varias frecuencias diarias, para unir Puerto Montt y Temuco. Aún no existe fecha definida para la inclusión del ramal Valdivia.

Las estaciones de este servicio regional también serán remodeladas. Así, por ejemplo, cincuenta millones de pesos se destinarán a la tercera etapa de la remodelación de la Estación de Ferrocarriles de Osorno, proyecto del que ya se ha ejecutado buena parte, considerando una inversión de 322 millones para la estación.

Por cierto, EFE contempla además una inversión de US\$128,6 millones en mejoramiento de infraestructura: recambio de durmientes, rieles, y mantención y optimización de la red ferroviaria en general. Además, se incorporará a privados a través de contratos, para la construcción y mantención de la infraestructura ferroviaria. Así, las empresas mejorarán y posteriormente mantendrán las vías a través de contratos que durarán entre 10 y 20 años y EFE cobrará un peaje a los trenes que circulan. Del cobro de ese peaje se extraerá el dinero que irá a los pagos a los privados, según las condiciones estipulados al momento de adjudicar las licitaciones.

En el cuadro N°2-9 se muestran las características de la vía férrea, desde los sectores de General Cruz (VIII Región) – Temuco y Temuco - Puerto Montt. En general, el tipo de vía es simple de riel eclisado y de trocha ancha. Nótese que la electrificación de las vías sólo llega hasta Temuco.

CUADRO N° 2-9 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA FÉRREA

Sector	Tipo de Vía	Riel	Longitud (km)	Electrificación	Trocha (m)
General Cruz - Temuco	Simple	Eclisada	229,9	Sí	1,676
Temuco - Puerto Montt	Simple	Eclisada	365,7	No	1,676

Fuente: Elaboración propia basado en Anuario Estadístico EFE 1999 y estudio Análisis y Desarrollo Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa, CIS 2000.

En el cuadro N°2-10 se describe el tipo de servicio ofrecido, en el sentido de si se trata de servicio de pasajeros o carga.

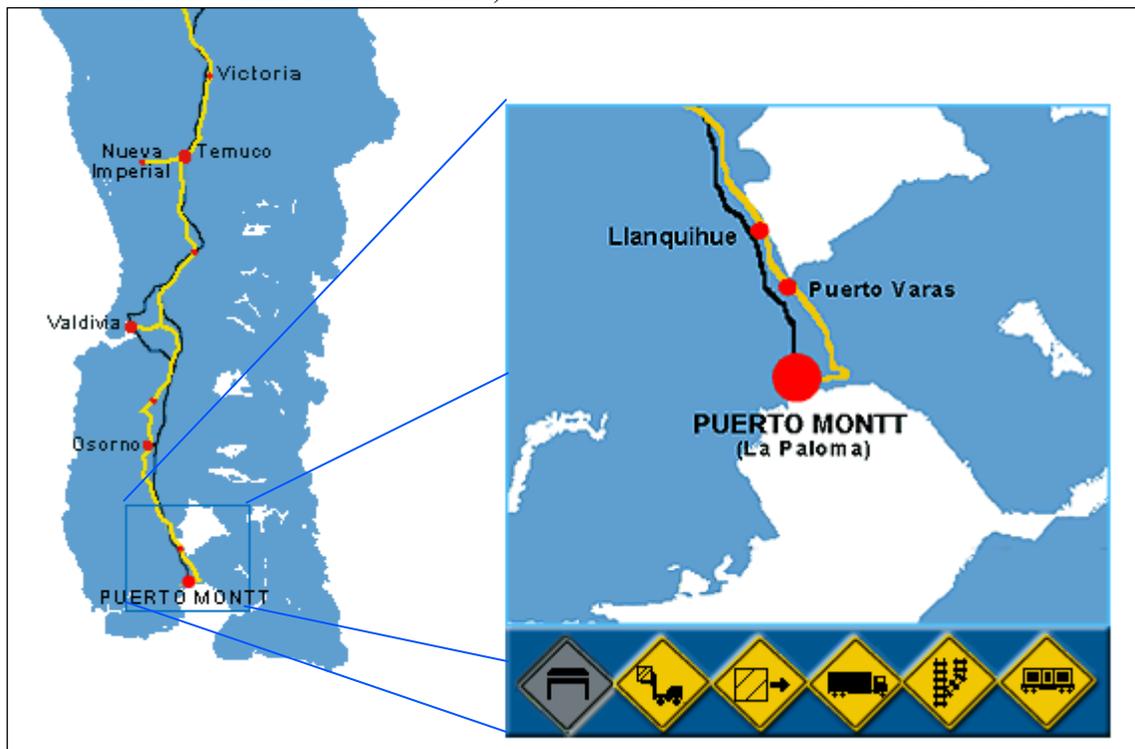
CUADRO N° 2-10: RED FERROVIARIA Y TIPO DE SERVICIO POR TRAMOS

Estación Inicio	Estación Término	Tipo de Servicio	
		Pasajero	Carga
General Cruz	Temuco	Sí	Sí
Temuco	La Paloma	No	Sí
Coigüe	Nacimiento	No	Sí
Renaico	Purén	No	Sí
Temuco	Nueva Imperial	No	Sí
Freire	Cunco	No	Sí
Antilhue	Valdivia	No	Sí

Fuente: Elaboración propia basado en estudio “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

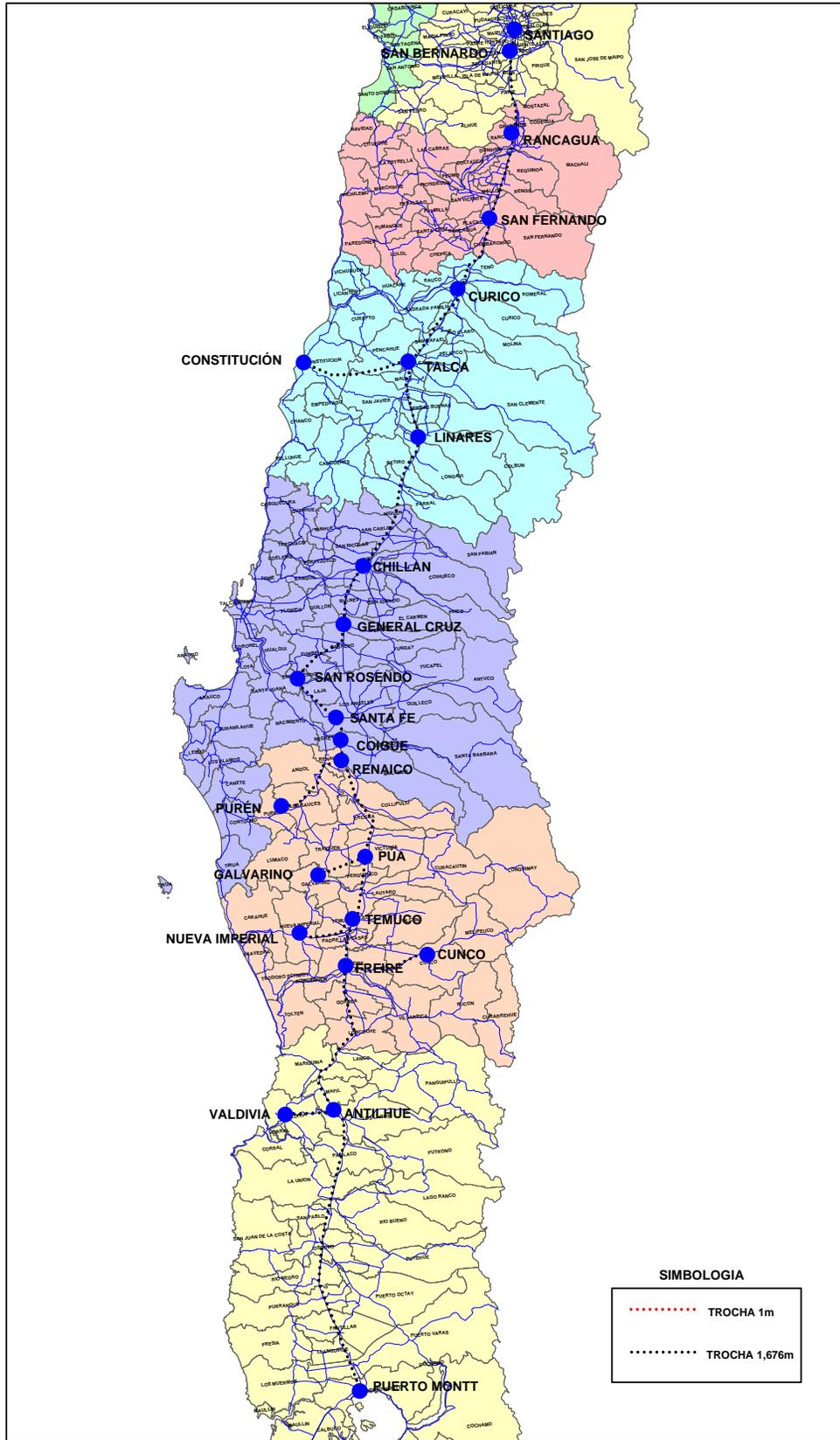
El año 2001 se reactivó el servicio de transporte de carga hasta la ciudad de Puerto Montt, a pesar de lo deteriorada que se encuentra la línea férrea especialmente en la X Región. El terminal ferroviario de Puerto Montt se ubica en el sector de La Paloma, que se muestra como uno de los polos de mayor crecimiento en la región.

FIGURA N° 2-3: RED FERROVIARIA, SERVICIOS DE CARGA ZONA PUERTO MONTT



En la figura se destaca el tramo que remata en el Terminal Ferroviario La Paloma, operado por la concesionaria Ferrocarriles del Pacífico (FEPASA). Los servicios ofrecidos en el tramo son: transporte ferroviario de carga, maniobras en los terminales, transporte de camiones en las puntas, transferencia de cargas y estiba (carga y descarga).

FIGURA N° 2-4: RED FERROVIARIA MACROZONA CENTRO-SUR



Uno de los elementos determinantes en las velocidades de circulación teóricas (en condiciones ideales de mantenimiento) y consumos energéticos, es la geometría de la vía, que viene determinada por la pendiente y la curvatura. En los siguientes cuadros se reportan ambos, pendiente y curvatura, para los tramos de la vía principal, así como para las estaciones pertenecientes a los tramos de los siguientes ramales Renaico-Púa (170 Km.), Temuco-Nueva Imperial (34 Km.), Freire-Cunco (56 Km.) y Antilhue-Valdivia (29 Km.).

CUADRO N° 2-11: RESUMEN CURVATURA

Estación		Longitud (km.)	Número de Curvas	Radio Promedio (mts.)	Desarrollo Promedio (mts.)	% en Curva
Inicial	Final					
Renaico	Los Sauces	52	82	411	314	49%
Los Sauces	Purén	26	36	330	216	30%
Los Sauces	Púa	78	2	Sin Información	Sin Información	-
Quino	Galvarino	29	48	393	99	16%
Temuco	Nueva Imperial	34	9	914	242	6%
Freire	Cunco	57	25	481	209	9%
Antilhue	Valdivia	29	38	577	354	47%

Fuente: “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

CUADRO N° 2-12: RESUMEN PENDIENTE

Estación		Rango de Pendiente (0/00)						Total General
Inicial	Final	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-14	
Renaico	Los Sauces	52						52
Los Sauces	Purén	26						26
Los Sauces	Púa	14	53	12				78
Quino	Galvarino	15					14	29
Temuco	Nueva Imperial		34					34
Freire	Cunco	13	22	10	13			57
Antilhue	Valdivia	29						29

Fuente: “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

Otro elemento restrictivo en la velocidad de circulación corresponde a los puentes, aun cuando por su corta longitud son poco incidentes en la velocidad promedio de circulación. En el cuadro siguiente se presenta un resumen del número de puentes existentes en distintos tramos de la red.

CUADRO N° 2-13: RESUMEN DE PUENTES

Tramo	Cantidad de Puentes	Longitud Total (m)
Chillán – Temuco de la Línea Central	15	2.756,45
Temuco – Puerto Montt de la Línea Central	30	3.295,78
Ramal Antilhue – Valdivia	0	0,00

Fuente: “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

En el cuadro N°2-14 se presenta la descripción de las estaciones pertenecientes al tramo Renaico-Temuco correspondiente a la IX Región. Nótese que los elementos que más influyen en la operación al interior de las estaciones son el número de líneas y la existencia de locomotoras de patio. El número de líneas determina la capacidad de almacenar trenes en la estación, pudiéndose reconocer la vía principal, local y desvíos. La vía principal corresponde a la extensión de la plena vía en la estación, no estando allí permitido ningún tipo de operación. Las vías locales son aquellas donde se permite la operación de trenes de pasajeros; en tanto que los desvíos son de uso exclusivo de los trenes de carga.

CUADRO N° 2-14: DESCRIPCIÓN ESTACIONES, RENAICO - TEMUCO

ESTACION	VIA PRINCIPAL LONGITUD (mts.)	LOCAL 1 LONGITUD (mts.)	DESVIO 1 LONGITUD (mts.)	DESVIO 2 LONGITUD (mts.)
RENAICO	S/I			
LAS VIÑAS	370	370		
MININCO	460	460	460	
LOLENCO	674	600	600	
COLLIPULLI	506	562	506	
ERCILLA	580	336	580	
PAILAHUEQUE	S/I			
VICTORIA	466	466	544	544
PUA	591	478	493	496
LAUTARO	504	504	504	
TEMUCO	506	506	506	

Fuente: “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

En el siguiente cuadro se reporta la información recolectada para las estaciones pertenecientes al tramo Temuco - Puerto Montt, de la vía principal.

CUADRO N°2-15: DESCRIPCIÓN ESTACIONES, TEMUCO-PUERTO MONTT

ESTACION	VIA PRINCIPAL LONGITUD (mts.)	LOCAL1 LONGITUD (mts.)	LOCAL2 LONGITUD (mts.)	DESVIO 1 LONGITUD (mts.)	DESVIO 2 LONGITUD (mts.)	DESVIO 3 LONGITUD (mts.)
P. LAS CASA	906	878		865	180	
METRENCO	451	518		378	305	251
QUEPE	S/I					
PITRUFQUEN	552	559		508	471	252
GORBEA	646	751		623	592	
LASTARRIA	512			420	362	443
AFQUINTUE	546			507	498	273
LONCOCHE	762	168		325	704	642
LANCO	675	717		614	374	374
CIRUELOS	S/I					
MARIQUINA	707	740		741	675	
MAFIL	940			620	347	242
HULPUN	S/I					
ANTILHUE	457	334	207	371	306	270
LOS LAGOS	414	458		353	247	
LIPINGUE	S/I					
REUMEN	435	333		400		

CUADRO N°2-15: DESCRIPCIÓN ESTACIONES, TEMUCO-PUERTO MONTT

ESTACION	VIA PRINCIPAL LONGITUD (mts.)	LOCAL1 LONGITUD (mts.)	LOCAL2 LONGITUD (mts.)	DESVIO 1 LONGITUD (mts.)	DESVIO 2 LONGITUD (mts.)	DESVIO 3 LONGITUD (mts.)
PAILLACO	430	431		432	409	
PICHIRROPOLLI	S/I					
LOS CANALES	S/I					
RAPACO	954			793	690	610
LA UNION	831	700		615	575	507
TRUMAO	616			301	246	
CARACOL	735			551	331	
CHACAYAL	633				374	
OSORNO	806	689		658	523	486
SAGLLUE	500	512				
CHAHUILCO	597	628		561		
RIO NEGRO	499			369	189	349
PURRANQUE	436	426		488		
CORTE ALTO	561	334		173	456	500
CASMA	438	450		440		
FRUTILLAR	464	598	300	464		
LLANQUIHUE	524	610		412	355	
PTO. VARAS	556			505	400	245
ALERCE	376	423		423		
PTO. MONTT	290	253	242	486	394	377

Fuente: “Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa” CIS 2000.

2.2.3 INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA

En cuanto a la infraestructura aeroportuaria es posible distinguir la red aeroportuaria internacional, la red secundaria de aeródromos de cobertura nacional, que complementa la red internacional y entre ambas permiten la comunicación aérea entre las principales ciudades del país, además de ser el eslabón que une los pequeños aeródromos dentro de una región. Finalmente se encuentra la red de pequeños aeródromos, que cumplen básicamente una labor de tipo social, conectando las localidades apartadas del territorio, permitiendo así el contacto entre las zonas rurales y urbanas (se han considerado en el análisis sólo los aeródromos fiscales de uso público).

Así, en la red aeroportuaria concentrada en ambas regiones, se puede mencionar que se cuenta con una completa red de aeródromos cuyas características se muestran en el cuadro N°2-16. En este Cuadro, para cada aeropuerto/aeródromo se muestra la comuna a la que pertenece, el tipo de red (troncal o internacional, secundaria o nacional, pequeño aeródromo) y se describen sus atributos: longitud y ancho de la pista, el tipo de pavimento, el tamaño del terminal, estado de conservación, administración (Fiscal o Privada), propiedad (Fiscal o Particular) y el uso que se le da.

Nótese que dentro de la red se cuenta con un aeropuerto internacional perteneciente a la red troncal (El Tepual de Puerto Montt).

CUADRO N° 2-16: CARACTERÍSTICAS RED AEROPORTUARIA

Comuna	Nombre	Tipo de red	Dimensión pista		Pavimento Tipo Carpeta	Terminal		Estado de Conservación	Administración	Propiedad	Uso
			Longitud (m)	Ancho (m)		Pasajeros (m2)	Carga (m2)				
Temuco	Maquehue	Secundaria	1.700	45	Asfalto	2.190	---		Fiscal	Fiscal	Público
Angol	Los Confines	Pequeño aeródromo	700	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Pucón	Neculman	Pequeño aeródromo	1.700	30	Asfalto	---	---		Fiscal	Fiscal	Público
Traiguén	Traiguén	Pequeño aeródromo	800	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Victoria	Victoria	pequeño aeródromo	1.060	18	Asfalto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Lonquimay	Villa Portales	pequeño aeródromo	1.080	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Villarrica	Villarrica	pequeño aeródromo	837	30	Pasto	---	---	Regular/Bueno	Privada	Particular	Público
Puerto Montt	Tepual	troncal	2.650	45	Hormigón	3.900	195		Fiscal	Fiscal	Público
Valdivia	Pichoy	secundaria	2.100	35	Asfalto	1.424	---	--	Fiscal	Fiscal	Público
Valdivia	Las Marías	pequeño aeródromo	1.250	17	Concreto	--	---	Bueno	Privada	Particular	Público
Osorno	Cañal Bajo	secundaria	1.700	36	Asfalto	1.212	---		Fiscal	Fiscal	Público
Chaitén	Chaitén	secundaria	1.430	20	Asfalto/ hormigón	100	---	--	Fiscal	Fiscal	Público
Chaitén	Ayacara	pequeño aeródromo	630	18	Pasto y ripio	--	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Chaitén	Puerto Cárdenas	pequeño aeródromo	550	18	Ripio	--	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Chaitén	Pumalín	pequeño aeródromo	600	18	Tierra	--	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Chaitén	Talcán	pequeño aeródromo	800	18	Pasto y ripio	--	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Palena	Alto Palena	pequeño aeródromo	948	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Quinchao	Apiao	pequeño aeródromo	600	18	Tierra	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Quinchao	Quenac	pequeño aeródromo	560	18	Pasto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Quemchi	Butachauques	pequeño aeródromo	800	18	Pasto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Quemchi	Quemchi	pequeño aeródromo	600	18	Pasto y ripio	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Cochamó	Cochamó	pequeño aeródromo	600	20	Pasto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Cochamó	El Frío	pequeño aeródromo	600	24	Pasto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Cochamó	Llanada Grande	pequeño aeródromo	1.075	30	Pasto y ripio	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Cochamó	Puelo Bajo	pequeño aeródromo	600	18	Pasto y ripio	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Cochamó	Segundo Corral	pequeño aeródromo	600	18	Ripio	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Hualaihué	Contao	pequeño aeródromo	600	18	Ripio	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Hualaihué	Hualaihué	pequeño aeródromo	600	18	Pasto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Hualaihué	Río Negro	pequeño aeródromo	720	24	Ripio	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Hualaihué	Rolecha	pequeño aeródromo	600	15	Pasto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Chonchi	Cucao 5°	pequeño aeródromo	600	18	Pasto	---	---	Mediano	Fiscal	Fiscal	Público
Futaleufú	Futaleufú	pequeño aeródromo	1.025	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público

CUADRO N° 2-16: CARACTERÍSTICAS RED AEROPORTUARIA

Comuna	Nombre	Tipo de red	Dimensión pista		Pavimento Tipo Carpeta	Terminal		Estado de Conservación	Administración	Propiedad	Uso
			Longitud (m)	Ancho (m)		Pasajeros (m2)	Carga (m2)				
Puerto Varas	El Mirador	pequeño aeródromo	650	18	Riego asfáltico	---	---	Bueno	Privada	Particular	Público
Puerto Varas	Frutillar	pequeño aeródromo	850	18	Pasto	---	---	Bueno	Privada	Particular	Público
Puerto Varas	Peulla	pequeño aeródromo	700	18	Pasto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Ancud	Chepu	pequeño aeródromo	600	18	Pasto	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Ancud	Pupelde	pequeño aeródromo	1.600	30	Hormigón/ tierra	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Puqueldón	Puqueldón	pequeño aeródromo	600	30	Pasto y ripio	---	---	Regular	Fiscal	Fiscal	Público
Queilén	Queilén	pequeño aeródromo	700	25	Pasto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Quellón	Quellón	pequeño aeródromo	1.300	18	Asfalto	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público
Curaco de Vélez	Tolquién	pequeño aeródromo	800	18	Ripio	---	---	Bueno	Fiscal	Fiscal	Público

Fuente: MOP, Junta Aeronáutica Civil

En la IX Región destaca claramente el terminal aeroportuario de la red nacional Maquehue de Temuco, con su pista de asfalto de 1.700 mts. de largo y 45 de ancho. El terminal de pasajeros de este aeropuerto consta de 2.190 m².

En la X Región destaca el aeropuerto El Tepual de Puerto Montt, que como se dijo corresponde a un terminal aeroportuario de la red internacional, con su pista de hormigón de 2.650 mts. de largo y 45 de ancho. Su terminal de pasajeros alcanza los 3.900 m² y posee un terminal de carga de 195 m². También destacan los aeropuertos Pichoy de Valdivia (pista de asfalto de 2.100 mts. de largo por 435 mts. de ancho, terminal de pasajeros de 1.424 m²) y Cañal Bajo de Osorno (pista de asfalto de 1.780 mts. de largo por 36 mts. de ancho, terminal de pasajeros de 1.212 m²), ambos pertenecientes a la red nacional.

Tal como se ve, en la X Región la red de pequeños aeródromos cobra especial importancia que se refleja por la cantidad de los mismos. Debe tenerse presente que la creación de nuevos aeródromos, así como el mejoramiento y estándar de los que ya existen permiten mantener lazos económicos, sociales y familiares entre los pobladores de zonas aisladas, lo que impacta positivamente en la integración regional y la calidad de vida de quienes habitan lugares apartados de los centros urbanos. La inversión asignada al mejoramiento y mantención de pequeños aeródromos durante la década de los noventa se focalizó en eliminar el déficit de estas pequeñas instalaciones aeroportuarias. Así, junto a la construcción de instalaciones en lugares donde este tipo de equipamiento no existía, se logró perfeccionar las áreas de movimiento -pistas y plataforma- y los refugios terminales, además de mejorar los estándares de seguridad establecidos por la aviación mundial.

2.2.4 INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

2.2.4.1 Consideraciones Generales sobre Infraestructura Portuaria

En primer lugar, resulta conveniente definir aspectos generales sobre infraestructura portuaria para entender mejor cuáles son los términos utilizados para describirla. Se hace notar desde ya que sólo hay presencia de puertos en la X Región, y que su participación en el traslado de carga, tal como se verá más adelante en el capítulo sobre demanda, es menor.

Se parte por reconocer que los puertos son sistemas complejos que agrupan distintos subsistemas, algunos de ellos con funciones especializadas por tipo de nave o por tipo de carga, y otros con funciones generales.

Para que una nave se acerque a un puerto debe tener definido un **canal de acceso**, que puede ser natural o artificial. La geometría de este canal de acceso responde al **calado** y **eslora** de la llamada **nave de diseño máxima** del puerto. Normalmente en los puertos más grandes, la nave enfrenta una poza la cual debe tener dimensiones en planta tales que permitan el giro en 180 grados de la nave de diseño máxima y profundidades iguales o superiores a las del canal de acceso. Tanto la poza como las aguas adyacentes a los muelles también se caracterizan por el nivel de agitación presente o potencial, puesto que cierto tipo de mercancía no puede ser cargada/descargada en situaciones de movimientos importantes de la nave.

Los barcos poseen gran inercia por lo que comienzan apagar motores antes de enfrentar el canal de acceso de manera que al llegar a la poza deben suspender su sistema propulsor y, posteriormente, ser tomados por dos o más remolcadores quienes los transportan a los sitios portuarios donde se procede a las faenas de carga/descarga.

Existen múltiples sistemas y tipos de sitios portuarios para las faenas de carga/descarga:

- En lo que respecta a **graneles líquidos** el sistema más utilizado y económico consiste en una **boya** conectada a cañerías submarinas, que a su vez se encuentran unidas a almacenes de depósito en tierra. Así, aquellas naves que transportan líquidos anclan cerca de la boya y se conectan a ella a través de mangueras flexibles, cargando o descargando los líquidos mediante sistemas de bombas. Una segunda alternativa es un muelle que sostenga una serie de cañerías de distinto diámetro a través de las cuales se transportan los líquidos.

Como es de esperar existen múltiples alternativas de boyas y una gran variedad de distintos tipos de muelles. Sin embargo, la capacidad del sitio queda determinada por la profundidad de la poza del puerto y del lugar donde se ancla o atraca la nave, por la velocidad de transporte de los líquidos (que depende de la boya), de las mangueras y de los sistemas de bombeo.

En el caso de los **graneles sólidos** las naves atracan a un **cabezo** o pequeño muelle, en el que son amarradas a sistemas llamados duques de alba; o bien atracan a un muelle

largo de tipo convencional. Para la carga/descarga se utilizan distintos tipos de equipamiento conectados a cintas transportadoras que llevan o traen los graneles hacia o desde los almacenes. En los puertos de gran movimiento normalmente existe un área de respaldo en el muelle, adyacente y paralela a la línea de las aguas, llamada delantal, donde se localizan grúas y cintas transportadoras, permitiendo además la circulación de personas y vehículos. La capacidad de los sitios de graneles sólidos queda determinada por la máxima nave que a su vez depende de la profundidad del sitio, de la eslora, y de la velocidad que pueda desplegar el equipamiento. En ocasiones los sitios son especializados por tipo de producto (típicamente forestales y mineraleros, en el contexto nacional).

- En el caso de carga general y contenedores, lo tradicional es un muelle convencional con un amplio delantal y sistemas sofisticados de alto valor económico para la carga y descarga de las naves. Los sitios de carga general y contenedores, que pueden constituir parte o el total de un puerto, se caracterizan por requerir de altos niveles de inversión en equipos, áreas de respaldo, sistemas de gestión, etc. Estos terminales no requieren de grandes calados pues los volúmenes de carga no ameritan buques de gran capacidad. Para este tipo de carga lo fundamental es la velocidad de carga/descarga la cual depende del equipamiento disponible y de las áreas de respaldo.

Cabe también destacar que existen sitios multipropósito que pueden recibir graneles sólidos, carga general y contenedores, y otros extremadamente especializados, por ejemplo para el transporte de hidrocarburos, exclusivamente.

En síntesis, los principales componentes de la infraestructura portuaria son:

- Canal de acceso, poza y círculo de giro;
- Sitios : Tipo de carga, longitud y calado;
- Equipamiento de Carga/Descarga;
- Explanadas pavimentadas y resistentes;
- Vías de circulación (i) en el interior de los recintos, (ii) para cruzar la ciudad y acceder al puerto, (iii) para vincularlo con su zona de influencia (hinterland) y (iv) para conectar los distintos puertos que conforman naturalmente un solo complejo portuario;
- Áreas de respaldo (operacionales y de almacenamiento y para realizar las acciones de control que el Estado estime exigir. Si las áreas disponibles son escasas, como sucede en muchos puertos chilenos, se debe considerar la habilitación de los espacios requeridos por razones no operacionales en recintos ubicados fuera de la zona portuaria);
- Terminales interiores de carga, con o sin funciones aduaneras. Esto últimos conocidos internacionalmente como ICD (Inland Clearance Depots), y
- Centros de Comercio Internacional, que permitan ubicar la instalación en su interior de todos los servicios necesarios para una operación de comercio exterior.

2.2.4.2 *Oferta Portuaria*

A continuación se reporta información de las principales características de los sitios de los diferentes puertos de la X Región. Así, se entregan datos de eslora (longitud) y calado admisible del sitio y del equipamiento disponible. Este último debe ser analizado con alguna reserva diferenciando el equipamiento móvil que puede servir a varios sitios y el fijo. Nótese que en nuestro país es común que los puertos tengan varios sitios portuarios (tal es el caso de Puerto Montt), por ello y a juicio del equipo consultor, la infraestructura portuaria propiamente tal debe ser analizada a nivel de sitio y tipo de carga, pues estos son los principales condicionantes de la actividad de transporte marítimo.

Dentro de los terminales portuarios se observa que Puerto Montt cuenta con el Terminal Petrolero ESSO cuya carga predominante son los graneles líquidos, con un calado autorizado de 10,55 mts. Para las faenas de carga y descarga este terminal cuenta con una **boya** conectada a cañerías submarinas y estas últimas a almacenes de depósito en tierra. Como se dijo, este sistema es el más económico y el más utilizado para el caso de graneles líquidos.

En cuanto a los graneles sólidos, se encuentra el Terminal Chipero San José en Calbuco, que cuenta con un cabezo o pequeño muelle. Durante el año 2000 este terminal presentó un factor de ocupación del 15,3% y cuenta con un cargador lineal de 1000 TPH. Un antecedente adicional sobre este terminal es que en septiembre de 2001 fue adquirido por la Portuaria Golfo de Ancud S.A., filial de Empresas Navieras S.A. La nueva administración ha elaborado un plan para potenciar las operaciones del puerto, que actualmente se caracterizan por el manejo de graneles sólidos de embarque y graneles líquidos de descarga, y desarrollar un terminal multipropósito.

Por otro lado, el Muelle Comercial de Corral también tiene como carga predominante los graneles sólidos, además de la carga general. Su categoría de longitud es menor a 150 mts (su longitud es de 146 mts), con un calado autorizado de 12,20 mts. Cuenta con un cargador lineal de 800 TPH y el año 2000 mostró un factor de ocupación del 15,3%.

También dedicada de forma importante al transporte de graneles sólidos se encuentra la Empresa Portuaria Puerto Montt con su muelle comercial con su sitio 1. Posee 2 cintas de embarque o correas transportadoras de 200 TPH, su categoría de longitud es 220-259 mts (su longitud es 240 mts) y su calado autorizado es de 9,3 mts. El sitio 2 de la misma empresa portuaria se dedica a la carga general, su calado autorizado es de 7,5 mts y su longitud es de 145 mts. Posee 2 grúas que soportan una carga máxima de 5 toneladas.

CUADRO N° 2-17: CARACTERIZACIÓN DE PUERTOS

Puerto	Terminal	Comuna	Latitud	Longitud	Sitio	Carga Predominante	Calado Autorizado (m)	Categoría Calado (m)	Categoría Longitud (m)	Longitud Sitio (m)	Medios de Transferencia				
											Grúas de Muelle	Carga máxima (T)	Grúas Para Graneles - Cantidad	Descripción	Capacidad (TPH)
Corral	Muelle Comercial de Corral	Corral	39°25'28''	73°25'12''	Muelle	Carga General - Graneles Sólidos	12.20	12,0-13,9	< 150	146			1	Cargador Lineal	800
Puerto Montt	Terminal Petrolero Esso	Puerto Montt	41°28'24"	72°56'55"	Boya	Graneles Líquidos	10.55	10,0 - 11,9							
Puerto Montt	Empresa Portuaria Puerto Montt- Muelle Comercial	Puerto Montt	41°28'24"	72°56'55"	1	Carga General - Graneles Sólidos	9.30	8,0 - 9,9	220-259	240			2	Cintas embarque	200
Puerto Montt	Empresa Portuaria Puerto Montt- Muelle Comercial	Puerto Montt	41°28'24"	72°56'55"	2	Carga General	7.50	< 8,0	< 150	145	2	5			
Puerto Montt	Empresa Portuaria Puerto Montt- Terminal Transbordadores	Puerto Montt	41°28'24"	72°56'55"	Term. Transbordadores	Carga General	6.30	< 8,0							
Calbuco	Terminal Chipero San José	Calbuco	41°47'36"	73° 12'15"	Cabezo	Graneles Sólidos	11.50	10,0 - 11,9					1	Cargador Lineal	1000

Fuente: Directemar, Empresa Portuaria Puerto Montt

2.2.4.3 Puertos y Muelles para Conexión Insular

Dadas las características de desmembramiento insular de la X Región, además de los puertos tradicionales, cobra especial importancia los puertos y muelles destinados a la conexión insular. En el Cuadro N°2-18 se presenta la infraestructura de puertos y muelles para conexión insular (MOP, 2001) caracterizándola según Provincia, Comuna, Nombre, si es rampa, muelle, terminal y/o embarcadero. También se indica el uso principal (pasajeros, vehículos, turismo).

CUADRO N° 2-18: INFRAESTRUCTURA DE PUERTOS Y MUELLES PARA CONEXIÓN INSULAR, 2001

Provincia	Comuna	Nombre	Rampa	Muelle	Terminal	Embarcadero	Otros	Uso Principal
Llanquihue	Puerto Montt	"Sector Alfaro, Isla Guar"	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Angelmó	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Base Naval	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Cholgue	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Hoffman	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	La Capilla	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Puerto Montt		X				Turismo
Llanquihue	Puerto Montt	Pulleldon	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Sotomo	X					Pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Caleta La Arena			X			Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Transbordadores			X			Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Puerto Montt	Angelmó	X					Carga Menor
Llanquihue	Puerto Montt	Cascajal	X					Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Avenida Vicuña Mackenna	X					Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Calbuco		X				Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Chuaquiar Norte						Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Chauquiar Sur						Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Machil						Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Pargua			X			Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Punta Coronel	X					Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Calbuco	San Agustín	X					Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	San Ramón	X					Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Quenu	X					Pasajeros
Llanquihue	Calbuco	Tabón	X					Pasajeros
Llanquihue	Cochamó	Cochamo	X					Pasajeros
Llanquihue	Cochamó	Puelo Bajo	X					Pasajeros
Llanquihue	Cochamó	Río Puelo	X	X				Pasajeros
Llanquihue	Frutillar	Frutillar		X				Turismo
Llanquihue	Llanquihue	Llanquihue		X				Turismo
Llanquihue	Maullín	La Pasada			X			Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Maullín	Maullín			X			Vehículos y pasajeros
Llanquihue	Puerto Varas	Petrohue		X				Vehículos y Pasajeros
Llanquihue	Puerto Varas	Peulla		X				Pasajeros
Llanquihue	Puerto Varas	Puerto Chico	X					Turismo
Llanquihue	Puerto Varas	Ralún	X					Turismo
Llanquihue	Puerto Varas	Playa Venado		X				Turismo
Llanquihue	Puerto Varas	Yates						Pasajeros
Chiloé	Castro	Curahue	X					Pasajeros
Chiloé	Castro	Isla Chelín	X	X			Refugio	Pasajeros
Chiloé	Castro	Isla Quehui	X				Explanada	Pasajeros
Chiloé	Castro	Quento	X					Pasajeros
Chiloé	Castro	Rilan	X					Pasajeros
Chiloé	Ancud	Pargua y Chacao	X	X				Vehículos y Pasajeros
Chiloé	Ancud	Linao	X					Pasajeros
Chiloé	Ancud	Hueldén	X	--	--	--	muro	Pasajeros
Chiloé	Chonchi	Huicha			X			Pasajeros
Chiloé	Curaco de Vélez	Cuyumbe			X			Vehículos y Pasajeros
Chiloé	Dalcahue	Dalcahue	X		X			Vehículos y Pasajeros

CUADRO N° 2-18: INFRAESTRUCTURA DE PUERTOS Y MUELLES PARA CONEXIÓN INSULAR, 2001

Provincia	Comuna	Nombre	Rampa	Muelle	Terminal	Embarcadero	Otros	Uso Principal
Chiloé	Dalcahue	Quetalco	X					Pasajeros
Chiloé	Dalcahue	Quique	X		--			Pasajeros
Chiloé	Puqueldón	Chulchuy			X			Vehículos y Pasajeros
Chiloé	Puqueldón	Ichuac	X					Pasajeros
Chiloé	Puqueldón	Puqueldon	X					Pasajeros
Chiloé	Puqueldón	Aldachildo	X					Pasajeros
Chiloé	Queilén	Tranqui	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Piedra Blanca	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Cocauque	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Quellón	--	X	X			Vehículos y pasajeros
Chiloé	Quellón	Cailain	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Coldita	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Laítec	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Auchac	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Yaldad	X					Pasajeros
Chiloé	Quellón	Inio	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Butachauque	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Calen	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Añihue	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Isla Mechuque	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Isla Caucahue	X				Explanada	Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Quicavi	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Voigue	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Isla Cheniao	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Isla Tac	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Tenaun	X					Pasajeros
Chiloé	Quemchi	Isla Meulin	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Achao	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Chaulinec	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Alao	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Apiao	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Caguache	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Lin Lin	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Llingua	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Quenac	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Achao	X					Pasajeros
Chiloé	Quinchao	Isla Meulin	X					Pasajeros
Osorno	Puerto Octay	Centinela	X					Turismo
Palena	Chaitén	Casa de Pesca	X					Pasajeros
Palena	Chaitén	Loyola	X					Pasajeros
Palena	Chaitén	Chumelden	X					Pasajeros
Palena	Chaitén	Tentelhue	X					Pasajeros
Palena	Chaitén	Chaitén	X	X	X			Vehículos y Pasajeros
Palena	Hualaihué	Ayacara	X					Vehículos y pasajeros
Palena	Hualaihué	Buill	X					Pasajeros
Palena	Hualaihué	Caleta Puelche			X			Vehículos y pasajeros
Palena	Hualaihué	Peninsula Huequi			X			Pasajeros
Palena	Hualaihué	Río Negro	X					Pasajeros
Palena	Palena	Caleta Gonzalo			X			Vehículos y pasajeros
Palena	Palena	Fiordo Largo			X			Vehículos
Palena	Palena	Leptepu			X			Vehículos
Palena	Palena	Pichanco			X			Vehículos
Valdivia	Valdivia	Los Molinos		X			muro	Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Av. España				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Collico				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Isla Teja				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	La Pena (1) y(2)				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Las Animas				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Las Marías				X		Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Punucapa		X				Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Amargos		X				Pasajeros

CUADRO N° 2-18: INFRAESTRUCTURA DE PUERTOS Y MUELLES PARA CONEXIÓN INSULAR, 2001

Provincia	Comuna	Nombre	Rampa	Muelle	Terminal	Embarcadero	Otros	Uso Principal
Valdivia	Valdivia	Carboneros		X				Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Miraflores		X				Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Niebla	X	X				Vehículos y Pasajeros
Valdivia	Valdivia	Av. Costanera					Tablestacado	Pasajeros y Turismo
Valdivia	Valdivia	U.A.C.H		X				Turismo
Valdivia	Valdivia	Lanchas Deportivas	X					Turismo
Valdivia	Valdivia	Lago Pihueico	X					Vehículos
Valdivia	Valdivia	Puerto Fuy	X					Vehículos
Valdivia	Corral	Corral	X	X				Vehículos y Pasajeros
Valdivia	Futrono	Isla Huape	X					Pasajeros
Valdivia	Futrono	Puerto las Rosas	X					Pasajeros

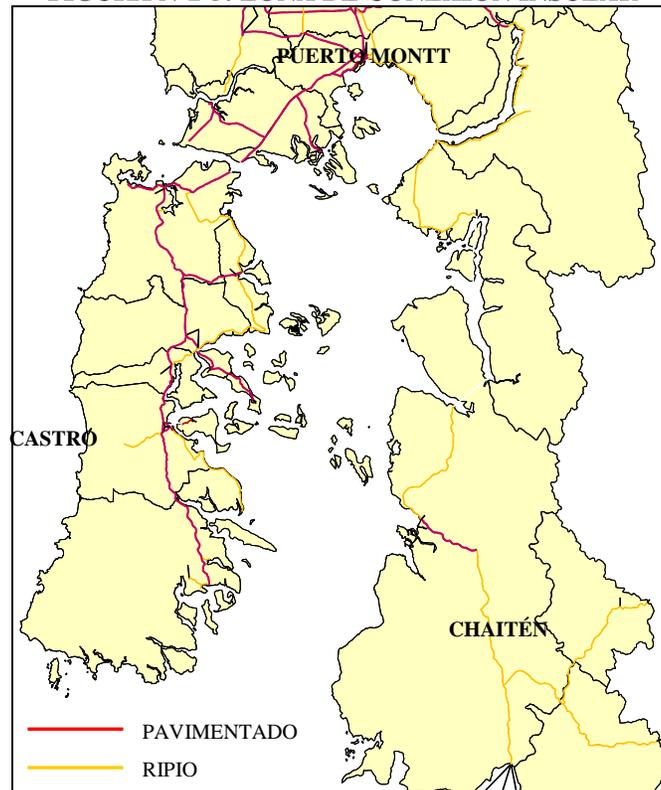
Fuente: MOP, 2001

Para complementar esta información a continuación se describen los principales circuitos de conexión insular.

a) Circuito Zona Chiloé

El circuito comprendido desde Puerto Montt – Quellón – Chaitén, denominado **Zona Chiloé**, contempla una serie de sectores ubicados en el área oriental de la provincia, y que están marcados en forma bastante importante por el empleo de modos combinados de transporte. Esto se relaciona con la estructura física del territorio, caracterizada por un desmembramiento importante, presentando una serie de islas que muestran una ocupación demográfica bastante homogénea.

FIGURA N°2-5: ZONA DE CONEXIÓN INSULAR



El primer paso de este circuito consiste en cruzar el Canal de Chacao, el cual debe realizarse a través de transbordadores que operan 3 empresas, con un funcionamiento durante todo el año: Naviera Cruz del Sur, Transmarchilay, Somarco

Los sectores que se encuentran dentro del circuito Zona Chiloé, son:

Rampa El Pasaje: ubicada en la comuna de Dalcahue, permite la comunicación entre esta comuna y la isla de Quinchao. Desde la Rampa El Pasaje, que cruza el canal de Dalcahue, existe sólo un servicio de transbordo para vehículos hacia las comunas de Curaco de Vélez y Quinchao en la isla del mismo nombre. Este servicio opera todos los días del año, con una frecuencia de un transbordador cada media hora. La duración del cruce no supera los cinco minutos.

El acceso a la rampa es a través de un camino pavimentado (Ruta W-45), a 8 kms. desde la Ruta 5, en lo que se denomina el cruce Mocopulli (25 kms. al norte de Castro).

FIGURA N°2-6: RAMPA EL PASAJE



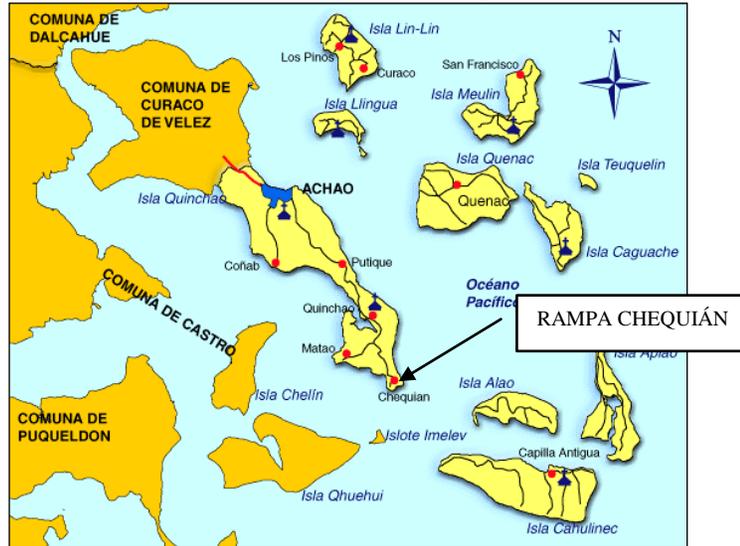
Rampa Cuyumbe: se localiza en la Isla de Quinchao, específicamente en la comuna de Curaco de Vélez. En términos de acceso, esta comuna hace uso del servicio de transbordador que se mencionaba con anterioridad. Es decir, es el punto de llegada del servicio de transbordador que parte de Dalcahue, cruzando el canal. El camino (Ruta W-55) al cual llega este servicio se encuentra pavimentado hasta el poblado de Achao.

FIGURA N°2-7: RAMPA CUYUMBE



Rampa Chequián: localizada en el extremo sur de la Isla de Quinchao, en la comuna del mismo nombre. En la actualidad no existe servicio de transbordador que ocupe la rampa, aunque existen proyectos de habilitar alguno en el futuro.

FIGURA N°2-8: RAMPA CHEQUIÁN



✓ **Quellón:** corresponde al último sector del circuito denominada “Zona Chiloé”, localizándose en el extremo sur de la Isla Grande de Chiloé. En este sector se ubica Quellón, al cual se accede a través de la Ruta 5.

FIGURA N° 2-9: PUERTO DE QUELLÓN



Hasta el año 2002 esta ciudad era punto de embarque para los transbordadores que viajaban hacia Chaitén y Puerto Chacabuco, a través de la empresa Transmarchilay durante los meses de enero y febrero. Este circuito tenía una duración cercana a las 5 horas y era realizado en la Barcaza Pincoya.

En la actualidad el servicio une Chaitén con la ciudad de Castro. El track de navegación tiene una duración aproximada de 7 horas y es realizado por la Barcaza Pincoya con 3 frecuencias semanales.

b) Circuito Ruta de Reloncaví

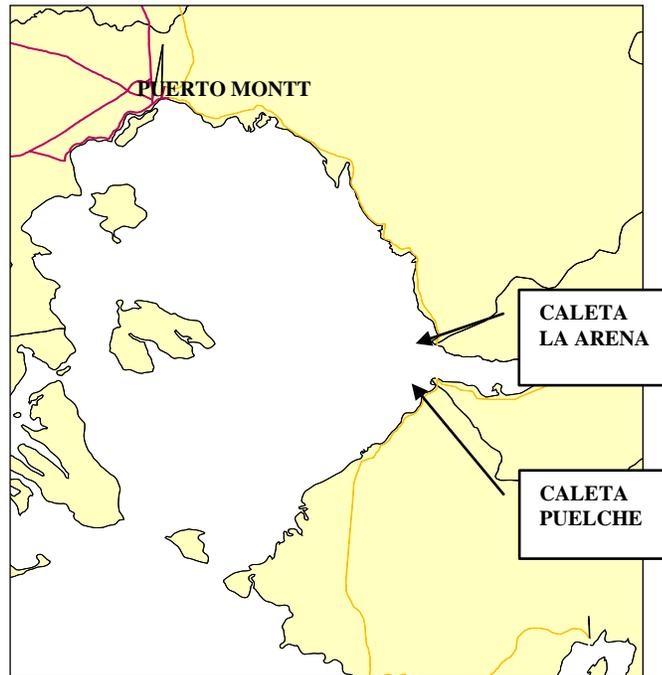
Este circuito contempla la conexión entre Puerto Montt y Chaitén a través de la Ruta 7, cruzando el Estuario del Reloncaví, presentando una longitud total de 163 kilómetros. Esta alternativa, a pesar de considerar el viaje a través de la Carretera Austral, implica 2 cruces en transbordadores en los tramos en que no se puede cruzar por vía terrestre. Estos cruces son desde Caleta Arena a Caleta Puelche, cruzando el estuario, y desde Rampa Río Negro hasta Caleta Gonzalo, cruzando los fiordos de Leptepu y Reñihue.

Los sectores considerados en este circuito son:

Caleta La Arena: ubicada a 45 kms. desde Puerto Montt, es el lugar de embarque para cruzar el Estuario del Reloncaví, perteneciendo este sector a la comuna de Cochamó, en la provincia de Llanquihue. Existe un servicio de transbordo de pasajeros y vehículos, a cargo de la municipalidad de Cochamó que cruza el estuario uniendo la Caleta La Arena y Caleta Puelche. Es operado por la barcaza Tehuelche y funciona los 365 días del año. La navegación tiene un tiempo de duración de 30 minutos. El acceso a la rampa es a través de la Ruta 7, la cual se encuentra sólo ripiada.

Se debe mencionar también la construcción de 5 puentes (Puelo Chico, Blanco, Llanquepe, Mazazo y Chaparano) que conectan el camino desde el poblado de Puelo hasta caleta Puelche, constituyendo una alternativa al transbordo en el estuario.

FIGURA N°2-10 : ESTUARIO DEL RELONCAVÍ

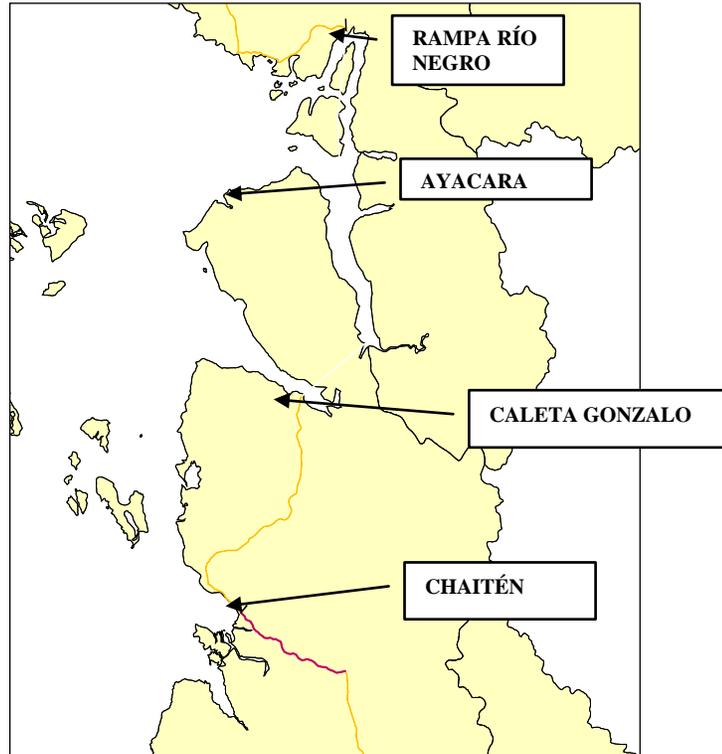


- ✓ **Caleta Puelche:** es el punto de llegada del servicio de transbordador que cruza el estuario. Al igual que la Caleta La Arena, este sector también pertenece a la comuna de Cochamó.

El servicio de transbordo funciona con la misma frecuencia que en el sentido contrario, sólo que comienza a operar más temprano, a las 7:15 AM y termina a las 22:15 PM.

- ✓ **Rampa Río Negro:** es el lugar de embarque para el segundo cruce marítimo de este circuito, a 55 kms. del cruce del estuario. Este sector pertenece a la comuna de Hualaihué, en la provincia de Palena. Existe un servicio de transbordo, operado por la empresa *Transmarchilay*, que permite la continuidad de la Carretera Austral que parte en la Rampa Río Negro, el cual opera sólo en el verano. La navegación que cruza los fiordos tiene una duración de 5 horas y es realizada por la Barcaza Mailén. La frecuencia del servicio es una vez al día a las 16:00 hrs (durante temporada de verano). Las tarifas son de \$9.000 por persona, mientras que los vehículos (autos, jeep, camionetas) cancelan \$55.000. Además, el metro lineal tiene un valor de \$15.000 en el caso de vehículos de mayor tamaño. El acceso a la rampa es a través de la Ruta 7, la cual se encuentra ripiada.
- ✓ **Ayacará:** es un sector ubicado en la península de Huequi, formando parte del circuito que une Caleta Río Negro y Caleta Gonzalo.

FIGURA N°2-11: ÁREA RÍO NEGRO – CALETA GONZALO - CHAITÉN



- ✓ **Caleta Gonzalo:** es el punto de llegada del servicio de transbordo que cruza los fiordos de Leptepu y Reñihue. En la temporada de verano, el servicio de transbordo que une la Rampa Río Negro con Caleta Gonzalo tiene la misma frecuencia que en el sentido contrario; sólo que sale a las 9:00 Hrs. AM.

Este transbordo permite la continuidad de la Ruta 7, la cual mantiene su condición de ripiada hasta la ciudad de Chaitén, luego de 68 kilómetros de recorrido.

Es importante destacar que Caleta Gonzalo constituye el centro de servicios del Parque Pumalín, ubicándose en el centro del mismo. Cuenta con infraestructura de acceso público, además de numerosas instalaciones tales como áreas de camping, centro de información, cafetería y cabañas.

- ✓ **Chaitén:** es el punto de llegada de ambos circuitos que han sido descritos. Existen 2 servicios de transbordadores que llegan directamente a la ciudad de Chaitén, tanto desde Castro (descrito anteriormente) como desde Puerto Montt. Este último funciona con una duración de la navegación de 9 horas y realizado por La Pincoya.

Por último, también es importante destacar que existen otros servicios de transporte, eminentemente turísticos que recorren la zona de estudio. Este es el caso de un servicio entregado por *Navimag*, el cual consiste en un ferry llamado “Alejandrina”, el cual zarpa desde Puerto Montt para navegar por el Seno de Reloncaví y el Golfo de Ancud hasta

arribar a Chaitén. Luego, el recorrido sigue hasta Quellón, para regresar haciendo la misma ruta (Quellón – Chaitén – Pto. Montt). Tiene capacidad para 224 pasajeros y 50 vehículos. Otro servicio de importancia es el que ofrece la empresa **“Catamaranes del Sur”**, la cual tiene dos circuitos: Puerto Montt – Chaitén y Castro – Chaitén. El primero tiene una duración de 4 horas 15 minutos y el segundo demora 2 horas 40 minutos aproximadamente. El circuito Puerto Montt – Chaitén presenta una frecuencia de 2 salidas semanales en temporada baja y 3 salidas semanales en temporada alta, mientras que el recorrido Castro Chaitén tiene tres salidas semanales, sólo en la temporada de verano.

2.3 DESCRIPCIÓN DEMANDA POR TRANSPORTE

2.3.1 DEMANDA POR TRANSPORTE CARRETERO

En el área de análisis existe información de tránsito que fue recopilada y analizada con la finalidad de complementar los antecedentes que son utilizados en el marco del presente estudio. A continuación se describe la información recopilada.

2.3.1.1 Plan Nacional de Censos

El Ministerio de Obras Públicas recolecta bianualmente información de tránsito en los caminos de la red vial nacional, a través del Plan Nacional de Censos de Vialidad. La gran cobertura de estos censos, permite obtener información de los niveles de flujo en los principales arcos de la red vial bajo estudio. Esta información entrega datos importantes para el ajuste de las matrices de viajes en la zona de estudio.

Las mediciones del PNC permiten determinar el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), basado en observaciones hechas en tres días del año. Estos corresponden a días miércoles de los meses de Febrero, Junio y Octubre de cada dos años. En muchos de estos puntos se realizan observaciones sólo de 12 horas de duración. A partir de estos datos, la metodología de cálculo, consiste en expandir los datos de 12 horas de duración, a 24 horas. Esto se hace aplicando factores de expansión proporcionados por puntos donde se han hecho conteos de 24 horas, que puedan ser asimilados a las características del punto donde se hicieron 12 horas.

En la zona de estudio existe una gran cantidad de puntos del PNC que pueden ser utilizados en el proceso de estimación de matrices. A modo de ilustración en la Figura N°2-11 se presenta la ubicación de los puntos en la VIII Región.

Tomando en cuenta lo reciente de estas mediciones de tránsito, las que incorporan las últimas modificaciones en los esquemas de tarificación de la red vial, los puntos de control pueden ser empleados directamente en la modelación.

Para el presente estudio se han recopilado los antecedentes del PNC para el año 2002, los que se presentan a nivel de temporada en Anexo 2.1

FIGURA N° 2-12
UBICACIÓN PUNTOS DE CONTROL PLAN NACIONAL DE CENSOS DE VIALIDAD

2.3.1.2 Plazas de Peaje

Una de las fuentes de información relevantes para el presente estudio corresponde a las plazas de peajes existentes en la zona. La información de tránsito que aportan las plazas de peajes presenta una gran confiabilidad puesto que controlan a lo largo de todo el año a la totalidad de los vehículos que la cruzan.

En el área de estudio, existe un número importante de Plazas de Peaje correspondientes a la Concesión de los siguientes tres tramos de la Ruta 5:

- Collipulli - Temuco
- Temuco - Río Bueno
- Río Bueno - Puerto Montt.

Estas plazas permiten determinar con un muy buen nivel de detalle los grandes movimientos de tránsito realizados en ambas regiones, además de permitir conocer tasas de crecimiento del tránsito en el área de estudio.

De acuerdo con los decretos de adjudicación de las concesiones, las empresas están habilitadas para cobrar peaje en las siguientes ubicaciones:

- **Concesión Collipulli - Temuco**

Plazas Troncales

- | | | |
|----------------------------|----------|----------------|
| - Plaza Troncal Norte, Púa | (km 623) | Ambos Sentidos |
| - Plaza Troncal Sur, Quepe | (km 695) | Ambos Sentidos |

- **Concesión Temuco - Río Bueno**

Plazas Troncales

- | | | |
|-------------------------------|----------|----------------|
| - Plaza Troncal Norte, Lanco | (km 775) | Ambos Sentidos |
| - Plaza Troncal Sur, La Unión | (km 888) | Ambos Sentidos |

Plaza de Peaje en Accesos

- | | | |
|------------------------------|----------|-------------------|
| - Acceso Loncoche, Afquintué | (km 752) | Sentido Norte-Sur |
| - Acceso Loncoche Lastarria | (km 753) | Sentido Norte-Sur |
| - Acceso Lanco | (km 769) | Sentido Norte-Sur |
| - Acceso Valdivia Sur | (km 859) | Sentido Norte-Sur |
| - Acceso La Unión | (km 888) | Sentido Sur-Norte |

- **Concesión Río Bueno - Puerto Montt**

Plazas Troncales

- | | | |
|----------------------------|----------|----------------|
| - Plaza Troncal, Purranque | (km 961) | Ambos sentidos |
|----------------------------|----------|----------------|

Plaza de Peaje en Accesos

- Acceso a San Pablo	(km 898)	Sentido Norte-Sur
- Acceso Norte a Pilaco	(km 917)	Ambos sentidos
- Acceso a Osorno	(km 919)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Puyehue	(km 919)	Sentido Norte-Sur
- Acceso Osorno Sur	(km 920)	Ambos sentidos
- Acceso a Puerto Octay	(km 920)	Sentido Sur-Norte
- Acceso Río Negro	(km 945)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Purranque	(km 957)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Casma	(km 968)	Sentido Sur-Norte
- Acceso a Frutillar	(km 982)	Sentido Sur-Norte
- Acceso a Fresia	(km 992)	Ambos sentidos
- Acceso a Llanquihue Centro	(km 999)	Sentido Sur-Norte
- Acceso a Loncoloro	(km 999)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Llanquihue Sur	(km 1000)	Sentido Sur-Norte
- Acceso a Molino Viejo	(km 1000)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Puerto Varas Norte	(km 1005)	Sentido Sur-Norte
- Acceso a Nueva Braunau	(km 1005)	Sentido Norte-Sur
- Acceso a Puerto Varas Sur	(km 1007)	Ambos sentidos
- Acceso a Puerto Montt	(km 1020)	Sentido Norte-Sur

En el Cuadro N° 2-19 se presentan los peajes troncales en la Ruta 5 en las regiones IX y X. Mientras que en la Figura 2-13 se presenta esquemáticamente la ubicación de las Plazas de Peaje.

**CUADRO N°2-19 PLAZAS DE PEAJES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD
TARIFAS VIGENTES, 2003**

PLAZA DE PEAJE	KM. RUTA 5 SUR	Período	Autos y Camionetas	Camiones de 2 Ejes	Camiones de mas de 2 Ejes	Buses de 2 Ejes	Buses de mas de 2 Ejes
PUA	623	Laboral	1500	2600	2600	4600	4600
		Festivo	1500	2600	2600	4600	4600
QUEPE	695	Laboral	1500	2600	2600	4600	4600
		Festivo	1500	2600	2600	4600	4600
LANCO	775	Laboral	1500	2600	2600	4600	4600
		Festivo	1500	2600	2600	4600	4600
LA UNION	888	Laboral	1500	2600	2600	4600	4600
		Festivo	1500	2600	2600	4600	4600
TRONCAL PURRANQUE	961	Laboral	1500	2500	2500	4400	4400
		Festivo	1500	2500	2500	4400	4400
TRONCAL PTO. MONTT	1021	Laboral	400	800	800	1400	1400
		Festivo	400	800	800	1400	1400

Fuente: Ministerio de Obras Públicas

**FIGURA N° 2-13
UBICACIÓN PLAZAS DE PEAJE DE LA RUTA 5**

2.3.1.3 Encuestas Origen-Destino de Vialidad

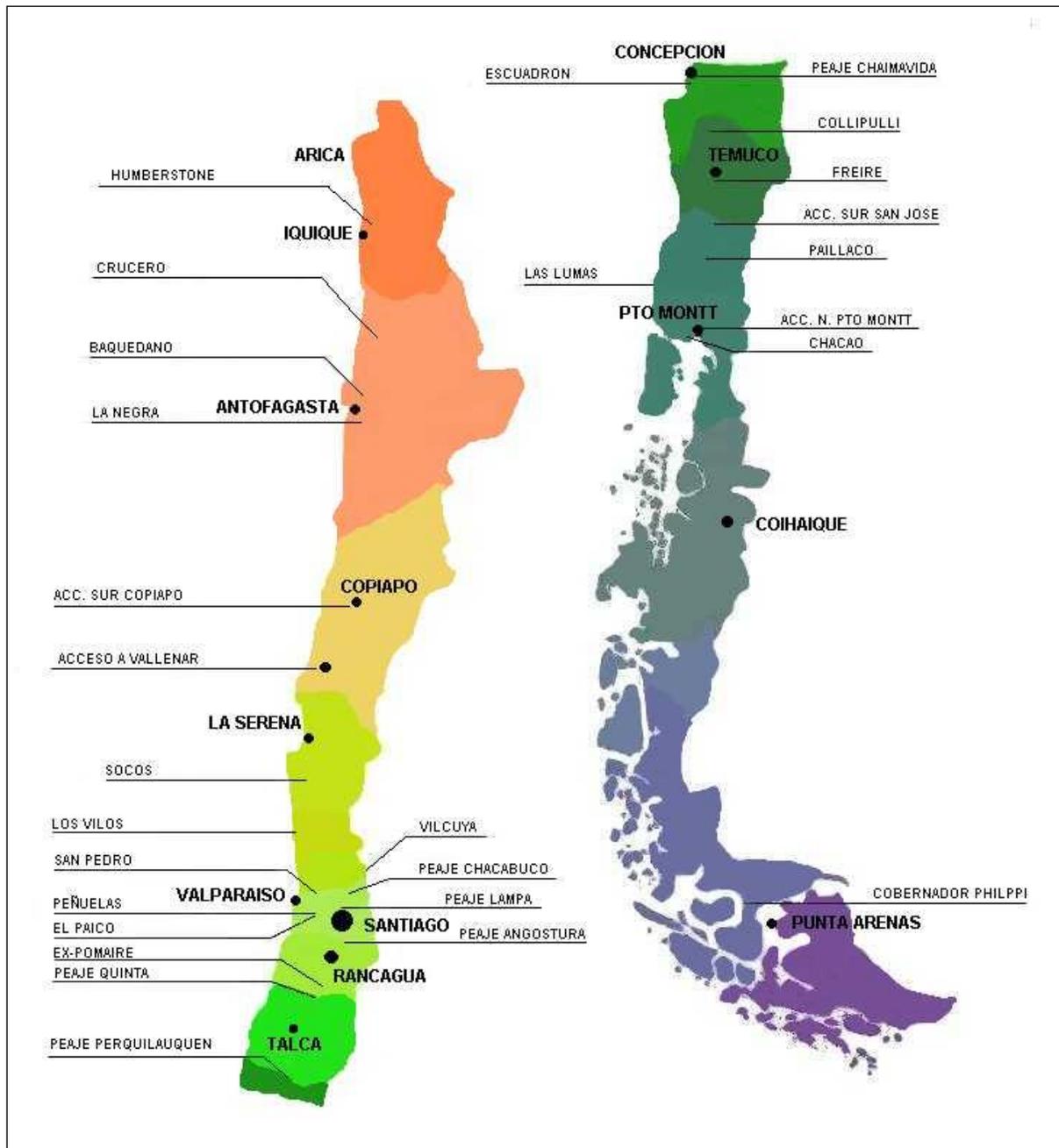
La Dirección de Vialidad dependiente del Ministerio de Obras Públicas, realiza bianualmente Censos Origen-Destino, en diversos puntos de la Red Vial Nacional, en forma alternada al Plan Nacional de Censos de Tránsito. Estos antecedentes aportan información valiosa para construir o complementar matrices de viaje en importantes sectores del país. Adicionalmente, aportan información histórica respecto de la demanda por transporte en aspectos tales como, pasajeros movilizados, toneladas de productos transportados según tipo de carga y estructura Origen-Destino entre otras.

Los censos son realizados en alrededor de 28 estaciones de control, existiendo siete puntos de control localizados en el área de estudio, los que pueden ser relevantes para el presente estudio. En el Cuadro N°2-20 se presentan las estaciones de control, las que son presentadas gráficamente en la Figura N°2-14.

**CUADRO N° 2-20: ESTACIONES DE CONTROL
CENSO ORIGEN-DESTINO DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD**

REGIÓN	PUNTO	NOMBRE DEL LUGAR
I	3	HUMBERSTONE
II	4	CRUCERO
	6	BAQUEDANO
	7	LA NEGRA
III	10	ACCESO COPIAPO
	11	ACCESO VALLENAR
IV	13	SOCOS
	14	LOS VILOS
V	16	SAN PEDRO
	17	VILCUYA
	18	PEÑUELAS
RM	19	PLAZA DE PEAJE LAMPA
	20	PLAZA DE PEAJE CHACABUCO
	21	EX. PLAZA DE PEAJE POMAIRE
	46	PLAZA DE PEAJE EL PAICO
VI	22	PLAZA DE PEAJE ANGOSTURA
VII	23	PLAZA DE PEAJE QUINTA
VIII	25	PLAZA DE PEAJE PERQUILAUQUEN
	26	PLAZA DE PEAJE CHAIMAVIDA
	27	ESCUADRON
	50	LARAQUETE
IX	29	COLLIPULLI
	31	FREIRE
X	32	ACCESO NORTE A VALDIVIA
	33	PAILLACO
	34	LAS LUMAS
	35	ACCESO NORTE PUERTO MONTT
	36	CHACAO
XI	51	BIFURCACIÓN ORTEGA (COHAIQUE-AISEN)
	52	AISEN-COHAIQUE
XII	39	GOBERNADOR PHILLIPI

FIGURA N° 2-14
UBICACIÓN PUNTOS DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO DE VIALIDAD



2.3.2 DEMANDA POR TRANSPORTE FERROVIARIO

En la presente sección se analiza la demanda por transporte ferroviario. Una primera distinción que se puede hacer es la desagregación entre pasajeros y carga. Otro punto que es relevante y que es necesario considerar es que en las Regiones IX y X el transporte en tren recién comienza a tomar fuerza, producto de las inversiones en infraestructura que se revisaron en el acápite 2.2

2.3.2.1 Pasajeros

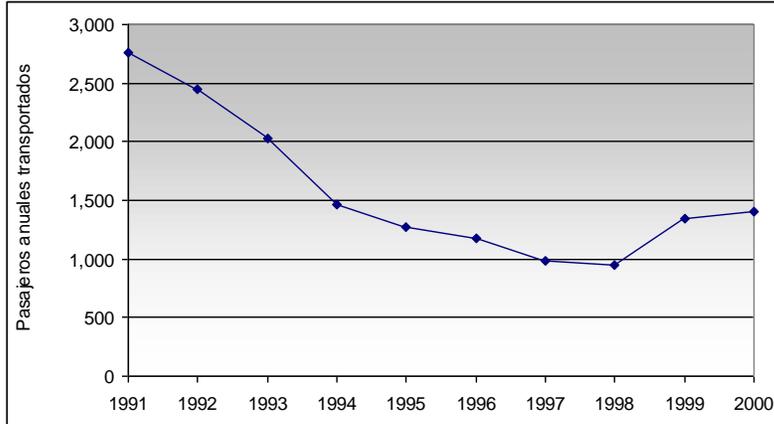
En el cuadro N°2-21 se presenta la evolución del transporte de pasajeros entre los años 1991 y 2000 para toda la red sur, es decir, entre Alameda y Puerto Montt, considerando además los ramales. En general se observa una fuerte caída de los viajes en tren (con un promedio de tasa de decrecimiento anual del 14%), con su punto más bajo el año 1998. Este año marca un quiebre estructural, pues a partir de él se observa un fuerte repunte con un crecimiento del 22% anual (ver Figura).

CUADRO N° 2-21 PASAJEROS TRANSPORTADOS EN LA RED SUR DE FERROCARRILES (ALAMEDA – PUERTO MONTT Y RAMALES)

Año	Miles de Unidades		Distancia Media
	N° de Pasajeros	Pas – Km	KMS
1991	2,766	901,818	326
1992	2,443	769,980	315
1993	2,029	716,228	353
1994	1,461	571,027	391
1995	1,272	445,993	351
1996	1,176	402,966	343
1997	985	342,069	347
1998	948	271,851	287
1999	1,348	364,098	270
2000	1,410	385,655	274

Fuente: Estadísticas EFE

FIGURA N° 2-15: PASAJEROS ANUALES TRANSPORTADOS EN LA RED SUR DE FERROCARRILES (MILES), PERÍODO 1991-2000



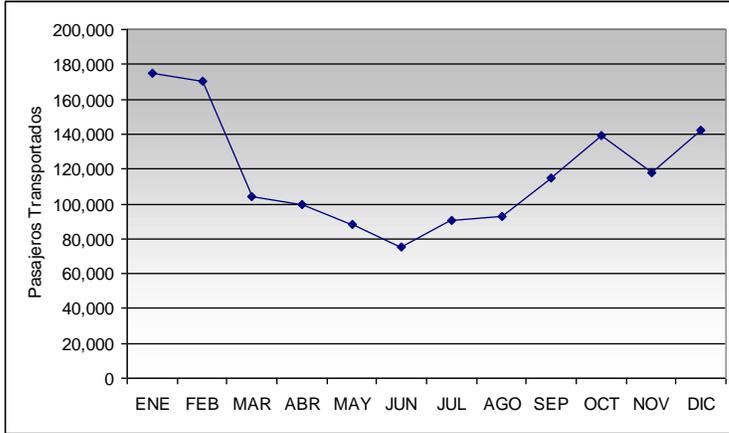
En el Cuadro 2-22 se reporta el transporte mensual de pasajeros, para el año 2000. Se observa una marcada estacionalidad de los viajes con un aumento en el período de verano.

CUADRO N° 2-22: TRANSPORTE MENSUAL DE PASAJEROS EN LA RED SUR DE FERROCARRILES (ALAMEDA-PUERTO MONTT Y RAMALES), 2000

Mes	N° de Pasajeros
Enero	174,713
Febrero	170,311
Marzo	103,921
Abril	99,775
Mayo	88,137
Junio	75,590
Julio	90,174
Agosto	92,675
Septiembre	114,493
Octubre	139,517
Noviembre	118,204
Diciembre	142,451
Total	1,409,961

Fuente: Estadísticas EFE

FIGURA N° 2-16: TRANSPORTE MENSUAL DE PASAJEROS EN LA RED SUR DE FERROCARRILES (ALAMEDA-PUERTO MONTT Y RAMALES), 2000



Finalmente en el cuadro N° 2-23 se presenta un resumen de los movimientos de pasajeros de la red sur de ferrocarriles para el año 2000. Se presenta el total agregado por región, y sólo en el caso de la IX Región se muestra el movimiento de pasajeros por estación. Debe destacarse que en dichos valores se incluye el MetroTren con su servicio suburbano de pasajeros Alameda – Rancagua - San Fernando (que en el año 2000 transportó 3.535.000 pasajeros).

CUADRO N° 2-23: MOVIMIENTO DE PASAJEROS, AÑO 2000

Región/ Estación	Pasajeros Salientes	Pasajeros Entrantes
RM	3.252.115	3.112.111
VI Región	727.703	843.752
VII Región	286.515	296.356
VIII Región	849.998	845.003
Renaico	20.911	24.621
Collipulli	313	834
Victoria	12.539	13.846
Lautaro	7.360	8.234
Temuco	69.093	79.967
Total	5.226.547	5.226.547

Fuente: Estadísticas EFE

Nótese que el movimiento de pasajeros salientes de la IX Región representa sólo el 2,1% del total. Por su parte, el movimiento de pasajeros entrantes representa el 2,4%. Si no se considera el MetroTren, dichos porcentajes ascienden a 6,5% y 7,5%, respectivamente.

2.3.2.2 Carga

Para elaborar una idea del transporte de carga movilizada por FEPASA a continuación se reporta la carga movilizada por FEPASA en la red ferroviaria sur (desde la Región Metropolitana hasta Puerto Montt).

CUADRO N° 2-24: CARGA MOVILIZADA POR FEPASA EB LA RED FERROVIARIA SUR, 2001 (TON)

Datos	Productos Industriales	Material de Construcción	Productos Alimenticios	Productos Agrícolas	Productos Forestales	Productos Mineros	Productos Varios	Combustible	Total
ENE	71,684	12,685	2,071	65,650	148,700	87,369	11,529	3,072	402,760
FEB	72,387	8,774	4,050	52,310	165,398	75,851	10,881	2,096	391,747
MAR	85,444	10,162	3,790	38,462	186,840	95,758	12,523	3,074	436,053
ABR	93,990	8,819	3,732	51,084	182,626	88,150	12,381	4,456	445,238
MAY	96,436	7,944	7,856	55,420	193,719	88,129	12,258	4,149	465,911
JUN	95,505	6,302	9,964	55,953	199,923	88,972	11,999	4,475	473,093
JUL	84,871	4,726	11,991	50,720	208,482	80,133	15,161	4,967	461,051
AGO	97,169	12,919	11,924	60,291	218,734	81,061	8,940	4,057	495,095
SEP	61,821	10,298	8,445	57,105	194,128	89,288	10,230	3,860	435,175
OCT	76,926	18,724	7,893	39,955	220,720	96,069	11,070	2,845	474,202
NOV	75,500	13,409	34,406	51,338	193,403	88,391	6,293	3,970	466,710
DIC	74,263	15,932	40,678	52,851	164,766	88,412	2,882	1,374	441,158
Promedio Mensual	82,166	10,891	12,233	52,595	189,787	87,132	10,512	3,533	449,016

Fuente: FEPASA

En el cuadro N°2-25 se presenta la matriz de carga para el año 2001, desagregada a nivel provincial.

CUADRO N° 2-25: MATRIZ DE VIAJES DE CARGA POR FERROCARRIL A NIVEL PROVINCIAL (TON MOVILIZADAS ENTRE ENERO Y OCTUBRE 2001)

	Norte	Talca	Linares	Ñuble	Concepción	Arauco	Biobío	Malleco	Sur	Total
Norte	1.294.664	300	31.217	214.606	49.386	48.247	146.178	1.448	76.928	1.862.974
Talca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linares	4.487	0	0	0	150.158	0	0	0	0	154.645
Ñuble	8.610	0	91	30	4.307	0	0	30	7.507	20.575
Concepción	261.791	0	21.256	0	14.472	111.159	76.298	24.360	94.066	603.402
Arauco	1.626	0	0	0	541.218	0	0	0	0	542.844
Biobío	14.880	0	6.606	30	389.424	13.411	15.723	60	120	440.254
Malleco	17.226	0	0	883	351.595	10.121	3.938	0	14.497	398.259
Sur	61.795	0	17.727	43.951	40.999	176.598	37.541	73.165	5.592	457.368
Total	1.665.078	300	76.896	259.500	1.541.558	359.536	99.063	99.063	198.711	4.480.320

Fuente: FEPASA

Se puede observar que alrededor de un 58% de los movimientos realizados por FEPASA son desde y hacia la VIII Región, y un 5% utiliza esta región como vía de paso. Los movimientos de mayor importancia son los realizados por la provincia de Concepción, concentrándose una gran cantidad de toneladas movilizadas al interior de esta zona. Le sigue en importancia la provincia de Arauco la que despacha casi la totalidad de los productos hacia la provincia de Concepción. Por su parte, la provincia de Malleco origina el 8,89% de las toneladas totales y atrae un 2,21%. Al sur de Malleco (desde la Provincia de Cautín al sur), el movimiento de carga genera el 10,21% del total y atrae un 4,4%.

En cuanto al transporte de carga al sur de Temuco, este se reactivó el año 2001, también a cargo de la concesionaria Ferrocarriles del Pacífico (FEPASA). Dentro del tipo de

productos transportado se destacan los siguientes: cemento, alimentos para peces (salmón), metro ruma, soya y sal. En un año de operación se logró transferir hasta Puerto Montt 17.000 toneladas mensuales, equivalentes a 600 camiones. Por cierto, la Planta de Celulosa Arauco, en San José de la Mariquina (VIII Región), y la industria salmonera de la provincia de Llanquihue, presentan grandes oportunidades para aumentar el transporte de productos por esta vía. Lo mismo ocurre con la producción local de trigo.

2.3.3 DEMANDA POR INSTALACIONES PORTUARIAS

En esta sección se analiza la demanda por instalaciones portuarias en la X Región. Si bien existen tres puertos importantes, dedicados principalmente a satisfacer las necesidades de los sectores Industrial y Forestal de la región, el movimiento en cabotaje es de escasa importancia al compararlo con el movimiento a nivel nacional. Por otro lado, nótese que dentro de la región aparece relevante las exportaciones, pero dada su especificidad (básicamente productos forestales, como las astillas embarcadas en Calbuco) nuevamente se tiene que la importancia relativa de las exportaciones a nivel nacional es baja con un consecuente escaso movimiento portuario en general.

2.3.3.1 Comercio Exterior

En el cuadro N°2-26 se muestra el tonelaje movilizado en exportación por puerto y según tipo de carga. Se observa que el puerto que representa un mayor total de toneladas exportadas es San José de Calbuco, con el 54.25% del total. Esto se explica porque dicho terminal portuario se dedica exclusivamente a la exportación chipera (de hecho, prácticamente el 100% es de tipo de carga granel). A su vez, se reporta el valor flete (cuadro N°2-27 y el valor FOB (cuadro N°2-28) del tonelaje movilizado en exportación.

CUADRO N° 2-26: TONELAJE MOVILIZADO EN EXPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (TON métricas)				TOTAL (ton métricas)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	102.292	251.562			353.854
PUERTO MONTT	159	76.474	68	1.585	78.286
SAN JOSE DE CALBUCO	16	512.399			512.415

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

CUADRO N°2-27: VALOR FLETE DEL TONELAJE MOVILIZADO EN EXPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (miles de dólares)				TOTAL (miles de dólares)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	3.509	7.09			10.599
PUERTO MONTT	21	1.912	2	346	2.281
SAN JOSE DE CALBUCO	2	13.956			13.958

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

CUADRO N° 2-28: VALOR FOB DEL TONELAJE MOVILIZADO EN EXPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (miles de dólares)				TOTAL (miles de dólares)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	3.685	12.569			16.254
PUERTO MONTT	410	4.003	33	3.577	8.023
SAN JOSE DE CALBUCO	30	21.106			21.136

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

Por otro lado, en cuanto a la importación, en el Cuadro N°2-29 se presenta el tonelaje movilizado en importación por puerto. Puerto Montt se lleva el 99,74% de las toneladas importadas (que corresponden principalmente a tipo de carga granel), mientras que Corral sólo capta el 0,26% restante. Calbuco no aparece pues se dedica casi exclusivamente a la exportación. También se reporta el valor flete (cuadro N°2-30) y valor FOB (cuadro N°2-31) del tonelaje movilizado en importación.

CUADRO N° 2-29: TONELAJE MOVILIZADO EN IMPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (TON métricas)				TOTAL (TON métricas)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	264				264
PUERTO MONTT	191	93.183	7.019		100.393

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

CUADRO N° 2-30: VALOR FLETE DEL TONELAJE MOVILIZADO EN IMPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (miles de dólares)				TOTAL (miles de dólares)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	315				315
PUERTO MONTT	118	2.127	302		2.547

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

CUADRO N° 2-31: VALOR FOB DEL TONELAJE MOVILIZADO EN IMPORTACIÓN POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001.

PUERTOS	EXPORTACION (miles de dólares)				TOTAL (miles de dólares)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	FRIGORIZADO	
CORRAL	1.946				1.946
PUERTO MONTT	556	11.568	2.578		14.702

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

En síntesis, en el cuadro N°2-32 se reporta el valor dólar de tonelada movilizada en comercio exterior por puerto y tipo de carga.

CUADRO N° 2-32: VALOR DÓLAR TONELADA MOVILIZADA EN COMERCIO EXTERIOR POR PUERTO-SERVICIO Y TIPO DE CARGA, 2001

PUERTO	GENERAL		GRANEL		LIQUIDO		FRIGORIZADA	
	EXPOR	IMPOR	EXPOR	IMPOR	EXPOR	IMPOR	EXPOR	IMPOR
CORRAL	36	7.371	50					
PUERTO MONTT	2.579	2.911	52	124	485	367	2.257	
SAN JOSE DE CALBUCO	1.875		41					

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

2.3.3.2 Cabotaje

En lo referente al tonelaje movilizado en cabotaje, en el cuadro N° 2-33 se muestra dicha información por puerto y según tipo de carga. Debe notarse que se incluyen puertos menores dedicados a conexión insular. De éstos, el 89,19% se lo lleva Puerto Montt.

CUADRO N° 2-33: TONELAJE MOVILIZADO EN CABOTAJE POR PUERTO Y SEGÚN TIPO DE CARGA, 2001

PUERTOS	EMBARCADO (ton)			DESEMBARCADO (ton)			TOTAL (ton)			TOTAL (ton)
	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	
PUERTO MONTT	316.254		6.18	269.294	71.497	447.784	585.548	71.497	453.964	1.111.009
*CALBUCO	1712			90			1.802	0	0	1.802
* PARGUA	3.222			257			3.479	0	0	3.479
* CHACAO	234			1.531			1.765	0	0	1.765
* ACHAO	120						120	0	0	120
*ANCUD				35			35	0	0	35
*CASTRO	8.593			1.284			9.877	0	0	9.877
* QUELLON	13.957			20.765			34.722	0	0	34.722
* CHONCHI	152			828			980	0	0	980
* CHAITEN	39.834			42.001			81.835	0	0	81.835

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

Para tener una idea más clara de la conexión entre puertos, en el cuadro N°2-34 se muestra el tráfico marítimo con origen y/o destino situado en alguno de los puertos de la X Región.

CUADRO N° 2-34: ORIGEN Y DESTINO DEL TRÁFICO MARÍTIMO DE CABOTAJE POR TIPO DE CARGA, 2001

PUERTOS		TIPO DE CARGA (Ton)			TOTAL (Ton)
ORIGEN	DESTINO	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	
ARICA	PUERTO MONTT		28.500		28.500
IQUIQUE	PUERTO MONTT		9000	12.150	21.150
TOCOPILLA	PUERTO MONTT		33.997		33.997
VALPARAISO	PUERTO MONTT	711			711
SAN ANTONIO	PUERTO MONTT	50			50
SAN VICENTE	PUERTO MONTT			435.634	435.634

CUADRO N° 2-34: ORIGEN Y DESTINO DEL TRÁFICO MARÍTIMO DE CABOTAJE POR TIPO DE CARGA, 2001

PUERTOS		TIPO DE CARGA (Ton)			TOTAL (Ton)
ORIGEN	DESTINO	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	
PUERTO MONTT	CALBUCO	90			90
	PARGUA	35			35
	CHACAO	1.331			1.331
	ANCUD	35			35
	CHONCHI	550			550
	CHAITEN	13.106			13.106
	QUELLON	210			210
	MELINKA	343			343
	PUERTO CISNES	459			4459
	CHACABUCO	181.906		6.180	188.086
	PUERTO NATALES	91.230			91.230
	OTROS PUERTOS	26.959			26.959
	SUBTOTAL	316.254	0	6.18	322.434
CALBUCO	PUERTO MONTT	1.712			1.712
	SUBTOTAL	1.712	0	0	1.712
PARGUA	OTROS PUERTOS	3.222			3.222
	SUBTOTAL	3.222	0	0	3.222
CHACAO	CHAITEN	54			54
	OTROS PUERTOS	180			180
	SUBTOTAL	234	0	0	234
CASTRO	PUERTO MONTT	185			185
	OTROS PUERTOS	8.408			8.408
	SUBTOTAL	8.593	0	0	8.593
QUELLON	PUERTO MONTT	1.207			1.207
	OTROS PUERTOS	12.750			12.750
	SUBTOTAL	13.957	0	0	13.957
CHONCHI	OTROS PUERTOS	152			152
	SUBTOTAL	152	0	0	152
CHAITEN	PUERTO MONTT	14.882			14.882
	MELINKA	254			254
	OTROS PUERTOS	24.698			24.698
	SUBTOTAL	39.834	0	0	39.834
ACHAO	PUERTO MONTT	120			120
	SUBTOTAL	120	0	0	120
MELINKA	PUERTO MONTT	60			60
	CHAITEN	507			507

CUADRO N° 2-34: ORIGEN Y DESTINO DEL TRÁFICO MARÍTIMO DE CABOTAJE POR TIPO DE CARGA, 2001

PUERTOS		TIPO DE CARGA (Ton)			TOTAL (Ton)
ORIGEN	DESTINO	GENERAL	GRANEL	LIQUIDO	
PUERTO CISNES	PUERTO MONTT	1.121			1.121
CHACABUCO	PUERTO MONTT	146.181			146.181
	CHAITEN	1.306			1.306
	QUELLON	1.411			1.411
PUERTO NATALES	PUERTO MONTT	60.966			60.966

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

Finalmente en el Cuadro N°2-35 se presenta el consolidado del tonelaje movilizado por puerto, en comercio exterior y cabotaje, indicando además el porcentaje representativo a nivel nacional. Nótese que se incluyen puertos de conexión insular.

CUADRO N° 2-35: CONSOLIDADO TONELAJE MOVILIZADO POR PUERTO, 2001

PUERTOS	COMERCIO EXTERIOR		CABOTAJE		TRANSITO	TOTAL (Ton)	% Total Nacional
	EXPORT.	IMPORT.	EMBARC.	DESEMB.	INTERNAC.		
CORRAL	353.854	264				354.118	0,5%
PUERTO MONTT	78.286	100.393	322.434	788.575		1.289.688	1,7%
SAN JOSE DE CALBUCO	512.415					512.415	0,7%
CALBUCO			1.712	90		1.802	0,0%
PARGUA *			3.222	257		3.479	0,0%
CHACAO *			234	1.531		1.765	0,0%
ACHAO *			120			120	0,0%
ANCUD *				35		35	0,0%
CASTRO *			8.593	1.284		9.877	0,0%
QUELLON *			13.957	20.765		34.722	0,0%
CHONCHI *			152	828		980	0,0%
CHAITEN *			39.834	42.001		81.835	0,1%

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2002, Directemar

2.3.4 DEMANDA POR TRANSPORTE AÉREO

Para describir la demanda por transporte aéreo en las Regiones IX y X se analizará el flujo histórico de pasajeros y carga desde 1990 hasta el año 2001, para los aeropuertos de la red troncal (Tepual de Puerto Montt) y secundaria (Maquehue de Temuco, Pichoy de Valdivia y Cañal Bajo de Osorno), que es donde se producen los movimientos más importantes a nivel de ambas regiones. En general se observa una tendencia de crecimiento importante, muy clara en el caso de pasajeros durante todo el período.

2.3.4.1 Pasajeros

En la serie de cuadros que se presenta a continuación se reporta el flujo de pasajeros por aeropuerto, distinguiendo llegadas y salidas nacionales, llegadas y salidas internacionales y totales.

CUADRO N° 2-36: FLUJO DE PASAJEROS, AERÓDROMO MAQUEHUE - TEMUCO

Años	Pasajeros Nacionales			Pasajeros Internacionales			Total de Pasajeros		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	24.444	25.710	50.154	1.383	1.121	2.504	25.827	26.831	52.658
1991	25.802	27.902	53.704	1.807	1.443	3.250	27.609	29.345	56.954
1992	33.771	35.046	68.817	3.405	2.890	6.295	37.176	37.936	75.112
1993	40.081	42.120	82.201	5.151	4.203	9.354	45.232	46.323	91.555
1994	61.498	63.076	124.574	8.285	7.564	15.849	69.783	70.640	140.423
1995	74.192	75.227	149.419	9.029	7.835	16.864	83.221	83.062	166.283
1996	86.754	87.633	174.387	5.790	6.088	11.878	92.544	93.721	186.265
1997	124.074	124.044	248.118	4.851	4.521	9.372	128.925	128.565	257.490
1998	128.098	128.475	256.573	3.161	2.975	6.136	131.259	131.450	262.709
1999	122.088	123.696	245.784	1.801	1.906	3.707	123.889	125.602	249.491
2000	102.896	106.211	209.107	251	318	569	103.147	106.529	209.676
2001	119.659	119.701	239.360	0	0	0	119.659	119.701	239.360

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

CUADRO N° 2-37: FLUJO DE PASAJEROS, AERÓDROMO PICHROY - VALDIVIA

Años	Pasajeros Nacionales			Pasajeros Internacionales			Total de Pasajeros		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	6.729	6.499	13.228	0	0	0	6.729	6.499	13.228
1991	5.261	5.372	10.633	0	0	0	5.261	5.372	10.633
1992	6.798	7.341	14.139	0	0	0	6.798	7.341	14.139
1993	11.634	11.784	23.418	0	0	0	11.634	11.784	23.418
1994	17.257	18.108	35.365	0	0	0	17.257	18.108	35.365
1995	20.195	20.214	40.409	0	0	0	20.195	20.214	40.409
1996	27.967	28.504	56.471	0	0	0	27.967	28.504	56.471
1997	22.238	22.945	45.183	0	0	0	22.238	22.945	45.183
1998	34.345	35.285	69.630	0	0	0	34.345	35.285	69.630
1999	41.445	42.509	83.954	0	0	0	41.445	42.509	83.954
2000	27.190	27.161	54.351	0	0	0	27.190	27.161	54.351
2001	39.629	40.252	79.881	0	0	0	39.629	40.252	79.881

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

CUADRO N° 2-38: FLUJO DE PASAJEROS, AERÓDROMO CAÑAL BAJO - OSORNO

Años	Pasajeros Nacionales			Pasajeros Internacionales			Total de Pasajeros		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	4.628	5.051	9.679	0	0	0	4.628	5.051	9.679
1991	283	313	596	0	0	0	283	313	596
1992	3.835	4.084	7.919	0	0	0	3.835	4.084	7.919
1993	8.752	8.908	17.660	0	0	0	8.752	8.908	17.660
1994	13.403	13.955	27.358	0	0	0	13.403	13.955	27.358
1995	26.603	26.796	53.399	0	0	0	26.603	26.796	53.399
1996	28.548	29.641	58.189	0	0	0	28.548	29.641	58.189
1997	35.158	35.976	71.134	0	0	0	35.158	35.976	71.134
1998	37.728	38.670	76.398	0	0	0	37.728	38.670	76.398
1999	40.104	41.006	81.110	0	0	0	40.104	41.006	81.110
2000	37.323	38.278	75.601	0	0	0	37.323	38.278	75.601
2001	30.462	31.534	61.996	0	0	0	30.462	31.534	61.996

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

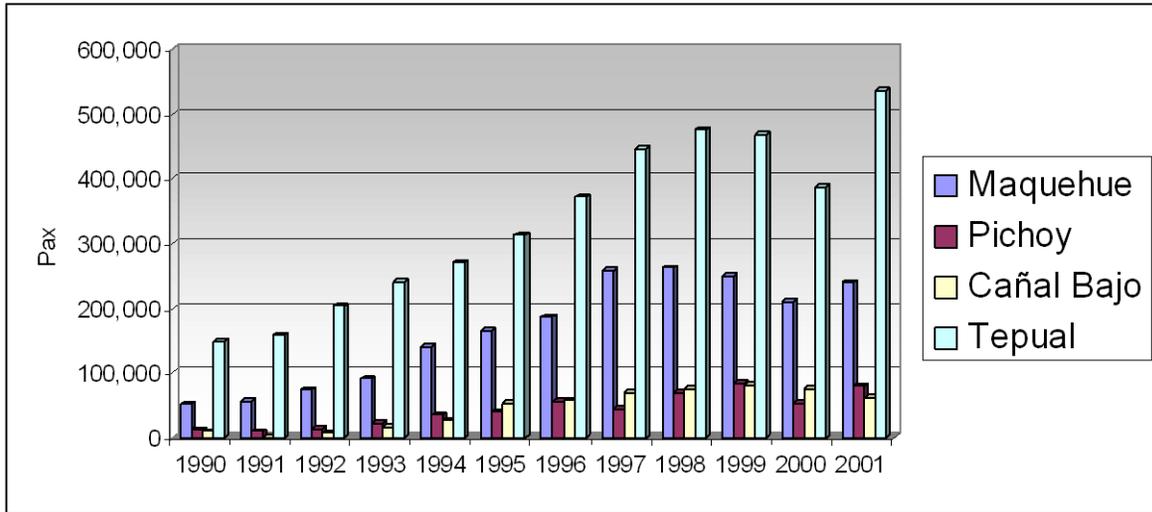
CUADRO N° 2-39: FLUJO DE PASAJEROS, AEROPUERTO TEPUAL- PUERTO MONTT

Años	Pasajeros Nacionales			Pasajeros Internacionales			Total de Pasajeros		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	72.984	71.043	144.027	2.378	2.539	4.917	75.362	73.582	148.944
1991	78.578	78.094	156.672	1.323	1.133	2.456	79.901	79.227	159.128
1992	101.267	99.996	201.263	1.434	1.308	2.742	102.701	101.304	204.005
1993	120.119	118.556	238.675	1.279	1.240	2.519	121.398	119.796	241.194
1994	134.152	133.381	267.533	1.819	1.513	3.332	135.971	134.894	270.865
1995	155.230	153.940	309.170	2.125	1.910	4.035	157.355	155.850	313.205
1996	185.218	182.373	367.591	1.763	1.444	3.207	186.981	183.817	370.798
1997	219.036	221.162	440.198	2.857	2.156	5.013	221.893	223.318	445.211
1998	238.060	231.668	469.728	2.637	2.160	4.797	240.697	233.828	474.525
1999	233.820	231.866	465.686	1.547	1.465	3.012	235.367	233.331	468.698
2000	193.495	191.684	385.179	449	450	899	193.944	192.134	386.078
2001	269.676	265.421	535.097	143	0	143	269.819	265.421	535.240

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

En general, todas las series muestran un crecimiento constante, interrumpido por un breve decrecimiento en los años 1999 y 2000. Este quiebre estructural se explica por la desaceleración producida en la economía chilena a partir de 1998.

FIGURA N° 2-17: FLUJO HISTÓRICO DE PASAJEROS TOTALES (1990-2001), RED TRONCAL Y SECUNDARIA DE AEROPUERTOS



Si se calcula una tasa de crecimiento promedio anual para el período se obtiene que Maquehue crece al 14,76%; Pichoy a un 17,76%; Cañal Bajo a un 18,39% y el Tepual a un 12,33%. Todos estos resultados indican una fuerte elasticidad de la demanda en función del PIB.

2.3.4.2 Carga

En la serie de cuadros que se presenta a continuación se reporta el flujo de carga por aeropuerto, distinguiendo llegadas y salidas nacionales, llegadas y salidas internacionales y totales.

CUADRO N° 2-40: FLUJO DE CARGA, AERÓDROMO MAQUEHUE - TEMUCO

Años	Carga Nacional (TON)			Carga Internacional (TON)			Total de Carga (TON)		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	17	20	37	0	0	0	17	20	37
1991	20	20	40	0	0	0	20	20	40
1992	23	26	49	0	0	0	23	26	49
1993	32	28	60	0	0	0	32	28	60
1994	47	28	75	0	3	3	47	31	78
1995	79	65	144	33	21	54	112	86	198
1996	114	52	166	1	3	4	115	55	170
1997	307	60	367	0	0	0	307	60	367
1998	291	96	387	0	0	0	291	96	387
1999	336	97	433	0	0	0	336	97	433
2000	415	112	527	0	0	0	415	112	527
2001	569	69	638	0	0	0	569	69	638

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

CUADRO N° 2-41: FLUJO DE CARGA, AERÓDROMO PICHROY - VALDIVIA

Años	Carga Nacional (TON)			Carga Internacional (TON)			Total de Carga (TON)		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	8	9	17	0	0	0	8	9	17
1991	2	8	10	0	0	0	2	8	10
1992	4	7	11	0	0	0	4	7	11
1993	9	13	22	0	0	0	9	13	22
1994	15	15	30	0	0	0	15	15	30
1995	29	50	79	0	0	0	29	50	79
1996	48	127	175	0	0	0	48	127	175
1997	67	39	106	0	0	0	67	39	106
1998	90	147	237	0	0	0	90	147	237
1999	298	85	383	0	0	0	298	85	383
2000	89	81	170	0	0	0	89	81	170
2001	148	151	299	0	0	0	148	151	299

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

CUADRO N° 2-42: FLUJO DE CARGA, AERÓDROMO CAÑAL BAJO - OSORNO

Años	Carga Nacional (TON)			Carga Internacional (TON)			Total de Carga (TON)		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	5	12	17	0	0	0	5	12	17
1991	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1992	1	2	3	0	0	0	1	2	3
1993	6	4	10	0	0	0	6	4	10
1994	6	9	15	0	0	0	6	9	15
1995	32	77	109	0	0	0	32	77	109
1996	47	68	115	0	0	0	47	68	115
1997	120	109	229	0	0	0	120	109	229
1998	104	108	212	0	0	0	104	108	212
1999	619	219	838	0	0	0	619	219	838
2000	189	147	336	0	0	0	189	147	336
2001	118	38	156	0	0	0	118	38	156

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

CUADRO N° 2-43: FLUJO DE CARGA, AEROPUERTO TEPUAL- PUERTO MONTT

Años	Carga Nacional (TON)			Carga Internacional (TON)			Total de Carga (TON)		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
1990	454	988	1.442	0	0	0	454	988	1.442
1991	330	803	1.133	0	0	0	330	803	1.133
1992	311	721	1.032	0	1.566	1.566	311	2.287	2.598
1993	372	1.106	1.478	2	1.159	1.161	374	2.265	2.639
1994	498	935	1.433	0	4	4	498	939	1.437
1995	560	1.191	1.751	0	1	1	560	1.192	1.752
1996	637	1.318	1.955	0	0	0	637	1.318	1.955
1997	621	1.275	1.896	0	1	1	621	1.276	1.897
1998	862	1.882	2.744	0	0	0	862	1.882	2.744
1999	1.149	1.943	3.092	0	0	0	1.149	1.943	3.092

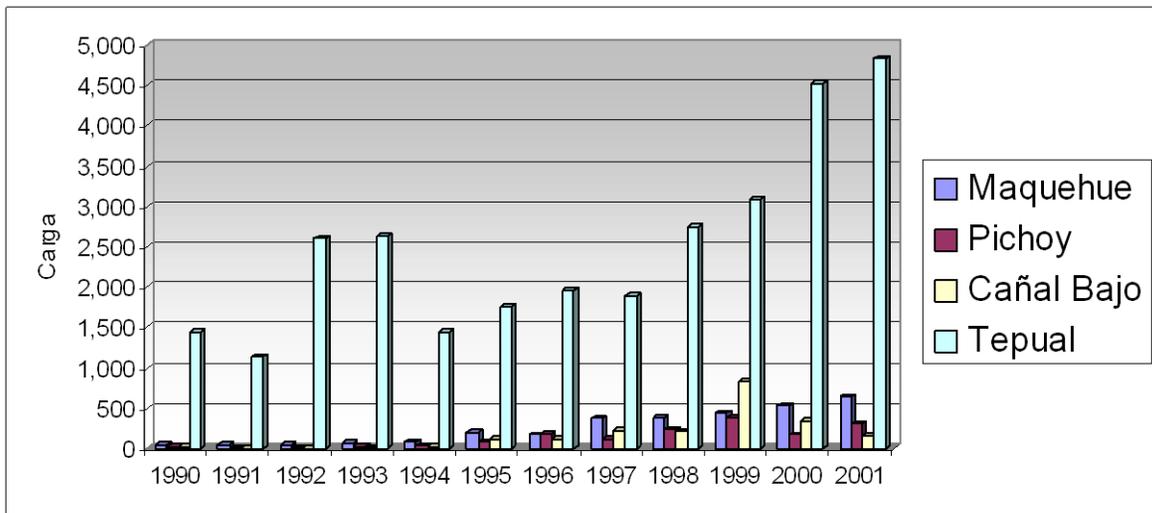
CUADRO N° 2-43: FLUJO DE CARGA, AEROPUERTO TEPUAL- PUERTO MONTT

Años	Carga Nacional (TON)			Carga Internacional (TON)			Total de Carga (TON)		
	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total	Llegan	Salen	Total
2000	1.078	3.452	4.530	0	1	1	1.078	3.453	4.531
2001	1.420	3.417	4.837	0	0	0	1.420	3.417	4.837

Fuente: Junta Aeronáutica Civil

La serie de flujo de carga muestra un comportamiento menos tendencial que el de pasajeros. Por ejemplo en el caso de Temuco, se puede postular una tendencia de crecimiento a partir del año 1994, con una interrupción el año 1997 y un gran salto el año 2000. Así, para el período completo dicho aeropuerto presenta una tasa de crecimiento promedio anual igual a 29,54%; este crecimiento aumenta a 35,02% si se considera el tramo de 1994 al 2001. A su vez, ese mismo año representa para Osorno el máximo dentro del período.

FIGURA N° 2-18: FLUJO HISTÓRICO DE CARGA TOTAL (1990-2001), RED TRONCAL Y SECUNDARIA DE AEROPUERTOS



3 DEFINICIONES BÁSICAS

En este capítulo se presenta la zonificación del área de estudio, elaborada a partir de los antecedentes del sistema demográfico y económico, que fuera presentado como parte del capítulo 5. En el acápite 3.2 se presenta la red de modelamiento consistente con la zonificación planteada y característica de la oferta vial existente en el área de estudio. Por último en el punto 3.3 se entrega la categorización de los usuarios del sistema tanto para representar al transporte de pasajeros como también al transporte de carga.

3.1 ZONIFICACION

La zonificación planteada reconoce a lo menos todas las cabeceras comunales de las regiones IX y X, planteando su desagregación cuando la ubicación geográfica y tamaño de otra localidad poblada así lo amerita. Ambos criterios fueron considerados en la zonificación que se plantea, la ubicación geográfica tiene que ver con adoptar una mejor representación de los viajes en el modelo de redes y tiene relación con la red vial existente en la comuna, en tanto el tamaño de la localidad tiene relación con la importancia relativa de las distintas localidades de la región.

CUADRO N°3-1: ZONIFICACIÓN

ZONA	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD
1	ARAUCANIA	CAUTIN	CARAHUE	CARAHUE
				TROVOLHUE
2	ARAUCANIA	CAUTIN	CUNCO	CUNCO
				LOS LAURELES
3	ARAUCANIA	CAUTIN	CURARREHUE	CURARREHUE
4	ARAUCANIA	CAUTIN	FREIRE	FREIRE
5	ARAUCANIA	CAUTIN	FREIRE	QUEPE
6	ARAUCANIA	CAUTIN	GALVARINO	GALVARINO
7	ARAUCANIA	CAUTIN	GORBEA	GORBEA
8	ARAUCANIA	CAUTIN	GORBEA	LASTARRIA
9	ARAUCANIA	CAUTIN	LAUTARO	LAUTARO
10	ARAUCANIA	CAUTIN	LAUTARO	PILLANLELBÚN
11	ARAUCANIA	CAUTIN	LONCOCHE	LONCOCHE
12	ARAUCANIA	CAUTIN	LONCOCHE	HUISCAPI
13	ARAUCANIA	CAUTIN	MELIPEUCO	MELIPEUCO
14	ARAUCANIA	CAUTIN	NUEVA IMPERIAL	NUEVA IMPERIAL
15	ARAUCANIA	CAUTIN	NUEVA IMPERIAL	CHOLCHOL
16	ARAUCANIA	CAUTIN	PADRE LAS CASAS	PADRE LAS CASAS
17	ARAUCANIA	CAUTIN	PERQUENCO	PERQUENCO
18	ARAUCANIA	CAUTIN	PITRUFQUEN	PITRUFQUÉN
19	ARAUCANIA	CAUTIN	PUCON	PUCÓN
20	ARAUCANIA	CAUTIN	SAAVEDRA	PUERTO SAAVEDRA
21	ARAUCANIA	CAUTIN	TEMUCO	TEMUCO
22	ARAUCANIA	CAUTIN	TEMUCO	CAJÓN
23	ARAUCANIA	CAUTIN	TEODORO SCHMIDT	TEODORO SCHMIDT
24	ARAUCANIA	CAUTIN	TEODORO SCHMIDT	GUALPIN

ZONA	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD
25	ARAUCANIA	CAUTIN	TOLTEN	TOLTÉN
26	ARAUCANIA	CAUTIN	VILCÚN	VILCÚN
27	ARAUCANIA	CAUTIN	VILCÚN	CHERQUENCO
28	ARAUCANIA	CAUTIN	VILLARRICA	VILLARRICA
29	ARAUCANIA	CAUTIN	VILLARRICA	LICANRAY
30	ARAUCANIA	MALLECO	ANGOL	ANGOL
31	ARAUCANIA	MALLECO	COLLIPULLI	COLLIPULLI
32	ARAUCANIA	MALLECO	COLLIPULLI	MININCO
33	ARAUCANIA	MALLECO	CURACAUTÍN	CURACAUTÍN
34	ARAUCANIA	MALLECO	ERCILLA	ERCILLA
				PAILAHUEQUE
35	ARAUCANIA	MALLECO	LONQUIMAY	LONQUIMAY
36	ARAUCANIA	MALLECO	LOS SAUCES	LOS SAUCES
37	ARAUCANIA	MALLECO	LUMACO	CAP. PASTENE
				LUMACO
38	ARAUCANIA	MALLECO	PUREN	PURÉN
39	ARAUCANIA	MALLECO	RENAICO	RENAICO
40	ARAUCANIA	MALLECO	TRAIQUEN	TRAIQUÉN
41	ARAUCANIA	MALLECO	VICTORIA	VICTORIA
42	LAGOS	CHILOE	ANCUD	ANCUD
43	LAGOS	CHILOE	CASTRO	CASTRO
44	LAGOS	CHILOE	CHONCHI	CHONCHI
45	LAGOS	CHILOE	CURACO DE VELEZ	CURACO DE VÉLEZ
46	LAGOS	CHILOE	DALCAHUE	DALCAHUE
47	LAGOS	CHILOE	PUQUELDÓN	PUQUELDÓN
48	LAGOS	CHILOE	QUEILÉN	QUEILÉN
49	LAGOS	CHILOE	QUELLÓN	QUELLÓN
50	LAGOS	CHILOE	QUEMCHI	QUEMCHI
51	LAGOS	CHILOE	QUINCHAO	ACHAO
52	LAGOS	LLANQUIHUE	CALBUCO	CALBUCO
53	LAGOS	LLANQUIHUE	COCHAMO	COCHAMÓ
54	LAGOS	LLANQUIHUE	FRESIA	FRESIA
55	LAGOS	LLANQUIHUE	FRUTILLAR	FRUTILLAR
56	LAGOS	LLANQUIHUE	LLANQUIHUE	LLANQUIHUE
57	LAGOS	LLANQUIHUE	LOS MUERMOS	LOS MUERMOS
				CAÑITAS
				RÍO FRÍO
58	LAGOS	LLANQUIHUE	MAULLÍN	MAULLÍN
59	LAGOS	LLANQUIHUE	MAULLÍN	CAREMAPU
60	LAGOS	LLANQUIHUE	MAULLÍN	QUENUIR
61	LAGOS	LLANQUIHUE	PUERTO MONTT	PUERTO MONTT
62	LAGOS	LLANQUIHUE	PUERTO MONTT	ALERCE
63	LAGOS	LLANQUIHUE	PUERTO VARAS	PUERTO VARAS
64	LAGOS	LLANQUIHUE	PUERTO VARAS	NUEVA BRAUNAU
65	LAGOS	LLANQUIHUE	PUERTO VARAS	ENSENADA
66	LAGOS	OSORNO	OSORNO	OSORNO
67	LAGOS	OSORNO	PUERTO OCTAY	PUERTO OCTAY
68	LAGOS	OSORNO	PUERTO OCTAY	LAS CASCADAS
69	LAGOS	OSORNO	PURRANQUE	PURRANQUE
70	LAGOS	OSORNO	PURRANQUE	CORTE ALTO
71	LAGOS	OSORNO	PUYEHUE	ENTRE LAGOS
	LAGOS	OSORNO	RÍO NEGRO	RÍO NEGRO

ZONA	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD
72				RIACHUELO
73	LAGOS	OSORNO	SAN JUAN DE LA COSTA	PUACHO
				BAHÍA MANSA
74	LAGOS	OSORNO	SAN PABLO	SAN PABLO
75	LAGOS	PALENA	CHAITÉN	CHAITÉN
76	LAGOS	PALENA	FUTALEUFÚ	FUTALEUFÚ
77	LAGOS	PALENA	HUALAIHUE	RÍO NEGRO
				CONTAO
78	LAGOS	PALENA	PALENA	PALENA
79	LAGOS	VALDIVIA	CORRAL	CORRAL
80	LAGOS	VALDIVIA	FUTRONO	FUTRONO
				LLIFÉN
81	LAGOS	VALDIVIA	LA UNION	LA UNIÓN
82	LAGOS	VALDIVIA	LAGO RANCO	LAGO RANCO
83	LAGOS	VALDIVIA	LANCO	LANCO
84	LAGOS	VALDIVIA	LANCO	MALALHUE
85	LAGOS	VALDIVIA	LOS LAGOS	LOS LAGOS
				ANTILHUE
86	LAGOS	VALDIVIA	MÁFIL	MÁFIL
87	LAGOS	VALDIVIA	MARIQUINA	SAN JOSÉ DE LA MARIQUINA
88	LAGOS	VALDIVIA	MARIQUINA	MEHUIN
89	LAGOS	VALDIVIA	PAILLACO	PAILLACO
				REUMEN
90	LAGOS	VALDIVIA	PANGUIPULLI	PANGUIPULLI
91	LAGOS	VALDIVIA	PANGUIPULLI	NELTUME
92	LAGOS	VALDIVIA	PANGUIPULLI	COÑARIPE
93	LAGOS	VALDIVIA	RIO BUENO	RÍO BUENO
				CRUCERO
94	LAGOS	VALDIVIA	VALDIVIA	VALDIVIA
95	LAGOS	VALDIVIA	VALDIVIA	NIEBLA

Fuente: Elaboración propia.

3.2 RED DE MODELAMIENTO

Coherente con la zonificación propuesta para el estudio se ha procedido a plantear la red de modelamiento del sistema de transporte: vial y ferroviario, que permitirá dar conectividad a las zonas definidas en el punto anterior y representar la demanda por transporte, como también el estudio posterior de planes de proyectos.

Si bien es posible construir una red de modelación para analizar cada región por separado, para fines de modelación resulta conveniente incorporar rutas externas para dar continuidad a las elecciones, lo que finalmente genera redes que se traslapan en gran cantidad de arcos. Esto indica que resulta apropiado considerar una sola red de modelación que considere ambas regiones, lo que trae como ventaja adicional el reducir enormemente los costos de implementación del modelo estratégico.

Para realizar esta tarea, se deben considerar todas aquellas vías alternativas que pueden resultar atractivas para viajar entre las diferentes zonas consideradas. Para estos efectos se analizó, no sólo las posibles reasignaciones que podrían producirse en la actualidad en el

área de estudio, sino que se consideraron aquellos proyectos de inversión que pueden causar impactos significativos sobre el sistema de transporte de las regiones IX y X., entre los que destacan proyectos emblemáticos tales como la Ruta Interlagos y la Ruta Costera.

En principio la red vial considera la totalidad de las vías pavimentadas de la IX y X región. A esto se han incorporado aquellos arcos de ripio que permiten dar conectividad a las distintas zonas considerada. En la figura N° 3-1 se presenta la red vial de modelación tentativa.

La información base para la construcción de redes viales proviene del sistema de información geográfico de la DIRPLAN, el que ha sido complementada con los siguientes antecedentes:

- Plan Director de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.
- Base de datos de inventario de caminos pavimentados de diciembre de 1999 preparado por la Unidad de Gestión Vial de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.
- Cartas camineras del 2000.

**FIGURA N° 3-1
RED VIAL IX Y X REGIÓN**

3.3 TIPOLOGÍA DE USUARIOS

La tipología de usuarios que será adoptada para modelar el comportamiento de los usuarios del sistema de transporte reconoce que el enfoque adoptado corresponde al de equilibrio multiusuario estocástico. Lo anterior significa que la clasificación de usuarios va más allá de la tradicional que segmenta exclusivamente por categoría de vehículos. Complementariamente al criterio anterior, esta categorización responde también a la necesidad de segmentar de acuerdo al enfoque de proyección de la demanda, especialmente válido para el caso de la clasificación de la carga, pero también extrapolable como criterio a la segmentación de los flujos de pasajeros.

En primer lugar se plantea la necesidad de segmentar los flujos de pasajeros, reconociendo como variable proxy de las preferencias el nivel de ingreso, lo que permitirá capturar valoraciones diferenciadas de aversión al tránsito por rutas de ripio, como también la disposición a pagar por el uso de vías tarifadas. Ciertamente esta segmentación debiera resultar de la estimación de los modelos de preferencias, siendo posible plantear desde ya una segmentación de al menos 3 categorías: ingreso bajo, ingreso medio e ingreso alto. Junto a lo anterior se reconoce que el propósito de viaje puede influir en el comportamiento de los usuarios, por lo que se plantea reconocer dos categorías: viajes obligado (trabajo y trámites) y viajes de ocio. Sobre la base de estas dos categorizaciones se obtiene un total de seis tipos de usuarios. Por último, y a objeto de recoger crecimientos diferenciados entre flujos locales y de paso, como también comportamientos diferenciados frente a la disposición a pagar por el uso de vías tarifadas, derivada de la mayor frecuencia de viajes de los flujos locales, se postula reconocer una categoría adicional para representar a los viajes intracomunales. Planteamiento que conduce a un total de siete categorías de usuarios de pasajeros de vehículos livianos.

En el caso de la carga la segmentación obedece principalmente a la necesidad de reconocer los crecimientos diferenciados que presentan los distintos sectores económicos, más que por presentar un distinto comportamiento como usuarios de la red de transporte. Lo anterior significa que no necesariamente deba mantenerse esta clasificación tanto en la fase de proyección de la demanda como en la etapa de asignación, pudiendo plantearse una agregación de cargas en esta última fase, lo que debiera determinarse como resultado del análisis del comportamiento de los vehículos de carga.

Para postular la segmentación de la carga se han considerado los volúmenes de producción para los distintos productos generados en el área de estudio. El cuadro siguiente presenta los volúmenes de producción anual por producto.

CUADRO N°3-2: PRODUCCIÓN ANUAL

AGRICULTURA	IX	X	TOTAL
AGRICULTURA			
PAPAS (TON)	322.425	493.274	815.699
TRIGO (TON)	509.796	156.807	666.603
REMOLACHA (TON)	104.737	201.746	306.483
LECHE (TON)	92.405	227.011	319.416
PRODUCTOS FORESTAL			
ASTILLAS (M3) - AÑO 2000	230.325	1.176.260	1.406.585
MADERA ASERRADA (TON) - 2002	185.350	334.400	519.750
TABLEROS Y CHAPAS - TON 2000	40.347	120.704	161.051
COSECHA DE TROZAS	4.039.140	2.891.794	6.930.934
ACUICULTURA			
SALMONES - TON 2001	48	437.077	437.125
ALIMENTOS PARA SALMÓN - TON 2001	0	0	540.000
ALGAS - TON 2001	0	53.328	53.328
MOLUSCOS - TON 2001	130	42.656	42.786

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de la Agricultura los requerimientos de transporte no difieren significativamente entre los productos: papa, trigo y remolacha, por lo que pueden ser considerados como una sola categoría de productos agrícolas, diferenciando exclusivamente la producción láctea y el transporte de animales en pie. Lo que determina tres productos para la representación de las cargas agrícolas. En el caso forestal no se recomienda la segmentación de los productos para su representación en el modelo de transporte, considerándose su representación detallada en la fase de modelamiento de la proyección del sector. En el caso de la Acuicultura puede plantearse considerar como una tipología única los distintos subproductos. Por último, se debe considerar una categoría adicional para representar otros tipos de productos como son las cargas industriales de consumo final o intermedio.

4 ESTUDIOS DE BASE

De acuerdo con los requerimientos del presente estudio, fue necesario diseñar un plan de mediciones y encuestas de tránsito por carretera, que permitiera caracterizar de manera adecuada el sistema de transporte en la Novena y Décima Región.

Para estos efectos se definió un plan de mediciones, que permitió capturar con la mayor precisión posible, la estructura de viajes en el área de estudio, empleando en forma complementaria las distintas fuentes de información disponibles.

Este plan consideró la ejecución de encuestas origen-destino y encuestas de preferencias declaradas y reveladas en diversos puntos de la red, simultáneamente con conteos clasificados de vehículos. Así también se desarrolló un catastro de Transporte Público y mediciones de tiempos de viaje en arcos de la red vial.

Estas mediciones se han desarrollado durante el mes de marzo en un día laboral y otro de fin de semana, como se describe en el plan de mediciones que se presenta en el punto siguiente.

4.1 PLAN DE MEDICIONES

El trabajo de terreno estuvo a cargo de un ingeniero y técnicos con amplia experiencia en estas labores, quienes ejercieron las labores de supervisión, selección y entrenamiento de los encuestadores y medidores, como también establecieron el contacto con los efectivos de carabineros quienes colaboraron en la detención de los vehículos.

El Plan de Mediciones consideró la realización de las encuestas y conteos vehiculares a partir de la semana del 15 de Marzo del 2004, como se presenta en el cuadro siguiente, donde se indican los puntos de encuestas, ubicación y fecha de la medición.

CUADRO N° 4-1: PLAN DE MEDICIONES

Punto	Ruta	Ubicación	Región	Fecha Mediciones
1	Ruta 5	Entre Collipulli y Ercilla	IX	18 Y 20 Marzo
2	Ruta R-86	Entre Angol y Los Sauces	IX	18 Y 20 Marzo
3	Ruta R-88	Entre Victoria y Traiguén	IX	21 Y 23 Marzo
4	Ruta R-89	Entre Victoria y Curautín	IX	21 Y 23 Marzo
5	Ruta 5	Peaje Troncal Púa	IX	21 Y 23 Marzo
6	Ruta S-30	Entre Temuco y Nueva Imperial	IX	24 Y 27 Marzo
7	Ruta S-51	Entre Temuco y Cunco	IX	24 Y 27 Marzo
8	Ruta S-55	Entre Freire y Ruta S-61	IX	24 Y 27 Marzo
9	Ruta 5	Peaje Troncal Lanco	IX	25 Y 28 Marzo
10	Ruta S-91	Entre Loncoche y Villarrica	IX	25 Y 28 Marzo
11	Ruta 203	Entre Lanco y Panguipulli	X	25 Y 28 Marzo
12	Ruta 205	Entre Valdivia y Máfil	X	18 Y 20 Marzo
13	Ruta 207	Entre Valdivia y Paillaco	X	18 Y 20 Marzo
14	Ruta T-39	Entre Los Lagos y Bif. Ruta T-55	X	18 Y 20 Marzo

Punto	Ruta	Ubicación	Región	Fecha Mediciones
15	Ruta 5	Peaje Troncal La Unión	X	21 Y 23 Marzo
16	Ruta U-40	Entre Osorno y Ruta U-72	X	21 Y 23 Marzo
17	Ruta U-55-V	Entre Osorno y Puerto Octay	X	21 Y 23 Marzo
18	Ruta 5	Peaje Troncal Purranque	X	24 Y 27 Marzo
19	Ruta U-55-V	Entre Frutillar y Puerto Octay	X	24 Y 27 Marzo
20	Ruta 225	Entre Puerto Varas y Petrohué	X	25 Y 28 Marzo
21	Ruta 5	Entre Puerto Varas y Puerto Montt	X	25 Y 28 Marzo

Pese a que en la definición de los puntos de control se ha intentado evitar que un viajero sea encuestado en más de una ocasión, existen puntos considerados de "amarre" que inevitablemente generarán dobles conteos. Tal es el caso de las encuestas en la Ruta 5 que controlan gran parte de los viajes que se producen en el área de estudio, la figura N° 4.1 muestra la localización de estos puntos de encuestas y conteos de flujos vehiculares.

Se debe notar que, desde el punto de vista de la representatividad de la muestra, los dobles conteos entregan más de una observación del mismo fenómeno por lo cual garantizan una mejor estimación. Al construir las matrices de viajes empleando el método de máxima verosimilitud este problema es superado puesto que básicamente el método obtiene una estimación del volumen de viajes entre dos zonas a partir de la totalidad de las observaciones controladas entre dichas zonas.

Figura N° 4-1

4.2 ENCUESTA ORIGEN DESTINO

En este acápite se presentan los resultados obtenidos del proceso de levantamiento de encuestas de origen y destino de viajes a usuarios de vehículos liviano y vehículos de carga. Estas encuestas fueron levantadas a la vera del camino en puntos estratégicos de las regiones IX y X, como se discute en los acápites siguientes.

4.2.1 POBLACIÓN OBJETIVO E INFORMACIÓN A RECOLECTAR

Las encuestas fueron realizadas directamente al conductor del vehículo o al jefe del grupo. No se encuestó a los pasajeros, puesto que la modelación estará enfocada a reproducir volúmenes de tránsito y flujo en arcos, de esta manera, las unidades de análisis son los vehículos.

El diseño del instrumento de medición se realizó de modo de facilitar la captura de datos, la posterior validación y digitación de los mismos. Los formularios incorporaron las siguientes preguntas:

Encuesta a Vehículos Livianos

- Tipo de vehículo
- Lugar de Residencia Permanente del Encuestado
- Origen y Destino de su viaje
- Tasa de ocupación
- Propósito del viaje
- Frecuencia del viaje
- Quién paga el viaje
- Ingreso Familiar

Encuesta a Vehículos de Transporte de Carga

- Tipo de vehículo
- Origen y Destino de la carga
- Tipo de carga transportada
- Cantidad de carga transportada

4.2.2 DESCRIPCIÓN MUESTRA

En primer lugar en los cuadros siguientes se presenta el tamaño de muestra alcanzada por punto de control, sentido del viaje, días de medición y tipo de vehículo. En términos globales se puede indicar que se obtuvo una muestra de 22 mil encuestas de vehículos livianos y 8 mil de camiones, apreciándose una buena distribución por sentido del viaje.

Estos tamaños de muestras se analizan posteriormente a partir del cálculo de la fracción de muestreo.

CUADRO N° 4-2: TAMAÑO DE MUESTRA ENCUESTA ORIGEN DESTINO IX REGIÓN

Punto de Control	Sentido	Fecha	Vehículos Livianos	Camiones	Total
1	11	18-03-04	174	240	414
		20-03-04	198	154	352
	31	18-03-04	234	199	433
		20-03-04	255	97	352
2	11	18-03-04	124	86	210
		20-03-04	157	118	275
	31	18-03-04	120	56	176
		20-03-04	125	103	228
3	21	21-03-04	211	22	233
		23-03-04	160	39	199
	41	21-03-04	105	29	134
		23-03-04	134	61	195
4	21	21-03-04	163	19	182
		23-03-04	114	79	193
	41	21-03-04	187	28	215
		23-03-04	123	71	194
5	11	21-03-04	155	47	202
		23-03-04	267	167	434
	31	21-03-04	196	95	291
		23-03-04	239	237	476
6	21	24-03-04	420	112	532
		27-03-04	234	21	255
	41	24-03-04	300	74	374
		27-03-04	249	87	336
7	21	24-03-04	221	55	276
		27-03-04	99	48	147
	41	24-03-04	244	62	306
		27-03-04	170	30	200
8	21	24-03-04	165	61	226
		27-03-04	136	22	158
	41	24-03-04	187	23	210
		27-03-04	173	34	207
9	11	25-03-04	136	144	280
		28-03-04	183	70	253
	31	25-03-04	154	158	312
		28-03-04	179	60	239
10	21	25-03-04	136	26	162
		28-03-04	122	4	126
	41	25-03-04	108	18	126
		28-03-04	98	9	107
TOTAL			7.155	3.065	10.220

Movimiento 11: N-S; Movimiento 31: S-N; Movimiento 21: O-P; Movimiento 41: P-O

CUADRO N° 4-3 TAMAÑO DE MUESTRA ENCUESTA ORIGEN DESTINO X REGIÓN

Punto de Control	Sentido	Fecha	Vehículos Livianos	Camiones	Total
11	21	25-03-04	78	22	100
		28-03-04	97	22	119
	41	25-03-04	43	13	56
		28-03-04	108	12	120
12	11	18-03-04	478	137	615
		20-03-04	622	145	767
	31	18-03-04	511	157	668
		20-03-04	668	145	813
13	11	18-03-04	401	124	525
		20-03-04	288	74	362
	31	18-03-04	315	122	437
		20-03-04	269	72	341
14	21	18-03-04	112	44	156
		20-03-04	96	51	147
	41	18-03-04	204	42	246
		20-03-04	0	58	58
15	11	21-03-04	366	135	501
		23-03-04	382	337	719
	31	21-03-04	438	151	589
		23-03-04	365	388	753
16	21	21-03-04	200	45	245
		23-03-04	74	61	135
	41	21-03-04	149	43	192
		23-03-04	99	66	165
17	21	21-03-04	284	43	327
		23-03-04	187	57	244
	41	21-03-04	312	24	336
		23-03-04	205	36	241
18	11	24-03-04	475	267	742
		27-03-04	496	217	713
	31	24-03-04	433	274	707
		27-03-04	603	262	865
19	11	24-03-04	70	42	112
		27-03-04	113	59	172
	31	24-03-04	108	45	153
		27-03-04	147	46	193
20	21	25-03-04	255	53	308
		28-03-04	253	24	277
	41	25-03-04	262	50	312
		28-03-04	370	20	390
21	11	25-03-04	1.265	275	1.540
		28-03-04	877	134	1.011
	31	25-03-04	1.067	314	1.381
		28-03-04	981	132	1.113
Total			15.126	4.840	19.966

Movimiento 11: N-S; Movimiento 31: S-N; Movimiento 21: O-P; Movimiento 41: P-O

En los acápite siguientes se describen las características de la muestra levantada: vehículos livianos y camiones.

4.2.2.1 Vehículos Livianos

En primer lugar se destaca que en términos globales la muestra obtenida tanto en día laboral como día de fin de semana, se considera altamente satisfactoria con porcentajes de muestreo superiores al 30%. En términos particulares se destacan puntos con porcentajes de muestreo superiores al 50%, en tanto existe un número reducido de puntos donde el porcentaje de muestreo alcanzó a una fracción menor al 20%, lo que en todo caso no inhabilita los resultados obtenidos para la estimación de la matriz de viaje.

CUADRO N° 4-4: TASA DE MUESTREO VEHÍCULOS LIVIANOS

Punto de Control	Flujo Medido (Veh)			Número de Encuestas			Tasa de Muestreo (%)		
	Laboral	Fin de Semana	Total	Laboral	Fin de Semana	Total	Laboral	Fin de Semana	Total
1	1.336	1.932	3.268	408	453	861	30,5	23,4	26,3
2	782	726	1.508	244	282	526	31,2	38,8	34,9
3	475	486	961	294	316	610	61,9	65,0	63,5
4	571	564	1.135	237	350	587	41,5	62,1	51,7
5	1.538	1.762	3.300	506	351	857	32,9	19,9	26,0
6	2.269	2.777	5.046	720	483	1.203	31,7	17,4	23,8
7	1.506	1.608	3.114	465	269	734	30,9	16,7	23,6
8	1.526	1.443	2.969	352	309	661	23,1	21,4	22,3
9	1.265	1.220	2.485	290	362	652	22,9	29,7	26,2
10	448	495	943	244	220	464	54,5	44,4	49,2
11	738	727	1.465	121	205	326	16,4	28,2	22,3
12	2.660	2.458	5.118	989	1.290	2.279	37,2	52,5	44,5
13	2.642	1.571	4.213	716	557	1.273	27,1	35,5	30,2
14	875	986	1.861	316	96	412	36,1	9,7	22,1
15	1.335	1.252	2.587	747	804	1.551	56,0	64,2	60,0
16	580	750	1.330	173	349	522	29,8	46,5	39,2
17	1.139	1.347	2.486	392	596	988	34,4	44,2	39,7
18	1.337	1.768	3.105	908	1.099	2.007	67,9	62,2	64,6
19	368	394	762	178	260	438	48,4	66,0	57,5
20	1.227	1.318	2.545	517	623	1.140	42,1	47,3	44,8
21	6.090	3.767	9.857	2.332	1.858	4.190	38,3	49,3	42,5
Total	30.707	29.351	60.058	11.149	11.132	22.281	36,3	37,9	37,1

El análisis de la distribución de los viajes según propósito o motivo del viaje muestra la alta concentración del propósito trabajo en día laboral y también su importancia en día de fin de semana, donde alcanza al 30% de los viajes y donde el propósito turismo se empina por sobre el 35%. Esta distribución de los propósitos de viajes es altamente coincidente con otras obtenidas en estudios similares.

CUADRO N° 4-5: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN PROPÓSITO DEL VIAJE

Propósito	Laboral		Fin de Semana	
	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
Trabajo	7.674	67,9	3.419	31,1
Turismo	1.132	10,0	3.947	35,9
Trámites	1.363	12,1	1.409	12,8
Salud	353	3,1	232	2,1
Estudios	113	1,0	126	1,1
Otro	662	5,9	1.861	16,9
Total	11.297	100,0	10.994	100,0

En el caso del financiamiento de los costos del viaje, es interesante notar la alta mención que presenta el financiamiento por parte de una empresa en un día laboral, lo que alcanza al 33% del mercado de viajes. Se espera que estos usuarios en términos generales presenten una mayor valoración del tiempo de viaje y disposición a pagar por el uso de rutas tarifcadas. En el caso de los usuarios de fin de semana, es también interesante observar que los usuarios que financian su viaje por una empresa representan sobre el 10% del mercado.

CUADRO N° 4-6: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN QUIÉN COSTEA EL VIAJE

Quién Paga	Laboral		Fin de Semana	
	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
El Conductor	7.041	62,3	8.856	80,6
Empresa	3.737	33,1	1.317	12,0
El Grupo de viajeros	345	3,1	644	5,9
Otro	174	1,5	177	1,6
Total	11.297	100,0	10.994	100,0

Por último, la distribución de los usuarios según ingreso es un atributo de interés a objeto de proponer segmentación en el modelamiento de las preferencias de los usuarios y estimación de las matrices de viaje. En este caso se destaca que sobre un 15% de ellos no declaró su ingreso, por lo que se presume que la información levantada del resto de los usuarios permite estimar razonablemente bien la distribución de esta variable en la población en estudio. En primer lugar es posible indicar que la distribución permite reconocer la existencia de al menos 3 segmentos de usuarios: ingreso bajo, medio y alto, contándose con suficiente muestra de cada uno de ellos, los límites exactos para su definición resultarán tanto del análisis detallado de las muestras como también del estudio de las preferencias y disposición a pagar.

CUADRO N° 4-7 DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN INGRESO

Rango de Ingreso		Laboral		Fin de Semana	
De	a	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
0	90.000	405	3,6	388	3,5
90.000	157.000	900	8,0	887	8,1
157.000	243.000	1.120	9,9	1.149	10,5
243.000	380.000	1.337	11,8	1.231	11,2
380.000	578.000	1.412	12,5	1.392	12,7
578.000	894.000	1.529	13,5	1.517	13,8
894.000	1.400.000	1.206	10,7	1.330	12,1
1.400.000	2.200.000	886	7,8	911	8,3
Sobre	2.200.000	469	4,2	562	5,1
No responde		2.033	18,0	1.627	14,8
Total		11.297	100,0	10.994	100,0
Ingreso Familiar Medio		609.982		663.650	

4.2.2.2 Camiones

El análisis de la muestra levantada para el caso de la encuesta de origen y destino de camiones, muestra la existencia de un tamaño de muestra bastante satisfactorio alcanzando en términos globales una fracción superior al 40% del mercado de viajes. El análisis particular muestra la existencia de puntos con tamaños de muestra superior al 70% y con solamente un punto con una fracción de muestreo inferior al 20% del flujo contabilizado. En este sentido puede afirmarse que la información obtenida permitirá una estimación estadísticamente confiable de la matriz de viaje de vehículos de carga, tema que se desarrolla como parte del informe siguiente.

CUADRO N° 4-8: MUESTRA OBTENIDA DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO A CAMIONES

PC	Flujo Medido (Veh)			Número de Encuestas			Tasa de Muestreo (%)		
	Laboral	Fin de Semana	Total	Laboral	Fin de Semana	Total	Laboral	Fin de Semana	Total
1	1.114	1.248	2.362	439	251	690	39,4	20,1	29,2
2	423	419	842	142	221	363	33,6	52,7	43,1
3	249	83	332	100	51	151	40,2	61,4	45,5
4	170	85	255	150	47	197	88,2	55,3	77,3
5	1.159	651	1.810	404	142	546	34,9	21,8	30,2
6	686	540	1.226	186	108	294	27,1	20,0	24,0
7	337	251	588	117	78	195	34,7	31,1	33,2
8	261	183	444	84	56	140	32,2	30,6	31,5
9	1.033	495	1.528	302	130	432	29,2	26,3	28,3
10	63	20	83	44	13	57	69,8	65,0	68,7
11	242	150	392	35	34	69	14,5	22,7	17,6
12	629	487	1.116	294	290	584	46,7	59,5	52,3
13	588	498	1.086	246	146	392	41,8	29,3	36,1
14	192	210	402	86	109	195	44,8	51,9	48,5
15	1.015	452	1.467	725	286	1.011	71,4	63,3	68,9
16	298	143	441	127	88	215	42,6	61,5	48,8
17	250	162	412	93	67	160	37,2	41,4	38,8
18	797	790	1.587	541	479	1.020	67,9	60,6	64,3
19	139	144	283	87	105	192	62,6	72,9	67,8
20	192	56	248	103	44	147	53,6	78,6	59,3
21	1.333	455	1.788	589	266	855	44,2	58,5	47,8
Total	11.170	7.522	18.692	4.894	3.011	7.905	43,8	40,0	42,3

El análisis de la muestra por tipo de vehículo indica que se cuenta con tamaños similares para camiones simples y articulados, lo que favorece el proceso de estimación de matrices por categoría de vehículos.

CUADRO N° 4-9: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO

Tipo Camión	Laboral		Festivo	
	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
Camión Simple	2.499	51,1	1.547	51,4
Camión Articulado	2.395	48,9	1.464	48,6
Total	4.894	100,0	3.011	100,0

La información de la carga transportada indica que el producto líder lo constituyen los productos forestales, seguido por el transporte de ganado. Este resultado es consistente con la vocación económica productiva de la región. Así también, se observa que los camiones vacíos representan un 40% del universo de viaje, fracción habitual en este mercado.

CUADRO N° 4-10: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE CARGA Y DÍA

Tipo Carga	Laboral		Festivo	
	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
Productos Agrícolas	206	4,2	141	4,7
Productos Alimenticios	289	5,9	129	4,3
Productos Combustibles	188	3,8	79	2,6
Productos Forestales	695	14,2	443	14,7
Productos Industriales	56	1,1	21	0,7
Productos Mineros	47	1,0	21	0,7

Tipo Carga	Laboral		Festivo	
	(Muestra)	(%)	(Muestra)	(%)
Productos Varios	571	11,7	347	11,5
Ganados, Pecuarios y Avícolas	546	11,2	408	13,6
Materiales de Construcción	375	7,7	193	6,4
Camiones vacíos	1.921	39,3	1.229	40,8
Total	4.894	100,0	3.011	100,0

Al analizar como se distribuyen estas cargas por tipo de camión se observa, que como era de esperarse, los productos forestales se movilizan fundamentalmente en camiones pesados, donde explican el 21% de las cargas movilizadas por ese tipo de vehículo. Así también se destaca que son los camiones simples los que presentan un mayor número de viajes sin carga.

CUADRO N° 4-11: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE CARGA Y TIPO DE VEHÍCULO

Tipo Carga	Camión Simple		Camión Pesado	
	Laboral (%)	Festivo (%)	Laboral (%)	Festivo (%)
Productos Agrícolas	4,0	3,4	4,4	6,1
Productos Alimenticios	6,8	3,7	5,0	4,8
Productos Combustibles	3,5	2,0	4,2	3,3
Productos Forestales	7,0	9,5	21,7	20,2
Productos Industriales	1,3	0,5	1,0	1,0
Productos Mineros	0,5	0,5	1,4	1,0
Productos Varios	13,1	12,9	10,1	10,0
Ganados, Pecuarios y Avícolas	9,6	12,8	12,7	14,3
Materiales de Construcción	8,5	6,7	6,8	6,1
Camiones vacíos	45,6	48,1	32,7	33,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Tamaño Muestral	2.499	1.547	2.395	1.464

4.3 CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES

Se optó por levantar información de conteos vehiculares en aquellos puntos donde se recolectó simultáneamente encuestas de origen y destino de viajes, de manera de considerar en el proceso de calibración la abundante información de conteos vehiculares disponibles en el Plan Nacional de Censos, como se muestra en la Figura N°4.2 siguiente.

En los cuadros siguientes se reporta una estadística resumen de los flujos contabilizados en los puntos de encuesta, en tanto en Anexo Magnético (4.1) se entrega la base de dato correspondiente.

CUADRO N° 4-12: CONTEOS VEHICULARES IX REGIÓN

PC	Fecha	Horario	Mov.	Vehículos Liviano	Taxis Colectivos	Taxis	Buses 2 Ejes	Buses Más 2 Ejes	Camión 2 Ejes	Camión Más 2 Ejes
1	18-Mar	07:30 a 19:15	11	656	0	5	65	8	112	460
			31	745	6	13	89	33	128	495
	20-Mar	07:30 a 19:30	11	1.110	5	15	160	27	236	560
			31	945	1	11	91	5	106	454
2	18-Mar	07:30 a 19:30	11	440	34	2	33	0	42	149
			31	409	8	0	40	0	31	246
	20-Mar	07:30 a 19:30	11	437	25	9	46	1	43	151
			31	343	14	4	40	5	48	217
3	21-Mar	07:30 a 19:30	21	281	6	11	9	0	17	22
			41	206	7	2	9	4	22	30
	23-Mar	07:30 a 19:30	21	261	8	0	19	14	18	121
			41	246	5	5	27	8	23	109
4	21-Mar	07:30 a 19:30	21	293	6	8	10	1	26	11
			41	301	4	16	11	1	31	23
	23-Mar	07:30 a 19:30	21	283	1	12	19	1	47	39
			41	302	1	12	19	3	42	54
5	21-Mar	07:30 a 19:30	11	962	5	8	95	9	52	294
			31	953	9	3	111	13	65	309
	23-Mar	07:30 a 19:30	11	797	3	3	106	11	147	484
			31	846	1	2	102	8	139	525
6	24-Mar	07:30 a 19:30	21	1225	3	6	286	22	182	212
			41	1315	7	4	294	11	175	173
	27-Mar	07:30 a 19:30	21	1492	16	11	258	17	116	155
			41	1551	26	14	281	18	132	159
7	24-Mar	07:30 a 20:00	21	857	13	11	86	10	159	26
			41	871	5	12	83	8	153	26
	27-Mar	07:30 a 19:30	21	710	5	14	71	6	103	40
			41	994	5	19	90	2	105	32
8	24-Mar	07:30 a 19:15	21	768	0	20	82	6	107	22
			41	779	0	15	60	2	108	27
	27-Mar	07:30 a 19:00	21	638	2	9	53	3	60	23
			41	851	2	9	49	12	83	17
9	25-Mar	07:30 a 19:45	11	756	0	7	140	11	173	494
			31	643	0	3	86	6	134	359
	28-Mar	07:30 a 19:30	11	632	0	3	67	5	58	224
			31	688	0	3	94	4	58	209
10	25-Mar	07:30 a 19:30	21	240	0	6	24	2	25	12
			41	225	4	8	26	3	25	8
	28-Mar	07:30 a 19:30	21	279	2	6	14	1	8	2
			41	239	3	5	17	0	6	4

CUADRO N° 4-13: CONTEOS VEHICULARES X REGIÓN

PC	Fecha	Horario	Mov.	Vehículos Liviano	Taxis Colectivos	Taxis	Buses 2 Ejes	Buses Más 2 Ejes	Camión 2 Ejes	Camión Más 2 Ejes
11	25-Mar	07:30 a 19:30	21	390	0	14	32	3	73	56
			41	415	1	19	37	2	72	47
	28-Mar	07:30 a 19:30	21	385	1	21	15	1	27	42
			41	367	0	23	19	1	58	30
12	18-Mar	8:00 a 19:00	11	1306	11	20	371	17	150	150
			31	1311	16	23	352	5	172	157
	20-Mar	8:00 a 19:00	11	1054	14	19	344	7	126	99
			31	1357	17	28	326	6	168	94
13	18-Mar	8:00 a 19:00	11	1328	24	60	338	9	117	185
			31	1198	18	56	330	8	121	165
	20-Mar	8:00 a 19:00	11	822	9	16	281	13	94	165
			31	715	3	18	280	2	71	168
14	18-Mar	8:00 a 19:00	21	378	1	48	32	1	78	25
			41	401	0	48	29	1	68	21
	20-Mar	8:00 a 18:30	21	402	1	65	23	0	72	27
			41	440	0	79	16	0	80	31
15	21-Mar	8:15 a 19:00	11	530	2	4	78	6	45	169
			31	712	0	6	81	9	53	185
	23-Mar	8:00 a 19:00	11	631	0	0	99	7	137	342
			31	703	0	1	96	3	142	394
16	21-Mar	8:00 a 19:00	21	446	13	2	12	1	47	31
			41	302	17	0	7	1	32	33
	23-Mar	8:00 a 19:00	21	309	20	1	12	0	100	59
			41	270	13	0	12	4	85	54
17	21-Mar	8:00 a 19:00	21	558	0	1	39	1	43	46
			41	781	4	7	35	2	47	26
	23-Mar	8:00 a 19:00	21	509	0	0	54	3	76	58
			41	628	3	2	57	2	79	37
18	24-Mar	8:30 a 19:00	11	695	1	1	105	8	115	278
			31	641	0	0	113	5	127	277
	27-Mar	8:00 a 19:00	11	790	0	4	126	19	117	269
			31	974	2	0	121	5	132	272
19	24-Mar	8:00 a 19:00	11	205	7	1	9	1	33	39
			31	160	7	2	7	0	38	29
	27-Mar	8:00 a 19:00	11	183	6	1	8	1	45	30
			31	209	8	1	5	0	41	28
20	25-Mar	8:00 a 19:00	21	619	1	4	27	2	58	30
			41	603	4	1	22	0	79	25
	28-Mar	8:00 a 18:00	21	616	0	0	15	0	23	1
			41	701	1	1	23	0	26	6
21	25-Mar	8:00 a 19:00	11	3165	1	22	477	15	240	425
			31	2878	4	25	530	8	300	368
	28-Mar	8:00 a 19:00	11	1737	4	2	397	17	95	141
			31	2018	22	10	364	11	83	136

4.4 CATASTRO DE TRANSPORTE PÚBLICO

Se levantó información referente a la operación de los servicios de transporte de pasajeros rurales e interurbanos que operan en la IX y X región, para lo cual se adoptó como estrategia la recolección de información en terminales. Se identificaron las siguientes ciudades como parte de este levantamiento de información.

- Temuco
- Victoria
- Villarrica
- Valdivia
- Osorno
- Puerto Montt

En este catastro se contempló recopilar la siguiente información:

- Nómina de empresas que operan en el terminal.
- Rutas o recorridos, indicando paradas intermedias.
- Frecuencias u horarios de salida y llegada.
- Variaciones, si las hay, de la información anterior según temporada, día de la semana y hora del día.
- Estadísticas sobre volúmenes de pasajeros transportados, si éstas existen.
- Tarifas cobradas.

Lo anterior se observa en detalle en el anexo 4-2

En general pudo recopilarse la totalidad de la información anteriormente señalada, a excepción de las estadísticas referente a volúmenes de pasajeros transportados, información que los operadores son reacios a entregar.

A modo de resumen en el cuadro siguiente se identifican el número de empresas y servicios (destinos atendidos) identificados en las ciudades en que se levantó esta información en la X región.

CUADRO N° 4-14: CATASTRO DE SERVICIOS TRANSPORTE DE PASAJEROS POR BUSES, X REGIÓN

Terminal	Empresas	Destinos
Valdivia	12	25
Osorno	12	26
Puerto Montt	14	31

Fuente: Elaboración propia en base a datos de terreno.

4.5 MEDICIONES DE VELOCIDAD

Como parte del levantamiento de información se consideró la medición de velocidad o tiempo de viajes en distintos arcos de la red, antecedentes que podrán considerarse posteriormente como parte de la fase de calibración del modelo de transporte. A modo de resumen en el cuadro siguiente se reporta la información recabada en la X región.

CUADRO N° 4-15: MEDICIONES DE TIEMPO DE VIAJE RUTAS X REGIÓN

Ruta	Lugar Inicial	Hora Inicial (hh:min)	Lugar Final	Kilometraje Recorrido	Hora Final (hh:min)	Tiempo de Viaje (Minutos)	Velocidad (Km/Hr)
207	Bifurcación Ruta 5	11:38	Lím. Urb. Sur de Valdivia	41,9	12:09	31	81,1
207	Lím. Urb. Sur de Valdivia	20:50	Bifurcación Ruta 5	42,1	21:25	35	72,2
205	Lím. Urb. Norte de Valdivia	12:45	Bifurcación Ruta 5	44,6	13:15	30	89,2
205	Bifurcación Ruta 5	16:17	Lím. Urb. Norte de Valdivia	44,6	16:50	33	81,1
T 39	Cementerio Mun. de Los Lagos	13:42	Lim. Urb. SurOri. de Panguipulli	53,6	14:37	55	58,5
T 39	Lim. Urb. SurOri. de Panguipulli	15:00	Cementerio Mun. de Los Lagos	53,6	15:52	52	61,8
225	Lim. Urb. Orte. de Puerto Varas	11:22	Lim. Urb. Ponte. de Ensenada	37,4	11:50	28	80,1
225	Lim. Urb. Ponte. de Ensenada	14:16	Lim. Urb. Orte. de Puerto Varas	37,4	14:43	27	83,1
225	Lim. Urb. Orte. de Ensenada	12:44	Letrero Hotel y Cabañas Petrohué	14,8	12:59	15	59,2
225	Letrero Hotel y Cabañas Petrohué	13:56	Lim. Urb. Orte. de Ensenada	14,8	14:10	14	63,4
V 55 U	Lim. Urb. Orte. de Frutillar	15:17	Lím. Urb. SurPon. de Pto. Octay	22,4	15:35	18	74,7
V 55 U	Lím. Urb. SurPon. de Pto. Octay	18:59	Lim. Urb. Orte. de Frutillar	22,4	19:16	17	79,1
U 55 V	Lím. Urb. NorPon. de Pto. Octay	17:28	Lim. Urb. Orte. de Osorno	46,9	18:10	42	67,0
U 55 V	Lim. Urb. Orte. de Osorno	18:23	Lím. Urb. NorPon. de Pto. Octay	46,9	18:56	33	85,3

4.6 ENCUESTAS DE PREFERENCIAS

En este acápite se presenta el resultado del levantamiento de información destinado al estudio de las preferencias de los usuarios: vehículos livianos y vehículos de carga. Se recuerda que en el caso del estudio de preferencias a los usuarios de vehículos livianos se adoptó la estrategia de efectuar un estudio de preferencias declaradas, como se detalla en el capítulo anterior. A su vez, en el caso de los usuarios de los vehículos de carga se optó por un estudio de preferencias reveladas, ya que se reconoció la dificultad práctica de levantar encuestas de preferencias declaradas en este mercado, existiendo aplicaciones exitosas de preferencias reveladas, como es detallado en el capítulo ya citado.

4.6.1 PREFERENCIAS REVELADAS

Estas encuestas fueron tomadas en rutas simultáneamente con las encuestas de origen y destino, aportando tanto información de preferencias reveladas, básicamente la ruta escogida, como también información útil de origen y destino de viaje.

La encuesta consultó información que permitiera segmentar a los usuarios y que fuera compatible con la información levantada de los orígenes y destinos de los vehículos de carga, registrándose los siguientes antecedentes:

- Ubicación de la encuesta (punto de control)
- Direccionalidad del viaje (movimiento)
- Hora de realización de la encuesta (hh:mm)
- Tipo de camión (simple o articulado)
- Número de ejes
- Origen y destino del viaje
- Tipo de carga y tonelada transportada
- Tara del vehículo
- Quien definía la ruta del viaje (conductor o empresa)
- Propietario del vehículo (conductor o empresa)
- Identificación de la empresa cuando correspondía
- Ruta escogida para el viaje

En el cuadro siguiente se describe el tamaño de muestra alcanzada, segmentando según día laboral, fin de semana y tipo de camión. Se destaca que el tamaño de muestra levantado es bastante representativo de la composición del flujo de camiones. Sin embargo, como resultado de las características particulares de cada viaje, es probable que no todas estas encuestas aporten información válida para el estudio de las preferencias, cuestión que será resuelta en el proceso de estimación de modelos.

CUADRO N° 4-16: TAMAÑO DE MUESTRA DÍA LABORAL Y FIN DE SEMANA Y TIPO DE CAMIÓN

Tipo Día	Tipo de Camión		S/I	Total
	Simple	Articulado		
Fin de Semana	194	284	1	479
Laboral	235	311	1	547
Total	429	595	2	1.026

En lo referente a la propiedad del camión los resultados obtenidos son consistentes con la información levantada en otros estudios, mostrando que en el caso de los camiones simples existe una alta participación de choferes empresarios, en nuestro caso este guarismo alcanza al 41% de la población entrevistada. En contraposición, como era de esperar, en el caso de los camiones pesados se obtuvo que un 11% de los entrevistados declararon ser propietarios del vehículo.

CUADRO N° 4-17: TIPO DE PROPIETARIO DEL CAMIÓN

Tipo de Camión	Propietario		S/I	Total
	Chofer	Empresa		
Simple	178	251		429
Articulado	71	523	1	595
S/I			2	2
Total	249	774	3	1.026

Diversos estudios han mostrado que el comportamiento o preferencia de estos usuarios depende de sus costos de operación, los que difieren significativamente al transportar o no carga en el vehículo (particularmente los consumos de combustibles y neumáticos). El cuadro siguiente muestra que los camiones simples se presentan cargados en el 53% de los casos, en tanto los camiones articulados lo hacen en el 71% de las veces. Este resultado es absolutamente consistente con otras estimaciones, esperándose que la mayor ocupación de los vehículos articulados se deba a la mayor participación de empresas en este mercado, las que presentan una mayor cobertura y capacidad para gestionar el transporte de la carga.

CUADRO N° 4-18: PARTICIPACIÓN DE CAMIONES CARGADOS

Tipo de Camión	Vacío	Cargado	% Cargado	Total
Simple	200	229	53,4	429
Articulado	172	423	71,1	595
S/I	2		0,0	2
Total	374	652	63,5	1.026

En el caso de los vehículos que declararon transportar carga, se obtiene que en general se utiliza la totalidad de la capacidad de transporte del vehículo, observándose un promedio de 8 toneladas para los camiones simples y de 24 toneladas para los camiones articulados.

CUADRO N° 4-19: CARGA PROMEDIO VEHÍCULOS CARGADOS

Tipo de Camión	Carga Promedio (Toneladas)
Simple	8
Articulado	24
S/I	
Total	18

Es importante destacar que existe un porcentaje menor de choferes que no siendo el propietario del vehículo, pueden decidir la ruta seguida en el viaje. En contraposición en la gran mayoría de los casos esta decisión es tomada a nivel de empresa (obsérvese el cuadro siguiente y el anterior donde se presentó la propiedad del vehículo)

4-20: DEFINICIÓN DE LA RUTA

Tipo de Camión	Fija Ruta		S/I
	Conductor	Empresa	
Simple	216	213	
Articulado	141	453	1
S/I			2
Total	357	666	3

4.6.2 PREFERENCIAS DECLARADAS

Como se ha dicho, el estudio de las preferencias de los usuarios de los vehículos livianos se desarrollará bajo el enfoque de la técnica de las preferencias declaradas. Para ello, simultáneamente con la encuesta de origen-destino se levantó una encuesta de preferencias, que también aporta información de origen y destino de los viajes, complementando dicha encuesta.

El estudio tenderá a segmentar las preferencias según tipo de día, sea laboral o fin de semana, ya que la composición de los usuarios puede diferir significativamente entre estos tipos de día. Para el estudio de las preferencias, se recordará, que se efectuaron diseños de elección entre calzada simple y ruta ripiada, como también entre calzada simple y calzada doble. Diseños que fueron segmentados según la longitud del viaje a efectos de hacerlos más realistas al contexto de elección experimentado por el encuestado.

En el cuadro siguiente se reporta la muestra alcanzada, observándose un tamaño de muestra satisfactorio tanto para el estudio de la elección entre calzada simple y ruta ripiada, como también para el estudio de la elección entre calzada simple y calzada doble. No debe extrañarse que en el caso del experimento calzada simple-calzada doble la muestra se concentre principalmente en viajes largos. En lo referente a la distribución por tipo de día se observa una mayor muestra en día laboral en el caso del experimento calzada simple-calzada doble, no obstante se cuenta con más de 200 encuestas para estudiar las preferencias diferenciales en día laboral, con lo que se espera poder representar satisfactoriamente el comportamiento de los usuarios.

CUADRO N° 4-21: TAMAÑO DE MUESTRA POR TIPO DE EXPERIMENTO

Tipo de Día	Tipo de Experimento				S/I	Total
	Calzada Simple Ripio		Calzada Simple/Doble			
	Viaje Corto	Viaje Largo	Viaje Corto	Viaje Largo		
Fin Semana	271	291	41	444	31	1.078
Laboral	288	204	48	160	25	725
S/I	6	2			2	10
Total	565	497	89	604	58	1.813

Un esquema alternativo de estudiar las preferencias de los usuarios es segmentar según propósito de viaje, ya que finalmente es esta variable la que determina el comportamiento de los usuarios, por sobre el tipo de día que en general se usa como variable proxy de la anterior. Bajo esta estrategia se destaca la disponibilidad de un tamaño de muestra satisfactorio para los segmentos más importantes de los propósitos de viaje como son: trabajo, turismo y trámite, como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 4-22: DISTRIBUCIÓN MOTIVO DE VIAJE POR TIPO DE DÍA

Tipo de Día	Motivo de Viaje						Total
	Trabajo	Turismo	Trámites	Salud	Estudios	Otros	
Fin Semana	374	433	138	20	12	101	1.078
Laboral	490	99	74	16	8	38	725
(en blanco)	4	3	3				10
Total	868	535	215	36	20	139	1.813

Al analizar la distribución de los motivos o propósitos de viaje según tipo de experimento, se confirma la disponibilidad de un tamaño de muestra suficiente para el estudio de las preferencias reconociendo la diferenciación de los motivos principales.

CUADRO N° 4-23 DISTRIBUCIÓN DE MUESTRA POR EXPERIMENTO Y MOTIVO DE VIAJE

Motivo	Tipo de Experimento				S/I	Total
	Calzada Simple Ripio		Calzada Simple/Doble			
	Viaje Corto	Viaje Largo	Viaje Corto	Viaje Largo		
Trabajo	303	222	53	276	14	868
Turismo	98	156	21	227	33	535
Trámites	94	72	11	38		215
Salud	10	6	2	17	1	36
Estudios	10	4		6		20
Otros	50	37	2	40	10	139
Total	565	497	89	604	58	1.813

Otra variable de interés de capturar su efecto en las preferencias de los usuarios y disposición a pagar es la distinción de quien enfrenta los costos del viaje, ciertamente el comportamiento será diferente cuando el viaje es financiado por más de una persona, o

bien, por una empresa o institución. Al observar los tamaños de muestra según esta categoría se espera poder capturar este efecto en el modelamiento de las preferencias de los usuarios.

CUADRO N° 4-24: DISTRIBUCIÓN SEGÚN QUIÉN COSTEA EL VIAJE Y TIPO DE DÍA

Tipo de Día	Quién Costea el Viaje					Total
	Conductor	Empresa	El Grupo	Otro	S/I	
Fin						
Semana	781	161	99	28	9	1.078
Laboral	424	245	30	13	13	725
(en blanco)	7	2	1			10
Total	1.212	408	130	41	22	1.813

De igual forma, se espera que la disposición a pagar y valor del tiempo dependan del ingreso de la persona, de tal manera que su estudio pasa por disponer de tamaños de muestras suficientes por categorías de ingreso, cuestión que está garantizada como se observa en el cuadro siguiente como resultado del tamaño global de la muestra.

CUADRO N° 4-25: DISTRIBUCIÓN DE INGRESO DEL USUARIO SEGÚN TIPO DE DÍA

Rango de Ingreso (Miles de \$)	Tipo de Día					Total
	Fin Semana	(%)	Laboral	(%)	S/I	
menor de 90	32	3	21	3		53
90 - 157	80	7	71	10	2	153
157 - 243	98	9	83	11	1	182
243 - 380	142	13	71	10	1	214
380 - 578	150	13	96	13	1	247
578 - 894	173	16	87	12		260
894 - 1.400	167	15	70	10	1	238
1.400 - 2.200	96	8	65	9		161
Mayor de 2.200	54	5	26	4	2	82
No responde	86	8	135	19	2	223
Total	1.078	100	725	100	10	1.813

5 DIAGNOSTICO SISTEMA ECONOMICO

5.1 INTRODUCCIÓN

La IX y X regiones se localizan en la zona centro sur del país, caracterizándose por presentar una ocupación bastante homogénea del territorio. Sin embargo, en términos preliminares se observa la existencia de amplias zonas donde no existe una ocupación humana importante debido especialmente a las dificultades de acceso. Entre estas zonas se puede mencionar a la provincia de Palena, los sectores cordillerano y costero sur de la provincia de Valdivia, la costa de la provincia de Llanquihue, entre otros.

La población que involucra la zona de estudio bordea los 2 millones de habitantes, que se distribuyen en un 68% de población urbana y un 32% de población rural. Se destacan las ciudades de Temuco, Valdivia, Osorno y Puerto Montt, las cuales actúan como los principales centros de servicio de la zona.

En el siguiente cuadro se puede observar la población en ambas regiones:

CUADRO N°5-1: POBLACIÓN TOTAL

Regiones	Población
IX	869,535
X	1,073,135
Total ambas regiones	1,942,670
Total País	15,116,435
%	12.9%

Fuente: Censo 2002, INE

Del cuadro anterior, se tiene una leve supremacía de la X Región, la cual bordea los 200.000 habitantes.

En el siguiente cuadro se observa el PIB de ambas regiones

CUADRO N°5-2: PRODUCTO INTERNO BRUTO

Año	PIB Nacional	PIB IX	PIB X
1996	31,237,289	773,850	1,249,677
1997	33,300,693	823,111	1,395,171
1998	34,376,598	847,011	1,452,791
1999	34,115,042	838,821	1,456,947
2000	35,646,492	894,086	1,576,371
2001	36,854,918*	884,094**	1,641,900**

Fuente: Banco Central. En millones de pesos 1996

* cifras provisionales Banco Central

** cifras aportadas por el mandante

Entre ambas regiones han aumentado su aporte al PIB Nacional desde el año 1996 al 2001 en un 0.5% desde un 6.5% al 7%, siendo la más relevante, la X Región. Sectorialmente el rubro agropecuario – silvícola en ambas regiones aporta al PIB sectorial Nacional aproximadamente el 20%.

En cuanto a la Pesca, el aporte de la IX Región es mínimo, sin embargo el aporte de la X Región ha aumentado desde 1996 al año 2000, pasando de un 31% a un 53% del total nacional sectorial.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en mayor o menor grado en estas Regiones son la actividad agropecuaria, la actividad forestal, el turismo y la actividad pesquera, asociada principalmente a la acuicultura en la X Región.

Con respecto a la actividad agropecuaria, se tiene por un lado la agricultura, cuyo desarrollo en estas Regiones es más bien tradicional, basada principalmente en los cultivos extensivos como son la papa, el trigo y, por otro lado, la remolacha y avena. Principalmente destaca el trigo con una producción de 863.000 ton., lo que equivale al 50% de la producción nacional.

Esta actividad se concentra principalmente en la IX Región, principalmente en la Provincia de Cautín.

Por otro lado se encuentra la actividad pecuaria, dentro de la cual se destaca la ganadería, actividad que se concentra en la X Región; y la producción láctea, también concentrada en esta Región.

La actividad forestal está basada en la explotación de una serie de plantaciones de pino radiata y eucaliptus existentes principalmente en la Región de la Araucanía y en la parte norte de la Región de Los Lagos. Además, se realiza una explotación del bosque nativo hacia la provincia de Llanquihue, destinada principalmente para la elaboración de astillas.

En el siguiente cuadro se observa las superficies plantadas de pino y eucaliptus en ha.

CUADRO N°5-3: PLANTACIONES EN HA

Regiones	Pino	Eucaliptus	total
Total ambas regiones	400,473	145,947	546,420
Total País	1,513,004	387,975	1,900,979
%	26.5%	37.6%	28.7%

Fuente: INFOR, 2002, Boletín 88

Entre ambas especies bordean el 30% de la superficie total nacional destinada a este tipo de plantaciones.

En cuanto a la disponibilidad de materia prima, ésta se concentra en la IX Región con una cantidad aproximada al año 2002 de 5,200,000 m³, contra 4,500,000 m³ de materia prima disponible en la X Región.

En cuanto a la acuicultura, esta zona es la más importante del país, en especial la Región de Los Lagos que al año 2001 presentó una producción de 532.061 ton., equivalente al 84% de la producción nacional, destacando principalmente la producción de pescado, específicamente, la producción de salmones que se impone como la principal actividad, situándose principalmente en las provincias de Llanquihue, Chiloé y Palena.

Por último, la actividad turística ha ido experimentando un desarrollo muy importante en los últimos años, orientada principalmente al mercado interno. Sin embargo, y dado el nivel de los atractivos que esta zona posee, el turismo internacional ha aumentado en forma importante, una prueba de ello es la cantidad de lugares de alojamiento que existen en ambas regiones, 834 recintos, equivalentes al 30% de la oferta nacional.

En definitiva, es importante destacar que para los modelos de demanda es fundamental contar con una buena caracterización del sistema socioeconómico del área de estudio, es por ello que en este capítulo se entrega en forma detallada el comportamiento de cada sector productivo de las IX y X regiones.

El análisis comienza con los antecedentes demográficos, para luego abordar los temas agropecuarios, forestales, industriales y turísticos.

5.2 ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

5.2.1 POBLACIÓN Y HOGARES

Actualmente las regiones IX y X poseen, de acuerdo al censo del año 2002, una cantidad aproximada de 2 millones de habitantes, los cuales corresponden al 13 % de total nacional.

CUADRO N°5-4: POBLACIÓN A NIVEL PROVINCIAL

Provincia	Pob Urbana	% Urbana	Pob Rural	% Rural	Total	%
Cautín	449.147	67,2	218.773	32,8	667.920	76,8
Malleco	139.261	69,1	62.354	30,9	201.615	23,2
Total IX	588.408	67,7	281.127	32,3	869.535	100
Llanquihue	232.962	72,5	88.531	27,5	321.493	30,0
Chiloé	86.646	56,0	68.120	44,0	154.766	14,4
Osorno	163.808	74,0	57.701	26,0	221.509	20,6
Palena	7.624	40,2	11.347	59,8	18.971	1,8
Valdivia	243.339	68,3	113.057	31,7	356.396	33,2
TOTAL X	734.379	68,4	338.756	31,6	1.073.135	100,0
TOTAL AMBAS	1.322.787	68,1	619.883	31,9	1.942.670	
TOTAL PAÍS	13.090.113	86,6	2.026.322	13,4	15.116.435	
%R/P	10,1	-	30,6	-	12,9	

Fuente: Elaboración Propia, en base al Censo 2002 realizado por el INE

Se observa en el cuadro anterior que en la IX Región la población se concentra en un 77% en la Provincia de Cautín, en el sector sur de la región, donde se localiza la ciudad de Temuco. Según el último censo, la comuna de Temuco alcanza unas 245.000 personas, es decir el 37% de la población provincial.

Con respecto a la X región, la población se concentra principalmente en las provincias de Valdivia y Llanquihue con un 63% entre ambas, luego se localiza en un 35% en las provincias de Osorno y Chiloé, finalmente se encuentra la provincia de Palena que sólo reúne al 2% de la población regional.

Las comunas donde existe mayor concentración demográfica corresponden a aquellas donde se localizan las ciudades importantes de ambas regiones como Temuco, Valdivia, Osorno y Puerto Montt. Por el contrario, en la Provincia de Palena, localizada en el sector oriente de la X Región, dos de sus comunas poseen cifras inferiores a los 2000 habitantes, y en conjunto las cuatro comunas que forman la Provincia presentan una población cercana a los 19.000 habitantes (el 2% de la población Total en ambas Regiones).

En la figura 5-1 se observa la localización de la población a nivel comunal.

La población a nivel comunal se presenta en el anexo 5.1.

El índice de ruralidad que presentan estas regiones es muy superior al promedio nacional, que alcanza al 13%, superando el 30% de la población.

En la IX Región, la población rural se concentra en las comunas de Lonquimay, Ercilla, Lumaco, Curarrehue, Freire, Toltén, Saavedra y Galvarino.

En la X Región, la mayor ruralidad la muestran las provincias de Chiloé y Palena, del orden del 45% y el 60% respectivamente, destacando comunas como Curaco de Vélez, Puqueldón, Cochamó y Palena que poseen el 100% de su población rural. En cambio, las provincias con menor índice de ruralidad son Osorno y Llanquihue, también localizadas en la Región de Los Lagos.

En la figura 5-2 se observa la composición rural de la población a nivel comunal.

FIGURA N°5- 1: POBLACIÓN A NIVEL COMUNAL

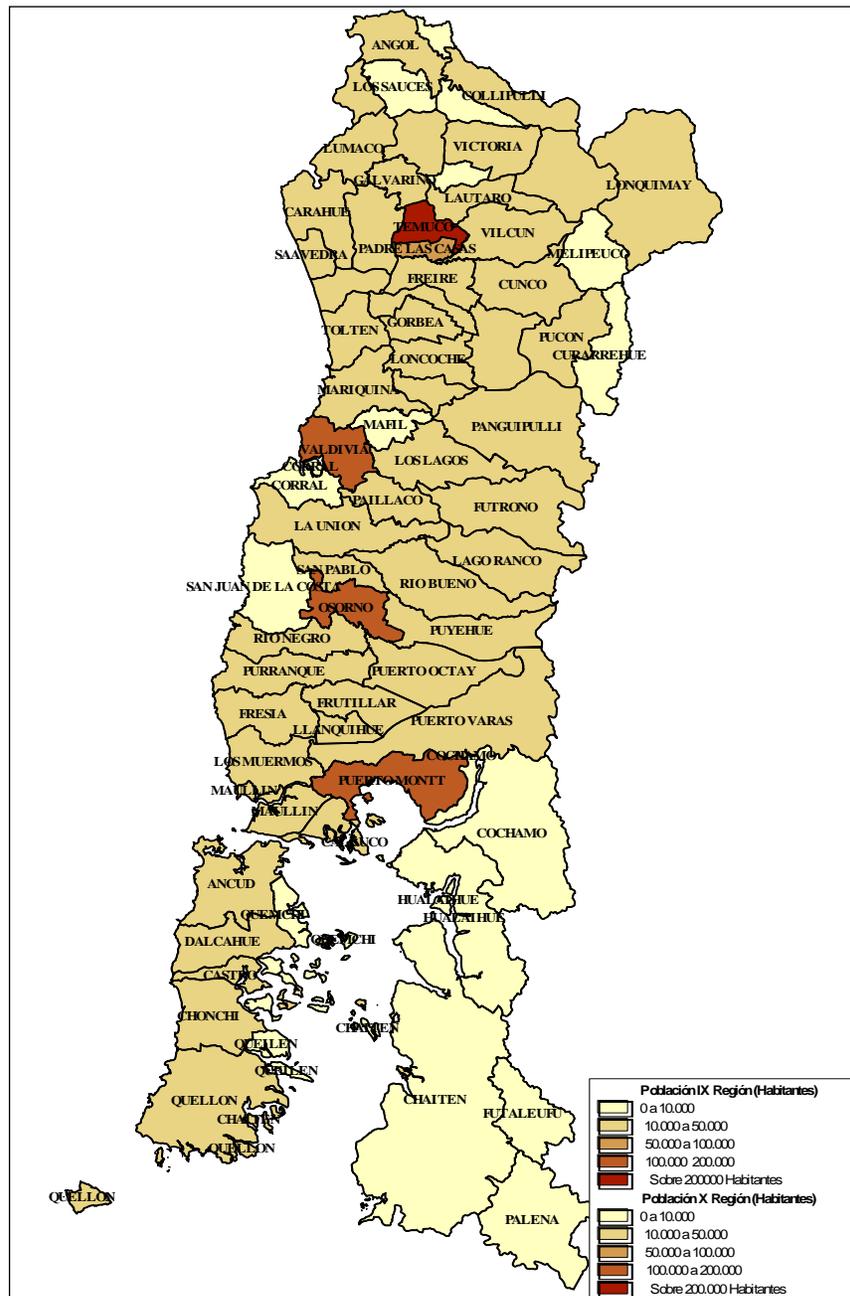
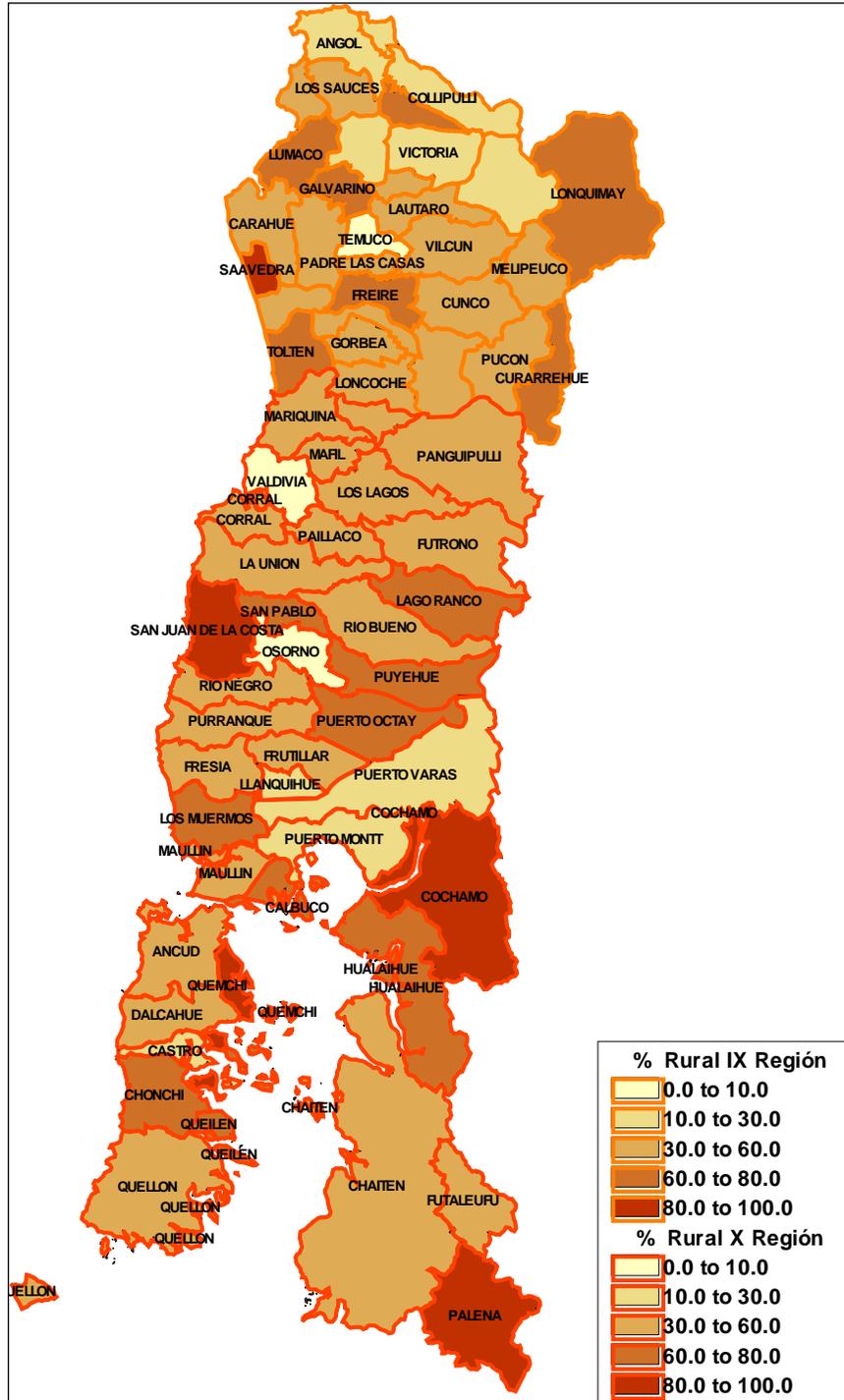


FIGURA N°5-2: PORCENTAJE DE RURALIDAD



Con respecto a los Hogares se tiene la siguiente distribución de ellos.

CUADRO N°5-5: HOGARES A NIVEL PROVINCIAL

Provincia	Urbana	% Urbanos	Rural	% Rurales	Total	%
Cautín	122,137	67.0%	60,283	33.0%	182,420	76.5%
Malleco	39,085	69.9%	16,810	30.1%	55,895	23.5%
Total IX	161,222	67.7%	77,093	32.3%	238,315	100.0%
Llanquihue	62,079	71.5%	24,751	28.5%	86,830	29.3%
Chiloé	22,912	54.8%	18,897	45.2%	41,809	14.1%
Osorno	46,452	73.7%	16,553	26.3%	63,005	21.3%
Palena	1,963	37.4%	3,279	62.6%	5,242	1.8%
Valdivia	67,299	68.0%	31,729	32.0%	99,028	33.5%
Total X	200,705	67.8%	95,209	32.2%	295,914	100.0%
Total Ambas	361,927	67.7%	172,302	32.3%	534,229	
Total País	3,739,148	85.0%	660,804	15.0%	4,399,952	
%R/P	9.7%		26.1%		12.1%	

Fuente: Elaboración Propia, en base al Censo 2002, realizado por el INE

El 12% de los hogares del país se localiza entre estas regiones, si se comparan las cifras porcentuales de los hogares con las cifras porcentuales del cuadro N°5-4 correspondientes a la población, se observa claramente la similitud entre ellos.

Analizando los censos anteriores se tiene la siguiente situación

CUADRO N°5-6: POBLACION SEGÚN SERIE DE CENSOS

Año	IX Urbana	IX Rural	Total	Tasa U	Tasa R	Tasa intercensal	%U	%R
1970	298,923	303,087	602,010	-	-	-	49.7%	50.3%
1982	396,938	301,294	698,232	2.39	-0.05	1.24	56.8%	43.2%
1992	478,825	302,417	781,242	1.89	0.04	1.13	61.3%	38.7%
2002	588,408	281,127	869,535	2.08	-0.73	1.08	67.7%	32.3%
Año	X Urbana	X Rural	Total	Tasa U	Tasa R	Tasa Intercensal	%U	%R
1970	368,121	376,407	744,528	-	-	-	49.4%	50.6%
1982	494,639	354,060	848,699	2.49	-0.51	1.10	58.3%	41.7%
1992	579,885	368,924	948,809	1.60	0.41	1.12	61.1%	38.9%
2002	734,379	338,756	1,073,135	2.39	-0.85	1.24	68.4%	31.6%

Fuente: Estadísticas INE 1970, 1982, 1992, 2002

A nivel Regional se tiene que ambas regiones han presentado una evolución similar en cuanto a la composición porcentual de la población urbana, y por ende de la población rural, comportamiento que además se ha traducido en una disminución de la población rural que en el año 1970 bordeaba el 50% del total regional, para llegar hoy día a aproximadamente un 30%.

Analizando los crecimientos entre censos se observa claramente que la población de la IX Región ha ido disminuyendo su tasa de crecimiento, no así la X Región, cuya tasa ha ido en aumento.

De acuerdo a las proyecciones que posee el INE, basadas en estadísticas del censo de 1992¹ para el año 2005 se tiene las siguientes cifras:

CUADRO N°5-7: PROYECCIONES DE POBLACIÓN

Región	2005
IX	917,927
X	1,115,447

Fuente: “Estimaciones de población 1990-2005”, INE 1996

5.2.2 ESTRUCTURA SOCIOECONÓMICA DE LA POBLACIÓN

El análisis de la estructura socioeconómica de la población se realiza en función de los datos de la encuesta de caracterización socioeconómica CASEN 2000, debido a que recientemente salieron los resultados de la CASEN 2003, los cuales sólo están disponibles a nivel nacional, y el análisis que se realiza es a nivel comunal.

El área de estudio presenta un porcentaje de población pobre algo superior al promedio nacional, especialmente la Región de la Araucanía. Es así como en esta región el 73% de los hogares puede ser considerado no pobre, mientras que en la Región de los Lagos este porcentaje alcanza al 79%. En cambio, el nivel de indigencia de la IX Región supera el 8% de los hogares, bastante superior al 5,9% que presenta la X Región; en ambos casos el porcentaje de indigencia es mayor al promedio nacional.

Cuadro N°5-8 Hogares Según Nivel De Pobreza

Provincia	Hogares			
	Indigente	No Indigente	No Pobre	Total
Cautín	13.499	30.464	138.457	182.420
Malleco	5.701	13.359	36.835	55.895
TOTAL IX REGIÓN	19.200	43.823	175.292	238.315
%	8,1	18,4	73,5	100,0
Llanquihue	4.776	10.941	71.114	86.830
Chiloé	836	4.265	36.708	41.809
Osorno	4.032	13.231	45.742	63.005
Palena	341	587	4.314	5.242
Valdivia	7.031	16.241	75.855	99.028
TOTAL X REGIÓN	17.016	45.265	233.733	295.914
%	5,7	15,3	79,0	100,0
PORCENTAJE NACIONAL	4,6	12,0	83,4	100,0

Fuente: Elaboración Propia en base a la Encuesta CASEN, 2000

A nivel comunal, sin embargo, existen una serie de comunas que muestran más de un 10% de hogares indigentes, localizadas principalmente en la Región de La Araucanía, destacándose principalmente las comunas de Curarrehue, Galvarino, Saavedra, Ercilla y Lumaco, que superan el 15% de indigencia (Los Sauces presenta un porcentaje de indigencia de 14.8%).

¹ Proyecciones en función de los resultados del censo del 2002, estarán disponibles el 2005

La situación de indigencia en la X Región se observa sólo en 3 comunas (San Juan de la Costa, Futrono y La Unión), que forman un cordón transversal que cruza la Región en el sector norte de ella. En cambio, en la IX Región, los hogares con alto porcentaje de indigencia no se concentran geográficamente, se localizan tanto en la costa, como en los sectores limítrofes.

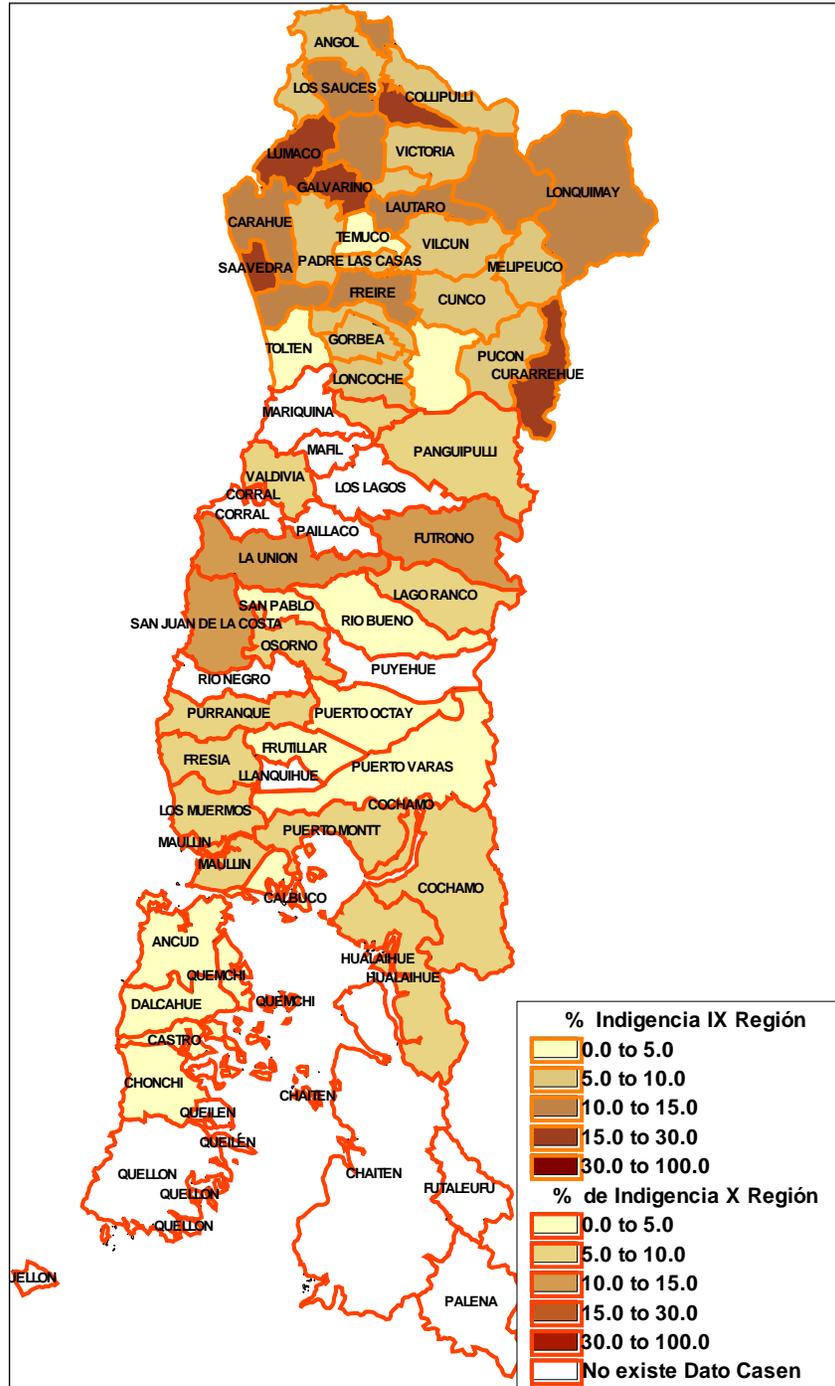
En contraposición a la situación anterior existen comunas que presentan un alto nivel de hogares no pobres y un porcentaje de hogares indigentes que no supera el 5%. En la IX región destacan en este sentido Temuco y Villarrica. En la X región destacan más de 10 comunas entre las cuales se cuenta, Puerto Varas, y algunas comunas del sector de la isla grande de Chiloé Castro, Ancud, Chonchi y Dalcahue, entre otros.

Los hogares a nivel comunal se observan en el anexo 5-2.

De acuerdo a los resultados de la encuesta Socioeconómica CASEN año 2000, se tiene que existen en la IX y X región alrededor de 460.000 personas agrupadas en la clasificación de indigente y pobre no indigente, equivalente a un 24% de la población total de ambas regiones. En el siguiente cuadro se presentan las comunas con mayor y menor porcentaje de pobreza.

En la siguiente figura se observa el porcentaje de población indigente a nivel comunal.

FIGURA N°5-3: PORCENTAJE DE INDIGENCIA



CUADRO N°5-9: COMUNAS SEGÚN POBREZA

Comunas más pobres				
Región	Provincia	comuna	%pob pobre	Ingreso*
IX	Cautín	Saavedra	50.8%	131,293
IX	Malleco	Ercilla	43.5%	173,189
IX	Malleco	Los Sauces	40.9%	203,847
IX	Malleco	Renaico	41.3%	218,608
X	Osorno	San Juan de la Costa	40.4%	164,303
Comunas menos pobres				
Región	Provincia	comuna	% pob pobre	Ingreso*
IX	Cautín	Temuco	15.0%	685,513
X	Llanquihue	Calbuco	14.1%	297,472
X	Llanquihue	Cochamó	11.3%	257,483
X	Llanquihue	Frutillar	10.9%	459,167
X	Chiloé	Castro	9.4%	355,154
X	Chiloé	Chonchi	11.0%	269,881
X	Chiloé	Curaco de Vélez	3.0%	351,617
X	Chiloé	Dalcahue	6.3%	334,968
X	Chiloé	Quemchi	14.2%	282,355
X	Chiloé	Quinchao	9.4%	365,610

Fuente: CASEN 2000

Ingreso: Se refiere al Ingreso Monetario

Lo anterior se realizó bajo el filtro de población pobre que superara el 40% del total comunal para el caso de comunas pobres, y población pobre que no superara el 15%, para el caso de comunas no pobres.

En este sentido comunas como Vilcún, Puerto Montt, Puerto Varas, Osorno, Puerto Octay y Valdivia, que presentan ingresos que superan los 390.000 en promedio, sin embargo presentan una población pobre que supera el 15%, llegando en algunos casos al 30% (Osorno y Vilcún), no figuran en el cuadro anterior.

En la siguiente figura se observa la composición porcentual de la población pobre, la cual incluye pobre indigente y pobre no indigente.

FIGURA N°5-4: PORCENTAJE DE POBREZA



La información a nivel comunal se observa en el anexo 5-2

5.2.3 EDUCACIÓN

La educación es esencialmente generadora de viajes, dado las diferencias de cobertura que ésta presenta a lo largo del territorio. En el presente estudio se ha considerado analizar las matrículas sólo de Educación Media y Superior, pues la Educación Básica está generalmente cubierta en las diferentes comunas y/o localidades.

Se presenta en el siguiente cuadro las matrículas de Educación Media a nivel provincial.

CUADRO N°5-10: MATRICULAS EDUCACIÓN MEDIA, 2001

Provincia	E. Media	%
Cautín	40.504	77,9
Malleco	11.463	22,1
TOTAL IX	51.967	100,0
Chiloé	7.876	14,0
Llanquihue	15.562	27,6
Osorno	13.755	24,4
Palena	889	1,5
Valdivia	18.246	32,5
TOTAL X	56.328	100,0
TOTAL AMBAS REGIONES	108.295	

Fuente: MINEDUC, 2001

En el cuadro anterior se observa que el 48% de las matrículas se localiza en la IX Región y el 52% se localiza en la X Región. En la IX Región existe una concentración del 80% de las matrículas en la Provincia de Cautín lo cual va en directa relación a la composición porcentual de la población en la Provincia. En la X Región la composición porcentual de las matrículas de Enseñanza Media también guardan relación con la composición porcentual de la población en las diferentes provincias de esta región.

Todas las comunas de la IX Región presentan matrículas de Enseñanza Media, no así en la X Región donde la comuna de Palena carece de este servicio educacional, situación por la cual los estudiantes entre 14 y 18 años deben trasladarse a otras comunas y/o provincias para poder terminar su educación escolar.

Aproximadamente el 56% de las matrículas de Enseñanza Media, se localizan en las comunas de Temuco, Puerto Montt, Osorno y Valdivia.

Es importante destacar que en la IX Región el 95% de la Educación Media se concentra en áreas urbanas y sólo el 5% en áreas rurales, situación similar se observa en la X Región.

De acuerdo a la encuesta CASEN 2000, la IX Región presenta una cobertura de matrículas enseñanza media cercana al 88% y la X cercana al 84%.

Con respecto a la educación superior, ésta se localiza principalmente en las cabeceras comunales, como Temuco, Puerto Montt, Osorno y Valdivia; siendo la primera la que concentra el 50% de estas matrículas, y Valdivia el 30%.

CUADRO N°5-11: MATRÍCULAS EDUCACIÓN SUPERIOR

Región	Provincia	Comuna	Matrículas
IX	Cautín	Temuco	25.888
IX	Cautín	Villarrica	514
IX	Cautín	Padre Las Casas	350
IX	Cautín	Pucón	210
IX	Malleco	Victoria	2.162
TOTAL IX			29.324
X	Llanquihue	Puerto Montt	2.920
X	Llanquihue	Puerto Varas	30
X	Osorno	Osorno	4.794
X	Valdivia	Valdivia	13.246
TOTAL X			20.990

Fuente: Directorios de educación superior, MINEDUC, 2003

El detalle de esta información a nivel comunal se observa en el anexo 5.3.

5.2.4 SALUD

La cobertura de salud es una variable de gran importancia, más aún si existe un alto porcentaje de población rural, pues ello implica que este servicio no sólo se puede concentrar en los centros urbanos, sino que también debe existir en los sectores rurales.

En el siguiente cuadro se observa el número de entidades de salud a nivel provincial:

CUADRO N°5-12: ENTIDADES DE SALUD

Provincia	Clínicas	Hospitales	Consultorios	Postas	Em Rurales *
Cautín	3	15	33	144	71
Malleco	0	7	13	60	21
TOTAL IX	3	22	46	204	92
Chiloé	0	5	9	68	59
Llanquihue	2	7	12	70	42
Osorno	1	7	6	32	41
Palena	0	3	4	16	16
Valdivia	1	8	14	61	86
TOTAL X	4	30	45	247	244

Fuente: Servicio de Salud correspondiente a la IX y X Región, 2002

Clínicas obtenidas a través de Internet. * EM: Estación Médica

Si bien el cuadro anterior es una estadística a nivel provincial, es importante señalar que prácticamente el 100% de las comunas posee posta, consultorio y/o una estación médica rural.

En el siguiente cuadro se presenta la población total asignada a los consultorios y/o postas, a nivel provincial.

CUADRO N°5-13: COMPARACIÓN ENTRE POBLACIÓN ASIGNADA Y POBLACION PROVINCIAL

Provincia	Consultorios	Postas	Total	Pob. Provincia	Pob. Asig/Pob Prov.
Cautín	509.342	144.780	654.122	667.920	0.97
Malleco	155.554	59.622	215.176	201.615	1.06
TOTAL IX	664.896	204.402	869.298	869.535	0.99
%	76,5	23,5	100,0	-	
Chiloé	76.786	44.002	120.788	154.766	0.78
Llanquihue	175.338	24.391	199.729	321.493	0.62
Osorno	172.448	34.089	206.537	221.509	0.93
Palena	8.031	7.399	15.430	18.971	0.81
Valdivia	314.865	60.433	375.298	356.396	1.05
TOTAL X	747.468	170.314	917.782	1.073.135	0.86
%	81,4	18,6	100,0	-	

Fuente: Servicio de Salud correspondiente a la IX y X Región, 2002

De los dos cuadros anteriores se desprende la población asignada a nivel provincial a los consultorios y postas va de acuerdo a la población provincial, a excepción de Llanquihue y Chiloé, con respecto a la infraestructura física en promedio existe 1 consultorio cada 15.000 personas y 1 posta cada 800 personas.

En el siguiente cuadro se muestran aquellas comunas que presentan una relación población asignada/población residente inferior a 0.8.

CUADRO N°5-14: COMUNAS CON UNA BAJA COBERTURA

Comuna	Poblacion	P_Asignada	Cobertura
Curacautín	16,970	6,722	0.4
Calbuco	31,070	13,456	0.4
Fresia	12,804	6,045	0.5
Quellón	21,823	12,465	0.6
Mauullín	15,580	9,122	0.6
Puerto Montt	175,938	106,794	0.6
Freire	25,514	16,362	0.6
Dalcahue	10,693	6,946	0.6
Villarrica	45,531	31,760	0.7
Llanquihue	16,337	11,560	0.7
Puerto Varas	32,912	23,890	0.7
Los Muermos	16,964	12,417	0.7
Castro	39,366	28,969	0.7

Fuente: Elaboración Propia, en función de datos del Servicio de Salud Pública, 2002

Las comunas que destacan por su menor cobertura son Curacautín, Calbuco y Fresia.

En el anexo 5.4 se observa en detalle la población asignada a cada consultorio y posta por comuna.

5.2.5 OTROS SERVICIOS

En este punto se reportan los servicios asociados a seguridad y aquellos relacionados con el poder judicial. En este sentido se presenta un cuadro con la dotación de comisarías y de entidades correspondientes a la policía de investigaciones, también se señalan los juzgados de policía local y entidades del poder judicial².

CUADRO N°5-15: ENTIDADES DE SEGURIDAD

Provincia	Comisaría	Investigaciones	J. Policía Local	Tribunal	Juzgado	Corte De Apelación
Cautín	7	4	18	2	19	1
Malleco	5	3	10	1	8	0
TOTAL IX	12	7	28	3	27	1
Chiloé	2	2	0	1	7	0
Llanquihue	5	3	9	1	12	1
Osorno	3	2	7	1	8	0
Palena	3	0	1	0	1	0
Valdivia	3	3	0	1	10	1
TOTAL X	16	10	17	4	38	2

Fuente: Sitio Web de Carabineros de Chile e Investigaciones de Chile, Sitio WEB del Poder Judicial, 2002

Cabe señalar que sólo se pudo recopilar información en cuanto al número de comisarías, y no sub-comisarías y/o retenes.

Por otro lado la Provincia de Palena, con sus casi 19.000 habitantes, cuenta sólo con un juzgado de policía local y un juzgado.

Con respecto a las Cortes de Apelaciones, estas se localizan sólo en las ciudades de Temuco, Valdivia y Puerto Montt, claramente los centros urbanos más importantes de ambas regiones. Mayor detalle de esta información, se presenta en el anexo 5.5.

5.2.6 ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD

El análisis de accesibilidad se realiza en función del acceso medido en cuadras³ a diferentes servicios (salud, educación y seguridad) a partir de datos de la encuesta CASEN 2000.

En la IX región, el 34.6% de la población se localiza a más de 1km de un consultorio y/o posta rural, y un 17.5% a más de 3 km; y en la X Región, el 20.9 % de la población se localiza a más de 3 km.

En este sentido, las comunas cuya población (más del 35% de la población), destacan por su lejanía (más de 3 km) a un servicio de Salud son: Ercilla, Lonquimay, Cunco, Freire, Nueva Imperial, Panguipulli, Lago Ranco, Puerto Octay, San Juan de la Costa, Fresia,

² Los tribunales pueden ser de dos tipos: unipersonales, es decir que están bajo la jurisdicción de un juez, y por lo tanto se le llama juzgado; y los tribunales colegiados, en donde actúan varios jueces y mantiene ese nombre

³ Bajo el siguiente supuesto, 1 cuadra tiene una longitud de 100 mtrs

Frutillar y Chonchi. Cabe señalar que gran parte de estas comunas presenta una alta componente rural.

A nivel país, solo el 13% de la población vive a más de 3 km de un centro de salud.

Con respecto a la variable educación⁴, sólo el 8% de la población en la IX Región vive a más de 3 km de una escuela, y en la X Región este porcentaje aumenta a 12%. Sin embargo existen comunas en que este porcentaje aumenta considerablemente; y es en este sentido que se mencionan a continuación, aquellas comunas con más del 25% de su población que vive a más de 3 km de un recinto educacional: Lonquimay, Ercilla, Cunco, Freire, Panguipulli, Lago Ranco, Puerto Octay, Cochamó, Fresia, Frutillar y Chonchi.

A nivel país sólo el 6% vive a más de 3 km de un recinto educacional.

Con respecto a la variable seguridad (representada a través de comisarías y retenes), el 15% de la población de la IX Región vive a más de 3 km de alguna, y en la X Región este porcentaje es de 21%.

Existen algunas comunas en que prácticamente el 50% de la población vive a más de 3 km de una comisaría y/o retén, destacándose Panguipulli, Lago Ranco, San Juan de la Costa y Frutillar.

A nivel nacional alrededor del 17% de la población vive a más de 3 km de retén y/o comisarías.

Otra variable analizada es el acceso a locomoción colectiva, sólo el 10.2% de la población de la IX Región vive a más de 1 km del acceso, y en la X Región es el 11%; a nivel nacional este porcentaje es inferior al 5%.

Sin embargo a nivel comunal existen puntos singulares en que el porcentaje de población aumenta a más del 25%, por ejemplo, Lonquimay, Los Sauces, Perquenco, Panguipulli, Lago Ranco, Los Muermos y Frutillar.

Con respecto a esta variable, existe un alto porcentaje de la población, alrededor del 20% que señala que no existe el acceso, entre las cuales está Ercilla, Purén, Melipeuco, Toltén, Carahue, Futrono, Lago Ranco y Frutillar.

De este análisis se desprende que existen algunas comunas con problemas de accesibilidad reiterativos, entre las que destacan, Lonquimay, Ercilla, Panguipulli, Lago Ranco, Puerto Octay y Frutillar.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen con las comunas antes mencionadas con sus accesos y población.

⁴ Educación Básica y Media

En este cuadro se resaltan aquellos porcentajes de población que resultan elevados, también se presenta la población total de estas comunas, que corresponde al 10% de la población del área de estudio.

Se puede observar el alto porcentaje de población rural que presentan estas comunas, destacando Cochamó, que es cien por ciento rural.

CUADRO N°5-16: PORCENTAJE DE POBLACIÓN A MÁS DE 3 KM DE ACCESOS A SERVICIOS.

Comuna	consultorios/ posta rural	comisarías	Educación	Transporte Publico *	Población Total	% Pob Rural
Cunco	35.2	16.3	23.7	23.8	18,703	52.9
Freire	45.1	37.3	21.8	14.6	25,514	70.1
Melipeuco	24.0	24.3	13.8	23.8	5,628	58.5
Perquenco	32.8	10.4	18.3	28.5	6,450	54.6
Ercilla	36.3	39.5	23.0	19.7	9,041	64.2
Lonquimay	45.6	43.1	26.7	28.8	10,237	66.4
Los Sauces	31.5	0.9	14.6	20.7	7,581	52.0
Cochamó	29.5	27.7	27.4	14.1	4,363	100.0
Fresia	41.5	35.3	31.6	28.5	12,804	52.0
Los Muermos	55.4	19.1	15.5	34.0	16,964	66.4
Chonchi	53.0	36.6	34.4	18.1	12,572	63.5
Puerto Octay	39.5	40.3	26.7	17.7	10,236	66.8
San Juan de la Costa	38.5	48.4	12.7	3.0	8,831	89.8
Lago Ranco	48.1	49.7	38.7	43.2	10,098	78.2
Panguipulli	44.0	51.3	26.5	27.3	33,273	52.2
Fruíllar	55.4	58.2	32.7	26.2	15,525	41.3

Fuente: CASEN 2000. * se considera acceso a transporte público superior a 1 km

Existe un Estudio llamado “Análisis de Accesibilidad Territorial - Fronteras Interiores”, en etapa de aprobación final por el MOP, en el cual se señala la existencia de zonas aisladas dentro de algunas comunas de cada Región, entre las que se cuenta, Lonquimay, Fresia, Los Muermos, Chonchi, Panguipulli y Lago Ranco, entre otras. Las comunas antes mencionadas coinciden con los mayores valores expresados en el cuadro 5-16

Cabe señalar que las variables analizadas en el estudio de accesibilidad de Fronteras Interiores son variables sociales, productivas y geopolíticas.

En el siguiente plano se observa la localización de las comunas antes mencionadas

FIGURA N°5-5: COMUNAS CON PROBLEMAS DE ACCESIBILIDAD



5.3 SECTOR AGROPECUARIO

En el rubro Agropecuario se analizan las actividades agrícola, pecuaria y lechera de las regiones en estudio, para lo cual se recurre a las últimas estadísticas agropecuarias que posee el INE.

5.3.1 SECTOR AGRÍCOLA

Los principales cultivos presentes en el área de estudio son las papas, el trigo, la avena y la remolacha. En la IX región la producción agrícola relevante corresponde al trigo, avena y papas que superan el 80% de la producción regional. En la X región, en cambio, son las papas y la remolacha los que superan el 70% de la producción agrícola de la región.

Con respecto a la producción nacional, el 70% de la producción de avena se obtiene en el área de estudio, principalmente en la IX Región; el 60% de la producción de papas proviene de las regiones en estudio; y el 48% de producción de trigo del país se concentra en estas regiones.

Si bien la producción de remolacha ha sido importante en el área de estudio, en el último periodo 2002/2003, ésta disminuyó su producción en ambas regiones en aproximadamente un 50%.

El detalle completo a nivel comunal se presenta en el Anexo 5.6.

En el siguiente cuadro se presenta la producción total a nivel provincial de las regiones en estudio, incluyen cereales, leguminosas, tubérculos y cultivos industriales.

CUADRO N°5-17: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA (TON)

Provincia	Total
Cautín	1,050,833
Malleco	426,333
Total IX	1,477,166
Chiloé	77,655
Llanquihue	230,804
Osorno	174,482
Palena	6,158
Valdivia	379,142
Total X	868,240
Total Ambas	2,345,406
Total Nacional	7,435,438
%R/N	31.5%

Fuente: Anuario de Estadísticas Agropecuarias, INE 2002/2003

5.3.1.1 Análisis Productivo

De los 2.3 millones de toneladas de productos agrícolas, 2.1 millones corresponden a papas, trigo, avena y remolacha (sobre el 90% del total de la producción en ambas regiones).

A continuación se presenta un cuadro con las principales comunas productoras, responsables de gran parte de los 2.1 millones de toneladas producidas.

CUADRO N°5-18: PRODUCCIÓN A NIVEL COMUNAL (TON)

Región	Provincia	Comuna	Papas	Trigo	Remolacha	Avena	Total
IX	CAUTIN	Teodoro Schmidt	87,484	20,007	0	6,658	114,149
IX	CAUTIN	Freire	37,431	40,595	7,610	22,402	108,038
IX	CAUTIN	Toltén	31,934	1,268	0	1,676	34,879
IX	CAUTIN	Pitrufquén	6,855	13,630	0	8,715	29,200
IX	CAUTIN	Cunco	1,799	22,984	0	15,563	40,346
IX	CAUTIN	Gorbea	1,738	15,462	2	8,828	26,031
IX	CAUTIN	Lautaro	1,045	83,977	331	36,028	121,381
IX	CAUTIN	Carahue	52,098	15,235	0	3,749	71,082
IX	CAUTIN	Saavedra	30,463	6,646	0	536	37,644
IX	CAUTIN	Nueva Imperial	12,577	29,317	750	5,670	48,314
IX	CAUTIN	Vilcún	6,951	51,084	10,253	33,127	101,414
IX	CAUTIN	Perquenco	2,847	77,370	4,010	17,342	101,569
IX	MALLECO	Traiguén	4,487	64,701	6,714	23,841	99,742
IX	MALLECO	Victoria	999	101,248	3,944	39,065	145,255
IX	MALLECO	Curacautín	239	21,460	0	13,036	34,735
IX	MALLECO	Collipulli	125	26,455	2,901	16,921	46,403
Subtotal Comunal			279,070	591,440	36,515	253,156	1,160,182
Total Regional			297,629	693,628	63,065	290,391	1,344,713
% Comuna Regional			93.8%	85.3%	57.9%	87.2%	86.3%
X	LLANQUIHUE	Los Muermos	44,484	933	0	5,515	50,932
X	LLANQUIHUE	Fresia	22,083	1,359	549	3,507	27,498
X	LLANQUIHUE	Calbuco	18,018	306	0	630	18,954
X	LLANQUIHUE	Puerto Varas	15,913	1,191	0	1,585	18,689
X	LLANQUIHUE	Llanquihue	19,246	3,608	3,581	2,474	28,909
X	LLANQUIHUE	Mauñín	15,372	150	0	1,175	16,697
X	LLANQUIHUE	Frutillar	15,280	5,753	1,427	2,996	25,457
X	OSORNO	Purranque	11,353	8,562	7,637	3,040	30,592
X	OSORNO	Puerto Octay	6,999	1,536	7,838	4,555	20,927
X	OSORNO	San Pablo	3,041	28,274	22,232	1,212	54,759
X	VALDIVIA	Paillaco	26,334	10,823	33,524	2,855	73,536
X	VALDIVIA	Los Lagos	3,808	7,164	1,870	2,410	15,251
X	VALDIVIA	Río Bueno	29,908	20,712	55,417	4,660	110,697
X	VALDIVIA	La Unión	18,009	26,920	63,351	3,045	111,325
X	VALDIVIA	Lago Ranco	10,409	4,854	14,708	383	30,354
X	VALDIVIA	Futrono	10,027	2,882	16,104	250	29,264
Subtotal Comunal			270,284	125,027	228,238	40,294	663,843
Total Regional			367,637	169,875	251,505	55,273	844,290
% Comuna/Regional			73.5%	73.6%	90.7%	72.9%	78.6%

Fuente: Anuario de Estadísticas Agropecuarias, INE 2002/2003

En el cuadro anterior no se menciona Chiloé, sin embargo esta Provincia, es responsable de la producción de 56.000 toneladas de papas, lo que equivale por un lado al 15% de la producción regional, y por otro, representa el 70% de la producción total de la Provincia.

Análisis del trigo

Con respecto al trigo, éste constituye hoy en día, el cultivo de mayor importancia en el área de estudio, en ambas regiones representan cerca del 37% de la producción total regional, y a nivel nacional representa el 50% de la producción nacional de trigo.

En la Región de la Araucanía la producción de trigo se concentra en la parte central del territorio regional, en torno a la Ruta 5.

Entre las comunas que se destacan por la producción de trigo se encuentran Victoria, Lautaro, Perquenco, Traiguén y Vilcún, todas ellas pertenecientes a la IX región y responsables del 43% de la producción de ambas regiones.

En la Región de Los Lagos la producción de trigo es bastante más baja que en la IX Región. Al sur de Puerto Varas, la producción triguera es muy insignificante, concentrándose principalmente hacia el norte en las provincias de Valdivia y Osorno (comunas de La Unión, San Pablo y Río Bueno, principalmente).

LA PRODUCCIÓN DE TRIGO EN EL ÁREA DE ESTUDIO SOBREPASA AMPLIAMENTE AL CONSUMO DE LAS REGIONES IX Y X, POR LO QUE EL EXCEDENTE ES TRANSPORTADO HACIA LA ZONA CENTRAL COMO PRINCIPAL DESTINO, PUES ES ALLÍ DONDE OPERAN EL MAYOR NÚMERO DE PLANTAS MOLINERAS.

Se debe considerar que el mercado nacional de trigo es el único dentro de la agricultura que tiene un poder comprador estatal (COTRISA, Comercializadora de Trigo S.A., filial CORFO), destinado a evitar abusos por parte de los molineros. Asimismo, desde hace más de una década funciona una política de bandas de precios para el trigo (y la harina, posteriormente), con objeto de estabilizar los costos de importación a través de un piso y un techo.

El trigo realiza movimientos importantes de carga interprovinciales, que se destinan a satisfacer los requerimientos de demanda de los molinos ubicados al interior de zonas urbanas y, en especial, a los ubicados en la provincia de Santiago. Hacia estos lugares el trigo es transportado por vía terrestre, haciendo uso de camiones graneleros para posteriormente ser almacenado en bodegas que permiten guardar el producto hasta tres meses.

Actualmente, el rendimiento promedio de este producto es de 4,3 ton/ha, sin embargo en la X Región es de 5.8 ton/ha.

En la zona de estudio existen 25 molinos de importancia.

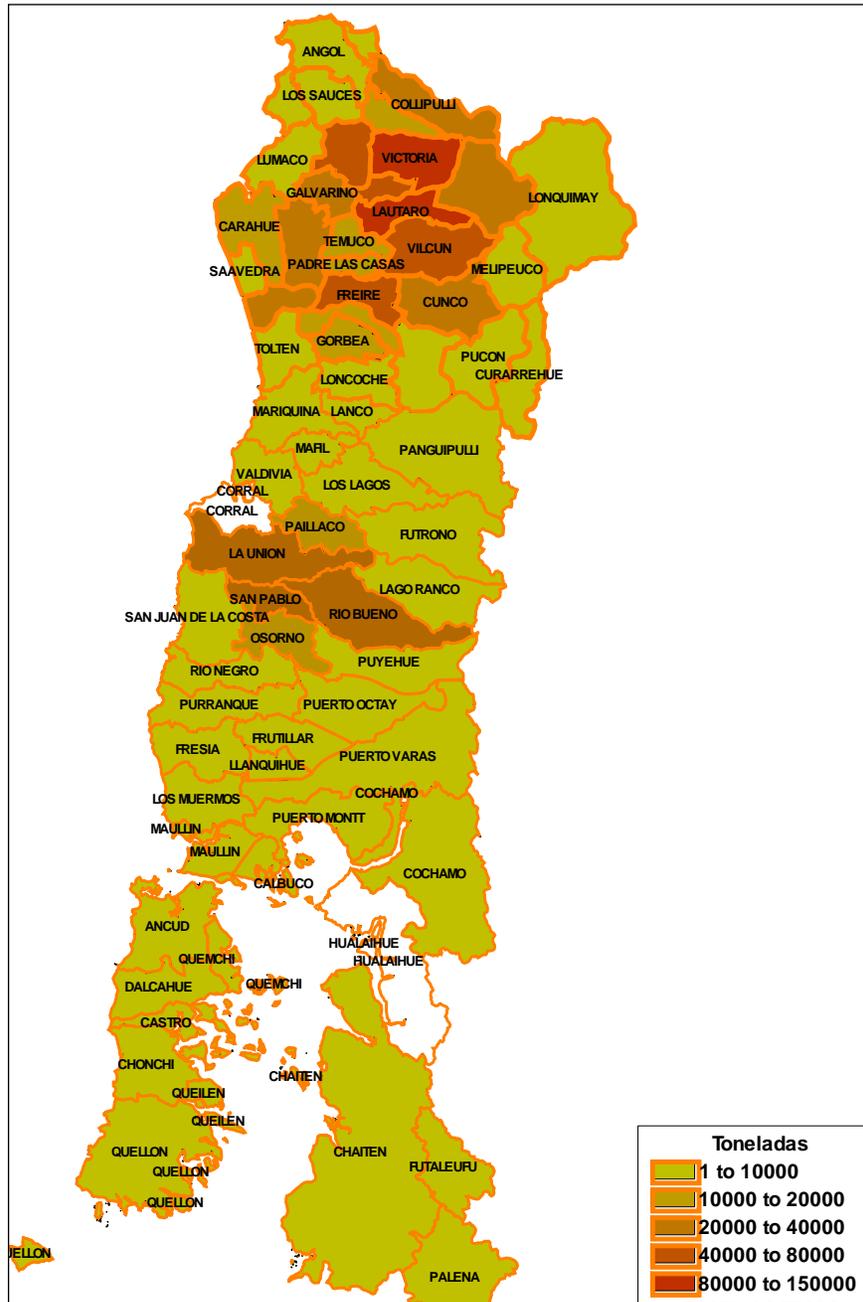
CUADRO N°5-19: MOLINOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Región	N° Molinos
IX	16
X	9
Total	25

Fuente: Estadísticas de Molienda de Trigo, INE 2001

En la siguiente Figura se observa la producción de Trigo a nivel comunal.

FIGURA N°5-6: PRODUCCIÓN DE TRIGO (TON)



Análisis de la Papa

El segundo cultivo de importancia que se explota en el área de estudio son las papas que representan el 28% de la producción agrícola total de ambas regiones, lo cual significa aproximadamente 665.000 toneladas de papas al año.

En la Región de la Araucanía la producción de papas se localiza hacia el sector costero principalmente, destacándose comunas como Teodoro Schmidt, Carahue, Freire, Toltén, Saavedra y Nueva Imperial. Estas seis comunas concentran más del 80% de la producción de la región.

En la Región de Los Lagos, por otro lado, la producción de papas se concentra en las provincias de Llanquihue, Valdivia y Chiloé, que presentan una producción superior a las 325.000 toneladas anuales.

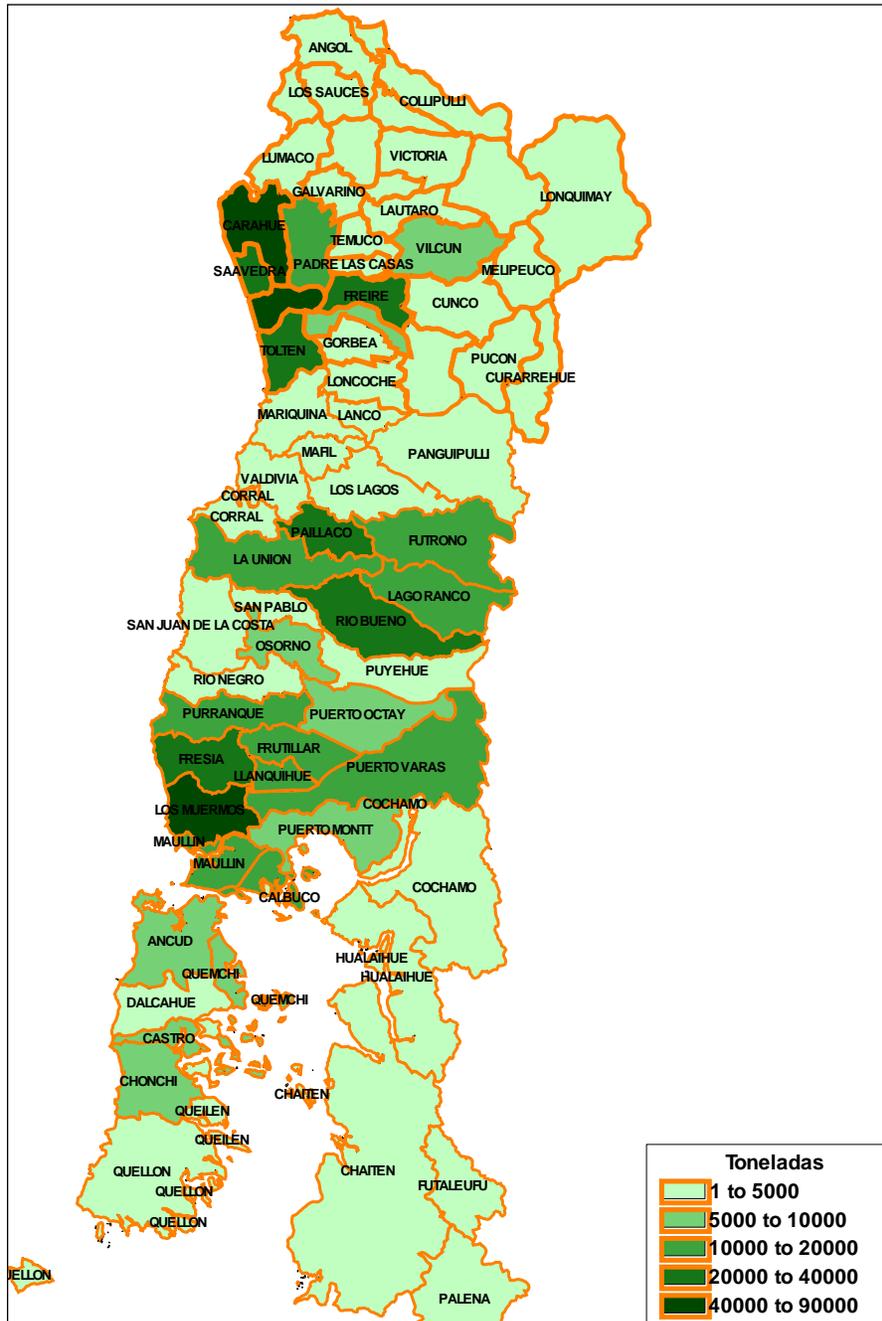
Dada las características propias de este cultivo, y que dicen relación con el bajo valor del producto por unidad de peso y los altos costos de transporte asociados, el mercado es esencialmente nacional. Es así como, siendo la cosecha en los meses de febrero a abril en estas regiones, el principal mercado lo constituye la ciudad de Santiago durante el invierno.

Las papas son transportadas generalmente en camiones pesados (más de dos ejes), tanto desde los predios a las bodegas de almacenaje como de éstas a las ferias. Entre el 40% y 50% de la producción de papas se comercializa en las ferias mayoristas de Santiago.

Es necesario señalar que las empresas agroindustriales productoras de puré y papas pre – fritas, no movilizan un tonelaje importante de materia prima (unas 30.000 toneladas) y se localizan principalmente en la zona sur del país, en particular en la X Región.

En general los rendimientos de este cultivo bordean las 20 ton/ha.

FIGURA N°5-7: PRODUCCIÓN DE PAPAS



Análisis de la Avena

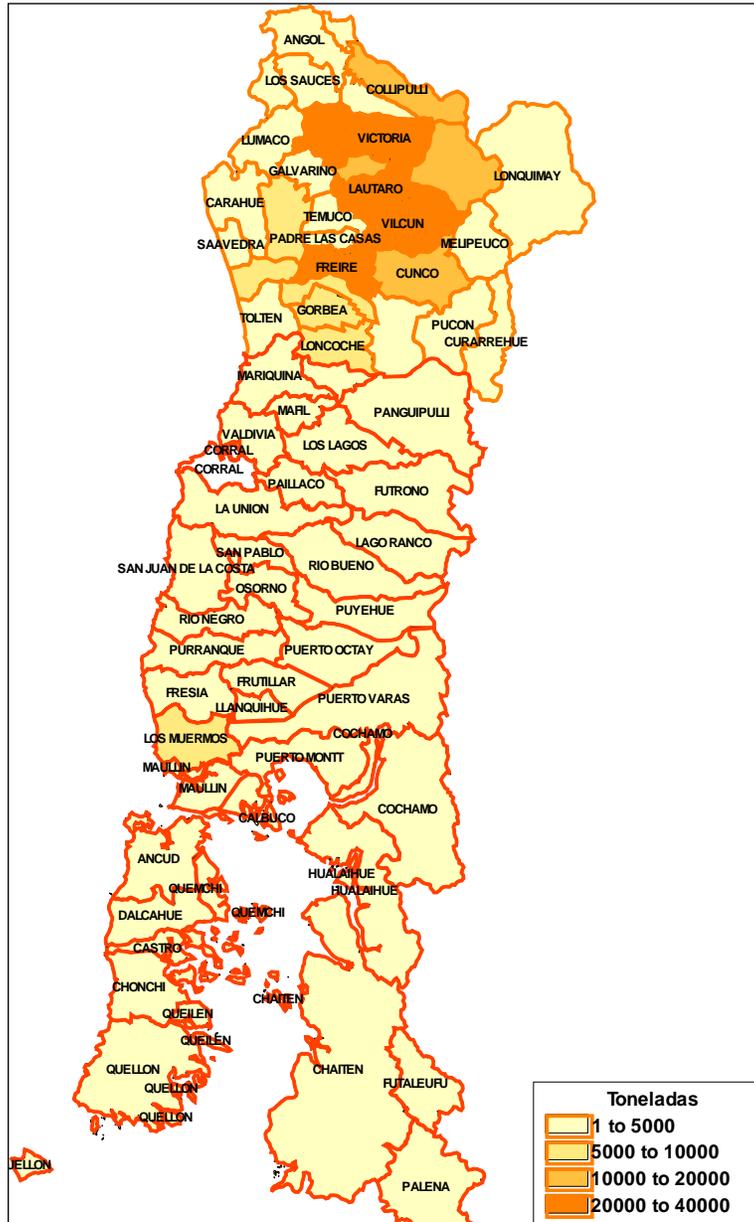
La producción de avena a tenido en los últimos años un repunte importante duplicando actualmente su producción con respecto a temporadas anteriores como por ejemplo la temporada 1999/2000, cuya producción fue de 240.800 ton.

Hoy en día la producción de avena se concentra principalmente en la IX Región, donde se produce el 60% del total Nacional; esta producción se concentra principalmente en las comunas de Lautaro, Temuco, Freire, Victoria y Vilcún.

Actualmente el rendimiento Nacional promedio de la producción de avena es de 4,6 ton/ha, sin embargo en la IX y X Regiones, el rendimiento bordea las 5 ton/ha.

En la siguiente figura se observa la producción de la avena a nivel comunal.

FIGURA N°5-8: PRODUCCIÓN AVENA (TON)



Análisis de Remolacha

Finalmente, la remolacha es el cuarto cultivo de importancia en el área de estudio, principalmente en la Región de Los Lagos donde alcanza al 28% de la producción regional.

En la Región de la Araucanía el cultivo de la remolacha es menos importante, llegando a representar sólo el 4% del total agrícola producido a nivel regional. En suma, la producción de remolacha de ambas regiones alcanza al 16% del total nacional.

En la Región de la Araucanía la producción de remolacha se ha concentrado en la parte central de la región, específicamente en comunas como Vilcún, Freire y Traiguén.

En la Región de Los Lagos, por su parte, la producción de remolacha se localiza en las provincias de Valdivia y Osorno preferentemente, en las comunas de San Pablo, Río Bueno, Paillaco y la Unión.

La remolacha es un cultivo industrial cuya producción se encuentra concentrada entre la VI y X regiones; principalmente porque requiere grandes cantidades de agua para su desarrollo; y su destino es la producción de azúcar, siendo el principal insumo.

Este tubérculo se cosecha durante seis meses al año a partir de abril y posee un rendimiento promedio de 70 toneladas por hectárea. La remolacha es procesada de inmediato, ya que es altamente perecible. De cada tonelada de remolacha se obtiene un 15% de azúcar y un 10% de forraje animal (coqueta y melaza), que se emplea principalmente en la engorda de ganado bovino.

La producción completa de remolacha se envía a las plantas procesadoras en camiones de 20 toneladas en promedio; las plantas procesadoras se encuentran cercanas a los predios en consecuencia los camiones no recorren más allá de 50 Kms.

La Industria Azucarera Nacional (IANSAs) produce la totalidad del azúcar del país y compra la totalidad de la remolacha producida, la cual no tiene uso alternativo comercial. Esta empresa cuenta con dos plantas azucareras que reciben la remolacha producida en el área de estudio, ubicadas en Los Ángeles y La Unión.

CUADRO N°5-20: PLANTAS IANSAs

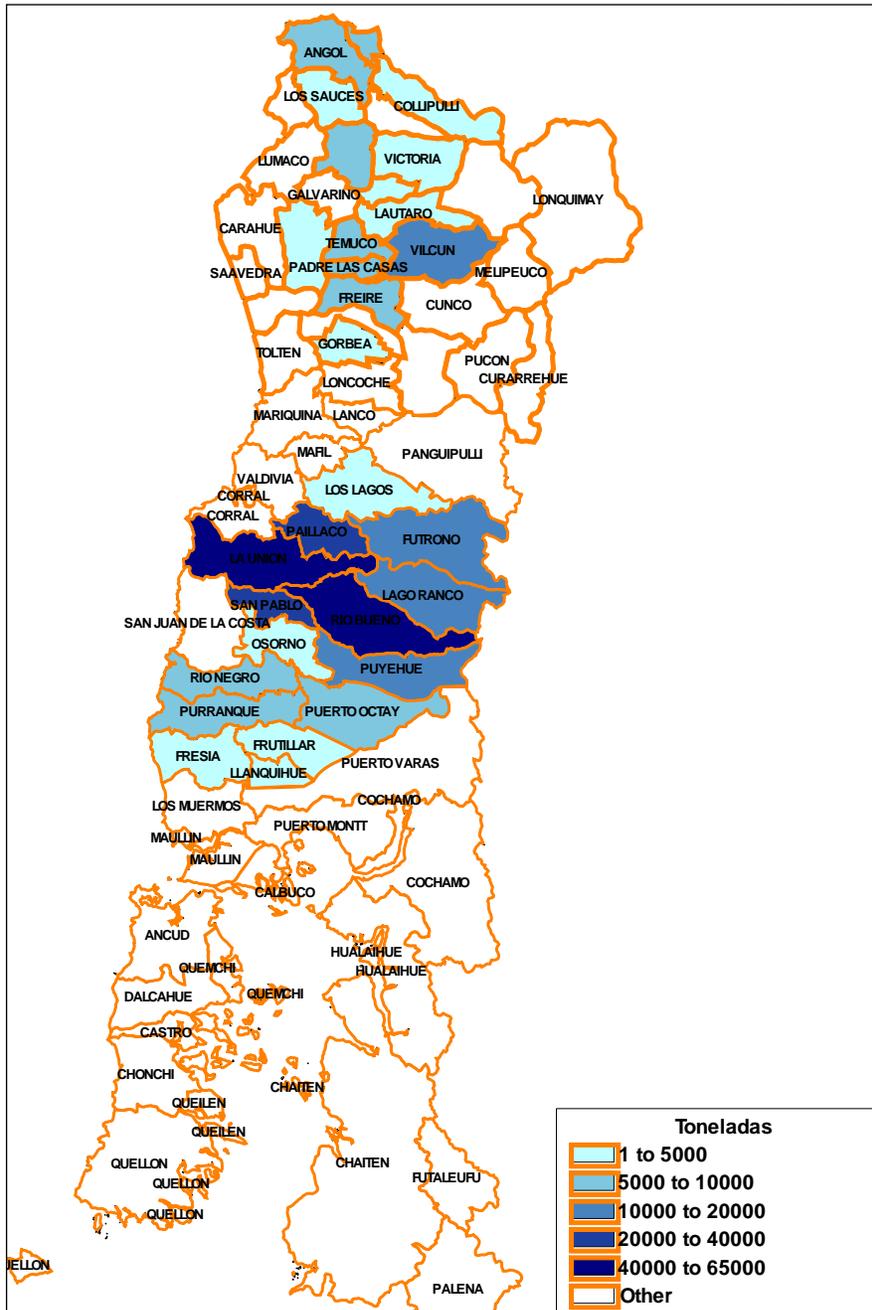
Plantas Azucareras	Comuna	Remolacha Recepcionada Toneladas	Producción Azúcar toneladas
Iansa Los Ángeles	Los Ángeles	330.255	50.039
Iansa Rapaco	La Unión	264.212	40.032

Fuente: ESTRASUR VIII Etapa, 1997

Durante el año 2003 la empresa Iansa produjo 338.000 toneladas de azúcar.

En la siguiente figura se presenta la producción de remolacha a nivel comunal.

FIGURA N°5-9: PRODUCCIÓN REMOLACHA (TON)



5.3.2 SECTOR PECUARIO

Las especies predominantes en ambas regiones son los bovinos y, en segundo lugar, los ovinos. En la IX región el 80% de los animales totales está compuesto por esas especies y en la X el porcentaje corresponde al 90%.

En el siguiente cuadro se presenta la existencia de ganado bovino, según ODEPA 2002 sin embargo el dato relevante es el que hace mención al beneficio y producción.

CUADRO N°5-21: EXISTENCIA DE BOVINOS, 2003

PROVINCIA	TOTAL
Cautín	254,236
Malleco	106,660
TOTAL REGIONAL	360,896
Chiloé	18,761
Llanquihue	262,919
Osorno	447,162
Palena	0
Valdivia	523,819
TOTAL REGIONAL	1,252,661
AMBAS REGIONES	1,613,557

Fuente: Odepa 2002

El detalle se presenta en el anexo 5.7.

5.3.2.1 Producción de Carne

La producción de carne está relacionada principalmente con el traslado de animales en pie, los cuales son movilizados desde las regiones ganaderas hacia la zona central, siendo particularmente importante el ganado bovino.

A continuación se presentan 2 cuadros, uno con el número de cabezas de ganado bovino para beneficio y el otro con la producción de carne en vara.

CUADRO N°5-22: BENEFICIO DE GANADO BOVINO – TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Región	Provincia	N° De Cabezas para Beneficio
ARAUCANÍA	CAUTIN	30,167
ARAUCANÍA	MALLECO	64,025
TOTAL REGIÓN		94,192
LOS LAGOS	CHILOE	9,386
LOS LAGOS	LLANQUIHUE	8,364
LOS LAGOS	OSORNO	78,447
LOS LAGOS	PALENA	0
LOS LAGOS	VALDIVIA	49,830
TOTAL REGIÓN		146,027
TOTAL AMBAS REGIONES		240,219
TOTAL NACIONAL		800,400
% ÁREA DE ESTUDIO/ PAÍS		30%

Fuente: Estadísticas Agropecuarias 2002 – INE

CUADRO N°5-23: PRODUCCION DE CARNE EN VARA (TON) – TOTAL ÁREA DE ESTUDIO

Regiones	Total	Bovina	%
IX Región	29,195	24,446	83.7%
Malleco	9,437	8,590	91.0%
Cautín	19,758	15,856	80.3%
X Región	40,503	36,903	91.1%
Valdivia	13,148	12,255	93.2%
Osorno	20,424	20,242	99.1%
Llanquihue	4,663	2,261	48.5%
Chiloé	2,268	2,145	94.6%
Total Ambas	69,698	61,349	88.0%
Total Nacional	571,623	199,958	35.0%
%	12.2%	30.7%	

Fuente: Estadísticas Agropecuarias 2002 – INE

En la Región de la Araucanía, las cabezas para beneficio se concentran en la provincia de Malleco y en la X región en la Provincia de Osorno.

En el área de estudio se produce un superávit de cabezas para beneficio, las cuales son trasladadas hacia la zona central donde se localiza la mayor concentración de población del país y, además, se ubican la mayor parte de las plantas faenadoras.

El transporte de ganado bovino presenta una marcada estacionalidad, disminuyendo en el período invernal dado las condiciones climáticas que disminuyen la cantidad de forraje.

El tradicional agente en la cadena de comercialización de los productos pecuarios, en especial del bovino, es la feria ganadera, lugar donde medianos y pequeños criadores pueden comercializar sus animales y venderlos al mejor postor en un remate, donde el precio al cual se transa el producto corresponde al valor del kilo del ganado a subastar.

El transporte de ganado desde los predios, se realiza en camiones de dos ejes, el número de animales que pueden transportar en un viaje es variable y depende del tipo de ganado y la edad.

Los principales compradores en las ferias, lo conforman las plantas faenadoras, supermercados y las fábricas de cecinas, éstas últimas son una alternativa interesante para la venta de animales que generan tipos de carnes menos utilizadas para el consumo humano directo, como bovinos de mayor edad o animales de desecho de lechería.

Existen en el área de estudio 23 mataderos, calificados como Mataderos de Segunda Categoría según el Decreto 342, correspondiente a la Ley 19.162 y 7 Centros de Faenamamientos para Autoconsumo (CFA), estos últimos son mataderos que poseen las instalaciones mínimas, de acuerdo a la Ley, que les permite efectuar faenamamiento de animales, y cumplen un rol social en áreas donde no existe un abastecimiento seguro procedente de los mataderos restantes.

CUADRO N°5-24:MATADEROS Y CENTROS DE FAENAMIENTO

Región	Mataderos	Centros de Faenamiento	Total
IX	10	2	12
X	13	5	18
Total Área Estudio	23	7	30

Fuente: SAG IX Región, SAG X Región, 2004.

5.3.2.2 Comercialización del ganado

La comercialización del ganado se realiza en las ferias, donde como se mencionó anteriormente, los principales compradores lo conforman las plantas faenadoras, supermercados y las fábricas de cecinas.

En el siguiente cuadro se presentan el ganado rematado en las IX y X Región, en donde se destaca el ganado ovino, que se remata en un 60% en estas regiones, principalmente en la X Región.

A nivel Nacional sobre el 50% del ganado se remata en estas Regiones.

CUADRO N°2-25:GANADO REMATADO 2002

Provincia	Especie (cabezas)						Total
	Bovinos	Ovinos	Porcinos	Equinos	Caprinos	Mulares	
90 De La Araucanía	263,790	15,071	21,049	6,076	109	2	306,097
Malleco	71,530	350	861	822	26	2	73,591
Cautín	192,260	14,721	20,188	5,254	83	-	232,506
10 De Los Lagos	401,477	8,724	8,868	2,711	461	49	422,290
Valdivia	91,671	2,642	3,634	627	208	23	98,805
Osorno	181,607	1,343	4,900	1286	166	26	189,328
Llanquihue	128,199	4,739	334	798	87	-	134,157
Total Nacional	1,065,973	89,241	117,912	58,920	6,456	1,886	1,340,388
% R/N	62.4%	26.7%	25.4%	14.9%	8.8%	2.7%	54.3%

FUENTE:ANUARIO DE ESTADÍSTICAS AGOPECUARIAS, INE 2002

5.3.2.3 *Tendencia Ganadera*

En el siguiente cuadro se observa la tendencia nacional de los últimos años del beneficio y producción de carne en vara de ganado bovino, situación que ha ido a la baja durante los últimos años

CUADRO N°5-26: BENEFICIO Y PRODUCCION DE CARNE EN VARA DE GANADO BOVINO

Año	Beneficio (cab)	Variación (%)	Carne en vara (Ton)	Variación (ton)
1997	1,094,984,	1.9	262,105	1.0
1998	1,050,370	-4.0	256,343	-2.2
1999	944,265	-10.1	226,361	-11.7
2000	940,374	-0.4	226,364	0.0
2001	870,282	-7.5	217,644	-3.9
2002	800,400	-8.0	199,957	-8.1

Fuente: Evolución, Situación Actual y Perspectivas de la Producción Pecuaria Nacional, INE, 2002

5.3.2.4 *Producción de Leche*

La producción láctea de las regiones IX y X es la más importante a nivel del país, ya que se recepciona el 80% de la leche del total nacional, elaborándose el 50% de los productos derivados de la leche. Se destaca la Región de los Lagos, la cual recepciona aproximadamente mil millones de litros de leche para elaborar 230.000 toneladas de diversos productos.

Existen 20 plantas en el área de estudio donde se recepciona la leche, la mayoría de ellas recibe la materia prima desde predios ubicados en los alrededores de las plantas, pertenecientes a grandes y pequeños productores. La mayor parte de las plantas lecheras se localizan en la Región de Los Lagos, especialmente en la comuna de Osorno que concentra 5 plantas lecheras que en conjunto elaboran 57.000 toneladas de producto, lo cual corresponde al 25 % de la producción regional.

La compra de leche se efectúa puesta en el predio, para ello la empresa realiza la recolección utilizando camiones propios, o bien contratados a terceros. El transporte de la leche se realiza en dos tipos de vehículos, furgón y camiones estanque, el primero posee una capacidad promedio de 6.000 litros y el segundo varía entre los 9.000 y 12.000 litros.

Dentro de las plantas lecheras más importantes se encuentran Colún, Loncoleche y Nestlé.

CUADRO N°5-27: PLANTAS ELABORADORAS DE PRODUCTOS Lácteos

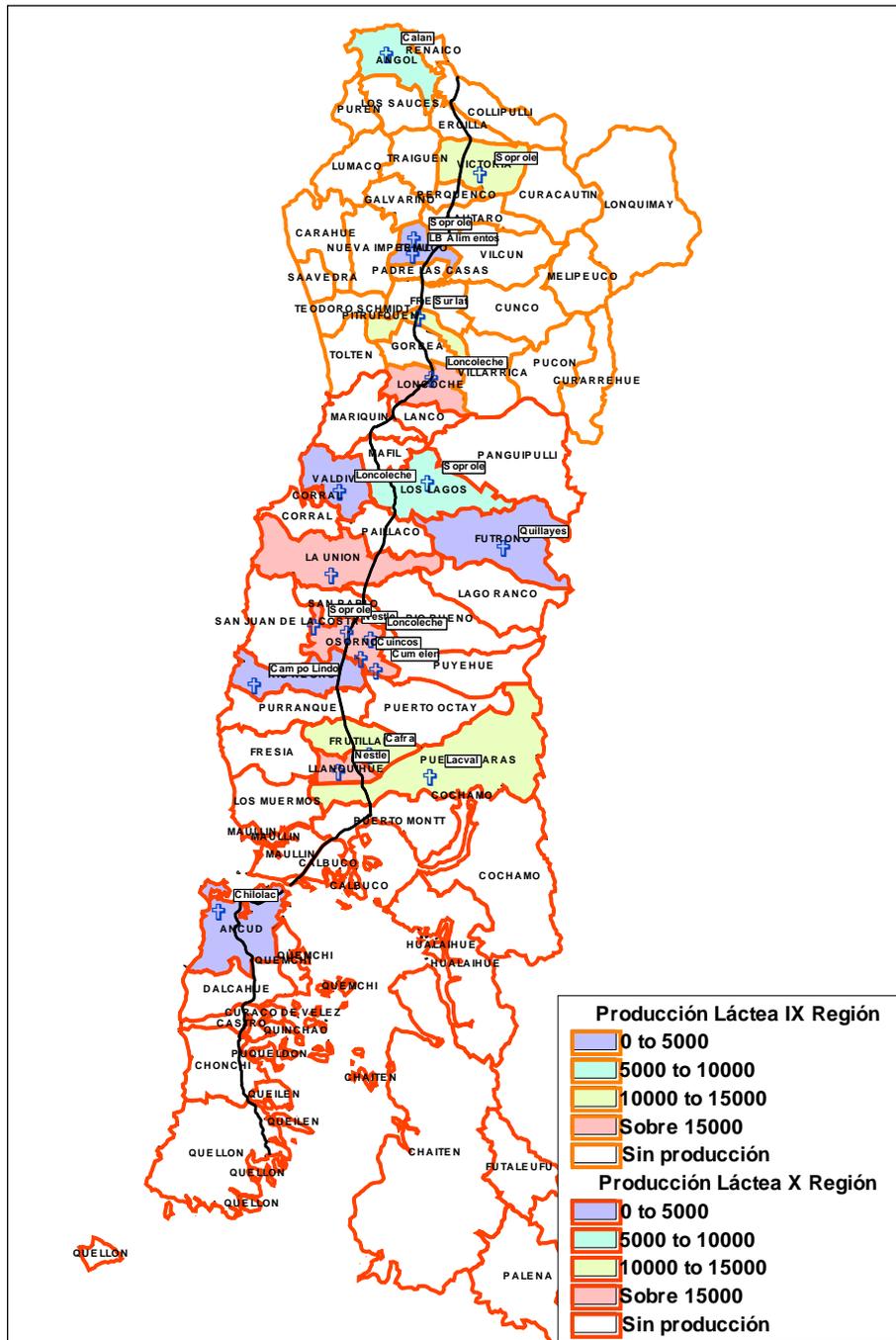
Comuna	Region	Nombre De La Planta	Recepción Leche Fluida (Ltr)	Producción * (Ton)
Victoria	IX	PARMALAT CHILE S.A.	80.223.436	11.169
Angol	IX	CALAN LTDA.	13.100.272	6.677
Temuco	IX	SOPROLE	29.024.539	0
Loncoche	IX	LONCOLECHE	49.896.739	63.667
Pitrufquén	IX	SURLAT S.A.	56.805.015	10.875
Temuco	IX	LB IND.ALIMENTOS S.A.	10.400	18
La Unión	X	COLUN	267.361.079	94.739
Los Lagos	X	SOPROLE	63.820.524	7.710
Valdivia	X	LONCOLECHE	80.062.629	0
Osorno	X	SOPROLE	107.699.973	8.816
Osorno	X	NESTLE CHILE S.A.	129.673.423	17.336
Osorno	X	LONCOLECHE	100.551.510	18.586
Frutillar	X	CAFRA	32.449.707	10.484
Llanquihue	X	NESTLE CHILE S.A.	146.906.929	38.412
Ancud	X	CHILOLAC	28.323.957	4.502
Puerto Varas	X	LACVAL S.A.	10.320.830	12.001
Osorno	X	AGROLACTEOS CUINCO LTDA.	16.574.743	1.866
Futrono	X	QUILLAYES - PETEROA	15.261.550	1.225
Río Negro	X	CAMPO LINDO	1.134.942	112
Osorno	X	CUMELLEN-MULPULMO	65.092.928	11.223
Total Ambas Regiones			1.294.295.125	319.416
Total Nacional			1.605.391.798	646.572

Fuente: Boletín de la leche 2002, ODEPA

*Corresponde a la elaboración de leche fluida, leche en polvo y otros productos (manjar, queso, mantequilla, quesillo, yogurth, etc.)

Del cuadro anterior se destaca que las comunas más importantes desde el punto de vista de producción láctea son Osorno, La Unión y Llanquihue, como se observa en la siguiente figura.

FIGURA N°5-10: COMUNAS PRODUCTORAS DE LECHE



En el siguiente cuadro se presenta la evolución de la recepción de leche y producción desde el año 1990 al 2002.

CUADRO N°5-28: EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA LACTEA

Año	Recepción leche (Ltr)	Prod Total (ton)
1990	890,302	302,842
1991	947,707	310,503
1992	1,021,061	351,450
1993	1,121,115	388,870
1994	1,235,640	409,614
1995	1,357,870	455,634
1996	1,406,426	482,543
1997	1,496,833	532,045
1998	1,530,025	543,380
1999	1,469,716	566,177
2000	1,447,213	583,928
2001	1,636,461	614,859
2002	1,605,392	646,868

Fuente: Odepa, 2002

5.4 SECTOR FORESTAL

El sector forestal en el área de estudio cobra relevancia al analizar el cuadro siguiente, en él se observa el importante porcentaje de participación según destino de ambas regiones con respecto al total nacional, siendo los más importantes la pulpa y las astillas.

CUADRO N°5-29: COSECHA DE MADERA EN TROZAS POR DESTINO Y REGIÓN DE ORIGEN (METROS CÚBICOS -2002)

Destino	IX	X	Total Área Estudio	Total Nacional	% Área Estudio/País
PULPA	1,692,970	387,214	2,080,184	7,956,692	26.1%
MADERA ASERRADA	1,183,355	1,086,756	2,270,111	12,565,363	18.1%
TABLEROS	86,290	208,747	295,037	1,342,795	22.0%
TROZAS ASERRABLES EXPORTACIÓN	22,032	8,537	30,569	151,299	20.2%
TROZAS PULPABLES EXPORTACIÓN	0	59,593	59,593	370,391	16.1%
ASTILLAS	317,640	637,489	955,129	2,627,302	36.4%

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002, no se considera cajones postes y polines

A continuación se presenta el análisis del sector forestal, de acuerdo a la existencia del recurso, consumo, producción y exportaciones.

5.4.1 RECURSO FORESTAL

En este punto se analiza el bosque nativo y las plantaciones forestales de las regiones en estudio.

5.4.1.1 *Bosque Nativo*

La actividad forestal es de gran relevancia en el área de estudio, especialmente en lo que se refiere a la explotación del *bosque nativo*. En este sentido se debe destacar que las regiones IX y X concentran cerca del 35% de la superficie destinada a bosque nativo a nivel nacional. Se destaca ampliamente la Región de Los Lagos, la cual presenta una superficie bastante mayor de bosque nativo, ocupando el tercer lugar a nivel nacional. El detalle a nivel comunal del sector forestal se encuentra en el anexo 5.8.

CUADRO N°5-30: SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO A NIVEL REGIONAL (HÁS)

Región	Nativo	Mixto	Total	%
I	7,300	0	7,300	0.1%
II	0	0	0	0.0%
III	0	0	0	0.0%
IV	1,610	65	1,675	0.0%
V	100,603	130	100,733	0.7%
RM	105,548	205	105,753	0.8%
VI	124,922	767	125,689	0.9%
VII	364,043	12,907	376,950	2.8%
VIII	777,266	36,452	813,718	6.0%
IX	908,501	19,074	927,575	6.9%
X	3,608,873	15,849	3,606,622	26.8%
XI	4,815,532	914	4,816,446	35.6%
XII	2,625,469	27	2,625,496	19.4%
TOTAL	13,439,667	86,390	13,526,057	100.0%

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 88. INFOR 2002

Las Superficies no incluyen áreas silvestres protegidas

En la Región de la Araucanía el bosque nativo se distribuye en forma relativamente homogénea en ambas provincias, con un 54% correspondiente a la provincia de Cautín y 46% a la provincia de Malleco.

Las principales comunas en cuanto a superficie destinada a bosque nativo en la Región de la Araucanía se localizan hacia el oriente de la región, destacándose comunas como Lonquimay y Curacautín.

CUADRO N°5-31: SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO– IX REGIÓN

Región	Provincia	Comuna	Bosque Nativo (Hectáreas)
ARAUCANÍA	MALLECO	Lonquimay	183.363
ARAUCANÍA	MALLECO	Curacautín	92.978
ARAUCANÍA	CAUTIN	Pucón	79.642
ARAUCANÍA	CAUTIN	Curarrehue	74.114
ARAUCANÍA	CAUTIN	Melipeuco	56.792
ARAUCANÍA	CAUTIN	Cunco	55.337
Total Comunas Relevantes			542.227
Total Regional			908.500
% Comunas Relevantes/ Región			60%

Fuente: CONAF-CONAMA “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales

Nativos de Chile” 1999

En la Región de los Lagos el bosque nativo se localiza preferentemente en las provincias de Palena (27%), Valdivia (24%) y Llanquihue (22%).

CUADRO N°5-32: SUPERFICIE DE BOSQUE NATIVO– X REGIÓN

Región	Provincia	Comuna	Bosque Nativo (Hectáreas)
LOS LAGOS	PALENA	Chaitén	585.025
LOS LAGOS	CHILOÉ	Quellón	281.997
LOS LAGOS	LLANQUIHUE	Cochamó	265.679
LOS LAGOS	LLANQUIHUE	Puerto Varas	222.176
LOS LAGOS	VALDIVIA	Panguipulli	203.229
LOS LAGOS	PALENA	Hualaihué	186.069
LOS LAGOS	VALDIVIA	Futrono	145.395
LOS LAGOS	PALENA	Palena	144.638
Total Comunas Relevantes			2.034.209
Total Regional			3.608.873
% Comunas Relevantes/ Región			56%

Fuente: CONAF-CONAMA “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile” 1999

Entre las comunas con mayor superficie de bosque nativo se destacan Chaitén, Quellón, Cochamó, Puerto Varas y Panguipulli. Se debe señalar, sin embargo, que en algunas de estas comunas se ubican áreas silvestres protegidas, como son el Parque Vicente Pérez Rosales en Puerto Varas y el Parque Alerce Andino y el Parque Nacional Hornopirén en la comuna de Cochamó.

Adicionalmente se debe considerar el reciente acuerdo entre las autoridades y el inversionista Douglas Tompkins, mediante el cual este último traspasa las 295.000 hectáreas que posee en la provincia de Palena a la futura Fundación Pumalin. De esta forma todo ese territorio pasará a convertirse en Santuario de la Naturaleza, lo cual significa que el bosque nativo que allí se localiza verá restringida su explotación. También se destaca el acuerdo de forestal Trilium y el gobierno en orden a entregar las 200 mil hectáreas de esta empresa a una fundación destinada a proteger el bosque nativo.

5.4.1.2 Plantaciones Forestales

En cuanto a la superficie destinada a *plantaciones forestales*, tanto pino radiata como eucaliptus, la participación de las regiones IX y X es menos significativa a nivel nacional. En este caso es la Región de la Araucanía la que presenta una importancia mayor, alcanzando al 18% de la superficie nacional.

CUADRO N°5-33: PLANTACIONES A NIVEL REGIONAL (HÁS)

Región	Pino	Eucaliptus	Otros	Total	%
I	0	227	24,491	24,718	1.2%
II	0	2	919	921	0.0%
III	1	1,127	1,177	2,305	0.1%
IV	6	1,813	63,822	65,641	3.2%
V	15,137	42,102	5,104	62,343	3.0%
RM	1,002	11,124	2,521	14,647	0.7%
VI	68,864	29,117	4,049	102,030	4.9%
VII	378,680	21,479	4,417	404,576	19.5%
VIII	648,841	135,037	8,457	792,335	38.2%
IX	272,255	85,125	14,388	371,768	17.9%
X	128,218	60,822	10,200	199,240	9.6%
XI	0	0	33,040	33,040	1.6%
XII	0	0	97	97	0.0%
TOTAL	1,513,004	387,975	172,682	2,073,661	100.0%

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 88, INFOR 2002

En el anexo 5.8 se observa la evolución a nivel nacional y en ambas regiones desde el año 1990 al año 2002.

5.4.2 CONSUMO Y PRODUCCIÓN

5.4.2.1 Disponibilidad de Materia prima

El concepto de disponibilidad de materia prima forestal, se refiere a la materia prima en edad de explotación, la cual está referida a un año.

En la Región de la Araucanía, el 61% de la disponibilidad de materia prima de pino radiata se localiza en la provincia de Cautín, lo cual se explica preferentemente por las comunas de Villarrica y Carahue. En la provincia de Malleco, las comunas de Angol y Lumaco tienen una gran presencia de plantaciones de pino radiata.

CUADRO N°5-34: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA FORESTAL (PINO RADIATA) – IX REGIÓN (M³) AÑO 2003

Provincia	Comuna	Aserrable	Pulpable	Total
CAUTIN	VILLARRICA	508,272	111,093	619,365
MALLECO	LUMACO	309,309	106,212	415,521
MALLECO	ANGOL	318,581	95,377	413,958
CAUTIN	CARAHUE	243,593	71,718	315,311
MALLECO	ERCILLA	172,563	37,041	209,604
CAUTIN	CUNCO	135,527	34,062	169,590
CAUTIN	T. SCHMIDT	121,834	35,630	157,464
CAUTIN	SAAVEDRA	125,856	33,953	159,810
CAUTIN	LAUTARO	108,921	35,275	144,196
Total Comunas Relevantes		2,044,456	560,361	2,604,819
Total Regional		2,733,000	776,000	3,509,000
% Comunas Relevantes/Región		75%	72%	74%

Fuente: Boletín Estadístico 91, INFOR 2002

En cuanto a la disponibilidad de materia prima de eucaliptus la situación es diferente, ya que es la provincia de Malleco la que presenta más del 70% del total regional, destacándose comunas como Curacautín y Collipulli.

CUADRO N°5-35: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA FORESTAL (EUCALIPTUS) – IX REGIÓN, M³

Provincia	Comuna	Año 2003
MALLECO	CURACAUTIN	898,491
MALLECO	COLLIPULLI	286,469
CAUTIN	GORBEA	164,264
CAUTIN	PERQUENCO	84,850
CAUTIN	TEMUCO	78,720
CAUTIN	NUEVA IMPERIAL	70,011
Total Comunas Relevantes		1,582,805
Total Regional		1,707,215
% Comunas Relevantes/Región		93%

Fuente: Boletín Estadístico 91, INFOR 2002

En la Región de los Lagos (las estadísticas regionales y a nivel provincial sólo están para el año 2000 y/o 2001), por otro lado, el pino radiata se localiza casi en su totalidad en la provincia de Valdivia, especialmente en las comunas de Mariquina y La Unión.

CUADRO N°5-36: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA FORESTAL (PINO RADIATA) – X REGIÓN M³ AÑO 2003

Provincia	Comuna	Aserrable	Pulpable	Total
VALDIVIA	MARIQUINA	417,660	146,188	563,848
VALDIVIA	LA UNION	294,471	120,540	415,011
VALDIVIA	VALDIVIA	152,247	72,815	225,062
VALDIVIA	LOS LAGOS	125,870	56,651	182,522
VALDIVIA	MAFIL	97,074	38,428	135,502
Total Comunas Relevantes		1,087,322	434,622	1,521,945
Total Regional		1,425,000	579,000	2,004,000
% Comunas Relevantes/Región		76%	75%	76%

Fuente: Boletín Estadístico 82, INFOR 2001

En cuanto al eucaliptus también es la provincia de Valdivia la que concentra gran parte de la materia prima disponible, destacándose las comunas de Corral, Mariquina y Valdivia.

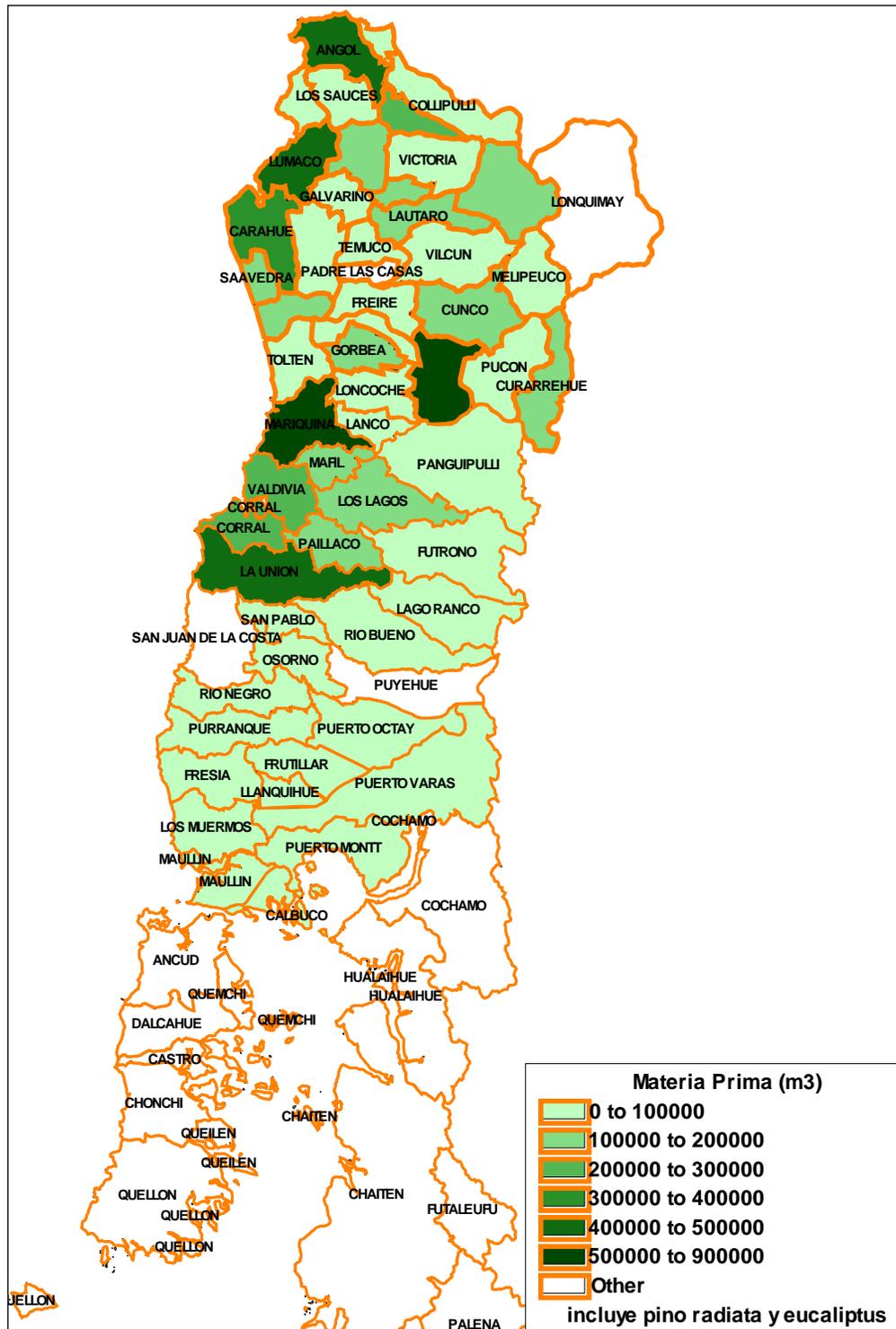
CUADRO N°5-37: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA FORESTAL (EUCALIPTUS) – X REGIÓN M³

PROVINCIA	COMUNA	2003
VALDIVIA	CORRAL	1,118,047
VALDIVIA	MARIQUINA	807,478
VALDIVIA	VALDIVIA	357,578
Total Comunas Relevantes		2,283,103
Total Regional		2,586,000
% Comunas Relevantes/Región		88%

Fuente: Boletín Estadístico 82, INFOR 2001

En la siguiente figura se observa la disponibilidad de materia prima a nivel comunal.

FIGURA N°5-11: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA



5.4.2.2 Troza Pulpable

La cosecha de la Región de la Araucanía de madera en trozas pulpables durante el año 2002 fue de 3.174.323 m³ssc (sólido sin corteza). Esta producción correspondió en un 62,8% a Pino Radiata y en un 37.2% a Eucalyptus spp. (todas las especies), cosecha que se destinó en un 99% al mercado interno y en un 1% a la exportación.

CUADRO N°5-38: IX REGIÓN - COSECHA DE MADERA EN TROZAS PULPABLES (M³SSC) AÑO 2002

Especie	Destino	Cosecha
Pino radiata	Consumo interno	1,976,190
	Exportación	18,105
	Subtotal	1,994,295
Eucalyptus spp.	Consumo interno	1,180,028
	Exportación	0
	Subtotal	1,180,028
Total		3,174,323

Fuente: Boletín Estadístico 88, INFOR 2002

La cosecha de trozas pulpables de Pino radiata se destinó en un 99,1% al mercado interno y en un 0,9% a la exportación, y la de Eucalyptus spp. se destinó en un 100% al mercado interno.

En la Región de Los Lagos, por otro lado, la cosecha regional de madera en trozas pulpables durante el año 2002 fue de 1.868.415. Esta producción correspondió en un 74.8% a Pino radiata y en un 25.2% a Eucalyptus spp., dicha cosecha se destinó en un 71,3% al mercado interno y en un 28,7% a la exportación.

CUADRO N°5-39: X REGIÓN: COSECHA DE MADERA EN TROZAS PULPABLES (M³SSC) AÑO 2002

Especie	Destino	Cosecha
Pino radiata	Consumo interno	1,333,101
	Exportación	64,330
	Subtotal	1,397,431
Eucalyptus spp.	Consumo interno	470,984
	Exportación	0
	Subtotal	470,984
Total		1,868,415

Fuente: Boletín Estadístico 88, INFOR 2002

La cosecha de trozas pulpables de Pino radiata se destinó en un 95.4% al mercado interno y en un 4.6% a la exportación, y la de Eucalyptus spp. se destinó en su totalidad a la exportación.

La empresa CMPC tiene una planta de celulosa en el área de estudio, la planta Pacífico, ubicada en la IX Región a 30 km de Angol, la cual puede llegar a producir 480.000 toneladas, y la Planta Valdivia, que es una planta de cartulina y produce celulosa mecánica, esta planta está ubicada en la X Región y puede producir unas 10.000 toneladas de celulosa.

El grupo COPEC inauguró este año una nueva planta en la provincia de Valdivia, específicamente en la comuna de San José de la Mariquina. Esta planta tiene una capacidad de producción superior a las 600 mil toneladas métricas de celulosa kraft blanqueada de pino radiata y de eucaliptus. La inversión total fue de 1200 millones de dólares, de los cuales 900 millones corresponden a activos industriales y 300 millones fueron destinados al desarrollo de un patrimonio forestal en la zona, el cual alcanza actualmente a las 100.000 hectáreas.

5.4.2.3 Astillas

En el año 2002 la producción de astillas a nivel nacional alcanzó a los 6.035.512⁵ de metros cúbicos, de las cuales el 60% corresponde a astillas derivadas de pino radiata y el 36% a eucaliptus.

CUADRO N°5-40: IX REGIÓN: PRODUCCIÓN DE ASTILLAS (M³) AÑO 2002, SEGÚN ESPECIE

Especie	País	IX Región	Participación
TOTAL	6,035.512	275,480	4.6
Nativo	171,715	0	0-
Pino Radiata	3,667,208	137,877	3.8
Eucalipto	2,188,144	134,352	6.1
Otras Especies	8,445	3,251	38.5

Fuente: Boletín Estadístico 91, INFOR 2002

En la IX Región la producción de astillas alcanza a los 275.480 metros cúbicos al año 2002, de los cuales el 58% se destina a las plantas de celulosa y el 33% a la exportación.

CUADRO N°5-41: IX REGIÓN: PRODUCCIÓN DE ASTILLAS (M³) AÑO 2002 POR PROVINCIA

ESPECIE/PROVINCIA	CAUTÍN	MALLECO	TOTAL
TOTAL	91,332	184,148	275,480

Fuente: Boletín Estadístico 91, INFOR 2002

A nivel provincial, Malleco concentra cerca del 67% de la producción regional, la cual deriva principalmente del pino radiata.

En la región se identificaron 17 empresas destinadas a la producción de astillas, de ellas 11 se concentran en la provincia de Cautín y 6 en la provincia de Malleco.

En la Región de Los Lagos, por otro lado, la producción de astillas es muy superior a la Región de La Araucanía superando el millón cien mil metros cúbicos al año 2000. Es importante destacar que el 78% de lo producido a nivel regional tiene como destino la exportación a través de los puertos de Calbuco, Corral y Puerto Montt.

⁵ Incluye la producción de astillas proveniente de desechos

Otra diferencia importante con la IX Región está en que las astillas producidas en la Región de Los Lagos derivan en gran parte del bosque nativo (52%), lo cual se va íntegramente a exportación.

CUADRO N°5-42 X REGIÓN: PRODUCCIÓN DE ASTILLAS (M³) AÑO 2000, SEGÚN ESPECIE

Especie	País	X Región	Participación
Total	6,093,320	1,176,261	19
Nativo	3,454,014	241,533	7
Pino Radiata	1,820,640	303,357	17
Eucalipto	792,689	608,422	77
Otras Especies	25,977	22,949	88

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 82, INFOR 2001

Al observar la distribución de la producción de astillas al interior de la región se aprecia que la provincia de Llanquihue es la que concentra el 58% del total regional. Además, en esta provincia se produce casi la totalidad de las astillas provenientes del bosque nativo.

CUADRO N°5-43: X REGIÓN: PRODUCCIÓN DE ASTILLAS (M³) AÑO 2000 POR ESPECIE Y PROVINCIA

Especie/Provincia	Llanquihue	Osorno	Valdivia	Total
Pino radiata	0	10,296	231,236	241,532
Eucalyptus spp.	85,249	0	218,107	303,356
Nativas	606,389	0	2,033	608,422
Otras exóticas	0	22,950	0	22,950
TOTAL	691,638	33,246	451,376	1,176,260

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002

En la provincia de Valdivia se concentra la producción de astillas derivadas del pino radiata y el eucalipto.

En la región se detectaron 22 empresas destinadas a la producción de astillas, de ellas, 3 se ubican en la provincia de Osorno, 13 en la provincia de Valdivia y 6 en la provincia de Llanquihue.

5.4.2.4 Madera Aserrada

En el área de estudio se produce el 14% de la madera aserrada a nivel nacional, la cual se obtiene principalmente de pino radiata.

CUADRO N°5-44 PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA A NIVEL REGIONAL (2002)

Región	M3	%
IV	500	0.0%
V	24,000	0.4%
RM	172,800	2.7%
VI	400	0.0%
VII	1,008,600	15.7%
VIII	4,276,400	66.4%
IX	350,900	5.4%
X	543,900	8.4%
XI	22,000	0.3%
XII	39,400	0.6%
TOTAL	6,438,900	100.0%

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002

En el siguiente cuadro se presenta una serie desde el año 1990 al 2002, con datos de la producción de madera aserrada en cada región. Se observa claramente una tendencia hacia la baja en la participación regional respecto al dato nacional. Lo anterior es un resultado del fuerte proceso de industrialización del sector e integración vertical que presenta la industria que ha hecho que la producción de madera elaborada se concentre junto a los grandes proyectos industriales, principalmente las plantas celulosas de la VIII región.

CUADRO N°5-45: PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA POR REGION (MILES DE M3)

Año	IX	X	Total	Total Nacional	%
1990	400	406	806	3,327	24.2
1991	375	388	763	3,217	23.7
1992	338	349	687	3,019	22.8
1993	376	366	742	3,113	23.8
1994	404	370	774	3,364	23.0
1995	415	393	808	3,801	21.3
1996	464	406	870	4,140	21.0
1997	478	551	1,029	4,661	22.1
1998	409	457	866	4,550	19.0
1999	450	541	991	5,253	18.9
2000	427	617	1,044	5,691	18.3
2001	337	608	945	5,872	16.1
2002	351	554	905	6,439	14.1

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002

El crecimiento de la industria es explicado en gran medida por el mercado externo, que si bien mantiene relativamente estable los embarques de madera aserrada, se ha producido una fuerte expansión de los embarques de remanufacturadas. En este contexto la industria consume más de 11 millones de m³ al año para producir más de 5 millones de m³ de madera aserrada y remanufacturadas.

A nivel nacional cerca del 23% de la producción se destina a los mercados de exportación, mientras que el consumo del mercado local se destina a la construcción y elaboración de remanufacturas, lo que totaliza sobre 4,5 millones de m³.

Actualmente, la industria del aserrío consume el 45% de la materia prima disponible, participación que era cercana al 50% entre los años 1976 a 1981, a partir de cuya fecha se produce una tendencia a disminuir pero con signos erráticos al presentar períodos de crecimientos y decrecimiento. Esta característica se debe en parte a los efectos coyunturales que generan la entrada en operaciones de grandes proyectos intensivos en el consumo de madera, como pueden ser las plantas de celulosa.

Por otro lado, el consumo de madera en trozas que demanda la industria del aserrío en el área de estudio asciende a 1.970.000 metros cúbicos, de los cuales el 36% corresponde a la IX Región y el 64% a la Región de Los Lagos. Es importante señalar que en el caso de la IX Región el consumo de madera por parte de la industria del aserrío es bastante menor que la cosecha de madera en trozas, lo cual indica que gran parte de ésta última se destina a otros aserraderos fuera de la región, especialmente los aserraderos localizados en la VIII y X regiones.

En el siguiente cuadro se presenta la cosecha de madera en troza para aserrar, al año 2002, en la IX Región.

CUADRO N°5-46: IX REGIÓN-COSECHA DE MADERA EN TROZAS PARA ASERRAR (M³SSC) – AÑO 2002

Especie	Mercado Interno	Exportación	Total
Pino radiata	1,976,190	18,105	1,994,295
Eucalyptus spp.	1,180,028	0	1,180,028
Otras exóticas	28,976	0	28,976
Nativas	100,142	3,925	104,067
TOTAL	3,285,336	22,030	3,307,366

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002

El consumo de la región de trozas para aserrar destinadas a la industria del aserrío nacional durante el año 2000 fue de 911.770 m³ssc, lo que equivale a un 7,99% del total de trozas consumidas a nivel nacional.

Es importante señalar que los aserraderos se abastecieron de madera en trozas para aserrar, a través de dos modalidades, en un 89,67% mediante compra a terceros y en un 10,33% por bosques propios.

En el siguiente cuadro se presenta la cosecha de madera en troza para aserrar, al año 2002, en la X Región.

CUADRO N°5-47: X REGIÓN: COSECHA DE MADERA EN TROZAS PARA ASERRAR (M³SSC)- AÑO 2002

Especie	Mercado Interno	Exportación	Total
Pino radiata	1,333,101	64,330	1,397,431
Eucalyptus spp.	470,984	0	470,984
Nativas	476,009	3,798	479,807
Otras exóticas	45,651	0	45,651
TOTAL	2,325,745	68,128	2,393,873

Fuente: Estadísticas Forestales, Boletín 88, INFOR 2002

El consumo de la región de madera en trozas para aserrar destinadas a la industria del aserrío nacional durante el año 2000 fue de 1.212.855 m³ssc, lo que equivale a un 10,63% del total de trozas consumidas a nivel nacional.

Es importante señalar que los aserraderos se abastecieron en un 56,26% de compra a terceros y en un 43,74% de bosques propios.

CUADRO N°5-48: PRODUCCIÓN PROVINCIAL DE MADERA ASERRADA, 2001 (M3)

REGIÓN	PROVINCIA	PRODUCCIÓN	%
IX	Malleco	93,621	26.7
	Cautín	257,310	73.3
	Sub Total	350,931	100.0
X	Valdivia	502,673	81.4
	Osorno	63,511	10.3
	Llanquihue	30,927	5.0
	Chiloé	12,790	2.1
	Palena	7,538	1.2
	Sub Total	617,439	100.0

Fuente: Boletín Estadístico 85, INFOR, 2001

A nivel provincial la producción de madera aserrada se localiza preferentemente en la provincia de Cautín en la Región de la Araucanía y la provincia de Valdivia en la Región de Los Lagos.

Las principales comunas que presentan disponibilidad de materia prima (pino radiata) susceptible de ser aserradas son Villarrica, Angol, Lumaco y Carahue en la IX Región. En cambio, en la X Región existen 7 comunas que concentran cerca del 90% de la materia prima disponible, localizándose íntegramente en la provincia de Valdivia.

CUADRO N°5-49: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA (PINO RADIATA) ASERRABLE – IX REGIÓN (M3/AÑO)

Provincia	Comuna	Aserrable
CAUTIN	Villarrica	508,272
MALLECO	Lumaco	309,309
MALLECO	Angol	318,581
CAUTIN	Carahue	243,593
Total Comunidades Relevantes		1,379,755
Total Regional		2,733,000
% Comunidades Relevantes/ Región		50%

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 91, INFOR 2002.

**CUADRO N°5-50: DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA (PINO RADIATA)
ASERRABLE – X REGIÓN (M3/AÑO)**

Provincia	Comuna	Aserrable
VALDIVIA	Mariquina	416,000
VALDIVIA	La Unión	293,300
VALDIVIA	Valdivia	151,642
VALDIVIA	Los Lagos	125,370
VALDIVIA	Mafil	96,572
VALDIVIA	Paillaco	87,249
VALDIVIA	Corral	85,955
Total Comunas Relevantes		1,260,525
Total Regional		1,425,000
% Comunas Relevantes/ Región		88%

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 82, INFOR 2001.

En el área de estudio los aserraderos en operación suman casi cuatrocientos cincuenta, lo cual representa cerca del 50% del total nacional. Los aserraderos se localizan cercanos al recurso forestal y a los lugares de destino de los productos, reconociendo la alta relación insumo/producto del sector (2.09 m³ de insumo equivalen aproximadamente a 1 m³ de producto). La materia prima corresponde a los rollizos aserrables provenientes directamente del bosque o de las canchas de acopio, presentando también intercambio de materia prima con otras forestales a objeto de minimizar los costos de transporte.

La industria genera como subproductos astillas, aserrín y corteza. Las astillas se destinan al abastecimiento de las plantas de celulosa, pertenecientes al mismo grupo económico propietario del aserradero, y son transportadas mediante camión. En tanto el aserrín y la corteza se destinan a alimentar las calderas que son utilizadas en el proceso de secado de la madera.

El radio de abastecimiento del aserradero no excede de 120 kms. (ESTRASUR VII Etapa), presentando distancias medias entre 40 y 80 kms.

5.4.2.5 Tableros y Chapas

En el año 2000 se produjo un total de 1.186.364 metros cúbicos de tableros y chapas, de los cuales el 14% se produce en la Región de Los Lagos.

En el año 2002 se produjo un total de 1.542.545 metros cúbicos de tableros y chapas, de los cuales el 2.6% se produce en la Región de la Araucanía.

En la Región de La Araucanía la producción en el año 2002 de tableros y chapas fue de 39.883 m³. De este volumen, el 60% fue de tableros contrachapados y el 40% de chapas debobinadas.

CUADRO N°5-51: IX REGIÓN: PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y CHAPAS (M3) AÑO 2002

Producto		Producción
Tablero	Contrachapado	24,137
Chapas	Debobinadas	15,746
TOTAL		39,883

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 91, INFOR 2002.

En la región se detectaron, durante el año 2002, 2 empresas trabajando en la industria de los tableros y chapas.

Además, se debe señalar que la región abastece de materia prima para tableros y chapas a otras regiones. Es así como, del total de materia prima producido a nivel regional un 9% se destina a la Región del Biobío y un 38% a la Región de Los Lagos.

Por otro lado, el abastecimiento también es compartido, ya que el 18% de la materia prima necesaria para la producción de tableros y chapas a nivel regional proviene de la VIII Región y un 19% de la X Región.

En la Región de los Lagos, por otro lado, la producción del año 2000 de tableros y chapas fue de 160.939 m³, que correspondió a un 14% del total nacional. De este volumen, el 75,46% correspondió a tableros de partículas, 12,80% a tableros contrachapados, 1,79% a chapas foliadas y el 9,95% a chapas debobinadas.

CUADRO N°.5-52: X REGIÓN: PRODUCCIÓN DE TABLEROS Y CHAPAS (M³) AÑO 2000 POR PROVINCIA Y PRODUCTO

PROVINCIA	PRODUCTO		PRODUCCIÓN
Valdivia	Tableros	Partículas	121,446
		Contrachapado	12,457
	Chapas	Foliadas	2,874
		Debobinadas	5,042
Subtotal			141,819
Llanquihue	Tableros	Contrachapado	6,850
	Chapas	Debobinadas	8,070
	Subtotal		14,920
Chiloé	Tableros	Contrachapado	1,300
	Chapas	Debobinadas	2,900
	Subtotal		4,200
Subtotal	Tablero		142,053
	Chapas		18,886
Total			160,939

Fuente: Estadísticas Forestales Boletín 82, INFOR 2001.

En el cuadro anterior se observa que gran parte de la producción de tableros y chapas de la X Región se concentra en la provincia de Valdivia, especialmente en lo que se refiere a tableros de partículas.

En la región, durante el año 2000 se detectaron 7 empresas trabajando en la industria de tableros y chapas, localizadas en su mayoría en la provincia de Valdivia.

Por último, en cuanto al abastecimiento de materia prima destinada a la producción de tableros y chapas, la Región de los Lagos destina un 0,3% a la Región del Biobío y un 10,3% a la Región de la Araucanía. A la vez, la X región se abastece en un 29% de la materia prima utilizada desde la VIII Región y en un 15% de la Región de la Araucanía.

5.4.3 EXPORTACIONES FORESTALES

Los productos forestales que se exportan desde el área de estudio se transportan hacia los puertos de embarque que se localizan en la zona. Los principales puertos que movilizan carga forestal son:

- ✓ Corral
- ✓ Puerto Montt
- ✓ Calbuco

El puerto de Corral se localiza en la provincia de Valdivia, en la comuna del mismo nombre. Se accede al puerto a través de una barcaza, lo que en términos económicos es muy caro. Sin embargo, igualmente el puerto de Corral presenta un movimiento de cargas forestales importante, que al año 2001 alcanzó a 353.846 toneladas, de las cuales el 71% corresponde a astillas y un 29% a trozas pulpables.

En el caso de Puerto Montt, localizado en la comuna del mismo nombre en la provincia de Llanquihue, es el principal puerto de la zona. Al año 2001 movilizó 588.000 toneladas de productos forestales, de los cuales casi en su totalidad corresponde a astillas.

CUADRO N°5-53: CARGA MOVILIZADA SEGÚN PUERTOS Y SUS PRODUCTOS (AÑO 2001)

Producto	Corral	Puerto Montt
ASTILLAS SIN CORTEZA	251.562	588.873
TROZAS PULPABLES	102.284	
MADERA ASERRADA		16
TOTAL	353.846	588.889

Fuente: INFOR – CONAF, 2001

Por último, el puerto de Calbuco es un sistema portuario privado, localizado en la comuna de Calbuco, moviliza principalmente astillas. Este puerto, perteneciente a la empresa Portuaria Golfo de Ancud S.A. cuenta con instalaciones especialmente diseñadas para el embarque de astillas de madera a granel. La infraestructura está compuesta por canchas de acopio por un sistema mecanizado de embarque con rendimientos de 600 Ton/hr; el total de graneles que este puerto exportó en el año 2001 alcanzó las 512.399 toneladas.

5.5 SECTOR INDUSTRIAL

Se presenta en este punto las industrias manufactureras existentes en las regiones en estudio, de acuerdo a la ENIA del año 1997 y considerando aquellas que poseen 50 o más trabajadores. Sin embargo es importante recalcar que las principales actividades económicas que se desarrollan en estas regiones (agricultura, producción láctea y ganadera, actividad forestal y pesquera, y finalmente el turismo), son tratadas en forma detalladas en los puntos anteriores y posteriores a este.

Además se detallan por tipo de industria, para lo cual se presenta en forma previa un cuadro con la nomenclatura

CUADRO N°5-54: NOMENCLATURA TIPO DE INDUSTRIA

Tipo de Industria	Significado
15	Elaboración de Productos Alimenticios y bebidas
19	Curtido de cueros, fabricación de maletas y bolsos de mano
20	Productos de madera y fabricación de productos de madera, excepto muebles
21	Fabricación de Papel y productos de papel
22	Actividades de edición e impresión y reproducción de grabados
24	Fabricación de sustancias y productos químicos
25	Fabricación de productos de plásticos y Caucho
26	Fabricación de productos minerales no metálicos
28	Fabricación de productos elaborados de metal
29	Fabricación de maquinaria
35	Fabricación de otros tipos de equipos de transporte
36	Fabricación de muebles

Fuente: ENIA, 1997

CUADRO N°5-55: INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 1997

Región	Provincia	Comuna	N° de Industrias	Tipos e Industria												ocupación
				15	19	20	21	22	24	25	26	28	29	35	36	
IX	Cautín	Temuco	23	4	1	6	0	1	0	1	2	1	2	0	5	3.990
IX	Cautín	Lautaro	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.536
IX	Cautín	Loncoche	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	989
IX	Cautín	Perquenco	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64
IX	Cautín	Villarrica	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	139
IX	Malleco	Angol	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
IX	Malleco	Collipulli	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	342
IX	Malleco	Curacautín	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436
IX	Malleco	Traiguén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	134
IX	Malleco	Victoria	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210
Total Regional			38	9	3	11	1	1	0	1	2	1	2	0	7	9.914
%			100	23,7	7,9	28,9	2,6	2,6	0,0	2,6	5,3	2,6	5,3	0,0	18,4	
X	Llanquihue	Puerto Montt	25	22	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	5.111
X	Llanquihue	Calbuco	7	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.265
X	Llanquihue	Cochamó	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	896
X	Llanquihue	Frutillar	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
X	Llanquihue	Llanquihue	4	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1.362
X	Llanquihue	Mauñín	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
X	Llanquihue	Puerto Varas	3	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	312
X	Chiloé	Castro	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	604
X	Chiloé	Ancud	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.620

Región	Provincia	Comuna	N° de Industrias	Tipos e Industria												ocupación	
				15	19	20	21	22	24	25	26	28	29	35	36		
X	Chiloé	Chonchi	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.192
X	Chiloé	Dalcahue	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	931
X	Chiloé	Queilen	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
X	Chiloé	Quellón	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.249
X	Osorno	Osorno	11	8	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1.736
X	Osorno	Puerto Octay	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104
X	Osorno	Purranque	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
X	Palena	Hualaihue	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
X	Valdivia	Valdivia	13	5	0	5	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2.532
X	Valdivia	La Unión	5	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.121
X	Valdivia	Los Lagos	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319
X	Valdivia	Paillaco	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242
X	Valdivia	Panguipulli	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242
X	Valdivia	Río Bueno	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123
Total Regional			105	74	0	15	1	0	1	2	2	1	1	2	1	22.376	
%			100	74,0	0,0	15,0	1,0	0,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0		

Fuente: Elaboración Propia en base a ENIA 1997

El 62% de las Industrias Manufactureras se localizan en la IX región, principalmente en la provincia de Cautín y, específicamente, en la comuna de Temuco, predominando las empresas que elaboran productos muebles.

Existe en la región un proyecto industrial denominado Proyecto Industrial y Tecnológico de la Araucanía, el cual se localiza 23 KM al norte de Temuco, abarcando una superficie de 430 hás, con 4 industrias ya instaladas, que dan trabajo a 120 personas.

Disponible en la Encuesta Nacional Industrial Anual al año 2001, realizada por el INE, se tiene la siguiente información:

CUADRO N°5-56: NÚMERO DE INDUSTRIAS MANUFACTURERAS 2001

Región	Provincia	Establec. hasta 49 Personas	Ocupación Media	Establec. desde 50 personas	ocupación media	Total Est	Total Ocup
IX	Cautín	88	1,773	26	4,103	114	5,876
IX	Malleco	16	233	6	619	22	852
Subtotal		104	2,006	32	4,722	136	6,728
X	Ilanquihue	22	460	38	12,062	60	12,522
X	Chiloé	15	254	20	5,651	35	5,905
X	Osorno	38	625	10	1,567	48	2,192
X	Palena	1	36	1	382	2	418
X	Valdivia	36	694	23	3,543	59	4,237
Subtotal		112	2,069	92	23,205	204	25,274
Total Ambas		216	4,075	124	27,927	340	32,002
Nacional		3,237	63,279	1,414	301,133	4,651	364,412
%		6.7%	6.4%	8.8%	9.3%	7.3%	8.8%

Fuente: Encuesta Nacional Industrial Anual, INE 2001

5.6 SECTOR PESQUERO

Actualmente destaca dentro de este sector, la acuicultura, actividad que durante los últimos años ha generado importantes volúmenes de producción. Es importante señalar que Chile es el principal productor de trucha y segundo productor de salmón, aportando a las exportaciones nacionales el 5.5%.

5.6.1 PESCA INDUSTRIAL

La pesca industrial se dedica principalmente a la producción de harinas, aceites, conservas, y productos refrigerados y congelados, siendo el destino principal la exportación.

En el siguiente cuadro se observa el consumo de materia prima y producción de la proveniente de la pesca industrial.

CUADRO N°5-57: PESCA INDUSTRIAL 2002(TON)

Región	Comuna	M. Prima	Producción
IX	-	46	33
X	Valdivia	106,578	29,133
	Puerto Montt	273,719	167,693
	Calbuco	58,441	51,089
	Ancud	39,387	17,647
	Castro	93,551	70,040
	Quellón	68,053	36,235
	Palena	7,379	4,913
Total Ambas Regiones		647,154	376,783
Nacional		4,771,951	1,798,212
%R/A		13.6%	21.0%

Fuente: Estadísticas de Pesca, SERNAPESCA 2002

La producción de la X región equivale al 21% de la producción nacional.

Del cuadro anterior, el 95% de la producción de la X Región, se centra en las líneas de elaboración destinada a fresco-enfriado, congelado, harina y aceite.

A nivel nacional, sobre el 70% de la producción de cocido, fresco-enfriado y ahumado, provienen de la X Región.

El 34% de la industria conservera y 42% de la industria congeladora a nivel regional, se localiza en Puerto Montt.

Con respecto a la industria del fresco enfriado, el 75% de ésta se localiza en Puerto Montt.

Existen en el área de estudio 163 plantas de Producción, de las cuales 160 se localizan en la X Región, y corresponden al 35% del total de plantas a nivel nacional, con su producción orientada principalmente a la elaboración de fresco-enfriado y congelado.

5.6.2 PESCA ARTESANAL

La pesca artesanal es aquella exclusivamente dedicada a la extracción, y realizada por pescadores artesanales, la cual está orientada principalmente al consumo interno.

En el siguiente cuadro se presenta el desembarco artesanal por especies a nivel regional.

CUADRO N°5-58: DESEMBARQUE ARTESANAL 2001 (TON)

Especie	IX	X	Subtotal	Total	%
Algas	62	86.971	87.033	234.253	37,2
Pescados	685	51.018	51.703	636.566	8,1
Moluscos	46	47.962	48.008	76.514	62,7
Crustáceos	0	5.372	5.372	19.258	27,9
Otras Especies	0	24.759	24.759	48.199	51,4
TOTAL	793	216.082	216.875	1.014.790	21,4

Fuente: Estadísticas de Pesca, SERNAPESCA 2001

Más de 8.300 millones de pesos serán invertidos entre el 2003 y el 2005 en la pesca artesanal de la Región de Los Lagos, mediante el Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal y al aporte financiero del Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal (FFPA).

Uno de los compromisos del FFPA fue firmado con el Gobierno Regional por un monto de 300 millones de pesos, para financiar proyectos de inversión que se enmarquen dentro de las líneas de trabajo del Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, entre este año y el 2005.

El otro convenio involucra un presupuesto para el 2003, de 150 millones de pesos que se acordó entregar al Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), para realizar estudios de situación base de áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, y la elaboración de planes de manejo.

5.6.3 ACUICULTURA

5.6.3.1 Etapas de la Producción de Salmones

En el cultivo de los salmones se suceden una serie de procesos que se relacionan con la evolución y crecimiento de los peces. En este sentido es importante señalar dichos procesos de tal manera de conocer los flujos de transporte que éstos implican.

En primer lugar se deben señalar las ovas, las cuales son los huevos fertilizados preparados para incubación. En el año 2000 se importaron alrededor de 110 millones de ovas de salmonídeos desde el norte de Europa, lo cual disminuyó en forma importante el año 2001 llegando sólo a 33 millones. Esto se debió a restricciones de una nueva reglamentación sanitaria. Estas ovas son utilizadas para el abastecimiento de las pisciculturas, ubicadas en los lagos Llanquihue, Ranco y Rupanco, más el río Bueno y algunos lagos menores de la isla de Chiloé.

Luego está la etapa de los alevines, los cuales son salmones de 1 a 5 gramos que se trasladan en estanques, en camiones de 8-12 toneladas, desde las pisciculturas a los centros

de engorda en agua dulce, en la IX Región existen 14 plantas que producen entre 20 y 30 millones de alevines, 44 autorizadas, 67 en evaluación ambiental y 150 que han presentado solicitud de autorización.

Los *smolts* son salmones preparados para su traslado al agua salada (50 a 200 gramos, dependiendo de la especie). Los 143 millones de smolts producidos en el año 2000 para generar la cosecha final del año significaron alrededor de 100.000 m³ de agua transportada, entre las pisciculturas y los centros de engorda. El número de fletes alcanzó a 26.300 camiones y 4.970 barcazas en el año 2000.

En el transporte marítimo se usan barcazas con capacidad de hasta 4 camiones. También se usan embarcaciones con estanques de 90 m³, donde se trasladan los alevines a las jaulas de engorda.

Los centros de engorda se ubican en la Isla de Chiloé (55%), en la comuna de Hornopirén (30%) y en la comuna de Río Cisnes (15%). Las faenadoras se ubican en la isla de Chiloé y en la comuna de Puerto Montt.

Los insumos más importantes en la producción de salmones son la harina de pescado, la harina de soya, la harina de plumas y el aceite de pescado.

El año 2000 se produjeron 540.000 toneladas de alimento, 351.000 toneladas de harina y 135.000 toneladas de aceite de pescado.

Las empresas que producen actualmente alimentos para la industria del salmón son 9, de las cuales 2 concentran la elaboración de 170.000 toneladas anuales cada una, otras dos producen alrededor de 50.000 toneladas anuales y el resto produce entre 30.000 y 2.000 toneladas por año. Además de los principales ingredientes, que son harina y aceite de pescado, en el último tiempo se ha incorporado parcialmente harina de soya y de plumas en lugar de harina de pescado, por motivos de costo.

Existen plantas de alimento entre Rancagua y Chiloé, aunque las más importantes se ubican en Talcahuano y Puerto Montt. La harina y el aceite provienen de Talcahuano y Coronel. El único medio de transporte usado es el camión.

Las producciones de alimento y las materias primas involucradas, para los años 1998 al 2000 ha sido la siguiente:

CUADRO N°5-59: PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA SALMONES
(Miles de Toneladas)

Año	Producción Alimento	Harina y Plumás	Aceite
1998	458	298	115
1999	427	278	107
2000	540	351	135

Fuente: Asociación de Productores de Salmón y Truchas.

La harina y el aceite de pescado provienen principalmente de la comuna de Talcahuano, mientras la harina de soya y plumas provienen de Brasil y llega hasta los centros de engorda en camión, a través del paso Puyehue.

Los salmones son alimentados diariamente, de modo que requieren abastecimiento de alimento en forma permanente. Los centros de cultivo tienen bodegas sólo para cubrir los desfases de los fletes y las emergencias. El traslado de alimentos desde las plantas a los centros de cultivo y pisciculturas se realiza en camiones de 12 y 18 toneladas. El número de fletes alcanzó a 31.160 camiones en el año 2000 y 6.650 barcazas en el año 2000. Los camiones se mueven entre Puerto Montt y los puertos de la Isla de Chiloé.

El número de fletes alcanzó a 35.080 camiones en el año 2000, de los cuales 29.080 correspondieron a harina y aceite (desde Talcahuano a Puerto Montt), 5,050 a cajas y bolsas (desde Santiago a Puerto Montt) y 950 a redes, boyas y cables (desde Talcahuano a Puerto Montt). A lo anterior hay que agregar 450 fletes marítimos de barcazas, entre Puerto Montt y los centros de engorda, asociados al movimiento de materiales.

✓ **Comercialización**

Los salmones son cosechados en los centros de cultivo y colocados en bins con hielo sobre barcazas. Las embarcaciones llevan los bins y el hielo a los centros y regresan con los salmones ya cosechados. Los bins tienen una capacidad de 700 a 1.000 Kg.

El número de fletes de cosechas alcanzó a 105.850 camiones y 21.170 barcazas en el año 2000. La mayoría de los camiones se mueve entre los puertos de la isla de Chiloé y Puerto Montt.

Los productos terminados, frescos, congelados, procesados enteros o en cortes, más los ahumados son transportados desde las plantas de proceso a los aeropuertos o muelles en camiones frigoríficos de 21 toneladas.

El producto fresco es transportado al aeropuerto de Santiago y el congelado se embarca en puertos de la zona central o a veces en Puerto Montt, dependiendo del itinerario de los barcos. El número de fletes alcanzó a 10.620 camiones en el año 2000.

El producto final es exportado en un porcentaje cercano al 100%. Los principales mercados son Japón y EE.UU., con un 53% y un 31% respectivamente. Un tercio de la venta se realiza como filete fresco y se envía a destino por vía aérea, desde Santiago. Los otros dos tercios se envían como congelado, seco salado, ahumado y otros productos y se despachan por vía marítima. En general la producción se traslada desde Puerto Montt por camión a Valparaíso o Pudahuel.

El cuadro siguiente muestra la cantidad de fletes asociados a la industria del salmón y su evolución en los años 1998 a 2000.

**CUADRO N°5-60: FLETES TERRESTRES INDUSTRIA DEL SALMÓN
(NÚMERO DE CAMIONES POR AÑO)**

Año	Peces Vivos	Alimentos	Cosechas	Materias Primas Mat. e Insumos	Productos Terminados
1998	22,090	26,770	97,300	29,150	9,550
1999	21,010	24,410	80,220	26,900	8,230
2000	26,300	31,160	105,850	35,080	10,620

Fuente: Asociación de Productores de Salmón y Truchas.

**CUADRO N°5-61: FLETES MARÍTIMOS Y AÉREOS INDUSTRIA DEL SALMÓN
(NÚMERO DE BARCAZAS Y VUELOS POR AÑOS)**

Año	Peces Vivos	Alimentos	Cosechas	Materias Primas Mat. e Insumos	Productos Terminados	
					Marítimo	Aéreo
1998	4,200	5,710	19,460	92	31	1,470
1999	3,980	5,210	16,040	110	25	1,350
2000	4,970	6,650	21,170	450	31	1,880

Fuente: Asociación de Productores de Salmón y Truchas.

Los desechos de las plantas faenadoras y la mortandad en la engorda se reciclan transformándose en harina y aceite. La producción del 2000 fue de 22 mil toneladas de harina y 22.000 de aceite.

La tendencia del cultivo del salmón es al crecimiento sostenido en el largo plazo, dada las ventajas comparativas de los productores nacionales, respecto a sus principales competidores de Noruega y Escocia, en un escenario mundial de estancamiento de la oferta de recursos pesqueros de origen natural y de creciente preferencia por los productos naturales en relación con las conservas.

En los últimos 20 años la acuicultura ha manifestado un crecimiento rápido, existiendo alrededor de 13 especies en cultivos a lo largo de todo el país, predominando algas y ostiones en la zona norte y los salmónidos en la zona sur.

Se trata de uno de los sectores más dinámicos y de mayor crecimiento de la década pasada. Las cosechas a escala nacional han crecido desde 183 mil toneladas en 1994 hasta 305 mil toneladas en 1999, lo que representa más de un 10% de crecimiento por año.

En el año 2001 la cosecha total nacional de los centros de acuicultura alcanzó a más de 631.000 toneladas, de las cuales el 84% se localizó en la Región de Los Lagos, mientras que la Región de la Araucanía tiene una participación prácticamente inexistente.

A nivel nacional existen 964 centros de acuicultura al año 2001, de los cuales más del 80% se ubica en el área de estudio, principalmente en la X Región (779).

CUADRO N°5-62: COSECHA DE CENTROS DE ACUICULTURA POR ESPECIE Y REGIÓN (TONELADAS)

Especie	IX	X	Total Nacional
Algas			
PELILLO	-	52,328	65,538
Pescados			
SALMON DEL	6	236,855	253,850
SALMON PLATEADO	-	106,389	136,870
SALMON REY	-	3,807	3,807
TRUCHA ARCO IRIS	42	90,026	109,895
TURBOT	-	-	303
Moluscos			
ABALON ROJO	-	8	73
CHOLGA	-	506	506
CHORITO	35	34,598	34,648
CHORO	95	197	292
OSTION DEL NORTE	-	37	18,534
OSTRA CHILENA	-	229	229
OSTRA DEL PACIFICO	-	7,081	7,089
Total Algas	0	52,328	65,538
Total Pescados	48	437,077	504,725
Total Moluscos	130	42,656	61,371
Total Crustaceos	0	0	0
Total Otras Especies	0	0	0
Total General	178	532,061	631,634

Fuente: Anuario Estadístico, SERNAPECA - 2001

El principal producto de la acuicultura son los salmones y truchas, que representan el 80% del total de la cosecha a nivel nacional. En la Región de Los Lagos este mismo porcentaje alcanza al 82%, especialmente en lo que se refiere al salmón del atlántico y el salmón rey.

El segundo cultivo en importancia en la zona son las algas (específicamente el pelillo), que al año 2001 presentó una cosecha de 52.300 toneladas, es decir el 80% de la producción a nivel nacional.

Por último, en cuanto a los moluscos lo producido por la Región de los Lagos representa el 70% de lo producido a nivel nacional, destacando los choritos y las ostras, con cosechas de 35.000 y 7.000 toneladas respectivamente al año 2001.

5.6.3.2 *Salmonicultura*

El cultivo de salmones se realiza preferentemente en las zonas de Puerto Montt, Chiloé y Aysén en la X Región, debido a las características geográficas de estas regiones, en las cuales se puede desarrollar las fases de agua dulce y salada del cultivo.

CUADRO N°5-63: EXPORTACIONES CHILENAS DE SALMÓN Y TRUCHA

Año	Exportaciones (Miles de Toneladas)	Exportaciones (Millones de US\$)
1992	50	265
1995	98	488
1998	182	713
2000	206	973
2001	300	963
2002	331	973
2003	285	1,147

Fuente: Asociación de Productores de Salmón y Trucha, incluye Ahumados.
Pagina WEB: Aqua.cl

Los principales productos exportados a partir de salmónes y truchas corresponden a fresco y congelado, tal como se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO N°5-64 VOLUMEN DE EXPORTACIONES POR PRODUCTO

Especie	Producto	Exportaciones (Toneladas)					
		1998	1999	2000	2001	2002	2003
Salmón	Congelado	71,400	72,800	94,124	145,828	157,000	115,187
	Fresco	49,100	43,100	61,711	82,004	94,403	94,625
	Salado	2,700	1,800	2,240	3,414	2,968	2,340
	Conserva	1,100	1,300	1,160	1,309	1,576	4,375
Trucha	Congelado	50,500	32,800	43,285	64,141	67,629	61,999
	Fresco	4,100	400	858	1,140	2,305	1,945
	Salado	2,200	800	1,328	1,661	1,819	1,690
	Conserva	100	0	132	209	182	244

Fuente: Compendio y Directorio de Acuicultura y Pesca 2001.
Pagina WEB: Aqua.cl

Las actividades productivas se desarrollan en parte en agua dulce y en parte en agua salada. La etapa de agua dulce corresponde a la producción de ovas, alevines y smolts (salmónes listos para su traslado al mar) y se desarrolla principalmente en piscicultoras y lagos de la X región. La etapa de agua salada corresponde al crecimiento y engorda, el que se realiza en balsas, en el mar interior de las regiones X y XI, principalmente. En el caso de las truchas, esta etapa también se realiza en parte en agua dulce.

En el área de estudio existen 324 centros de acuicultura destinados a la producción de salmónes y truchas, localizándose 314 en la X Región y sólo 10 en la IX Región.

Las empresas más importantes del sector, medidas por su volumen de exportaciones durante 1999, son las siguientes:

CUADRO N°5-65: PRINCIPALES EMPRESAS EXPORTADORAS DE SALMÓNIDOS

Empresa	Comuna	Exportaciones Año 1999 (Toneladas)
Pesquera Mares Australes	Puerto Montt*	9,688
Salmones Mainstream	Puerto Montt*	8,492
Cía. Alhué de Oro	Puerto Montt*	8,379
Salmones Tecmar	Chonchi*	8,492
Salmones Pacífico Sur	Puerto Montt*	7,045
Salmones Multiexport	Puerto Montt*	6,836
Salmones Antártica	Dalcahue*	6,755
Marine Harvest Chile	Puerto Montt*	6,592
Cía. Pesquera Camanchaca	Puerto Montt*	6,529
Pesca Chile	Puerto Aysén*	6,312

Fuente: Directorio de Empresas, AQUA, 2000 (*) : Ubicación Planta de Proceso

Cada una de las empresas anteriores tiene más de un centro de cultivo y en ubicaciones diferentes a la planta de proceso. A continuación se detallan las ubicaciones y funciones de los principales centros de algunas empresas.

- Salmones Mainstream tiene centros de cultivo en Quemchi, Chonchi y Puerto Montt.
- Salmones Pacífico Sur tiene centros en Abtao, Quellón y Calbuco.
- Salmones Multiexport tiene centros en Calbuco, Palena y Cochamó. Además tiene piscicultura en Dalcahue.
- Salmones Antártica tiene plantas de proceso y centros de cultivo en Dalcahue y Puerto Aysén. Además tiene planta de alimentos en Castro.
- Pesquera Camanchaca tiene centros de cultivo en Cochamó, Calbuco y Chonchi. Además tiene piscicultura en Los Ángeles y Cochamó.

Otros productores menores se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO N°5-66: PRODUCTORES MENORES POR COMUNA

Comuna	Productor
Puerto Montt	Cultivadora De Salmones Linao
	Ventisqueros S.A.
	Patagonia Salmón Farming S.A.
Cochamó	Aguas Claras S.A.
Calbuco	Salmones Ranco Sur Ltda.
	Salmones Pacífico Sur S.A.
	Pesquera Best Salmón Ltda.
Castro	Salmones Aucar Ltda.
	Salmones Chiloé S.A.
Ancud	Cultivos Marinos Chiloé Ltda.
Dalcahue	Cía. Salmonífera Dalcahue Ltda.
Chonchi	Invertec Pesquera Mar Chiloé
	Maintec S.A.
Quellón	Salmones Pacific. Star Ltda.

Fuente: Encuesta Nacional Industrial Anual 1997 (ENIA), INE.

De acuerdo con proyecciones de la Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile, la salmonicultura debiera crecer en casi un 90% durante la próxima década. Esto significa que la industria de alimento para peces tendrá que ser capaz de producir 2,2

millones de toneladas los siguientes diez años, lo cual se traducirá en una demanda de 860 mil t de harina de pescado y 750 mil de aceite de pescado.

La cadena productiva en la salmonicultura consta de 3 fases que son las siguientes:

- ✓ Pisciculturas
- ✓ Centros de Cultivo
- ✓ Plantas de Proceso

Dentro de estas fases, el transporte marítimo y terrestre cobra gran relevancia.

El traslado de los alevines y smolts, el despacho de alimentos y todo lo necesario para la engorda, todo el proceso de traslado de peces desde la cosecha hacia las plantas de proceso, y por último, el envío de productos finales hacia los diferentes mercados de destino, son las fases más críticas que dependen de un sistema de transporte altamente planificado y coordinado.

En un comienzo cada salmonera contaba con sus naves y camiones para el transporte, sin embargo hoy en día la mayoría de las empresas han externalizado este servicio, contratándolo a empresas que ofrecen un transporte global (terrestre – marítimo) o bien parcializado.

5.6.3.3 *Cultivo de Algas*

La actividad se centra en el pelillo o gracilaria, el que se cultiva de preferencia en la zona de Puerto Montt.

El cultivo se realiza aprovechando las mareas, mediante plantación directa de tales en el sustrato.

5.6.3.4 *Cultivo de Moluscos*

- Ostras y Ostiones

Los cultivos se iniciaron con la ostra chilena, aunque desde los años ochenta se incorporó la ostra japonesa o del pacífico. La ostra chilena se cultiva especialmente en la zona de Chiloé, por ser su lugar de origen. Los cultivos de ostra japonesa se ubican principalmente en las Regiones IV y X.

Los sistemas más usados de engorda son el tipo bandeja, suspendidos en balsas.

- Mitilicultura

En Chile se cultivan Choritos, Cholgás y Choros, de los cuales el primero representa el 95% del total de los cultivos. Prácticamente toda la producción se genera en la zona de Chiloé.

El sistema más usado de crecimiento es de tipo bandejas suspendidas de balsas.

5.7 SECTOR TURISMO

Las IX y X Regiones del país, destacan por la belleza inigualable de sus lagos, ríos, parques y centros invernales, y es bajo esta perspectiva que el desarrollo turístico experimentado por ambas regiones ha ido en aumento, lo cual se manifiesta en las estadísticas del turismo interno y receptor.

Estas regiones cuentan con una amplia oferta de productos turísticos con diferente grado de consolidación, centrados tanto en los atractivos naturales como culturales.

5.7.1 DEMANDA TURÍSTICA EN LA ZONA

Durante el año 2001, el 24% de los turistas chilenos se concentraron en estas regiones, en cambio, el turismo receptor fue del orden del 13%.

CUADRO N°5-67: PERNOCTACIONES DE EXTRANJEROS EN ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO A NIVEL REGIONAL (AÑO 2000)

Región	Extranjeros	%
I	152,174	7%
II	87,407	4%
III	18,122	1%
IV	99,055	5%
V	271,941	12%
VI	9,078	0%
VII	16,788	1%
VIII	65,358	3%
IX	89,755	4%
X	190,767	9%
XI	18,086	1%
XII	59,514	3%
RM	1,103,097	51%
TOTAL	2.181.142	100%

Fuente: Anuario de Turismo – INE

En los siguientes cuadros se reportan estadísticas del turismo receptor para ambas regiones, hasta el primer cuatrimestre del 2004, cabe destacar la caída experimentada, influenciada principalmente por la baja en la afluencia de turistas argentinos:

CUADRO N°5-68: INGRESO DE TURISTAS EXTRANJEROS A LA IX REGION

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
Enero	13.956	10.360	17.528	18.875	10.107	8.761	10.094
Febrero	10.363	9.647	12.667	13.729	6.959	5.863	7.497
Marzo	4.513	5.518	4.635	5.119	4.704	3.149	3.152
Abril	7.102	4.921	7.294	7.807	2.570	3.678	4.755
Mayo	2.410	3.525	2.046	2.577	1.902	2.126	-
Junio	1.370	2.464	1.181	1.196	1.358	1.097	-
Julio	1.666	3.322	2.077	3.041	2.351	2.311	-
Agosto	1.537	1.735	1.788	2.197	1.669	1.576	-
Septiembre	915	2.243	1.758	2.754	1.947	1.931	-
Octubre	2.915	4.548	2.897	3.990	1.924	2.293	-
Noviembre	2.154	4.740	2.989	4.033	2.798	2.499	-
Diciembre	7.006	5.424	8.732	7.735	5.425	6.077	-
TOTAL ANUAL	55.907	58.447	65.592	73.053	43.714	41.361	25.498

Fuente: Sernatur, 2004

*Sólo registra datos hasta abril del presente año

CUADRO N°5-69: INGRESO DE TURISTAS EXTRANJEROS A LA X REGION

AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
Enero	33.433	22.700	37.865	37.321	22.742	18.601	22.173
Febrero	27.749	32.237	29.763	31.935	12.835	14.348	17.066
Marzo	12.637	12.164	13.654	15.162	11.250	8.889	10.576
Abril	12.862	9.112	13.206	13.706	5.552	6.987	9.689
Mayo	6.849	7.514	6.283	6.019	3.479	5.141	-
Junio	4.572	5.762	4.385	4.015	2.708	3.514	-
Julio	7.492	8.450	6.513	6.244	4.392	5.550	-
Agosto	5.942	5.885	6.711	6.142	4.143	4.903	-
Septiembre	6.570	7.961	6.025	7.472	4.409	5.759	-
Octubre	9.686	8.652	8.954	10.334	4.757	8.051	-
Noviembre	9.428	7.272	10.437	12.137	6.984	8.910	-
Diciembre	15.127	9.868	16.802	14.235	9.483	12.623	-
Total regional	152.347	137.577	160.598	164.722	92.734	53.966	59.504

Fuente: Sernatur, 2004

* Sólo registra datos hasta abril del presente año

5.7.2 OFERTA TURÍSTICA EN LA ZONA

En cuanto a la oferta turística de alojamiento se aprecia que en el área de estudio se localizan 834 establecimientos, concentrando el 31% del total al año 2002. Es importante destacar que los principales tipos de establecimientos son hoteles y alojamientos complementarios, los cuales representan el 57% del total de establecimientos del área de estudio.

CUADRO N°5-70: NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO A NIVEL REGIONAL (2000)

Región	Hotel	Motel	Apart Hotel	Residenciales	Complementarios	Total	%Región/País
I	97	3	6	40	2	148	5%
II	84	0	9	35	2	130	5%
III	44	9	7	21	5	86	3%
IV	65	65	15	19	10	174	6%
V	204	108	12	139	10	473	17%
VI	37	18	0	41	6	102	4%
VII	37	28	0	49	7	121	4%
VIII	72	33	4	30	32	171	6%
IX	62	58	5	27	29	181	7%
X	167	158	18	89	230	662	24%
XI	23	11	1	32	58	125	5%
XII	55	5	0	23	73	156	6%
RM	109	11	35	25	9	189	7%
Total	1.056	507	112	570	473	2.718	100%

Fuente: SERNATUR - INE

La Región de Los Lagos concentra el 78% de los establecimientos de alojamiento turístico del área de estudio.

CUADRO N°5-71 RESTAURANTES Y ALOJAMIENTO EN LA IX Y X REGIÓN

Provincias	Restaurante	Alojamiento
Cautín	78	190
Malleco	37	34
TOTAL REGIONAL	115	224
Chiloé	39	31
Llanquihue	77	285
Osorno	49	92
Palena	1	74
Valdivia	94	128
TOTAL REGIONAL	260	610
SUBTOTAL	375	834

Fuente: SERNATUR, 2002

En la Región de la Araucanía, es la provincia de Cautín la que concentra este tipo de servicios, lo cual se explica por la presencia de las zonas turísticas de Pucón y Villarrica.

En la X región, por otro lado, el 67% de los establecimientos de alojamiento se localizan en las provincias de Llanquihue y Valdivia, principalmente en las ciudades de Puerto Montt, Puerto Varas, Frutillar y Valdivia; y a menor escala en Panguipulli, Osorno, Puerto Octay, Llanquihue y Chaitén.

Otro indicador de la oferta turística de la zona es el número y jerarquía de atractivos turísticos que presenta. En el cuadro siguiente se aprecia que las regiones IX y X presentan el 25% del total de atractivos registrados a nivel nacional, predominando aquellos de tipo regional y nacional.

CUADRO N°5-72 ATRACTIVOS TURÍSTICOS SEGÚN JERARQUÍA

Región	Provincia	Jerarquía				Total
		1	2	3	4	
	CAUTÍN	19	36	19	2	76
	MALLECO	9	22	6	2	39
Región De La Araucanía		28	58	25	4	115
	CHILOÉ	20	62	34		116
	LLANQUIHUE	17	59	22		98
	OSORNO	13	27	3		43
	PALENA	4	29	6		39
	VALDIVIA	28	40	29		97
Región De Los Lagos		82	217	94		393
Total Área De Estudio		110	275	119	4	508
Total Nacional		637	925	363	46	1.971

Fuente: Plan Director MOP - 2002

1: Alcance Local 2: Alcance Regional
3: Alcance Nacional 4: Alcance Internacional

La jerarquía de los atractivos se define de la siguiente manera:

Jerarquía. de alcance Local: Se refiere a los atractivos enfocados al turista perteneciente a la misma localidad, influye en la definición el nivel de infraestructura asociada (alojamiento y restaurantes).

Jerarquía. de alcance Regional: Se refiere a los atractivos enfocados al turista perteneciente a la misma Región, influye en la definición el nivel de infraestructura asociada (alojamiento y restaurantes).

Jerarquía. de alcance Nacional: Se refiere a los atractivos enfocados al turista perteneciente a al país, influye en la definición el nivel de infraestructura asociada (alojamiento y restaurantes).

Jerarquía. de alcance Internacional: Se refiere a los atractivos enfocados al turista extranjero, influye en la definición el nivel de infraestructura asociada (alojamiento y restaurantes).

El detalle a nivel comunal del sector turismo se encuentra en el anexo 5.9.

Se presenta en el siguiente cuadro las comunas con atractivos turísticos y una jerarquía promedio superior a 1.4 (promedio de jerarquía entre ambas regiones), y que además cuente con restaurantes y establecimientos de alojamiento.

CUADRO N°5-73: COMUNAS CON ATRACTIVOS Y EQUIPAMIENTO

Region	Provincia	Comuna	Atractivos		Equipamiento	
			Número	Jerarquia Prom.	Restaurante	Estab.
9	CAUTIN	PUCON	14	2.7	17	70
		SAAVEDRA	8	1.6	5	4
		TEMUCO	13	1.8	33	28
		VILLARRICA	6	2.3	23	64
	MALLECO	ANGOL	4	1.5	23	7
		CURACAUTIN	7	2.6	14	12
10	CHILOE	ANCUD	31	1.6	18	12
		CASTRO	23	2.4	16	11
		QUELLÓN	5	2.2	4	4
		QUINCHAO	12	2.3	1	1
	LLANQUIHUE	CALBUCO	8	1.8	5	6
		FRUTILLAR	7	2.4	1	66
		LLANQUIHUE	6	2.2	2	15
		PUERTO MONTT	17	1.6	46	97
		PUERTO VARAS	39	2.3	23	91
	OSORNO	PUERTO OCTAY	10	1.8	6	22
		PUYEHUE	29	1.7	8	30
	PALENA	HUAILAHUÉ	14	2.4	1	20
	VALDIVIA	CORRAL	3	2.7	2	2
		FUTRONO	11	1.6	6	13
		LA UNIÓN	8	2.1	8	4
		LAGO RANCO	9	1.6	2	6
		LOS LAGOS	4	1.5	5	2
		MARIQUINA	5	2.0	7	3
		PANGUIPULLI	21	1.6	15	24
		RIO BUENO	3	2.3	8	1
VALDIVIA	34	2.4	31	69		

Fuente: Elaboración Propia en función de Sernatur 2002

Las comunas del cuadro reúnen más del 60% de los atractivos de ambas regiones y sobre el 80% de la cobertura en infraestructura.

Aproximadamente el 85% de los 350 atractivos se concentran en la X Región, principalmente en Chiloé Llanquihue y Valdivia, específicamente en las comunas de Ancud, Puerto Varas y Valdivia, con respecto a la infraestructura existe una alta concentración de servicio en la provincia de Llanquihue y Osorno, además de las comunas de Panguipulli y Valdivia.

En la IX Región destacan principalmente 3 comunas Pucón, Villarrica y Temuco.

En la siguiente figura se ven las comunas analizadas en cuadro anterior.

FIGURA N°2- 12: COMUNAS TURÍSTICAS



5.7.3 ENCUESTAS DE TURISMO

Del estudio: “Análisis de Demanda y Catastro Vial Ruta Interlagos IX y X Regiones”, se analizan las encuestas (sin expandir) que corresponden a viajes de Turismo (temporada alta, enero 2004), los cuales resultaron ser el 60% de las encuestas totales a vehículos.

CUADRO N°5-74: ENCUESTA DE TURISMO DE PASEO Y DESTINO TEMPORADA ALTA

Destino	Turismo de Paseo		Turismo Destino		Total	
	N° Automóviles	Porcentaje	N° Automóviles	Porcentaje	N° Automóviles	Porcentaje
Temuco	147	3.9%	171	6.7%	318	5.0%
Pucón	291	7.7%	246	9.6%	537	8.5%
Villarrica	411	10.9%	416	16.3%	827	13.1%
Valdivia	110	2.9%	41	1.6%	151	2.4%
Los Lagos	59	1.6%	9	0.4%	68	1.1%
Futroneo	145	3.8%	17	0.7%	162	2.6%
Panguipulli	308	8.2%	485	19.0%	793	12.5%
Lago Ranco	59	1.6%	14	0.5%	73	1.2%
Osorno	152	4.0%	133	5.2%	285	4.5%
Puyehue	88	2.3%	18	0.7%	106	1.7%
Puerto Octay	315	8.3%	59	2.3%	374	5.9%
Puerto Montt	181	4.8%	58	2.3%	239	3.8%
Puerto Varas	986	26.1%	265	10.4%	1251	19.8%
Otros Destinos	527	13.9%	619	24.3%	1146	18.1%
Total	3779	100	2551	100	6330	100.0%

Fuente: Elaboración Propia, en base a “Análisis de Demanda y Catastro Vial Ruta Interlagos IX y X Regiones”, 2004

Destacan como destinos favoritos en ambos tipos de encuesta Villarrica, Panguipulli, Puerto Varas y Pucón, comunas con una buena dotación de infraestructura y gran cantidad de atractivos y/o con un nivel de jerarquía superior a 2.

Sobre el 50% de los viajes clasificados como turismo de paseo, se concentran en las comunas antes mencionadas, igual situación ocurre con los viajes de turismo destino.

En sentido contrario existen comunas que presentan un bajo porcentaje de viajes, por ejemplo, Los Lagos, Lago Ranco y Puyehue, que en total no superan el 5% del total de los viajes.

5.7.4 ZONAS TURÍSTICAS

En el marco de este estudio se realizará una zonificación turística que estará apoyada por lo ya realizado por el Servicio Nacional de Turismo a nivel regional. Esta zonificación estará basada en la concentración tanto de atractivos turísticos como también de equipamiento turístico, clasificando las zonas de acuerdo a la jerarquía de los primeros.

En términos preliminares se han definido las siguientes zonas en la IX Región:

- ✓ Área Lonquimay – Curacautín

- ✓ Área Melipeuco
- ✓ Área Caburgua
- ✓ Área Lago Villarrica
- ✓ Área Lago Calafquén
- ✓ Área Lago Budi
- ✓ Área Temuco

En la X Región, las zonas turísticas definidas son:

- ✓ Lagos Panguipulli – Riñihue
- ✓ Sector Costero San José de la Mariquina
- ✓ Valdivia
- ✓ Niebla – Los Molinos
- ✓ Lago Ranco
- ✓ Desembocadura Río Bueno
- ✓ Sector Puyehue
- ✓ Sector San Juan de la Costa
- ✓ Lago Llanquihue Poniente
- ✓ Lago Llanquihue Oriente
- ✓ Desembocadura Río Llico - Maullín
- ✓ Puerto Montt
- ✓ Isla de Chiloé
- ✓ Provincia de Palena

En el anexo 5.9 se presenta una completa descripción de los atractivos turísticos de las regiones en estudio.

5.8 SÍNTESIS

5.8.1 ESTRUCTURA DE CENTROS POBLADOS

La estructura de centros poblados del área de estudio consideró la totalidad de ciudades y pueblos existentes, identificados por el Instituto Nacional de Estadísticas.⁶ En este contexto se considera como ciudad toda entidad urbana cuya población sea mayor a los 5.000 habitantes; mientras que la definición de pueblo apunta a las entidades urbanas cuya población fluctúa entre 2001 y 5000 habitantes o entre 1001 y 2000 siempre que la población económicamente activa dedicada a las actividades secundarias y/o terciarias sea igual o superior al 50%.

Excepcionalmente se consideraron algunas aldeas⁷, en el caso que éstas presenten población superior a 1.000 habitantes o bien sean de importancia relativa a nivel de la comuna.

Se realizó una jerarquización de los centros poblados seleccionados de acuerdo a dos criterios:

- ✓ Población según censo 2002
- ✓ Dotación de servicios de educación y salud

Esta jerarquización arrojó la existencia de 6 niveles de centros poblados en el área de estudio, los cuales se definen a continuación: El detalle de los centros poblados jerarquizados se presenta en el anexo 5.10.

5.8.1.1 Centros Poblados: Nivel 1

Son centros poblados de tamaño poblacional grande (superior a 100.000 habitantes) y que presentan una dotación completa de los servicios considerados. Este grupo lo componen 4 ciudades que coinciden con las capitales regionales y provinciales:

- ✓ Temuco
- ✓ Valdivia
- ✓ Osorno
- ✓ Puerto Montt

Estas cuatro ciudades se localizan en torno a la Ruta 5, a excepción de Valdivia, que se localiza hacia el poniente de dicha ruta y presenta dos accesos, desde el norte por la ruta 205 y desde el sur a través de la ruta 207.

⁶ “Ciudades, Pueblos y Aldeas” Censo 1992 – Instituto Nacional de Estadísticas

⁷ Aldea: entidad rural con viviendas concentradas cuya población fluctúa entre 301 y 1000 habitantes o entre 1001 y 2000 con menos del 50% de su población económicamente activa dedicada a actividades secundarias y/o terciarias. (Definición INE)

5.8.1.2 Centros Poblados: Nivel 2

Este segundo nivel corresponde a centros poblados de tamaño medio (10.000-40.000 habitantes), pero que presentan igualmente una dotación completa de los servicios considerados.

En este grupo se localizan 8 centros poblados, que coinciden en algunos casos con centros turísticos, lo cual explica su dotación de servicios. Es el caso de Villarrica, Pucón y Puerto Varas.

CUADRO N°5-75: CENTROS POBLADOS DE NIVEL 2

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD	Pob 2002
Araucanía	Cautín	Nueva Imperial	<i>Nueva Imperial</i>	14,980
Araucanía	Cautín	Pucón	<i>Pucón</i>	13,837
Araucanía	Cautín	Villarrica	<i>Villarrica</i>	27,408
Araucanía	Malleco	Angol	<i>Angol</i>	43,801
Araucanía	Malleco	Curacautín	<i>Curacautín</i>	12,412
Araucanía	Malleco	Traiguén	<i>Traiguén</i>	14,140
Araucanía	Malleco	Victoria	<i>Victoria</i>	23,977
Los Lagos	Llanquihue	Puerto Varas	<i>Puerto Varas</i>	22,269

Fuente: Censo, 2002, Procesamiento Redatam

Todas estas ciudades, localizadas hacia el interior de la Ruta 5 (a excepción de Puerto Varas y Victoria) presentan accesos pavimentados. En el caso del complejo Villarrica – Pucón, éste tiene acceso desde la ciudad de Temuco a través de la ruta 199.

La ciudad de Nueva Imperial se localiza hacia el poniente de la Ruta 5, accediendo a ella por la ruta S-30, la cual se encuentra pavimentada. Las ciudades de Curacautín y Traiguén se localizan en el norte de la Región de la Araucanía, hacia el oriente y poniente de la Ruta 5 respectivamente. En el caso de Curacautín el acceso es a través de la ruta R-89 desde la ciudad de Victoria, ubicada en torno a la ruta 5; a Traiguén, en cambio, se accede por la ruta R-88 desde la Panamericana, a la misma altura que en el caso de Curacautín.

5.8.1.3 Centros Poblados: Nivel 3

El nivel 3 que arrojó la jerarquización de centros poblados corresponde a localidades de tamaño poblacional mediano (10.000-40.000 habitantes) y que muestran una dotación incompleta de servicios. Esto último se relaciona exclusivamente con el déficit de educación superior.

Se trata de 26 localidades que corresponden a ciudades de importancia en su contexto, especialmente las localizadas en la provincia de Chiloé (Castro y Ancud).

CUADRO N°5-76: CENTROS POBLADOS DE NIVEL 3

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD	Pob 2002	ACCESO		
					Ruta	Estado	Desde
Araucanía	Cautín	Carahue	<i>Carahue</i>	9,459	S-40	Pavimentado	N Imperial
Araucanía	Cautín	Cunco	<i>Cunco</i>	7,316	S-61	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Gorbea	<i>Gorbea</i>	7,852	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Lautaro	<i>Lautaro</i>	18,808	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Loncoche	<i>Loncoche</i>	14,191	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Padre Las Casas	<i>Padre Las Casas</i>	33,697	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Pitrufquén	<i>Pitrufquén</i>	13,420	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Malleco	Collipulli	<i>Collipulli</i>	14,662	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Malleco	Purén	<i>Purén</i>	7,604	R-60-P	Pavimentado	Los Sauces
Los Lagos	Chiloé	Ancud	<i>Ancud</i>	27,391	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Chiloé	Castro	<i>Castro</i>	25,916	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Chiloé	Quellón	<i>Quellón</i>	13,656	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Llanquihue	Calbuco	<i>Calbuco</i>	8,684	V-85	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Llanquihue	Fresia	<i>Fresia</i>	6,245	V-30	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Llanquihue	Frutillar	<i>Frutillar</i>	9,369	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Llanquihue	Llanquihue	<i>Llanquihue</i>	12,728	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Osorno	Purranque	<i>Purranque</i>	11,654	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Osorno	Río Negro	<i>Río Negro</i>	6,583	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Valdivia	Futrono	<i>Futrono</i>	6,603	T-55	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	La Unión	<i>La Unión</i>	25,615	T-70	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	Lanco	<i>Lanco</i>	7,817	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Valdivia	Los Lagos	<i>Los Lagos</i>	9,479	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Valdivia	Mariquina	<i>San Jose De La Mariquina</i>	8,925	T-20	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	Paillaco	<i>Paillaco</i>	9,973	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Valdivia	Panguipulli	<i>Panguipulli</i>	11,142	T-39	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	Río Bueno	<i>Río Bueno</i>	14,507	T-85	Pavimentado	Ruta 5

Fuente: Censo, 2002, Procesamiento Redatam

Desde todas estas comunas se producen flujos de transporte, generalmente de frecuencia semanal, hacia las ciudades identificadas en los niveles 1 y 2, con el fin de satisfacer sus necesidades de educación superior.

En términos generales, el acceso a estas localidades es a través de rutas pavimentadas que las comunican con las ciudades de nivel mayor o bien con la Carretera Panamericana.

5.8.1.4 Centros Poblados: Nivel 4

En este nivel se encuentran centros poblados menores (1.000-5.000 habitantes), que muestran una dotación incompleta de servicios de educación, especialmente en lo que se refiere a educación superior.

CUADRO N°5-77: CENTROS POBLADOS DE NIVEL 4

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD	POB. 2002	ACCESO		
					RUTA	ESTADO	DESDE
Araucanía	Cautín	Galvarino	Galvarino	3.558	R-76-S	Pavimentado	Traiguén
Araucanía	Cautín	Saavedra	Puerto Saavedra	2.799	S-40	Pavimentado	Carahue
Araucanía	Cautín	Toltén	Nueva Toltén	2.701	S-60	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Vilcún	Vilcún	4.953	S-31	Pavimentado	Ruta 5
Araucanía	Malleco	Lonquimay	Lonquimay	3.540	R-89	Pavimentado	
Lagos	Chiloé	Queilén	Queilén	1.912		Pavimento-Ripio	Chonchi
Lagos	Chiloé	Quinchao	Achao	3.452	W-59	Pavimentado	Dalcahue
Lagos	Llanquihue	Mauilín	Mauilín	4.033	V-90	Pavimentado	Ruta 5
Lagos	Osorno	Puerto Octay	Puerto Octay	2.474		Pavimentado	Ruta 5
Lagos	Palena	Chaitén	Chaitén	4.149	Ruta 7	Pavimento-Ripio	Chamiza
Lagos	Palena	Futaleufú	Futaleufú	1.178	Ruta 231	Ripio	Ruta 235
Lagos	Valdivia	Corral	Corral	3.670		Ripio	Ruta 207

Fuente: Censo, 2002, Procesamiento Redatam

Además, en términos de los servicios de salud, todas estas localidades cuentan con hospital tipo 4, lo cual implica que adolecen de especialidades, lo cual obliga a sus habitantes a recurrir a centros poblados mayores.

La accesibilidad de estos centros poblados es más difícil que en los casos anteriores, ya que se aprecian un gran número de casos en los cuales el acceso es de ripio.

5.8.1.5 Centros Poblados: Nivel 5

En este grupo se localizan 28 localidades con población menor a 5.000 habitantes, y que presentan un nivel de equipamiento insuficiente, especialmente en lo que se refiere a dotación de hospitales.

CUADRO N°5-78: CENTROS POBLADOS DE NIVEL 5

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD	Pob 2002	ACCESO		
					Ruta	Estado	Desde
Araucanía	Cautín	Carahue	Trovolhue	2,137		Ripio	
Araucanía	Cautín	Cunco	Los Laureles	1,567	S-61	Pavimentado	S-51
Araucanía	Cautín	Curarrehue	Curarrehue	1,912	Ruta 199		
Araucanía	Cautín	Freire	Freire	5,261	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Lautaro	Pillanlelún	2,263	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Loncoche	Huiscapi	1,032	S-91	Pavimento-Ripio	
Araucanía	Cautín	Melipeuco	Melipeuco	2,495	S-61	Ripio	Ruta 119
Araucanía	Cautín	Nueva Imperial	Cholchol	3,355	S-16	Pavimentado	N. Imperial
Araucanía	Cautín	Perquenco	Perquenco	2,929	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Cautín	Teodoro Schmidt	T. Schmidt	2,752	S-60	Pavimentado	
Araucanía	Malleco	Ercilla	Ercilla	3,257	Ruta 5	Pavimentado	
Araucanía	Malleco	Los Sauces	Los Sauces	3,638	R-86	Pavimentado	Angol
Araucanía	Malleco	Lumaco	Cap. Pastene	2,498	R-90-P	Pavimentado	Lumaco
Araucanía	Malleco	Lumaco	Lumaco	1,882	R-90-P	Pavimentado	R-86
Araucanía	Malleco	Renaico	Renaico	6,986	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Chiloé	Chonchi	Chonchi	4,588			
Los Lagos	Chiloé	Curaco De Vélez	Curaco De Vélez	1,095	W-59	Pavimentado	Dalcahue
Los Lagos	Chiloé	Dalcahue	Dalcahue	5,369	W-45	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Chiloé	Quemchi	Quemchi	1,596	W-35	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Llanquihue	Los Muermos	Los Muermos	5,977	Ruta 226-V-60	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Osorno	Puyehue	Entre Lagos	3,968	Ruta 215	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Osorno	San Juan De La Costa	Puaicho	312	U-40	Pavimentado	
Los Lagos	Osorno	San Pablo	San Pablo	3,500	Ruta 5	Pavimentado	
Los Lagos	Palena	Hualaihue	Río Negro	2,675	Ruta 7	Ripio	
Los Lagos	Palena	Palena	Palena	1,019	Ruta 235	Ripio	
Los Lagos	Valdivia	Lago Ranco	Lago Ranco	2,205	T-85	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	Lanco	Malalhue	2,566	Ruta 203	Pavimentado	Ruta 5
Los Lagos	Valdivia	Máfil	Máfil	3,796	Ruta 5	Pavimentado	

Fuente: Censo, 2002, Procesamiento Redatam

EN ESTE GRUPO ES POSIBLE ENCONTRAR 20 LOCALIDADES QUE OCUPAN LA CONDICIÓN DE CABECERA COMUNAL (MARCADAS EN EL CUADRO), LO CUAL INDICA LA DEPENDENCIA DE MUCHAS COMUNAS CON RESPECTO A LOS NIVELES ADMINISTRATIVOS SUPERIORES.

5.8.1.6 Centros Poblados: Nivel 6

En este último grupo se encuentran las localidades con población menor a 2.000 habitantes, y que muestran un nivel de equipamiento completamente inexistente.

CUADRO N°5-79: CENTROS POBLADOS DE NIVEL 6

REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	LOCALIDAD	Pob 2002	ACCESO		
					Ruta	Estado	Desde
Araucanía	Cautín	Teodoro Schmidt	<i>Gualpín</i>	2,413	S-60	Pavimentado	T. Schmidt
Araucanía	Cautín	Vilcún	<i>Cherquenco</i>	2,076	S-31	Pavimentado	Vilcún
Araucanía	Malleco	Ercilla	<i>Pailahueque</i>	828	Ruta 5	Pavimentado	
Lagos	Llanquihue	Cochamó	<i>Cochamó</i>	1,018			
Lagos	Llanquihue	Los Muermos	<i>Cañitas</i>	1,010	V-50	Pavimentado	Ruta 5
Lagos	Llanquihue	Mauilín	<i>Caremapu</i>	2,914		Pavimentado	V 90
Lagos	Llanquihue	Puerto Montt	<i>Alerce</i>	2,842		Pavimentado	P. Montt
Lagos	Llanquihue	Puerto Varas	<i>Nueva Braunau</i>	2,040	V-50	Pavimentado	Ruta 5
Lagos	Osorno	Puerto Octay	<i>Las Cascadas</i>	1,007	U-99-V	Pavimentado	U-55-V
Lagos	Osorno	Purranque	<i>Corte Alto</i>	1,777		Pavimentado	
Lagos	Osorno	Río Negro	<i>Riachuelo</i>	741		Pavimentado	
Lagos	Osorno	San Juan De La Costa	<i>Bahía Mansa</i>	902	U-40	Pavimentado	Osorno
Lagos	Valdivia	Los Lagos	<i>Antihue</i>	1,383	T-35	Ripio	Los Lagos
Lagos	Valdivia	Paillaco	<i>Reumén</i>	1,002		Ripio	Ruta 5
Lagos	Valdivia	Panguipulli	<i>Neltume</i>	2,125	203	Ripio	Panguipulli
Lagos	Valdivia	Río Bueno	<i>Crucero</i>	2,023		Pavimentado	Río Bueno
Lagos	Valdivia	Valdivia	<i>Niebla</i>	2,202		Pavimentado	Ruta 5

Fuente: Censo, 2002, Procesamiento Redatam

5.8.2 ANÁLISIS PRODUCTIVOS DE LOS CENTROS POBLADOS

5.8.2.1 Análisis de Centros Poblados de Nivel 1.

Las ciudades clasificadas como centros poblados de nivel 1, son capitales comunales, ciudades de gran importancia dentro de la Región, situadas dentro de una comuna con una componente urbana fuerte, con accesos adecuados. Por lo tanto cumplen un rol más que productivo, de prestación de servicios.

Estas ciudades o comunas a las que pertenecen, no presentan una gran participación en la actividad agrícola, sin embargo en la actividad pecuaria, Osorno destaca por el beneficio de ganado y por la actividad láctea, concentrando plantas que reciben aproximadamente el 30% de la leche fluida de ambas regiones, y generan el 15% de los productos.

En cuanto al sector forestal sólo la comuna Valdivia tienen participación en la disponibilidad de materia prima (pino radiata y eucaliptus), con porcentajes relativamente importante, un 15%.

Importante es destacar dentro de este rubro a Puerto Montt, como puerto de embarque de productos forestales, principalmente astillas.

Estas ciudades concentran la mayor parte de las industrias manufactureras del área de estudio, las cuales apuntan principalmente a la fabricación de muebles, esto específicamente en el caso de Temuco.

En el sector pesquero, destaca claramente la ciudad de Puerto Montt, con altos porcentajes de producción, que apuntan principalmente a la pesca industrial y a la salmonicultura.

Al ser estas ciudades centros urbanos importantes en estas regiones, dentro de los servicios que prestan, se cuenta una variada gama hotelera, que en el caso de Valdivia va acompañada de un gran número de atractivos turísticos a nivel comunal.

5.8.2.2 Análisis de Centros poblados de Nivel 2

Estas ciudades ubicadas preferentemente en la IX Región, están insertas en comunas con vocaciones definidas.

Claramente Villarrica, Pucón y Puerto Varas son ciudades orientadas al turismo, dado el número de atractivos turísticos que poseen las comunas en las que se localizan, que además van acompañados de una adecuada infraestructura de servicios, prueba de ello, es que son los principales destinos de los viajes turísticos.

Las comunas de Nueva Imperial, Victoria y Traiguén donde se localizan las ciudades de igual nombre, destacan en la producción agrícola (papas, trigo, y avena), pues en conjunto representan el 20% de la producción regional.

Las comunas en donde se localizan Curacautín y Villarrica aportan importantes volúmenes de materia prima, 50% de eucaliptus a nivel regional para el caso de Curacautín, y el 17% de pino radiata en el caso de Villarrica.

5.8.2.3 Análisis de Centros Poblados de Nivel 3

Dentro de este grupo de ciudades destacan varias, principalmente en la X Región que presentan una importante participación en la actividad agrícola, aportando el 40% de la producción regional, estas ciudades se localizan en las comunas de Río Bueno, Paillaco, Fresia, Llanquihue, Calbuco y la Unión.

Comunas que destacan en la producción láctea son La Unión, Loncoche y Llanquihue, que en conjunto reciben el 35% de la leche fluida total de ambas regiones, generando el 60% y 30% a nivel de ambas regiones y a nivel nacional respectivamente.

La producción láctea a cargo de la empresa CAFRA, se concentra en la comuna de Frutillar, que a su vez es un importante centro turístico.

En cuanto a la disponibilidad de materia prima en el sector forestal (eucaliptus y pino radiata), importantes resultan las comunas de Angol, Carahue y Collipulli en la IX Región. En la X Región el mayor aporte lo realiza la comuna de Mariquina.

En el sector Pesca, las comunas que realizan un aporte significativo son Castro y Calbuco, con una producción industrial cercana al 35% regional.

Desde el punto de vista del turismo destacan en este sentido, la Isla de Chiloé, principalmente Ancud y Castro, comunas que poseen una vocación turística, que se manifiesta a través de sus atractivos e infraestructura de servicios asociada.

5.8.2.4 Análisis de centro poblados de menor nivel

Desde el punto de vista agrícola destacan Teodoro Schmidt, Toltén, Saavedra, Maullín y Frutillar, en la producción de papas; y Vilcún y Perquenco en la producción de Trigo.

El recurso forestal se concentra en las comunas en donde se localizan Teodoro Schmidt, Saavedra, Perquenco, Mafil y Corral.

En la siguiente figura se presenta la localización de los centros poblados según su jerarquía, la cual se calcula en función de la población y del equipamiento existente:

- Jerarquía 1: centros poblados de nivel 1
- Jerarquía 2: centros poblados de nivel 2
- Jerarquía 3: centros poblados de nivel 3
- Jerarquía 4: centros poblados de nivel 4
- Jerarquía 5: centros poblados de nivel 5
- Jerarquía 6: centros poblados de nivel 6

FIGURA N°5-13: ESTRUCTURA CENTROS POBLADOS IX REGIÓN

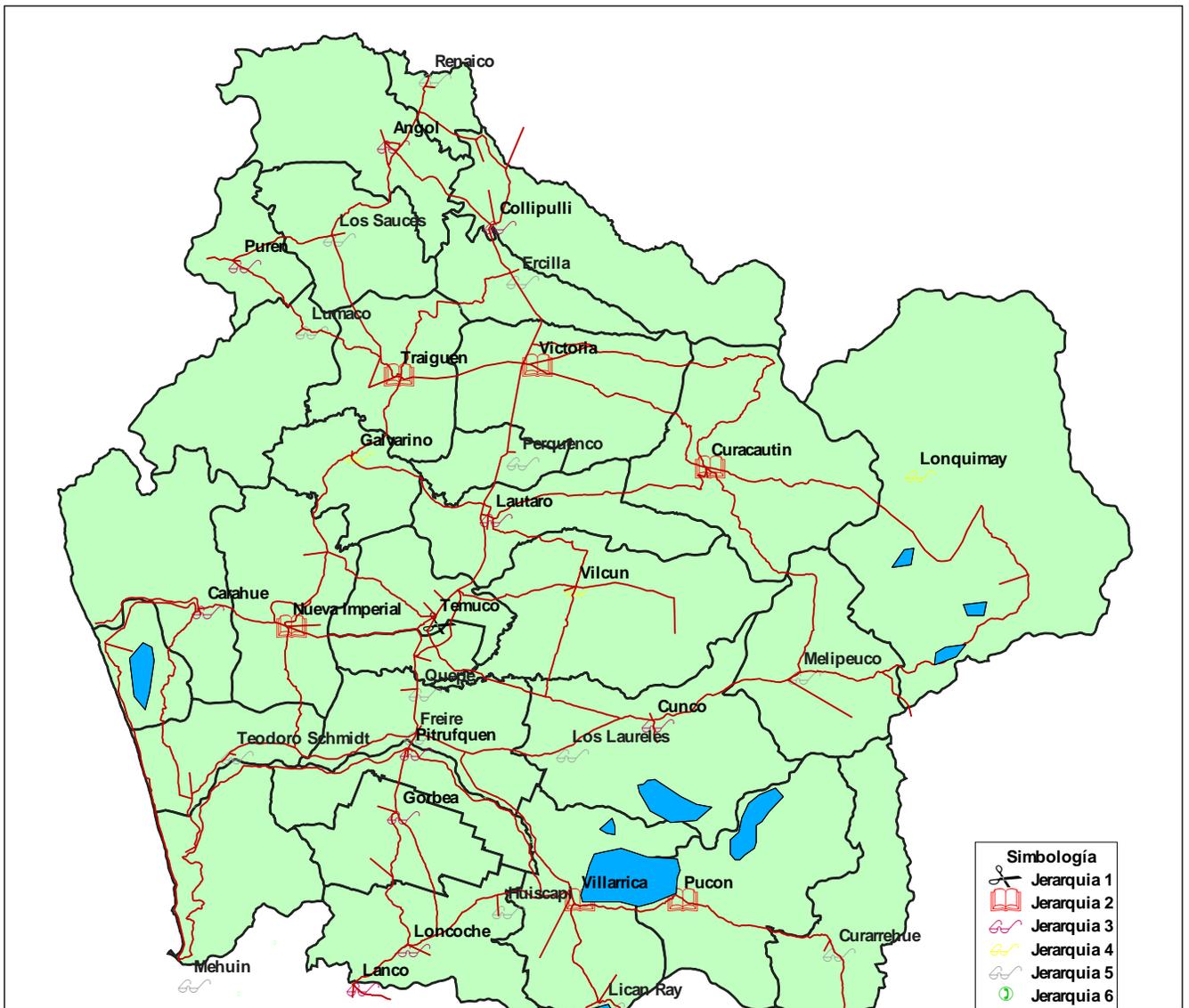
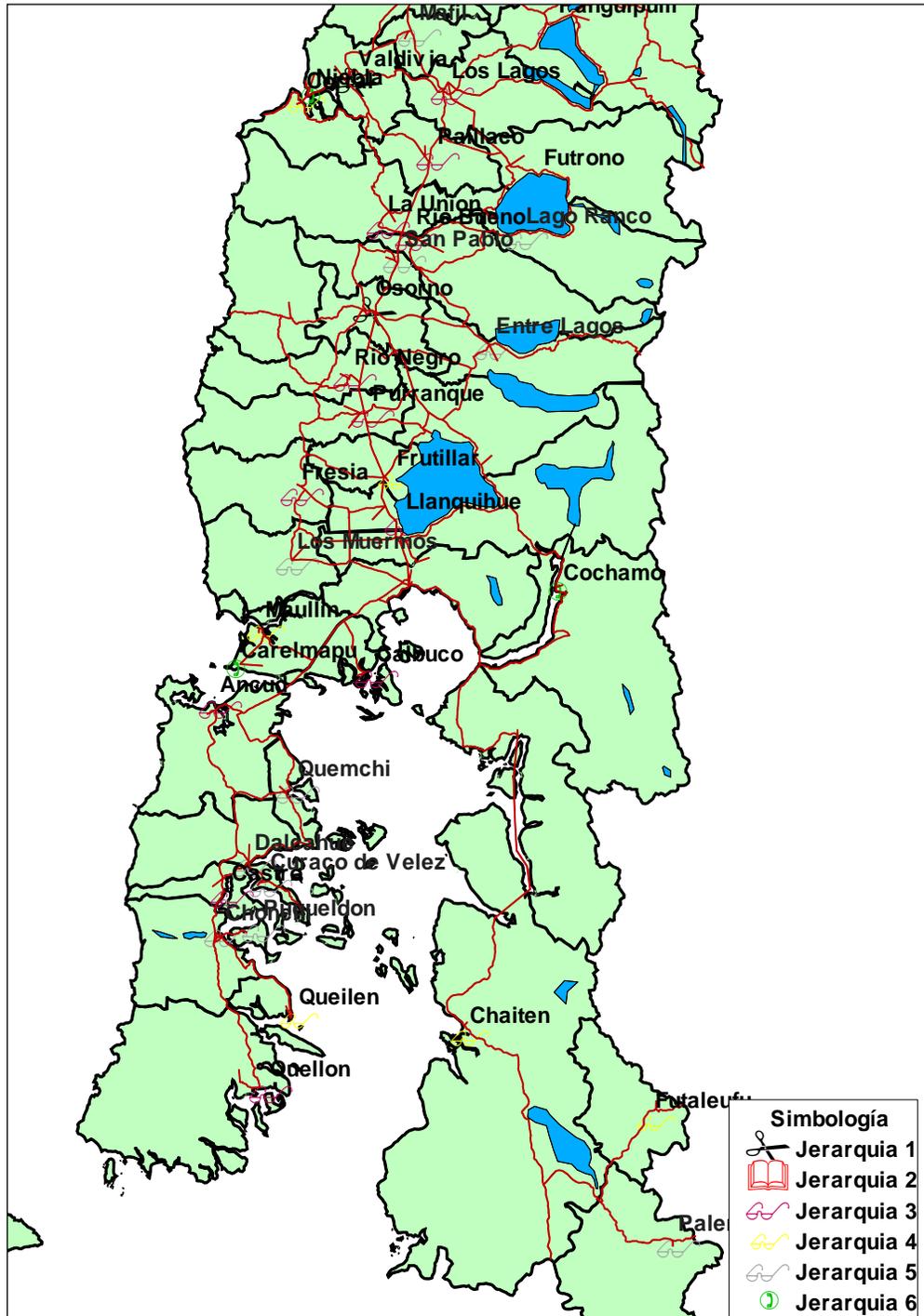


FIGURA N°5-14 : ESTRUCTURA DE CENTROS POBLADOS – X REGIÓN



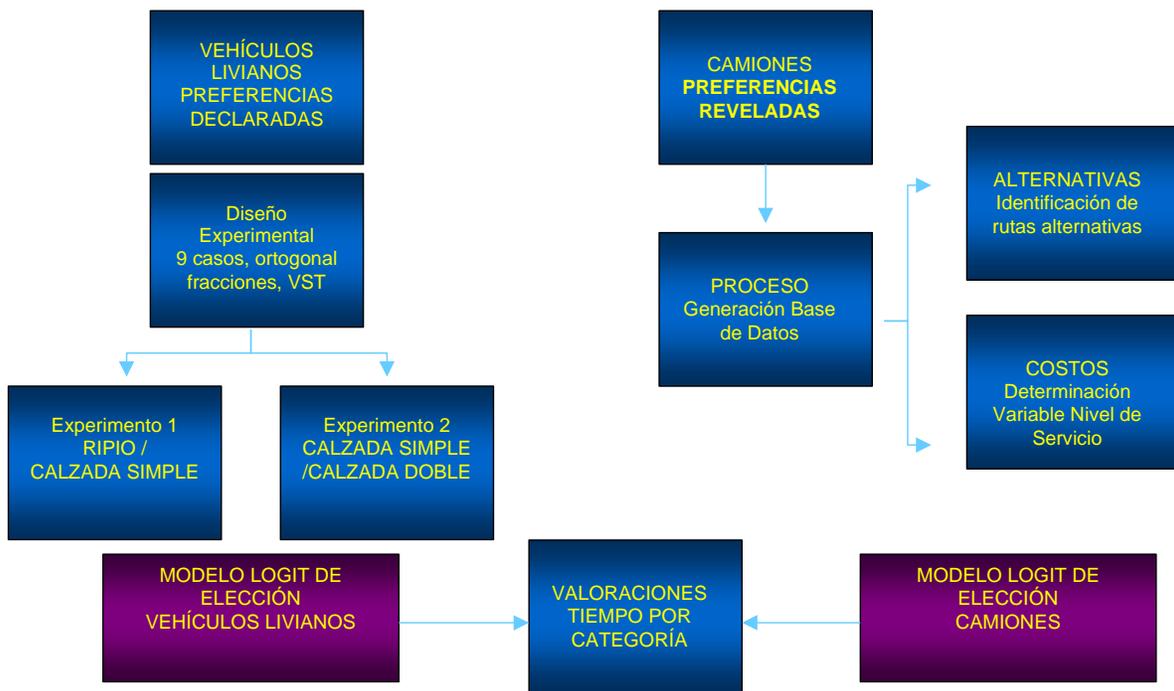
6 MODELO DE ELECCIÓN DE RUTA

6.1 PRESENTACIÓN

Como parte de los estudios de base se levantó información necesaria para la construcción del modelo de transporte. En lo que se refiere a la dimensión de la demanda, los estudios de base contemplaron:

- Datos de preferencias declaradas: aplicadas a vehículos livianos, según un diseño experimental adecuado
- Datos de preferencias reveladas: aplicadas a vehículos pesados, de forma simultánea al levantamiento de datos origen-destino.

A partir de estos datos es posible calibrar modelos de elección de ruta, que sirven como información de entrada para los modelos de asignación. La metodología de construcción y estimación de estos modelos depende del tipo de datos y en particular se rige según el siguiente esquema:



Así, en el caso de vehículos livianos se consideró un diseño experimental de preferencias ortogonal fraccional (este aspecto será discutido en la próxima sección), con 9 situaciones de elección y dos contextos experimentales (que pueden ser agrupados): Ripio vs. Calzada Simple y Calzada Simple vs. Calzada Doble. Aplicando la encuesta se tiene la elección declarada por los individuos frente a los distintos casos presentados, lo que permite plantear y estimar un modelo de elección discreta tipo logit multinomial. En general se reconoce la utilidad de trabajar con datos de preferencias declaradas pues permiten analizar el comportamiento en una situación controlada, en la cual los atributos se mueven de forma

independiente, lo que asegura una correcta estimación de los parámetros de la función de utilidad. Si bien se carece de información de contraste (para verificar las respuestas de los individuos en el sentido de si el comportamiento declarado coincide con el comportamiento revelado), es posible validar las respuestas de acuerdo a un punto de vista de comportamiento racional. Por otro lado, se cuenta con antecedentes de estudios previos que empíricamente avalan el uso de esta técnica para estimar valores del tiempo interurbanos.

Por su parte, en el caso de los vehículos pesados, atendiendo a la dificultad de efectuar una modelación PD (el chofer normalmente no es quien toma las decisiones de transporte), se registró la ruta utilizada por cada individuo. Luego de procesar la información es posible definir las rutas alternativas, y construir las variables de nivel de servicio, con lo que se tiene la información necesaria como para construir un modelo de elección tipo logit multinomial.

A continuación se describe el diseño experimental, las características de la muestra y se reportan los resultados de la estimación de los modelos para ambos tipos de vehículos. Debe notarse que la estrategia de modelación y estimación consiste en que la función de utilidad se encarga de determinar variaciones en los gustos que se traducen en segmentos validados estadísticamente. Por ejemplo, asumir que si cambia el nivel de ingreso, se produce una distinta percepción del costo. Aplicar este enfoque resulta práctico y eficiente, ya que en una sola base de datos es posible construir un modelo compatible con toda la información recogida en terreno, con segmentos validados a través de las pruebas estadísticas y haciendo un uso inteligente de los datos (al poseer más datos, se aprovecha su varianza y los modelos resultan robustos).

6.2 ANTECEDENTES GENERALES DE TÉCNICAS DE PREFERENCIAS

La técnica de **Preferencias Declaradas** (PD) es un conjunto de procedimientos basados sobre la declaración de los individuos sobre su comportamiento futuro frente a un conjunto de estímulos diseñado por el modelador. Sus orígenes se remontan a la psicología matemática (Luce y Tuckey, 1964) y los investigadores en marketing la han venido empleando desde principio de los 70. En el campo del transporte su uso ha sido creciente desde mediados de los 80 (Morikawa, 1989).

El diseño experimental comprende el desarrollo de las siguientes etapas:

- Definición de Objetivos
- Identificación Mercado Objetivo
- Definición Niveles de Variación de los Atributos Experimentales
- Diseño Presentación de Estímulos
- Diseño Experimental
- Simulación del Experimento

La identificación del mercado objetivo del estudio permite reconocer a quiénes se aplicará la encuesta, lo que permite también definir el rango de variación de los atributos en estudio.

La definición de los niveles de variación de los atributos se realiza en función del mercado objetivo que se desea estudiar, como también de las particularidades de la alternativa (ruta) que se investiga. En la definición de los niveles de variación de los atributos se cuida que ellos permitan capturar las preferencias de los encuestados, en el sentido que se observen elecciones frente a los distintos estímulos que a ellos se les presentan. Para ello, los niveles de variación de los atributos deben permitir representar un rango amplio de valoración para cada uno de ellos, lo que se garantiza cuando se dispone de umbrales máximo/mínimo de la valoración de ellos.

Por otra parte la magnitud de los atributos debe enmarcarse en una situación realista para el encuestado, por ejemplo los peajes y los tiempos de viaje deben ser similares en magnitud a los valores que él percibe en la realidad, a objeto de que el experimento se enmarque en un contexto de *realidad para el encuestado*.

Existen tres técnicas para presentar los estímulos de elección a los viajeros: La técnica de **jerarquización**, la técnica de **escalamiento** y la técnica de **elección**.

En la técnica de **jerarquización** al encuestado se le presenta una serie de alternativas representadas por estímulos que debe ordenar desde su primera preferencia hasta la última. Por otro lado, en el método de **escalamiento**, el encuestado entrega su preferencia de acuerdo a una escala numérica o semántica, expresando una elección del tipo “siempre lo usaría, con indiferencia o nunca lo usaría”. En la práctica el método de jerarquización resulta complejo de contestar, mientras que el método de escalamiento no se independiza de la valoración que el analista le atribuya a la escala.

En el método de **elección** (choice), el individuo simplemente escoge una opción entre todas las opciones presentadas. Esta técnica en la práctica ha resultado ser un método muy efectivo, el diseño es bien entendido por los encuestados, presenta bajos porcentajes de eliminación de respuestas y tiene una formulación matemática definida que permite alcanzar resultados adecuados.

Con los atributos y niveles de variación determinados, se construye el diseño experimental. Éste consiste en un número de tarjetas de elección entre dos o más alternativas. Por ejemplo para n atributos y q niveles por atributo se necesitan q^n tarjetas de elección, capturando así todas las interrelaciones que existen entre los atributos, lo que se conoce como diseño **full factorial**.

En la práctica un número de tarjetas de elección superior a 9 no es recomendable por la fatiga que produce responder la encuesta. Existe la posibilidad de fraccionar las tarjetas de un mismo experimento en “diseños en bloques” para distintos individuos. Otra estrategia de modelación es construir los “diseños en diferencias”, lo que quiere decir que no se definen niveles de variación absolutos sino para la diferencia entre cada atributo de cada alternativa. Esta estrategia es directa para modelar elecciones discretas, puesto que en efecto en este contexto el comportamiento depende de las diferencias de utilidades.

Para cumplir los objetivos se simplifican los requerimientos anteriores de forma de capturar sólo los efectos principales de los atributos, dejando de lado las interrelaciones secundarias

que puedan existir entre ellos. Por lo cual se emplea un **diseño factorial fraccional**, que asegura la ortogonalidad (ausencia de correlación) entre las tarjetas presentadas y reduce considerablemente el número de tarjetas a presentar (Kocur et al, 1982).

El diseño de Preferencias Declaradas requiere una serie de consideraciones, entre las cuales se puede mencionar:

- Los niveles de los atributos deben reflejar aquéllos usualmente percibidos por los individuos.
- Los valores de las tarifas, en el caso de ser requeridas, deben estar relacionadas con el beneficio que produzcan.
- Se debe asegurar que las variaciones de los atributos no sean despreciables de forma de permitir una buena estimación de los parámetros.
- Las elecciones no deben contener alternativas dominadas, es decir, aquéllas cuyos atributos son todos peores que los de otra incluida en el mismo conjunto. Su inclusión no aporta información adicional.
- Las elecciones deben ser razonables en términos de su similitud con las situaciones corrientemente encontradas en la práctica.
- El diseño debe contribuir a reducir el riesgo de respuestas con sesgos de política. Dado que los encuestados normalmente intuyen que los resultados son utilizados por la autoridad para la definición de políticas de inversión u operación, puede ocurrir que sus respuestas tiendan a favorecer una determinada política (por ejemplo, no subir la tarifa), en vez de contestar de acuerdo a lo que realmente decidirían en una situación real.

Por su parte, la técnica de **Preferencias Reveladas** (PR) corresponde a la estimación en base a la observación del comportamiento actual de los individuos. La estimación se realiza considerando comparando los atributos de la alternativa escogida y de las alternativas disponibles rechazadas, lo que revela las preferencias de los individuos. La dificultad técnica se concentra en la generación de alternativas y de los niveles de servicio tanto para la ruta escogida como para las rutas alternativas.

6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL PD

6.3.1 DISEÑO DEL FORMULARIO

El formulario diseñado para la recolección de datos de Preferencias Declaradas (PD) contiene la siguiente información (ver Anexo 6.1):

- **Datos generales** contextuales, como Folio, Fecha, Punto de Control, Nombre del Encuestador y del Supervisor.
- **Características del viaje**, es decir, motivo del viaje, duración aproximada (que permitirá distinguir viajes cortos de viajes largos), información del origen y de destino.
- **Encuesta de preferencias**. Esta parte del formulario es la central del estudio. Contiene las instrucciones que debe leerle el encuestador a su entrevistado. Además contiene una tabla de respuestas en la cual el encuestador debe transcribir la respuesta a cada uno de los casos del diseño aplicado.
- **Módulo de Segmentación**, que contiene información y características propias del encuestado. En particular se consulta por Género, Rango de edad, Total de personas en el hogar que poseen licencia, número de automóviles en el hogar, personas que componen el grupo familiar. Finalmente se consulta por el ingreso familiar.

6.3.2 DISEÑO RIPIO/CALZADA SIMPLE

En primer lugar se presenta el diseño preliminar para la elección entre **ripio** y **calzada simple**.

Sólo para efectos de desarrollar un contexto creíble al encuestado, se diferencia viajes cortos de largos (sin constituir una dimensión de segmentación). De acuerdo a la experiencia del consultor y de acuerdo a las características de la zona de estudio, se consideraron viajes cortos aquéllos cuyo tiempo de viaje es menor de 50 minutos. Si la duración aproximada del viaje resulta entre 50 y 100 minutos, entonces se está hablando de un viaje largo.

En primer lugar, en el cuadro N°6-1 se presentan los valores de los niveles de diferencia de los atributos. Debe recordarse que los diseños están contruidos a partir de diferencias y que los niveles reflejan:

- Peaje
- Tiempo de viaje en ruta sin congestión (en diferencia según valor base)
- Tiempo de viaje en ruta con congestión (en diferencia según valor base)

Las diferencias son las mismas tanto para viajes largos y cortos (dicha segmentación sólo es contextual), lo que permite que al unir ambos diseños no se produzcan problemas con la ortogonalidad de los atributos.

Se consideraron tres niveles de los atributos, lo que permite estimar de forma adecuada una curva. Cada nivel representa la diferencia entre una alternativa y su competencia; así, para

efectos de presentación de los atributos es posible definir un valor base para una de las alternativas y obtener el valor del atributo para la competencia. Por ejemplo, el nivel 1 de la diferencia de tiempo en calzada simple es -25. Esto es equivalente a considerar un valor de 45 minutos para la ruta A, y de 20 minutos en la ruta B (tal como se hace en la primera tarjeta de viajes cortos). Debe notarse que el diseño queda definido como la combinación de niveles para cada atributo, según un plan ortogonal fraccional.

CUADRO N° 6-1: VALORES ATRIBUTOS DISEÑO RIPIO/CALZADA SIMPLE

Atributo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Tiempo Calzada Simple	-25	-20	-15
Tiempo Ruta Ripio	50	40	35
Peaje	1000	600	350

Fuente: Elaboración propia

El experimento considera dos rutas. En una de ellas (Ruta A) el estándar es más elevado pero se debe pagar un determinado peaje, mientras que la segunda (Ruta B) no presenta peaje pero el estándar de la vía es inferior, con ello se entiende que en términos de características de ruta la B presenta peores características que la ruta A.

El diseño resultante, con nueve situaciones de elección, puede verse en el cuadro N°6-2.

CUADRO N° 6-2: RIPIO/CALZADA SIMPLE. DISEÑO VIAJES CORTOS

RUTA A			RUTA B		
Peaje	TdV Ripio	TdV Simple	Peaje	TdV Ripio	TdV Simple
1000	0	45	0	50	20
1000	0	45	0	40	30
1000	0	50	0	35	30
600	0	40	0	50	20
600	0	35	0	40	10
600	15	35	0	50	20
350	10	35	0	60	20
350	10	30	0	50	10
350	10	35	0	45	10

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro siguiente se muestra el resultado del diseño de viajes largos (los niveles de las diferencias se mantienen, sólo cambian los valores base que le dan contexto al diseño).

CUADRO N° 6-3: RIPIO/CALZADA SIMPLE. DISEÑO VIAJES LARGOS

RUTA A			RUTA B		
Peaje	TdV Ripio	TdV Simple	Peaje	TdV Ripio	TdV Simple
1000	0	70	0	50	45
1000	0	65	0	40	50
1000	0	70	0	35	50
600	0	70	0	50	50
600	0	65	0	40	40
600	0	75	0	35	60
350	0	75	0	50	60
350	0	70	0	40	50
350	0	75	0	35	50

Fuente: Elaboración propia

Con el diseño construido es posible calcular los umbrales de los valores del tiempo derivados de cada juego de elección, definido como la razón de la diferencia entre peaje y tiempo (proxy de cuánto se está dispuesto a pagar por una reducción de tiempo de viaje). Es importante que los umbrales se muevan en un rango amplio dentro de valores que se estimen adecuados según el contexto que se esté modelando. En este caso se revisaron los umbrales y se verificó que su rango de variación permite detectar la valoración real de los individuos: debe recordarse que son precisamente los umbrales derivados del diseño los que revelan cuál es la regla de decisión según la cual los individuos realizan su elección, y que puede resumirse en la determinación de las valoraciones subjetivas.

CUADRO N° 6-4: UMBRALES DE LA VALORACIÓN SUBJETIVA DEL TIEMPO

Valores del Tiempo	
1	40.0
2	40.0
3	66.7
4	20.0
5	40.0
6	30.0
7	10.0
8	17.5
9	35.0

Fuente: Elaboración propia

6.3.3 DISEÑO CALZADA SIMPLE/CALZADA DOBLE

Para el caso del experimento **Calzada Simple/Calzada Doble** se optó por una estrategia análoga. En esta ocasión, y a diferencia del diseño 1, cada ruta posee un tramo en calzada simple y otro en calzada doble. La diferencia entre ambas rutas se da en que la primera (Ruta A) posee la mayor parte (o la totalidad) del trayecto en calzada doble, ofreciendo un mejor estándar que la ruta B que divide los tiempos con una proporción mayor en calzada simple. Por lo mismo, el peaje presentado en la Ruta A resulta mayor. Es claro, entonces, que los atributos son:

- Peaje
- Tiempo de viaje en calzada simple

- Tiempo de viaje en calzada doble

Los niveles de los atributos se presentan en el cuadro N°6-5, mientras que el diseño resultante se muestra en el cuadro N°6-6. Nuevamente se aclara que los valores presentados corresponden a los niveles de diferencia de atributos.

CUADRO N° 6-5: VALORES ATRIBUTOS DISEÑO 2 VIAJES CORTOS

Atributo	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Tiempo Calzada Doble	-25	-15	-30
Tiempo Calzada Simple	40	55	45
Peaje	1800	1200	800

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 6-6: CALZADA SIMPLE/DOBLE DISEÑO VIAJES CORTOS

Ruta A			Ruta B		
Peaje	TCS	TCD	Peaje	TCS	TCD
2200	0	35	400	40	10
2200	0	40	400	55	10
2200	0	45	400	45	30
1600	10	35	400	50	20
1600	10	35	400	65	10
1600	10	40	400	55	10
1200	0	40	400	40	10
1200	0	40	400	55	25
1200	0	35	400	45	10

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma se construye el diseño para el caso de viajes largos (cuadro N°6-7).

CUADRO N° 6-7: CALZADA SIMPLE/DOBLE DISEÑO VIAJES LARGOS

Ruta A			Ruta B		
Peaje	TCS	TCD	Peaje	TCS	TCD
2200	0	65	400	40	40
2200	0	70	400	55	40
2200	0	75	400	45	60
1600	0	75	400	40	60
1600	0	75	400	55	50
1600	0	60	400	45	30
1200	0	60	400	40	30
1200	0	60	400	55	45
1200	0	60	400	45	35

Fuente: Elaboración propia

Nuevamente y al igual que en el diseño anterior se verificó el comportamiento de los umbrales derivados para el valor subjetivo del tiempo, calculados como la razón entre el peaje y la diferencia de tiempo, para cada una de las 9 situaciones de elección.

CUADRO N° 6-8: UMBRALES DE LA VALORACIÓN SUBJETIVA DEL TIEMPO

Valores del Tiempo	
1	120.0
2	72.0
3	60.0
4	48.0
5	40.0
6	80.0
7	80.0
8	20.0
9	40.0

Fuente: Elaboración propia

6.4 LEVANTAMIENTO DE DATOS PD

Como se ha dicho, el estudio de las preferencias de los usuarios de los vehículos livianos se desarrollará bajo el enfoque de la técnica de las preferencias declaradas. Para ello, simultáneamente con la encuesta de origen-destino se levantó una encuesta de preferencias, que también aporta información de origen y destino de los viajes, complementando dicha encuesta.

Como se verá al desarrollar el modelo, el estudio tenderá a segmentar las preferencias según tipo de día, sea laboral o fin de semana, ya que la composición de los usuarios puede diferir significativamente entre estos tipos de día. Se acaba de ver que se efectuaron diseños de elección entre calzada simple y ruta ripiada, como también entre calzada simple y calzada doble. Dichos diseños fueron segmentados según la longitud del viaje a efectos de hacerlos más realistas al contexto de elección experimentado por el encuestado.

En el cuadro siguiente se reporta la muestra alcanzada, observándose un tamaño de muestra satisfactorio tanto para el estudio de la elección entre calzada simple y ruta ripiada, como también para el estudio de la elección entre calzada simple y calzada doble. No debe extrañarse que en el caso del experimento calzada simple-calzada doble la muestra se concentre principalmente en viajes largos. En lo referente a la distribución por tipo de día se observa una mayor muestra en día laboral en el caso del experimento calzada simple-calzada doble, no obstante se cuenta con más de 200 encuestas para estudiar las preferencias diferenciales en día laboral, con lo que se espera poder representar satisfactoriamente el comportamiento de los usuarios.

CUADRO N° 6-9: TAMAÑO DE MUESTRA POR TIPO DE EXPERIMENTO

Tipo de Día	Tipo de Experimento					S/I	Total
	Calzada Simple Ripio		Calzada Simple/Doble				
	Viaje Corto	Viaje Largo	Viaje Corto	Viaje Largo			
Fin Semana	271	291	41	444	31	1.078	
Laboral	288	204	48	160	25	725	
S/I	6	2			2	10	
Total	565	497	89	604	58	1.813	

Fuente: Elaboración propia

Además a continuación se identifican los puntos de control de los estudios de base, y se reporta la muestra por punto de control, para dar una idea de la representación de las distintas áreas geográficas.

CUADRO N° 6-10: DEFINICIÓN PUNTOS DE CONTROL

Punto	Ruta	Ubicación	Región	Fecha Mediciones
1	Ruta 5	Entre Collipulli y Ercilla	IX	18 Y 20 Marzo
2	Ruta R-86	Entre Angol y Los Sauces	IX	18 Y 20 Marzo
3	Ruta R-88	Entre Victoria y Traiguén	IX	21 Y 23 Marzo
4	Ruta R-89	Entre Victoria y Curacautín	IX	21 Y 23 Marzo
5	Ruta 5	Peaje Troncal Púa	IX	21 Y 23 Marzo
6	Ruta S-30	Entre Temuco y Nueva Imperial	IX	24 Y 27 Marzo
7	Ruta S-51	Entre Temuco y Cunco	IX	24 Y 27 Marzo
8	Ruta S-55	Entre Freire y Ruta S-61	IX	24 Y 27 Marzo
9	Ruta 5	Peaje Troncal Lanco	IX	25 Y 28 Marzo
10	Ruta S-91	Entre Loncoche y Villarrica	IX	25 Y 28 Marzo
11	Ruta 203	Entre Lanco y Panguipulli	X	25 Y 28 Marzo
12	Ruta 205	Entre Valdivia y Máfil	X	18 Y 20 Marzo
13	Ruta 207	Entre Valdivia y Paillaco	X	18 Y 20 Marzo
14	Ruta T-39	Entre Los Lagos y Bif. Ruta T-55	X	18 Y 20 Marzo
15	Ruta 5	Peaje Troncal La Unión	X	21 Y 23 Marzo
16	Ruta U-40	Entre Osorno y Ruta U-72	X	21 Y 23 Marzo
17	Ruta U-55-V	Entre Osorno y Puerto Octay	X	21 Y 23 Marzo
18	Ruta 5	Peaje Troncal Purranque	X	24 Y 27 Marzo
19	Ruta U-55-V	Entre Frutillar y Puerto Octay	X	24 Y 27 Marzo
20	Ruta 225	Entre Puerto Varas y Petrohué	X	25 Y 28 Marzo
21	Ruta 5	Entre Puerto Varas y Puerto Montt	X	25 Y 28 Marzo

Fuente: Elaboración propia

Estos corresponden a los puntos de control del plan de mediciones completo (que incluye además del estudio de preferencias obtención de otros datos, como encuestas origen/destino). A continuación se aprecian los puntos sobre los cuales se levantó información PD.

CUADRO N° 6-11: TAMAÑO DE MUESTRA POR PUNTO DE CONTROL

Punto de Control	Muestra
1	248
2	194
3	100
4	86
5	190
7	56
8	100
9	59
10	69
11	43
12	129
13	76
14	76
15	167
16	79

Punto de Control	Muestra
18	51
19	30
20	23
21	27
S/I	10
Total general	1813

Fuente: Elaboración propia

Un esquema alternativo de estudiar las preferencias de los usuarios es segmentar según propósito de viaje, ya que finalmente es esta variable la que determina el comportamiento de los usuarios, por sobre el tipo de día que en general se usa como variable proxy de la anterior. Bajo esta estrategia se destaca la disponibilidad de un tamaño de muestra satisfactorio para los segmentos más importantes de los propósitos de viaje como son: trabajo, turismo y trámite, como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 6-12: DISTRIBUCIÓN MOTIVO DE VIAJE POR TIPO DE DÍA

Tipo de Día	Motivo de Viaje						Total
	Trabajo	Turismo	Trámites	Salud	Estudios	Otros	
Fin Semana	374	433	138	20	12	101	1.078
Laboral	490	99	74	16	8	38	725
(en blanco)	4	3	3				10
Total	868	535	215	36	20	139	1.813

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la distribución de los motivos o propósitos de viaje según tipo de experimento, se confirma la disponibilidad de un tamaño de muestra suficiente para el estudio de las preferencias reconociendo la diferenciación de los motivos principales.

CUADRO N° 6-13: DISTRIBUCIÓN DE MUESTRA POR EXPERIMENTO Y MOTIVO DE VIAJE

Motivo	Tipo de Experimento				S/I	Total
	Calzada Simple Ripio		Calzada Simple/Doble			
	Viaje Corto	Viaje Largo	Viaje Corto	Viaje Largo		
Trabajo	303	222	53	276	14	868
Turismo	98	156	21	227	33	535
Trámites	94	72	11	38		215
Salud	10	6	2	17	1	36
Estudios	10	4		6		20
Otros	50	37	2	40	10	139
Total	565	497	89	604	58	1.813

Fuente: Elaboración propia

Otra variable de interés de capturar su efecto en las preferencias de los usuarios y disposición a pagar es la distinción de quien enfrenta los costos del viaje, ciertamente se puede postular un comportamiento diferente cuando el viaje es financiado por más de una persona, o bien, por una empresa o institución. Al observar los tamaños de muestra según

esta categoría se espera poder capturar este efecto en el modelamiento de las preferencias de los usuarios.

CUADRO N° 6-14: DISTRIBUCIÓN SEGÚN QUIÉN COSTEA EL VIAJE Y TIPO DE DÍA

Tipo de Día	Quién Costea el Viaje					Total
	Conductor	Empresa	El Grupo	Otro	S/I	
Fin						
Semana	781	161	99	28	9	1.078
Laboral	424	245	30	13	13	725
(en blanco)	7	2	1			10
Total	1.212	408	130	41	22	1.813

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se espera que la disposición a pagar y valor del tiempo dependan del ingreso de la persona, de tal manera que su estudio pasa por disponer de tamaños de muestras suficientes por categorías de ingreso, cuestión que está garantizada como se observa en el cuadro siguiente como resultado del tamaño global de la muestra.

CUADRO N° 6-15: DISTRIBUCIÓN DE INGRESO DEL USUARIO SEGÚN TIPO DE DÍA

Rango de Ingreso (Miles de \$)	Tipo de Día					Total
	Fin Semana	(%)	Laboral	(%)	S/I	
menor de 90	32	3	21	3		53
90 - 157	80	7	71	10	2	153
157 - 243	98	9	83	11	1	182
243 - 380	142	13	71	10	1	214
380 - 578	150	13	96	13	1	247
578 - 894	173	16	87	12		260
894 - 1.400	167	15	70	10	1	238
1.400 - 2.200	96	8	65	9		161
Mayor de 2.200	54	5	26	4	2	82
No responde	86	8	135	19	2	223
Total	1.078	100	725	100	10	1.813

Fuente: Elaboración propia

6.5 MODELO VEHÍCULOS LIVIANOS

Tal como se planteó en la introducción y al presentar la muestra, se plantea la estimación de un modelo conjunto, el cual a través de las segmentaciones adecuadas, sea capaz de entregar los valores de los parámetros buscados. En cuanto a los supuestos metodológicos se asumió un modelo tipo logit multinomial.

Para reconocer la tipología de usuario lo que se hizo fue asumir variaciones en los gustos en el parámetro del costo. Así, se estima un parámetro base que representa la media

poblacional, y otros que recogen la diferencia en el parámetro de gusto para individuos de un segmento distinto.

En términos prácticos se trabajó con tres segmentos: ingreso bajo (menor a \$157.000), ingreso medio (que se fijó como base), e ingreso alto (mayor a \$894.000). Se aclara que se trabajó también con un parámetro para representar la valoración de los individuos para los cuales la empresa se encarga de costear el viaje; sin embargo, estadísticamente su valor no presentó diferencias con el parámetro base, por lo que sus valoraciones subjetivas coinciden.

Por otro lado, se asumió variación en el gusto en tiempo diferenciando según el tipo de ruta (ripio, calzada simple, calzada doble) y si se trataba de un día laboral o fin de semana. Esto quiere decir que la percepción del tiempo varía según la condición del camino (por ejemplo, molesta más un minuto adicional de viaje en ripio, que en calzada doble) y día de la semana (se produce una relación con propósito). En términos matemáticos la función de utilidad calibrada es:

$$V_{in} = (\beta_{peaje} + D_{IB}\beta_{peajeIB} + D_{IA}\beta_{peajeIA})peaje_{in} + (\beta_{tdv_ripio} + D_{Fest}\beta_{tdv_ripio_Fest})tdv_ripio_{in} + (\beta_{tdv_simple} + D_{Fest}\beta_{tdv_simple_Fest})tdv_simple_{in} + (\beta_{tdv_doble} + D_{Fest}\beta_{tdv_doble_Fest})tdv_doble_{in}$$

donde i es la alternativa, n el individuo, β los parámetros y D_x son variables dummies que se activan según la condición indicada en el subíndice ($D_{IB} = 1$ si el individuo es de ingreso bajo; $D_{Fest} = 1$ si el día es festivo).

CUADRO N° 6-16: RESUMEN ELECCIONES RUTA A

Rango Ingreso	Laboral	Festivo
Ingreso Bajo	70%	70%
Ingreso Medio	83%	82%
Ingreso Alto	89%	83%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestra el resultado del modelo final que se propone usar (para ello se utilizó el software Limdep 7.0). Nótese que se hace la distinción entre día laboral y festivo. Además se postula variaciones en los gustos en costo y tiempo. El parámetro del costo (peaje), asociado con la UMI (Utilidad Marginal del Ingreso, o cuánta utilidad reporta el disponer de un ingreso mayor), presenta un comportamiento adecuado desde un punto de vista microeconómico: es creciente con el ingreso.

Por ejemplo, para calcular el parámetro de costo de los individuos de ingreso bajo se debe considerar el parámetro base ($\beta_{peaje} = -0.0014$) y agregarle la diferencia en el gusto para los individuos de ingreso bajo ($\beta_{peaje_IB} = -0.0012$), lo que da como resultado el parámetro buscado ($-0.0026 = -0.0014 + -0.0012$). Como la diferencia para ingreso bajo es negativa y para ingreso alto positiva, se cumple que el parámetro es creciente con el ingreso.

De forma análoga se observa que los parámetros estimados para el tiempo según tipo de calzada son todos razonables en cuanto a signo, magnitud y significancia estadística (test-t). Por su parte se estimó la diferencia de cada parámetro del tiempo considerando un día festivo (fin de semana) obteniéndose valores negativos que se interpretan como que molesta más el tiempo de viaje en un fin de semana (y por lo tanto la disposición a pagar será mayor).

CUADRO N° 6-17: MODELO FINAL DE ELECCIÓN DE RUTA, VEHÍCULOS LIVIANOS

Atributo	Estimación	Valor - t
Peaje Base (\$157.000<IFAM<\$894.000)	-0.0014	-16.098
Diferencia Peaje Ingreso Bajo IFAM<\$157.000	-0.0012	-11.538
Diferencia Peaje Ingreso Alto IFAM>\$894.000	0.0003	4.189
Tveh Calzada Doble Laboral	-0.0566	-4.869
Tveh Calzada Simple Laboral	-0.0854	-13.049
Tveh Ripio Laboral	-0.1141	-25.769
Diferencia Tveh Calzada Doble Festivo	-0.0199	-1.924
Diferencia Tveh Calzada Simple Festivo	-0.0111	-1.944
Diferencia Tveh Ripio Festivo	-0.0062	-1.434
Logverosimilitud	-0.413567	
N° Obs	8749	

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se reporta los valores del tiempo y los factores del valor del tiempo derivados para el modelo recién planteado. Para calcular el valor del tiempo se debe considerar el parámetro del tiempo dividido por su respectivo parámetro del peaje. Así, para calcular el

VST para día laboral, ingreso medio y calzada de ripio el cálculo es: $VST = \frac{\beta_{tdv_ripio}}{\beta_{peaje}}$.

Mientras que para calcular, por ejemplo, el VST para día festivo, ingreso alto y calzada de

ripio, el cálculo es: $VST = \frac{\beta_{tdv_ripio} + \beta_{tdv_ripio_Fest}}{\beta_{peaje} + \beta_{peaje_IA}}$

CUADRO N° 6-18: VALORES DEL TIEMPO Y FACTORES PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE CALZADA

Día	Laboral			Fin de Semana		
	Ingreso Bajo	Ingreso Medio / Empresa paga	Ingreso Alto	Ingreso Bajo	Ingreso Medio / Empresa paga	Ingreso Alto
Ripio	43.88	81.50	103.73	46.27	85.93	109.36
Simple	32.85	61.00	77.64	37.12	68.93	87.73
Doble	21.77	40.43	51.45	29.42	54.64	69.55

a)

Calzada	Laboral	Festivo
Ripio	2.0	1.6
Simple	1.5	1.3
Doble	1.0	1.0

Fuente: Elaboración propia

Los factores presentados se interpretan como cuántas veces más molesto es viajar en ripio y calzada simple en comparación a viajar en calzada doble. De hecho, se infiere cuánto más se está dispuesto a pagar por reducir un minuto de viaje en cada tipo de calzada (se calculan como una razón de las valoraciones subjetivas del tiempo). A través de este tipo de información es posible modelar el comportamiento al asignar los individuos: escogerán una ruta según sus condiciones, su peaje y su propia valoración, que depende del tipo de usuario, de la condición de la ruta y el día.

6.6 LEVANTAMIENTO DE DATOS PR

Para el modelamiento del transporte de carga se estimó conveniente utilizar datos de preferencias reveladas (PR). Entre las razones que motivan dicha decisión está el difícil acceso a los propietarios y empresarios para que respondan la encuesta. De esta forma, los pasos a seguir se basan en recopilar información O/D y de la ruta específica escogida (que constituye el dato PR).

Estas encuestas fueron tomadas en rutas simultáneamente con las encuestas de origen y destino, aportando tanto información de preferencias reveladas, básicamente la ruta escogida, como también información útil de origen y destino de viaje.

La encuesta consultó información que permitiera segmentar a los usuarios y que fuera compatible con la información levantada de los orígenes y destinos de los vehículos de carga, registrándose los siguientes antecedentes:

- Ubicación de la encuesta (punto de control)
- Direccionalidad del viaje (movimiento)
- Hora de realización de la encuesta (hh:mm)
- Tipo de camión (simple o articulado)
- Número de ejes
- Origen y destino del viaje
- Tipo de carga y tonelada transportada

- Tara del vehículo
- Quien definía la ruta del viaje (conductor o empresa)
- Propietario del vehículo (conductor o empresa)
- Identificación de la empresa cuando correspondía
- Ruta escogida para el viaje

En el cuadro siguiente se describe el tamaño de muestra alcanzada, segmentando según día laboral, fin de semana y tipo de camión. Se destaca que el tamaño de muestra levantado es bastante representativo de la composición del flujo de camiones. Sin embargo, como resultado de las características particulares de cada viaje, es probable que no todas estas encuestas aporten información válida para el estudio de las preferencias, cuestión que será resuelta en el proceso de estimación de modelos.

CUADRO N° 6-19: TAMAÑO DE MUESTRA DÍA LABORAL Y FIN DE SEMANA Y TIPO DE CAMIÓN

Tipo Día	Tipo de Camión		S/I	Total
	Simple	Articulado		
Fin de Semana	194	284	1	479
Laboral	235	311	1	547
Total	429	595	2	1.026

Adicionalmente se muestra la muestra obtenida por punto de control de toma de datos (la definición de puntos de control se reporta en el Cuadro N°3.4-2).

CUADRO N° 6-20: TAMAÑO DE MUESTRA POR PUNTO DE CONTROL

Punto de Control	Muestra
1	131
2	130
3	63
4	69
5	97
6	72
7	84
8	61
9	118
10	19
11	29
12	48
13	22
14	12
18	46
21	25
Total general	1026

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a la propiedad del camión los resultados obtenidos son consistentes con la información levantada en otros estudios, mostrando que en el caso de los camiones simples existe una alta participación de choferes empresarios, en nuestro caso este guarismo alcanza

al 41% de la población entrevistada. En contraposición, como era de esperar, en el caso de los camiones pesados se obtuvo que un 11% de los entrevistados declararon ser propietarios del vehículo.

CUADRO N° 6-21: TIPO DE PROPIETARIO DEL CAMIÓN

Tipo de Camión	Propietario		S/I	Total
	Chofer	Empresa		
Simple	178	251		429
Articulado	71	523	1	595
S/I			2	2
Total	249	774	3	1.026

Fuente: Elaboración propia

Diversos estudios han mostrado que el comportamiento o preferencia de estos usuarios depende de sus costos de operación, los que difieren significativamente al transportar o no carga en el vehículo (particularmente los consumos de combustibles y neumáticos).

El cuadro siguiente muestra que los camiones simples se presentan cargados en el 53% de los casos, en tanto los camiones articulados lo hacen en el 71% de las veces. Este resultado es absolutamente consistente con otras estimaciones, esperándose que la mayor ocupación de los vehículos articulados se deba a la mayor participación de empresas en este mercado, las que presentan una mayor cobertura y capacidad para gestionar el transporte de la carga.

CUADRO N° 6-22: PARTICIPACIÓN DE CAMIONES CARGADOS

Tipo de Camión	Vacío	Cargado	% Cargado	Total
Simple	200	229	53,4	429
Articulado	172	423	71,1	595
S/I	2		0,0	2
Total	374	652	63,5	1.026

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los vehículos que declararon transportar carga, se obtiene que en general se utiliza la totalidad de la capacidad de transporte del vehículo, observándose un promedio de 8 toneladas para los camiones simples y de 24 toneladas para los camiones articulados.

CUADRO N° 6-23: CARGA PROMEDIO VEHÍCULOS CARGADOS

Tipo de Camión	Carga Promedio (Toneladas)
Simple	8
Articulado	24
S/I	-
Total	18

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que existe un porcentaje menor de choferes que no siendo el propietario del vehículo, pueden decidir la ruta seguida en el viaje. En contraposición en la gran mayoría de los casos esta decisión es tomada a nivel de empresa (obsérvese el cuadro siguiente y el anterior donde se presentó la propiedad del vehículo)

CUADRO N° 6-24: DEFINICIÓN DE LA RUTA

Tipo de Camión	Fija Ruta		S/I
	Conductor	Empresa	
Simple	216	213	
Articulado	141	453	1
S/I			2
Total	357	666	3

Fuente: Elaboración propia

Una vez recopilados y validados los datos de preferencias reveladas, es necesario realizar un proceso tendiente a construir una base para la estimación de modelos desagregados de elección discreta. Básicamente, el proceso de construcción de la base de preferencias reveladas consta de tres etapas:

- definición de redes viales
- definir para la encuesta de preferencias reveladas, la secuencia de nodos de las rutas elegidas
- definir para todos los pares encuestados, la secuencia de nodos de las elegidas y alternativas

El primer paso en la construcción de datos de preferencias reveladas es, por lo tanto, la generación de redes de modelación y la determinación de sus características geométricas. Para cada arco de las redes construidas se debe determinar costos de operación y velocidades, a través por ejemplo del modelo Coper.

Una vez definidas las redes viales, se debe definir las rutas elegidas y alternativas para cada par origen-destino encuestado. Para esto se destinó una gran cantidad de recursos y es tal vez la parte más importante en la construcción de datos de preferencias reveladas. Por cierto, en esta tarea es necesario definir aquellas rutas posibles, evitando considerar rutas muy similares o con muchos tramos comunes; esto puede ser bastante complejo en redes densas o con un número importante de peajes. De la misma manera, es necesario evitar considerar rutas irrelevantes, las que pueden sesgar las estimaciones. Con ello, sólo se mantiene la proporción de la muestra que presenta disyuntivas de elección relevantes que permitan la estimación de un modelo adecuado.

6.7 MODELO VEHÍCULOS DE CARGA

En el caso de la modelación de vehículos de carga, se asume un comportamiento distinto según se trate de un camión simple o pesado, y según el tipo de carga (vacío, agropecuaria, forestal y otras). En particular se puede asumir que la valoración del costo de operación será distinta para vehículos livianos y pesados, mientras que la percepción del peaje variará de acuerdo a si el camión está cargado o no, y del tipo de carga que porte.

Con estos supuestos, y utilizando la base de datos que contiene costos de la ruta escogida y alternativas, se estimó el siguiente modelo de elección rutal.

$$V_{in} = (\beta_{\text{costo_CP}} D_{CP} + \beta_{\text{costo_CS}} D_{CS}) \text{costo}_{in} + (\beta_{\text{peaje_vacío}} D_{\text{vacío}} + \beta_{\text{peaje_agro}} D_{\text{agro}} + \beta_{\text{peaje_forestal}} D_{\text{forestal}} + \beta_{\text{peaje_otro}} D_{\text{otro}}) \text{peaje}_{in}$$

donde

$\beta_{\text{costo_CP}}$ representa el parámetro del costo de operación de camión pesado

$\beta_{\text{costo_CS}}$ representa el parámetro del costo de operación de camión simple

$\beta_{\text{peaje_vacío}}$ representa el parámetro del peaje de camión vacío

$\beta_{\text{peaje_agro}}$ representa el parámetro del peaje de camión con carga agropecuaria

$\beta_{\text{peaje_forestal}}$ representa el parámetro del peaje de camión con carga forestal

$\beta_{\text{peaje_otro}}$ representa el parámetro del peaje de camión con otro tipo de carga

D_x son variables dummies que se activan según la condición indicada en el subíndice ($D_{CS} = 1$ si el camión es simple; $D_{\text{agro}} = 1$ si la carga del camión es agropecuaria).

CUADRO N° 6-25: MODELO FINAL DE ELECCIÓN DE RUTA, VEHÍCULOS PESADOS

Atributo	Estimación	Valor - t
Costo Operación camión pesado	-0.00014	-5.640
Costo Operación camión simple	-0.00023	-9.350
Peaje camión vacío	-0.00010	-3.268
Peaje camión agropecuario	-0.00012	-2.588
Peaje camión forestal	-0.00011	-2.661
Peaje camión otra carga	-0.00008	-1.588
Logverosimilitud	-0.435928	
N° Obs	448	

Fuente: Elaboración propia

Debe notarse que en este caso no es posible la incorporación de costo y tiempo: debido a la metodología de generación de las variables de servicio ambas son dependientes de la distancia entre origen y destino, por lo que resultan altamente correlacionadas. Por ello, si se consideran de forma conjunta no es posible extraer conclusiones válidas que permitan el cálculo de un valor del tiempo. Sin embargo, sí es posible obtener la razón costo/peaje que será la que definirá el patrón de comportamiento de los vehículos pesados.

En efecto, a través de esta relación, que corresponde a la división de los parámetros de costo y peaje, es posible sumar directamente costo y peaje ponderando según la distinta percepción, obteniendo así el costo generalizado a utilizar en la fase de asignación de viajes. Por ejemplo, se puede construir un costo generalizado considerando:

$$V_{in} = \beta_{\text{peaje}} \text{peaje}_{in} + \beta_{\text{costo}} \text{costo}_{in} = \beta_{\text{costo}} \left(\frac{\beta_{\text{peaje}}}{\beta_{\text{costo}}} \text{peaje}_{in} + \text{costo}_{in} \right)$$

en este caso simplificado se utiliza el inverso de la relación costo/peaje. Debe notarse además que dada la modelación adoptada, es posible diferenciar según carga y tipo de camión para construir el costo generalizado.

CUADRO N° 6-26: RELACIÓN COSTO/PEAJE, VEHÍCULOS PESADOS

Relación costo/peaje	Camión Simple	Camión Pesado
Vacío	2.23	1.36
Agropecuario	1.99	1.21
Forestal	2.02	1.23
Otros	2.79	1.70

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el peaje es más relevante para los camiones con carga de tipo agropecuario, seguido por los camiones forestales, vacíos y otros. Por otro lado, debido a que el costo es menos relevante para los camiones pesados (según los resultados del modelo la razón entre camión simple y pesado para el costo de operación es 1.64), de manera consecuente se observa una menor relación costo/peaje para los camiones pesados. Los resultados obtenidos son comparables en magnitud a los de estudios previos, validando su interpretación y uso.

7 CALIBRACION MODELO ASIGNACIÓN

7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los procedimientos y resultados involucrados en la fase de implementación y calibración del modelo de asignación a la red estratégica interurbana de las regiones Novena y Décima. Se indica las características de la red implementada, y la metodología de calibración empleada. Como resultado de esta fase se obtiene un modelo de asignación vehicular en plataforma computacional EMME/2, que logra representar la movilidad de los viajes, y los flujos vehiculares que operan en la actualidad en la red, para cada uno de los modos y períodos considerados relevantes.

La calibración se realiza para la temporada normal, y considerando dos períodos de modelación, que representan las diferencias que se observan durante la semana en cuanto a los niveles de flujo y estructura de viaje: período *Día Laboral* y período *Día Fin de Semana*.

7.2 METODOLOGÍA PARA LA CALIBRACIÓN

Previo a la utilización del modelo de asignación con fines predictivos, se debe implementar una red de modelación representativa de la operación actual de la red vial; para posteriormente aplicar un proceso de calibración. Esto último con el objeto de asegurar que el modelo reproduzca las condiciones actuales observadas de tránsito en la red vial de las regiones Novena y Décima, las que han sido obtenidas a partir de los estudios de base. En el presente estudio se emplea el software EMME/2 para implementar, calibrar y simular la red.

Tanto la red topológica como las características asociadas a los arcos se encuentran incorporados en plataforma SIG en formato Arcview 3.2. Además, como parte de este estudio se ha desarrollado un programa que permite crear y caracterizar una red de transporte en formato EMME/2 a partir de la información contenida en el SIG. Lo anterior posee dos ventajas: crea una interacción relacionada directa entre la base de datos SIG y el modelo de transporte, en que las características de la red implementada en SIG se ven reflejadas en la red de modelación de transporte en formato EMME/2. Por otro lado se automatizan los procedimientos de tal manera que los cambios que se desean evaluar en la red pueden ser incluidos en plataforma SIG, para luego ser automáticamente implementados y simulados en el modelo de transporte en plataforma EMME/2.

7.2.1 ESCENARIOS EMME/2

El software EMME/2 posee cierta flexibilidad, lo que permite en el caso de las redes simular una sola red de carácter multimodal, en la que convergen todos los modos, ya sean estos de carácter reasignable o no. Por otro lado, EMME/2 permite dentro de un mismo archivo de modelación la generación de varios escenarios, cada uno de estos asociados a

una red particular, sistema que se usa frecuentemente para modelar diversas alternativas de proyecto, o redes en distintos cortes temporales. En el presente caso, se ha utilizado esta última facilidad para modelar por separado los modos reasignables de la red, vale decir, se generaron 3 escenarios de modelación:

- Escenario 1: Vehículos Livianos
- Escenario 2: Camiones simples
- Escenario 3: Camiones de más de dos ejes

Se ha adoptado este enfoque, tomando en cuenta que el modelo de elección de ruta calibrado considera que la asignación de los camiones no depende del tiempo de viaje (se consideran como parámetros del costo de viaje la combinación de costo operacional y tarifa), por lo que puede ser modelado en forma independiente, para posteriormente ser incluido en la asignación de vehículos livianos, en formato de flujo fijo.

7.2.2 FUNCIONES DE COSTO Y CRITERIO DE ASIGNACIÓN

Originalmente EMME/2 fue concebido como un software para modelar redes urbanas, en donde el parámetro fundamental para realizar asignaciones es el tiempo de viaje. De ahí a que en los códigos obligatorios de codificación se exija como requisito la función de flujo-tiempo. Sin embargo, para otorgarle mayor aplicabilidad EMME/2 a generado nuevas alternativas de asignación, que incluyen la posibilidad de modelar funciones de costo más generales, y la implementación de varias categorías de demanda, aplicaciones que son de utilidad para la modelación de redes interurbanas.

En el caso de vehículos livianos, el costo de viaje percibido por los usuarios de la red se modela como una combinación de tiempo y tarifa, vale decir, esta puede ser expresada en unidades de tiempo, de la siguiente manera:

$$CG_a^i = (\alpha_{1i} \cdot tviaje_a + \alpha_{2i} \cdot tarifa_a)$$

El parámetro α_{1j} permite diferenciar la aversión al uso de rutas de bajo estándar mediante la ponderación del tiempo de viaje por un factor que depende del tipo de camino j . El parámetro α_{2i} corresponde al inverso del valor del tiempo de la categoría de usuario i ; mientras que $tarifa_a$ está asociado al valor del peaje en el arco, si lo hubiere. El segundo término de la expresión anterior corresponde a una constante dentro de la asignación (no depende del flujo asignado), por lo cual la función de costos puede ser expresada como sigue:

$$CG_a^i = (tviaje_a + cte)$$

El problema anterior puede ser resuelto en EMME/2 con una asignación del tipo multiusuario con costo generalizado. Cada categoría de usuario i percibe el mismo tiempo de viaje para cierto arco a , pero se diferencian en la percepción del resto de los costos de dicho arco.

En el caso de vehículos livianos, los valores del tiempo adoptados son el resultado del proceso de calibración de modelos de elección de ruta de vehículos livianos y camiones, presentados en el capítulo 3 del presente informe. Los valores empleados se presentan en el cuadro N°7-1.

**CUADRO N° 7-1
VALORES DEL TIEMPO POR TIPO DE USUARIO
(\$ MARZO 2004)**

Tipo Pavimento	Período Laboral				Fin de Semana			
	Ingreso Bajo	Ingreso Medio	Ingreso Alto	Paga Empresa	Ingreso Bajo	Ingreso Medio	Ingreso Alto	Paga Empresa
Ripio	44	82	104	82	46	86	109	86
Simple	33	61	78	61	37	69	88	69
Doble	22	40	51	40	29	55	70	55

Fuente: Elaboración propia

Donde:

Ingreso Bajo: Menor a \$157.000

Ingreso Medio: Entre \$157.000 y \$894.000

Ingreso Alto: Mayor a \$894.000

Para el caso de camiones, se ha considerado que el costo percibido para la asignación de ruta es una combinación de tarifa y costo operacional (CO). Por otro lado, dentro de cada tipo de camión (simples y pesados) existen categorizaciones especiales para distinguir distintas percepciones de la tarifa con respecto al costo de operación, según el tipo de carga trasladada. Luego, la expresión del costo se expresa de la siguiente manera:

$$CG_a^{cs,i} = CO_a^{cs} + \alpha_{cs,i} \cdot tarifa_{cs,a}$$

$$CG_a^{cp,i} = CO_a^{cp} + \alpha_{cp,i} \cdot tarifa_{cp,a}$$

Lo cual puede ser modelado con una asignación de tipo multiusuario con costo generalizado

La relación entre costo y peaje, es el resultado del proceso de calibración del modelo de elección de ruta de camiones, cuyos valores se presentan en el cuadro N°7-2.

**CUADRO N° 7-2
RELACIÓN COSTO/PEAJE PRO CATEGORÍA DE CAMIÓN**

	Camión simple	Camión pesado
Carga agropecuaria	1.99	1.21
Carga forestal	2.02	1.23
Otras cargas	2.79	1.70
Camiones vacíos	2.23	1.36

Fuente: Elaboración propia

7.2.3 PERIODIZACIÓN

En términos generales, la periodización corresponde a la clasificación del total de horas del año en grupos horarios de características homogéneas, tanto en composición vehicular, nivel y repartos de flujos, así como en el patrón de los viajes. En cada grupo horario así definido, se considera que los costos por concepto de consumo de recursos son homogéneos. De esta manera se estiman los beneficios de un proyecto, analizando en profundidad los períodos definidos y extrapolando sus resultados al resto del año.

Considerando el carácter estratégico del presente estudio, se ha considerado a priori realizar la modelación en base a dos períodos: diurno laboral y diurno festivo, ambos en temporada normal.

De esta manera la periodización consiste básicamente en determinar factores de ponderación que permitan cuantificar el tránsito y el consumo de recursos a nivel anual, a partir de las estimaciones de flujo horario. Para estos efectos la metodología considera un enfoque de estimación tradicional de períodos para luego determinar los factores correspondientes.

A continuación se presenta las labores desarrolladas.

7.2.3.1 Definición de Factores de Equivalencia

El análisis es realizado considerando el total de vehículos equivalentes en los arcos donde se dispone de información, lo que permite determinar períodos de modelación equivalentes en términos de niveles de congestión. En este caso los factores de equivalencia por tipo de vehículos empleados provienen de las curvas flujo velocidad empleadas en la modelación, la que considera los factores de equivalencia fijos presentados en el cuadro N°7-3.

**CUADRO N° 7-3
FACTORES DE EQUIVALENCIA EMPLEADOS**

Tipo de Vehículo	Factor de Equivalencia
VL	1.0
CS	2.0
VP	3.0
LC	2.0

Fuente: Elaboración propia

7.2.3.2 Información Disponible

Se dispone de información de flujo horario para las plazas de peaje troncales de Cuatro Vientos, Lanco y La Unión, provenientes de la concesión de la Ruta 5 de los tramos Temuco-Río Bueno y Río Bueno-Puerto Montt. Esta información permite conocer la estructura temporal de los viajes interurbanos en la IX y X Región, de forma tal de construir una periodización adecuada para la finalidad del presente estudio. La información empleada corresponde a la totalidad del año 2003.

7.2.3.3 Definición de Temporadas del Año

Una etapa previa de la periodización corresponde a la definición de épocas o temporadas del año con niveles de flujo similar. A priori, acorde a los objetivos del presente estudio, se han establecido dos temporadas sobre las cuales se realizará la periodización de la demanda, éstas corresponden a **Temporada Normal** y **de Alta Demanda**, de las cuales se modelará exclusivamente la temporada normal.

En base a esta información en el cuadro N°7-4 se presenta un resumen del flujo total semanal en vehículos equivalentes (Lunes a Domingo) para cada una de las semanas numeradas a partir de Enero del año 2003. Se ha decidido no considerar en el análisis, la primera del año puesto que no incorporan la totalidad de los días de la semana, sin embargo, es clara su asociación a temporada alta.

Utilizando estos antecedentes y con el fin de evitar apreciaciones subjetivas, tradicionales en la etapa de periodización, se ha realizado un **Análisis de Conglomerado**, en función del flujo equivalente por sentido de dirección a objeto de establecer una clasificación de grupos mediante una minimización de la **distancia euclidiana del flujo equivalente** (suma de los cuadrados de las diferencias sobre las variables de agrupación).

Para una base de datos específica, en nuestro caso el flujo semanal equivalente en las plazas de peaje, el análisis consiste básicamente en definir cuáles registros semanales pueden ser incorporados en cada grupo predefinido, que en nuestro caso corresponden a los de temporada normal y de alta demanda. Una vez establecido el número de grupos a analizar, éstos son conformados a partir de la muestra total, considerando como criterio de formación de grupos una minimización de una medida de distancia entre los registros. Como medida de la distancia se ha escogido la distancia euclidiana, de tal forma que el problema de minimización se puede formular de la siguiente manera:

$$\text{Min } \sum_j \sum_{i \in S_j} d_{ij}$$

con

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_k (qe_{ij}^k - \bar{q}e_j^k)^2}$$

Donde

- qe_{ij}^k : i-ésimo elemento (flujo equivalente) perteneciente al grupo (subconjunto) S_j en el sentido de dirección k ,
- $\bar{q}e_j^k$: media entre los elementos pertenecientes al subconjunto S_j en el sentido de dirección k .

Este problema es resuelto mediante algoritmos de búsqueda exhaustiva, incorporados en gran parte de los paquetes estadísticos actualmente vigentes.

Como resultado de este análisis de conglomerado en el cuadro N°7-4 se establece la clasificación de las semanas del año en las dos temporadas previamente definidas. De la misma manera, esta periodización puede ser observada en la Figura N°7-1 a la Figura N°7-3.

**CUADRO N° 7-4
FLUJO SEMANAL EQUIVALENTE CONTROLADO
EN PLAZAS DE PEAJE TRONCALES DE LA IX Y X REGIÓN**

Semana	Cuatro Vientos NS	Cuatro Vientos SN	Lanco NS	Lanco SN	La Unión NS	La Unión SN	Temporada
1							Alta
2	35636	23994	30197	28668	27082	25932	Alta
3	37436	25017	32085	30357	28300	27286	Alta
4	40172	26642	32824	31548	29288	28636	Alta
5	40218	26242	33358	33895	30580	29166	Alta
6	42940	27362	34199	38088	32458	30157	Alta
7	44581	29080	37339	37398	31971	32464	Alta
8	41716	28822	39108	35264	29776	33710	Alta
9	37351	26396	33363	31584	27239	29920	Alta
10	32844	23111	26961	26738	25118	24982	Normal
11	30315	21712	24625	24433	22706	22778	Normal
12	28956	21103	23874	24055	21651	22023	Normal
13	28426	20782	23549	23663	21679	21950	Normal
14	26645	19626	23121	22900	21375	21718	Normal
15	27778	19927	23776	23217	21422	21165	Normal
16	30357	20917	24529	24620	21567	21947	Normal
17	28138	20260	24227	23721	21182	21013	Normal
18	27581	19461	23519	23402	20527	20480	Normal
19	26842	19308	22678	23280	20777	20667	Normal
20	26731	19270	22979	23587	20275	20077	Normal
21	24686	17804	21196	21465	18501	18721	Normal
22	26004	18499	22304	22969	20039	19531	Normal
23	24895	17888	21121	21764	19388	19175	Normal
24	25925	18590	21182	21216	19624	19446	Normal
25	24286	17023	19679	20373	18571	18315	Normal
26	25442	18237	20995	21220	19465	19418	Normal
27	24940	17825	21443	20902	19351	18890	Normal
28	25736	18618	21633	21587	19623	19960	Normal
29	28241	19515	23114	22439	21706	21030	Normal
30	30220	20543	24978	23678	22581	22048	Normal
31	27290	19585	22814	22418	20984	20985	Normal
32	26213	18869	21185	21610	20660	20530	Normal
33	27114	19192	21552	21964	20526	20283	Normal
34	25798	18841	21291	21701	20476	20076	Normal
35	26422	19432	22094	22733	21336	21135	Normal
36	25783	19019	21958	21363	20472	20243	Normal
37	27405	19995	23368	22148	22526	21662	Normal
38	29380	19638	21737	22768	20149	21052	Normal
39	27890	20017	23155	22348	21748	21149	Normal
40	27872	20066	22361	22576	22002	21706	Normal
41	27661	20093	22287	22710	22119	21934	Normal
42	28628	20476	23046	23743	23158	22744	Normal
43	28183	20525	23444	24091	22655	22266	Normal
44	30252	21374	24448	25326	23698	23310	Normal
45	29617	21250	24631	25495	24035	23435	Normal
46	29296	21265	25252	25820	24077	23767	Normal
47	29046	21117	24866	25548	24255	23926	Normal
48	31067	22555	27337	28022	25015	24845	Normal
49	31367	22753	28018	27036	25219	24997	Normal
50	30819	21789	26494	26005	24483	24287	Normal
51	32567	23608	30159	29334	26662	26644	Normal
52	31346	21535	27533	26586	23869	23733	Normal

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en las figuras que la agrupación realizada es consistente con la intuición. En temporada de Alta han quedado exclusivamente las semanas de Enero y Febrero, mientras que en las semanas de temporada normal se incluye a todo el resto del año. Se puede apreciar en la gráfica las puntas generadas por Semana Santa, Vacaciones de Invierno y Fiestas Patrias, sin embargo en ninguno de los casos la demanda alcanza los niveles observados en temporada de verano.

FIGURA N° 7-1
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE TRONCAL CUATRO VIENTOS, AMBOS SENTIDOS

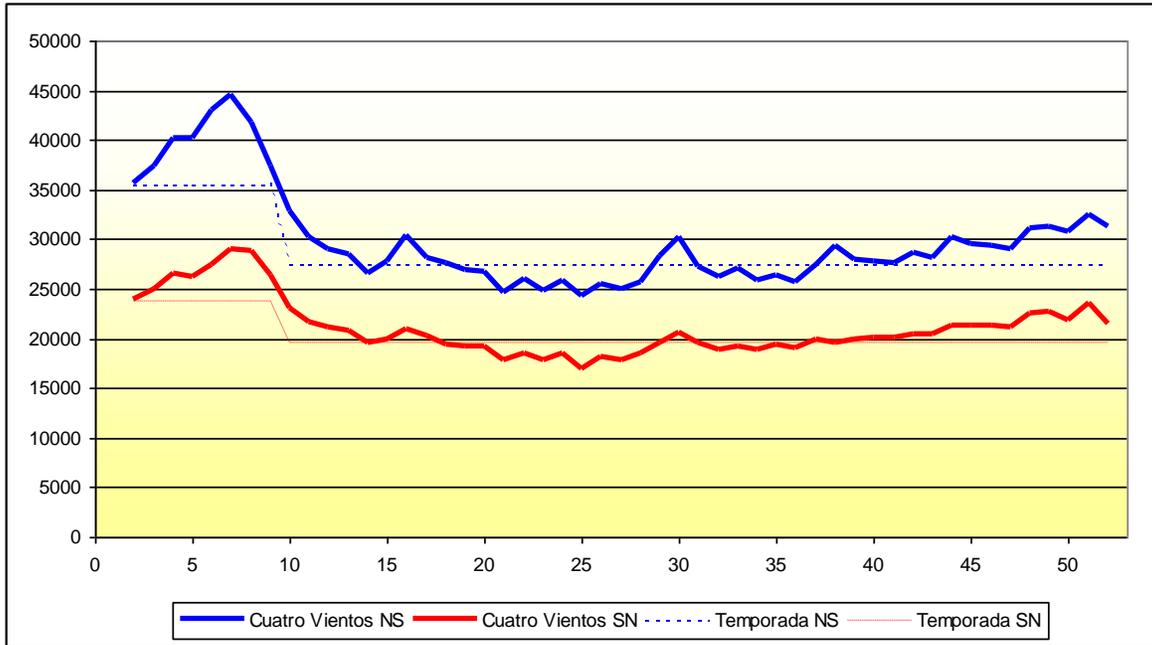


FIGURA N° 7-2
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE TRONCAL LANCO, AMBOS SENTIDOS

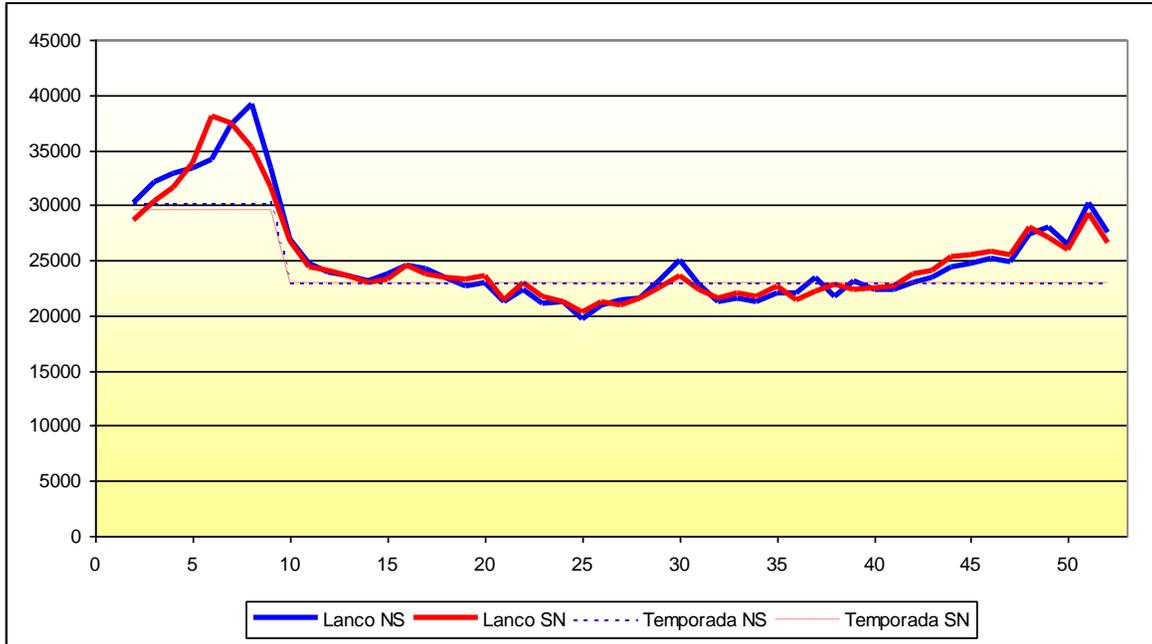
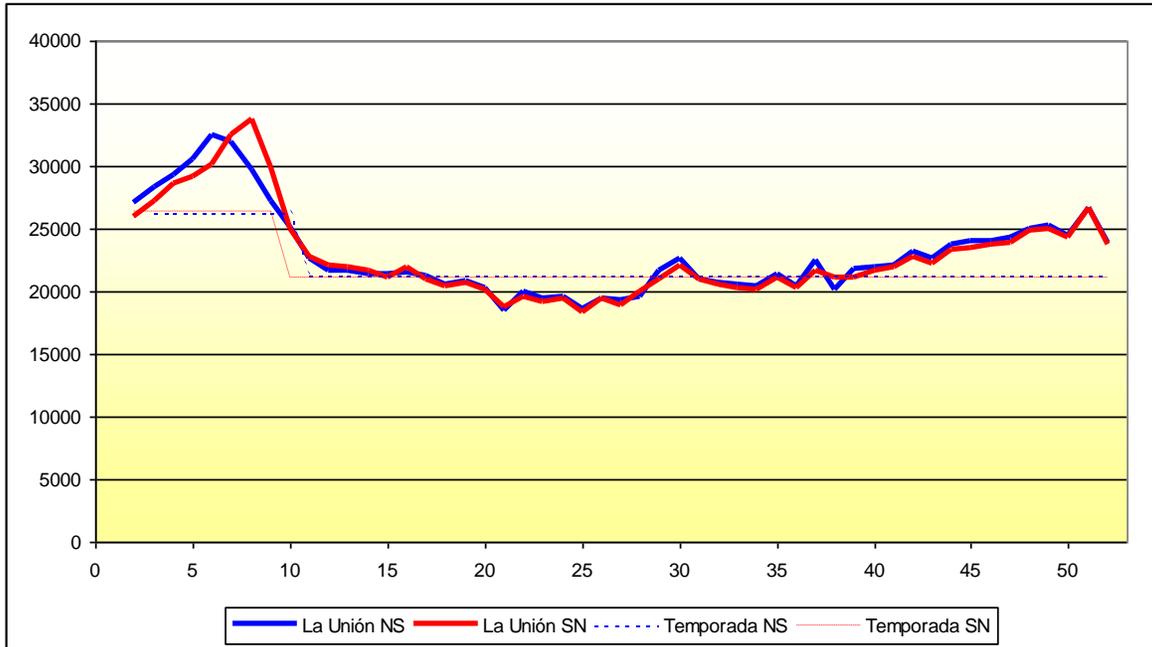


FIGURA N° 7-3
HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR
PLAZAS DE PEAJE TRONCAL LA UNIÓN, AMBOS SENTIDOS



7.2.3.4 Definición de Períodos

Una vez identificada la temporada normal, se procedió a determinar un período diurno de día laboral y de fin de semana, con la finalidad de determinar de factores de conversión de flujo horario a TMDA.

Para estos efectos, se determinó el flujo equivalente a nivel horario para el promedio de los días laborales y de fin de semana de temporada normal, para luego determinar mediante análisis de conglomerados las horas asociadas al período diurno.

En el cuadro N°7-5 y cuadro N°7-6 se presenta la información de flujo horario medio por plaza de peaje, para día laboral y fin de semana, donde se puede apreciar además, el período asignado a cada hora del día. Esta información se presenta gráficamente en los histogramas de la figura N° 7-4 y figura N°7-5.

**CUADRO N° 7-5
FLUJO DIARIO EQUIVALENTE LABORAL CONTROLADO
EN PLAZAS DE PEAJE TRONCALES DE LA IX Y X REGIÓN**

HORA	Cuatro Vientos	Cuatro Vientos	Lanco	Lanco	La Unión	La Unión	Total	Periodo
	NS	SN	NS	SN	NS	SN		
1	62	57	113	114	68	79	82	Nocturno
2	41	37	84	85	55	48	58	Nocturno
3	34	24	61	60	46	34	43	Nocturno
4	34	19	58	59	44	24	40	Nocturno
5	36	17	59	55	57	19	40	Nocturno
6	62	22	73	69	78	27	55	Nocturno
7	117	38	103	98	123	55	89	Nocturno
8	216	80	167	166	184	96	152	Diurno
9	260	107	161	157	192	116	165	Diurno
10	262	134	155	152	195	134	172	Diurno
11	254	151	170	170	197	155	183	Diurno
12	251	170	178	179	196	168	190	Diurno
13	243	165	175	176	192	177	188	Diurno
14	228	156	167	169	172	182	179	Diurno
15	235	165	172	176	168	189	184	Diurno
16	236	174	181	181	170	191	189	Diurno
17	240	197	190	193	172	206	200	Diurno
18	247	210	205	204	174	216	209	Diurno
19	265	231	220	220	185	226	224	Diurno
20	261	243	213	215	174	223	221	Diurno
21	210	227	192	198	155	232	202	Diurno
22	153	187	180	180	131	195	171	Diurno
23	114	132	164	165	101	172	141	Diurno
24	84	86	135	141	81	133	110	Nocturno

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-6
FLUJO DIARIO EQUIVALENTE DE FIN DE SEMANA CONTROLADO
EN PLAZAS DE PEAJE TRONCALES DE LA IX Y X REGIÓN

HORA	Cuatro Vientos		Lanco		La Unión		Total	Periodo
	NS	SN	NS	SN	NS	SN		
1	61	56	102	98	55	73	74	Nocturno
2	43	40	70	66	43	44	51	Nocturno
3	35	25	47	48	32	28	36	Nocturno
4	29	22	47	48	29	19	32	Nocturno
5	28	19	43	46	42	16	32	Nocturno
6	45	20	57	60	57	21	43	Nocturno
7	78	30	74	77	93	39	65	Nocturno
8	137	54	109	123	129	63	102	Diurno
9	170	75	107	112	131	70	111	Diurno
10	188	103	105	112	133	99	123	Diurno
11	201	127	124	129	141	122	141	Diurno
12	229	151	141	147	148	152	161	Diurno
13	233	149	146	147	150	157	164	Diurno
14	207	135	139	138	128	153	150	Diurno
15	196	138	134	132	121	149	145	Diurno
16	211	153	153	142	129	162	158	Diurno
17	228	164	163	160	142	171	171	Diurno
18	243	177	176	175	153	179	184	Diurno
19	265	187	189	184	168	184	196	Diurno
20	265	192	182	180	164	174	193	Diurno
21	229	176	161	163	156	175	177	Diurno
22	173	144	150	143	128	149	148	Diurno
23	127	101	125	126	97	115	115	Diurno
24	82	53	98	97	74	91	83	Nocturno

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 7-4: HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR HORARIO EQUIVALENTE DE DÍA LABORAL TOTAL DE PLAZAS DE PEAJE

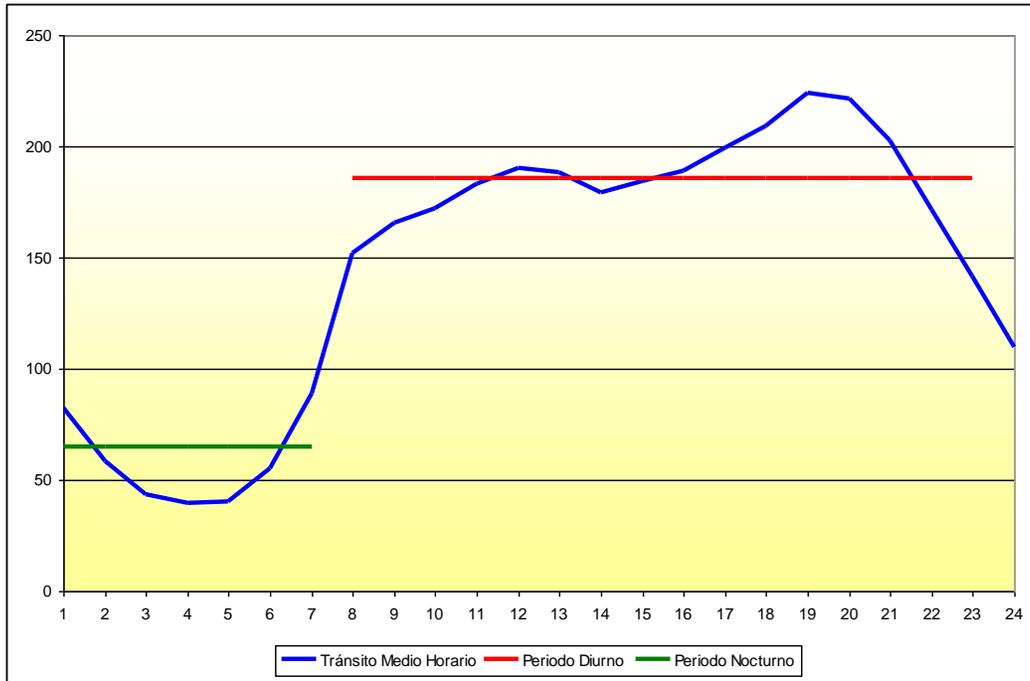
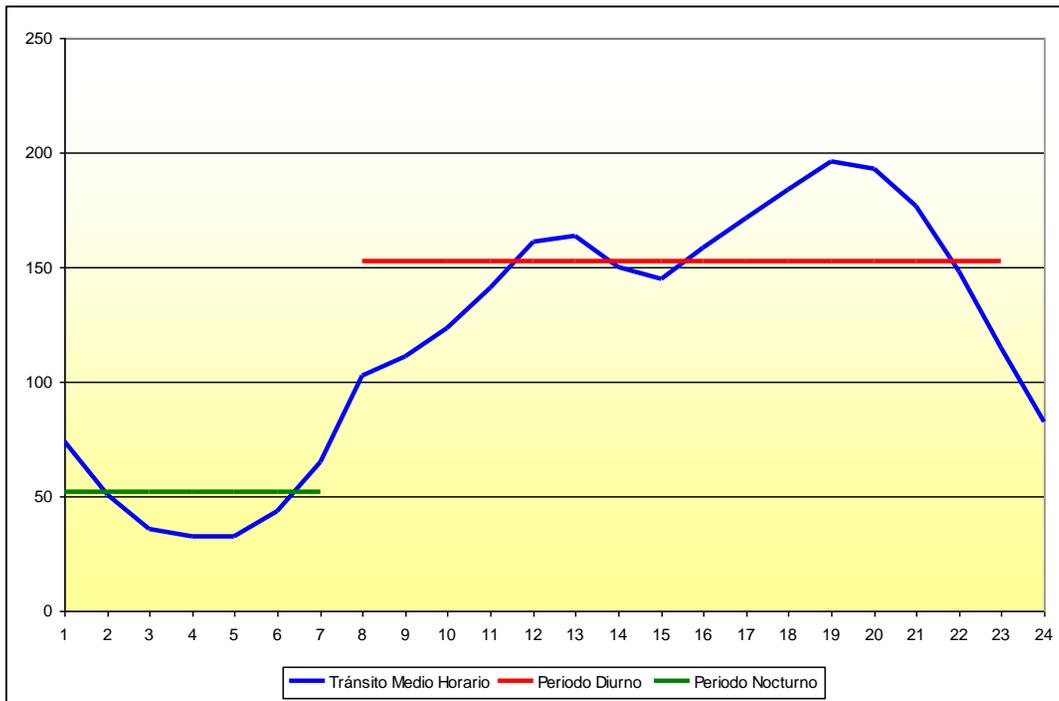


FIGURA N° 7-5 :HISTOGRAMA DE FLUJO VEHICULAR HORARIO EQUIVALENTE DE DÍA FIN DE SEMANA TOTAL DE PLAZAS DE PEAJE



7.2.3.5 Estimación de Factores de Expansión

Una vez definidas las temporadas del año y el período diurno, se está en condiciones de determinar los factores de expansión de manera tal de obtener el TMDA de día laboral y fin de semana, a partir de información de flujo horario de temporada normal.

Para determinar estos factores se realizó una estimación del tránsito medio diario anual de día laboral y festivo, así como el cálculo del flujo diurno laboral y festivo de temporada normal, lo que permite determinar los factores de expansión para cada una de las plazas de peaje y para el conjunto de ellas. Esta labor se presenta en el cuadro N°7-7 y cuadro N°7-8.

**CUADRO N° 7-7
CALCULO DE FACTORES DE EXPANSIÓN
DE FLUJO HORARIO LABORAL A TMDA LABORAL**

Plaza de Peaje	Sentido	Transito Medio Diario Anual de día Laboral (veh/día)				Flujo Diurno Laboral de Temporada Normal (veh/hr)				Factor de estimación TMDA Anual de día Laboral			
		VL	CS	VP	LC	VL	CS	VP	LC	VL	CS	VP	LC
Cuatro Vientos	NS	1182	194	412	201	62.5	10.4	20.4	10.8	18.9	18.8	20.2	18.6
	SN	1166	203	390	198	62.4	11.2	20.4	11.6	18.7	18.0	19.1	17.1
Lanco	NS	1084	225	562	259	53.2	11.4	26.6	11.8	20.4	19.8	21.2	21.9
	SN	1061	224	564	261	53.2	11.3	26.8	11.9	19.9	19.9	21.0	21.9
La Unión	NS	1112	209	502	197	57.2	10.7	24.4	9.7	19.4	19.6	20.6	20.4
	SN	1109	223	492	196	58.0	11.8	25.4	10.3	19.1	18.9	19.3	19.0
Promedio		1119	213	487	219	57.7	11.1	24.0	11.0	19.4	19.2	20.3	19.9

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 7-8
CALCULO DE FACTORES DE EXPANSIÓN
DE FLUJO HORARIO DIURNO FESTIVO A TMDA FESTIVO**

Plaza de Peaje	Sentido	Transito Medio Diario Anual de día festivo (veh/día)				Flujo Diurno Festivo Temporada Normal (veh/hr)				Factor de estimación TMDA Anual de día festivo			
		VL	CS	VP	LC	VL	CS	VP	LC	VL	CS	VP	LC
Cuatro Vientos	NS	1294	110	259	201	68.1	5.6	12.7	10.9	19.0	19.5	20.4	18.4
	SN	1274	118	238	200	67.3	6.2	11.9	11.6	18.9	18.9	20.0	17.2
Lanco	NS	1214	133	366	255	57.7	6.4	16.9	11.1	21.1	20.9	21.6	22.9
	SN	1202	130	370	256	58.3	6.2	17.3	11.1	20.6	20.9	21.4	23.0
La Unión	NS	1168	120	337	195	59.0	5.8	16.3	9.4	19.8	20.6	20.7	20.7
	SN	1172	133	311	197	60.9	6.6	15.7	10.2	19.3	20.2	19.8	19.2
Promedio		1221	124	313	217	61.9	6.1	15.1	10.7	19.7	20.2	20.7	20.2

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en el cuadro N°7-9 se presenta los factores de expansión determinados para el análisis de la Red Vial de la IX y X Región. Luego, para determinar el TMDA es necesario ponderar el tránsito medio diario anual de día laboral y festivo, por su representatividad en la semana (cinco días laborales y dos festivos).

**CUADRO N° 7-9
FACTORES DE EXPANSIÓN DE FLUJO HORARIO A TMDA**

Período	Factor de estimación TMDA Anual				
	VL	CS	VP	LC	TOTAL
Laboral	19.4	19.2	20.3	19.9	19.6
Festivo	19.7	20.2	20.7	20.2	20.0

Fuente: Elaboración propia

7.2.4 ASIGNACIÓN ESTOCÁSTICA

- **Métodos Estocásticos**

Los algoritmos de asignación de equilibrio, basados en el Primer Principio de Wardrop consideran que todas las rutas escogidas por los usuarios para viajar entre un determinado par origen-destino presentan un costo igual y aquellas de costo superior no son utilizadas. En este proceso la congestión juega un rol preponderante al determinar la ruta de costo mínimo.

Sin embargo, en el caso interurbano, donde el grado de congestión es más bien bajo, la asignación resultante corresponde usualmente a una del tipo “todo o nada”, vale decir, todo el flujo producido por un par O/D es asignado a la ruta de costos mínimo. Esto resulta ser particularmente problemático en una red interurbana con viajes de mediana y larga distancia, en donde los usuarios de la red comienzan a percibir atributos de la red distintos al tiempo de viaje, tales como el consumo de combustible, el deterioro del vehículo, la seguridad de la ruta, entre otros. Se ha observado que en la práctica, estos atributos no son percibidos de manera uniforme por los usuarios de las redes, lo que explica el fenómeno de que, para cierto par origen destino, un porcentaje de los viajes se realizan por rutas que no representan el mínimo costo medido (y resultante de un equilibrio de Wardrop). Esto explica que una asignación del tipo determinístico, no suele representar el fenómeno de asignación a redes interurbanas de baja congestión.

Una forma de resolver este problema es aplicar el procedimiento conocido como asignación estocástica. En ésta se asume que los viajeros de un mismo par O/D perciben en forma distinta los costos de viajar por cada una de las rutas alternativas en dicho par. De esta forma, estos viajeros se asignan a distintas rutas de las que sirven al par O/D.

Existen básicamente tres enfoques para resolver este problema: los métodos en simulación, los basados en asignación proporcional y los de asignación de equilibrio estocástica.

- **Métodos de Simulación:** Estos métodos consisten en una serie de n asignaciones determinísticas, del tipo todo-nada, independientes entre sí. Cada uno de ellas se realiza con un valor de costo generado aleatoriamente, de acuerdo a una distribución preespecificada y con una media igual al costo medio en el arco. El flujo final determinado es el promedio de los flujos de cada una de las n asignaciones determinísticas.
- **Métodos de Asignación Proporcional:** En estos métodos se asignan todos los viajes que llegan a un nodo a cada uno de los arcos de salida del nodo, la regla de asignación más usual es una expresión Logit, basada en los costos de diseño de los arcos y en un parámetro de ajuste. El más conocido de estos métodos es el de Dial. Estos métodos adolecen del problema conocido como “de las alternativas irrelevantes”, propios de la regla de elección de Luce. Para evitar estos problemas se usa alternativamente un Logit del tipo jerárquico. El modelo Marted usa precisamente este mecanismo de asignación.

- Método Estocástico de Equilibrio de Usuarios: Este método fue desarrollado por Daganzo y Sheffi (1977), e involucra la consideración de ambos fenómenos de la asignación: congestión y diferencias en la percepción de costos. En la práctica este es un método estocástico (por ejemplo de simulación) iterativo, en el que en cada iteración se realiza una simulación. Con los flujos de esta simulación se calculan nuevos flujos en los arcos mediante el método de promedios sucesivos, y con dichos flujos se procede a realizar una nueva simulación. El algoritmo finaliza cuando se satisface el criterio de ajuste adoptado por el modelador. La dificultad de este método estriba en que se puede necesitar una cantidad muy grande de iteraciones, particularmente si la red es muy congestionada, tal es el caso de redes urbanas.

- **Método de Promedios Sucesivos**

Actualmente dentro de las macros adicionales que provee el software, se encuentra Stochas.mac, un algoritmo que permite realizar una asignación del tipo estocástica bajo el esquema de los métodos de simulación, antes mencionado. Vale decir, Stochas.mac utiliza la siguiente lógica:

Algoritmo de asignación “Stochas.mac”

1. Inicialización f_a^0 , definir n (iteraciones)
2. Cálculo semilla S^n
3. Cálculo número aleatorio θ_a
4. Asignación todo o nada con
$$t_a = t_a \left(1 + \alpha \theta_a \right) \alpha \text{ definido por modelador}$$
obtención de f_a^i
- Si $i=n$, entonces pasar a 5
En caso contrario volver a 2.
5. Estimar el flujo resultante como $\bar{f}_a = \sum f_a^i / n$

Para el cálculo del número aleatorio θ_a^i , el algoritmo presenta seis alternativas, las cuales son:

- Uniforme media=0 y desviación=1 U(0,1)
- Normal (0,1)
- Exponencial (1)
- Uniforme forma alternativa (0,1)

Normal forma alternativa (0,1)
Exponencial forma alternativa (1)

Para cada una de las alternativas, se plantea una expresión analítica, la cual recupera una serie de valores que cumplen con la forma de distribución del error elegida (uno a la seis) en cada uno de los arcos.

- **Asignación Multiusuario-Estocástica, método de equilibrio.**

El algoritmo descrito (Stochas.mac) posee al menos dos limitaciones para su aplicación. En primer lugar la macro no está implementada para asignación con costo generalizado, vale decir sólo considera el tiempo de viaje (o la función vdf) como atributo del costo. Además la versión que se posee es aplicable sólo al caso de un tipo de usuario.

Por esta razón se decidió programar la macro M-E1.mac, la que consiste en la programación del algoritmo SUE (Sheffy, 1985, pág 327) para el caso de una asignación del tipo multiusuarios. El algoritmo SUE es un método de asignación estocástico de equilibrio de usuarios, y su planteamiento es el siguiente:

Algoritmo Asignación Estocástica SUE:

Paso 0: Inicialización. Realización de una carga estocástica en la red, basada en un conjunto inicial de tiempos (costos) de viaje(ta_0). Esto genera un conjunto de flujos en arcos (xa_1). definir $n=1$

Paso 1: Actualización de tiempos (costos). Calcular $tan=ta(xan)$, para todo a arco de la red.

Paso 2: Búsqueda de Dirección. Realizar una carga estocástica en la red basada en los tiempos (costos)de viaje actualizados(tan). Esto conduce a una solución auxiliar de flujos (yan)

Paso 3: Actualización de Flujos, mediante la siguiente relación:

$$x_a^{n+1} = x_a^n + \frac{1}{n} (y_a^n - x_a^n) \quad (4.5)$$

Paso 4: Criterio de Convergencia: Si se obtiene la convergencia deseada, entonces detenerse. Si no, $n=n+1$ y volver al Paso 1.

El algoritmo descrito fue modificado para incluir la posibilidad de asignación multiusuario. Luego, la macro M-E1.mac queda definida mediante la siguiente secuencia, donde m identifica a la clase de usuario:

Algoritmo Asignación Estocástica, M-E1.mac (multiusuario):

Paso 0: Inicialización. Realización de una carga estocástica en la red, basada en un conjunto inicial de tiempos (costos) de viaje (ta_0). Esto genera un conjunto de flujos en arcos (x_a^{m1}). definir $n=1$

Paso 1: Actualización de tiempos (costos). Calcular $tan=ta(xan)$, para todo a arco de la red. Con $x_a^n = \sum_m x_a^{mn}$.

Paso 2: Búsqueda de Dirección. Realizar una carga estocástica en la red basada en los tiempos (costos) de viaje actualizados (tan). Esto conduce a una solución auxiliar de flujos ($yamn$)

Paso 3: Actualización de Flujos, mediante la siguiente relación:

$$x_a^{m,n+1} = x_a^{m,n} + \left(\frac{1}{n} \right) (y_a^{m,n} - x_a^{m,n}) \quad (4.6)$$

Paso 4: Criterio de Convergencia: Si se obtiene la convergencia deseada, entonces detenerse. Si no, $n=n+1$ y volver al Paso 1.

Se debe notar que el paso 1 difiere dependiendo de la especificación adoptada para la curva flujo demora. En aquellos casos en que el tiempo de viaje depende además del flujo en el sentido de circulación, del flujo en otros arcos, el cálculo del tiempo de viaje debe ser realizado empleando los flujos resultantes de la iteración anterior. Esto sucede en el presente caso, para la modelación de vehículos livianos, puesto que la especificación empleada en el cálculo de tiempos de viaje en calzada simple, incorpora directamente el flujo en ambos sentidos de circulación. Una situación alternativa se encuentra en aquellas situaciones en que el costo generalizado de transporte es independiente del nivel de flujo en los arcos, tal es el caso de la modelación de camiones, en donde se consideró para su modelación costos de operación constantes en función del flujo.

Por otra parte, es necesario señalar que la carga estocástica en la red mencionada en el paso 2, involucra los siguientes procesos:

- Perturbar los costos en los arcos con una cierta distribución de error. En este sentido, se utilizó una distribución uniforme con valor medio C (costo del arco) y desviación $\mu \cdot C$, siendo μ un coeficiente de variación exógeno.
- Asignar “todo o nada” con estos tiempos (costos).

El paso 1 se resuelve mediante una asignación con matriz nula y flujo fijo (fan). La expresión a utilizar en la función de costo para incluir la perturbación estocástica es de la siguiente forma:

$$C_a^i = \bar{C}_a^i \left(1 + \mu \left(\theta_a^i - 1 \right) \right) \quad (4.7)$$

Donde i indica la categoría de usuario, μ la dispersión especificada al costo que en el presente estudio es de un 25% y θ_a^i corresponde a un número aleatorio, de distribución uniforme del tipo $U(0,1)$.

Para calcular estos números aleatorios se utiliza una expresión que replica la forma de la función $U(0,1)$, desarrollada en la macro “Stochas.mac”. La forma en que se calcula el número aleatorio para cada arco de la red, permite mantener la semilla como un parámetro de control al inicio del algoritmo, pudiéndose de esta manera replicar las asignaciones realizadas.

Finalmente, la cantidad de iteraciones es controlada mediante el siguiente criterio de convergencia en los flujos asignados:

$$\Delta_m = \left| \frac{X^{m,n+1} - X^{m,n}}{X^{m,n}} \right| * 100 < \epsilon \quad \forall m \quad (4.9)$$

7.2.5 CONSOLIDACIÓN DE MATRICES

El proceso de consolidación de matrices origen-destino está estrechamente vinculado a la etapa de calibración del modelo de asignación, y consiste en determinar una matriz única, por tipo de vehículo (automóviles y camiones), a partir de las encuestas origen-destino obtenidas en diversos puntos de la red. La construcción de dicha matriz única, debe evitar los dobles conteos y además debe ser capaz de reproducir los flujos observados en la red. La segunda condición se logra en la etapa de ajuste a partir de conteos, lo cual se explica posteriormente.

Los dobles conteos se producen al existir al menos dos puntos que controlen el mismo par origen-destino. Si dichos puntos se encuentran en serie, los viajes para ese par origen-destino, podrán ser promediados. Si por el contrario, se encuentran en paralelo bastará con sumarlos. Sin embargo, la diversidad de situaciones que puede producirse incluso en una red de mediana complejidad hace en general extremadamente laborioso el proceso de consolidación, esto es, obtener una matriz única a partir del conjunto de encuestas realizadas en diversos puntos de control.

Otro problema que debe ser superado por la consolidación de matrices es la existencia de celdas vacías, producto del elevado nivel de desagregación de las matrices (por un gran número de zonas o desagregación por tipo de producto o usuario). A este respecto, se debe mencionar dos tipos de celdas nulas:

- Cero medido o estructural: esta celda nula se debe a que la ubicación geográfica del punto de control no permite controlar viajes entre un determinado par de zonas.
- Cero muestral: el cual se debe a que la participación del par origen-destino, en el total de viajes controlados es muy baja lo cual deriva en una celda nula por consideraciones de muestreo.

Una manera comúnmente utilizada para evitar el problema de las celdas vacías consiste en promediar solamente aquellos viajes mayores a cero. Sin embargo, este método incurre en una sobreestimación de los viajes al no considerar las celdas nulas por muestreo.

Considerando estos inconvenientes, se plantea realizar la consolidación de encuestas utilizando la metodología propuesta por Gálvez et al (1996), la cual permite encontrar los mejores valores para las siguientes variables:

Sean:

λ_{ij} : Flujo real en vehículos por hora que circula desde la zona origen i a la zona destino j . Esta es la matriz consolidada que se requiere estimar. Corresponde a un período temporal y tipo de vehículo dado, pero por simplicidad han sido omitidos los subíndices correspondientes.

X_r : Flujo real en vehículos por hora que circula por el arco r . Es también un valor desconocido que se requiere estimar y corresponde a un período temporal y tipo de vehículo dado.

Entre estas variables existe la siguiente relación:

$$X_r = \sum_{ij} \lambda_{ij} \cdot p_{ijr}$$

donde, p_{ijr} representa la proporción del flujo desde la zona origen i a la zona destino j que pasa por el arco r . Esta probabilidad de elección es obtenida de la calibración de la red vial.

La estimación de estas variables deberá hacerse con la siguiente información:

- **Datos procedentes de las Encuestas Origen-Destino**

n_{ijk} : Número total de vehículos observados en el punto de control k con origen en la zona i y destino en la zona j .

t_k : Duración, en horas, de la encuesta Origen-Destino en el punto de control k .

m_k : Tasa de muestreo, esto es, proporción que representa el flujo encuestado en relación al flujo total en el punto de control k .

▪ **Datos procedentes de los conteos**

n_r : Número total de vehículos observados en el punto de conteo r .

t_r : Duración, en horas, del conteo en el punto de conteo r .

▪ **Datos procedentes del modelo de asignación**

p_{ij}^a : Proporción del flujo desde la zona origen i a la zona destino j que pasa por el arco a . Esta proporción es obtenida mediante el modelo de asignación.

Al combinar los datos procedentes de las encuestas Origen-Destino y los conteos vehiculares se tiene un problema de sobreinformación, esto es, hay más datos que incógnitas. Para resolver este tipo de problemas existen diversos métodos posibles, tales como regresión lineal múltiple, minimización de la función chi cuadrado, y máxima verosimilitud, de entre los cuales se ha elegido este último.

El método de máxima verosimilitud es una técnica de estimación que se emplea con frecuencia, porque posee múltiples propiedades asintóticas (por ejemplo, eficiencia y consistencia). El objetivo es encontrar el valor de población que mejor se ajuste a la muestra observada, es decir, el valor de la población hipotético más susceptible que, cualquier otro, de generar la muestra observada. Se puede demostrar que la solución es del siguiente tipo:

$$\langle \lambda_{ij} \rangle = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot P_{ijk}}$$

Utilizando un algoritmo de asignación como el descrito (estocástico de equilibrio), se obtiene la matriz de proporciones p_{ijk} , con lo cual es posible estimar una matriz de viajes consolidada. Esta matriz podrá ser modificada posteriormente (si se requiere) mediante un método de ajuste en base a conteos vehiculares.

Cabe señalar finalmente que el método descrito ha sido programado por el consultor y aplicado con éxito en diversos estudios ejecutados.

7.2.6 CÁLCULO DE MATRICES DE PROPORCIONES “PIJAS”.

Para realizar los procesos de consolidación y ajuste de matrices, es necesario aplicar un procedimiento que permita estimar las matrices de proporciones P_{ij}^a , para cada arco involucrado en dicho proceso (un subconjunto del total de arcos de la red). En Emme/2 este

cálculo se puede realizar a través de la opción denominada “additional assignment demand” (*aad*), que se puede activar en el momento de realizar una asignación estándar.

La opción *aad* permite rescatar de la última iteración de Frank Wolfe los flujos por rutas para cada par O/D, con lo que es posible obtener la matriz de proporciones para cierto arco predeterminado. Sin embargo, Emme2 presenta la limitación que sólo permite obtener una matriz de pijas por cada asignación, lo que significa que se deben realizar sucesivas asignaciones con el fin de rescatar cada una de las matrices de proporciones representativas de los arcos involucrados en el proceso de consolidación. Para resolver este problema se ha implementado un programa especial que permite rescatar las matrices de proporciones P_{ij}^a .

El proceso genera un conjunto de matrices adicionales M^m que indica para cada celda qué arcos (sólo los marcados) se utilizaron en los viajes V_{ij} , para cada categoría m y en cada iteración n . Posteriormente, finalizado el proceso de asignación estocástica (Asigna.mac), mediante un programa adicional, se transforma el set M^m en el formato usual de proporciones P_{ij}^a .

7.2.7 AJUSTE DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Tomando en cuenta que los buses en la mayoría de los casos operan con un recorrido y una frecuencia establecidos, es que se ha decidido representar el flujo vehicular asociado a este modo como rutas fijas a través de la red. De esta manera los buses no están afectos a decisiones de asignación de ruta, tanto en la situación actual como en las proyecciones futuras del flujo vehicular.

El proceso calibración en este tipo de vehículo, consistirá en ajustar las frecuencias de servicios obtenidas en el catastro de transporte público, de forma tal de reproducir los flujos observados en carretera.

Para estos efectos, la frecuencia media horaria, puede ser estimada a partir de conteos de flujos horarios, realizados en diversos puntos de la red mediante estimadores de máxima verosimilitud, aplicando el siguiente procedimiento.

Sean

- λ_i el mejor estimador de frecuencia de la línea i (por determinar).
- Q_k el flujo total de transporte público medido en el punto de control k .
- λ_{ik} la frecuencia medida de la línea i en el punto de control k .
- δ_{ik} una variable muda que toma el valor 1 si la línea i pasa por el punto k y toma el valor 0 en otro caso.

Entonces, por condiciones de continuidad debieran cumplirse las siguientes dos ecuaciones:

$$Q_k = \sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ik}$$

Sin embargo, como es sabido, por diversos factores estas condiciones de continuidad no se satisfacen plenamente en la totalidad de los puntos de control, generándose errores que, para efectos del procedimiento que se describe, se suponen aleatorios. De esta manera, si se asume una distribución de los errores del tipo Poisson, como es común en teoría de flujos vehiculares, las condiciones anteriores pueden ser traducidas en los siguientes términos probabilísticos:

$$P(Q_k = \sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ik}) = \frac{e^{-\sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ik}} \cdot (\sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ik})^{Q_k}}{Q_k!}$$

De esta manera, a partir de la ecuación anterior, es posible determinar los estimadores de máxima verosimilitud λ_i , que se derivan de maximizar la función log-verosimilitud, obteniéndose la siguiente expresión, válida $\forall i$:

$$\sum_k (\delta_{ik} - \frac{Q_k \cdot \delta_{ik}}{\sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ik}}) = 0$$

7.3 APLICACIÓN: CALIBRACIÓN RED NOVENA Y DÉCIMA REGIONES

7.3.1 VALIDACIÓN DE LA RED

La fase de validación se realizó con el fin de verificar las elecciones de ruta que entrega el modelo de asignación, para ciertos pares relevantes, y en el caso de bajos niveles de flujo. En los casos de que las elecciones entregadas por el modelo no eran razonables, se procedió a modificar los parámetros de las funciones de costo (velocidad) en ciertos arcos, o la conectividad de las zonas, de tal forma de lograr corregir el defecto del modelo de asignación.

El proceso de validación y corrección de la red permite obtener un modelo que representa la elección de los usuarios, al menos en el caso de ausencia de congestión. Por otro lado, el procedimiento descrito permite tener los parámetros de la red prácticamente calibrados en forma anterior a la consolidación y ajuste de matrices, con lo cual se concentran los esfuerzos posteriores en la obtención de las matrices y no en modificaciones de la red de modelación.

7.3.2 ANTECEDENTES DE TRÁNSITO

La información de tránsito empleada en la calibración del modelo de asignación proviene tanto de las encuestas origen-destino y conteos de tránsito, realizados como parte de los estudios de base del presente estudio. Adicionalmente, se han considerado antecedentes aportados por otros estudios en el área de análisis, principalmente en el sector de la Isla Grande Chiloé y Palena.

Estos antecedentes fueron empleados de forma de construir flujos por tipo de vehículo, los que son presentados junto con los resultados de la calibración.

7.3.3 AJUSTE DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

- **Codificación**

Con la información del Catastro de Transporte Público realizado en diferentes terminales dentro de la zona de estudio, es posible conocer las características de los servicios de buses rurales e interurbanos que circulan en las regiones Novena y Décima. Para fines de modelación los principales datos a extraer del Catastro son el recorrido y la frecuencia de salidas de cada servicio. Esta información debe ser incorporada en EMME/2 con un formato que se detalla a continuación, y que es la base para modelar los flujos de transporte público.

La codificación del modo buses implica definir la ruta de cada una de las líneas que aparecen en el Catastro de Transporte Público, dentro del modelo EMME/2. En este caso la ruta queda definida por una secuencia de nodos que representa el recorrido que realiza el servicio de buses a través de la red. A partir de esta información se construyó un archivo denominado `lineas.dat`, el cual contiene el itinerario de cada servicio de buses, con la siguiente estructura para cada línea identificada:

- Nombre del recorrido
- Código de identificación
- Intervalo de pasadas (inverso de la frecuencia).
- Secuencia de nodos, que representa el recorrido realizado a lo largo de la red.

Cabe mencionar que para el caso del intervalo de pasadas, se consideró como dato el valor promedio diario, extraído directamente del Catastro. Dicho valor como se verá más adelante, será ajustado para replicar con el modelo los flujos de buses observados en los puntos de conteo vehicular.

- **Calculo de Flujo Fijo**

El archivo `lineas.dat` es ingresado en EMME/2, con lo cual es posible validar visualmente cada uno de los servicios de buses modelado. Además, con la información contenida en el archivo `lineas.dat`, EMME/2 puede calcular el flujo del modo bus para cada arco de la red, mediante la siguiente expresión:

$$qb_a = \sum_i \lambda_i \cdot \delta_{ia}$$

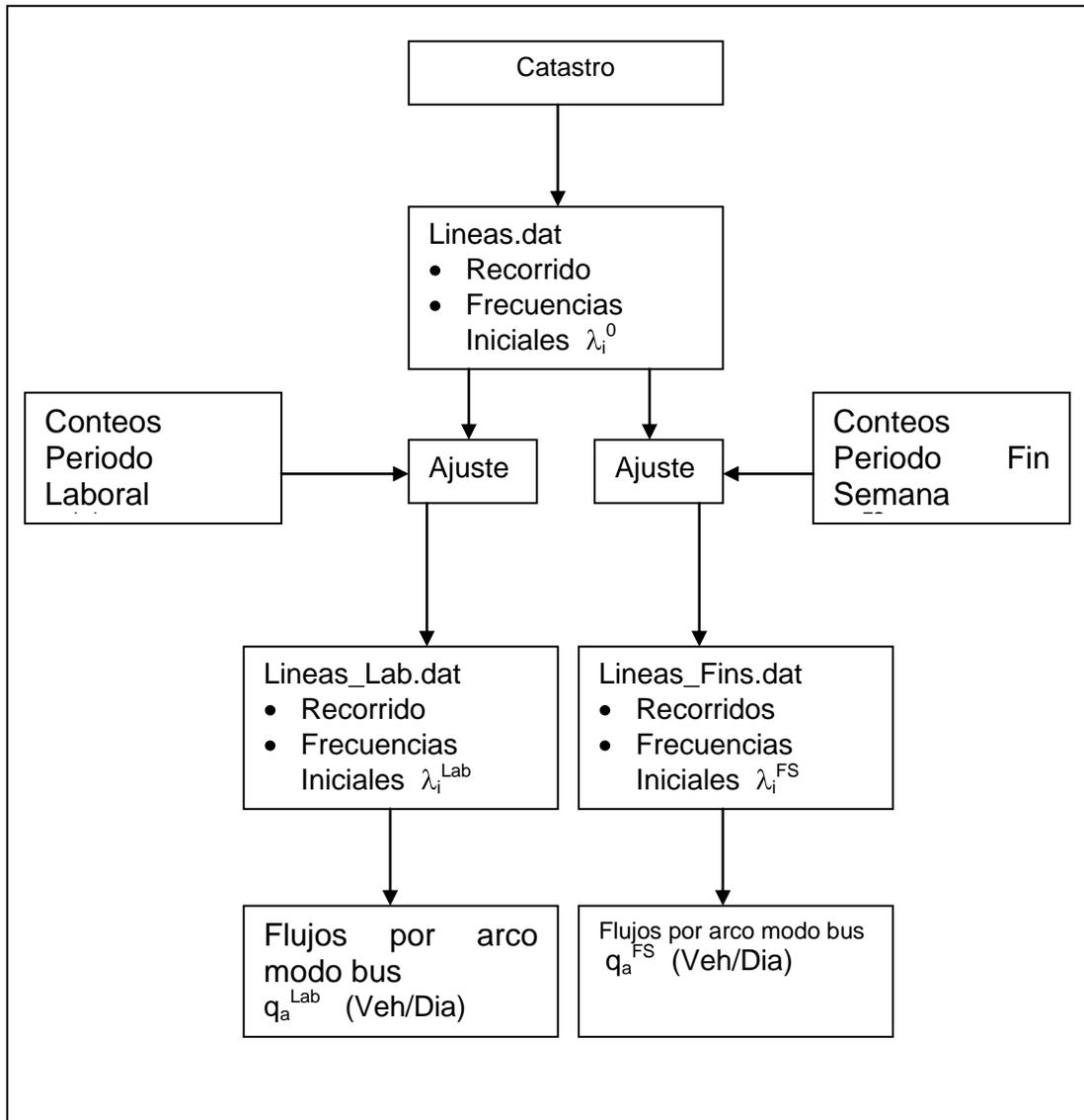
donde, qb_a corresponde al flujo de buses en cierto arco a , en unidades de vehículos/día, λ_i es la frecuencia de la línea i , y δ_{ia} una variable muda que vale 1 si la línea i pasa por el arco a , y 0 en caso contrario.

Vale decir, con la información ingresada en EMME/2, se calcula el flujo vehicular del modo bus para cada arco de la red. Dichos flujos se obtienen a partir de un conjunto de líneas, caracterizadas por una ruta a lo largo de la red y una frecuencia de servicios (salidas).

- **Ajuste de frecuencias de transporte público**

Se procedió a ajustar las frecuencias de transporte público, aplicando el procedimiento antes descrito, lo que permite obtener las frecuencias ajustadas representativas de los períodos laboral y fin de semana respectivamente. En el siguiente diagrama se esquematiza esta situación.

**FIGURA N° 7-6
PROCEDIMIENTO DE AJUSTE FRECUENCIA LÍNEAS DE BUSES.**



Las frecuencias obtenidas permiten determinar los flujos del modo bus en unidades de vehículo/día, en cada período y para cada arco de la red, mediante la aplicación del modelo EMME2.

En el cuadro N°7-10 se presenta una comparación de los flujos de buses observados y modelados, lo que permite mostrar que el procedimiento de ajuste de frecuencias fue aplicado en forma satisfactoria, ya que los flujos observados y modelados presentan una gran similitud en cada punto. En la Figura N°7-9 y Figura N°7-10 se presentan los niveles de flujo modelados a nivel de la red vial.

CUADRO N° 7-10
FLUJOS ASIGNADOS/OBSERVADOS (VEH/HORA)
PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES

Ruta	Desde	Hasta	Periodo Laboral		Periodo Festivo	
			Observado	Modelado	Observado	Modelado
Ruta 5	Collipulli	Ercilla	5.8	6.8	14.9	11.8
	Ercilla	Collipulli	9.0	6.8	7.6	11.8
Ruta R-86	Angol	Los Sauces	2.3	1.7	3.3	3.3
	Los Sauces	Angol	2.9	1.7	3.6	3.3
Ruta R-88	Victoria	Traiguén	2.1	1.5	0.7	0.1
	Traiguén	Victoria	2.6	1.5	1.0	0.1
Ruta R-89	Victoria	Curacautín	1.4	0.7	0.9	1.3
	Curacautín	Victoria	1.7	0.7	1.0	1.3
Ruta 5	Peaje Pua		9.2	8.2	7.9	10.7
			8.3	8.2	9.8	10.7
Ruta S-30	Temuco	Nueva Imperial	23.3	23.1	20.2	24.0
	Nueva Imperial	Temuco	23.6	23.1	23.2	24.0
Ruta R-51	Temuco	Cunco	7.3	6.1	5.8	6.6
	Cunco	Temuco	6.5	6.1	6.8	6.6
Ruta R-55	Freire	Ruta S-61	7.2	5.2	4.7	5.0
	Ruta S-61	Freire	4.9	5.2	5.0	5.0
Ruta R-5	Peaje Lanco		11.3	8.8	5.6	9.4
			7.1	8.8	7.4	9.4
Ruta S-91	Loncoche	Villarrica	1.9	1.3	1.1	0.9
	Villarrica	Loncoche	2.2	1.3	1.3	0.9
Ruta 203	Lanco	Panguipulli	2.7	2.0	1.2	0.8
	Panguipulli	Lanco	3.0	2.0	1.3	0.8
Ruta 205	Valdivia	Mafil	32.3	30.6	29.3	32.4
	Mafil	Valdivia	29.8	30.6	27.7	32.4
Ruta 207	Valdivia	Paillaco	28.9	28.2	24.5	27.0
	Paillaco	Valdivia	28.2	28.2	23.5	27.0
Ruta T-39	Los Lagos	Bif Ruta T-55	2.8	1.9	1.9	1.3
	Bif Ruta T-55	Los Lagos	2.5	1.9	1.3	1.3
Ruta 5	Peaje La Unión		8.8	8.6	7.0	9.2
			8.3	8.6	7.5	9.2
Ruta U-40	Osorno	Ruta U-72	1.0	0.2	1.1	0.2
	Ruta U-72	Osorno	1.3	0.2	0.7	0.2
Ruta U-55-V	Osorno	Puerto Octay	4.9	4.0	3.1	3.1
	Puerto Octay	Osorno	4.8	4.0	3.3	3.1
Ruta 5	Peaje Purranque		9.4	8.4	12.1	8.9
			9.8	8.4	10.5	8.9
Ruta U-55-V	Frutillar	Puerto Octay	0.8	0.1	0.8	0.1
	Puerto Octay	Frutillar	0.6	0.1	0.4	0.1
Ruta 225	Puerto Varas	Petrohue	2.4	1.3	1.3	1.2
	Petrohue	Puerto Varas	1.8	1.3	1.9	1.2
Ruta 5	Puerto Varas	Puerto Montt	41.0	41.7	34.5	37.5
	Puerto Montt	Puerto Varas	44.8	41.7	31.3	37.5
Ruta 5	Cruce W-35		3.9	5.4	7.6	10.2
			4.1	5.4	7.2	10.2
Ruta 5	Cruce Chonchi		10.4	5.3	18.4	10.2
			8.1	5.3	12.6	10.2
Ruta 7	Caleta la Arena		0.3	0.1	0.2	0.1
Ruta 5	Chacao		5.0	5.4	5.5	10.2
Ruta 5	Pargua		5.7	5.4	5.9	10.2
Ruta V85	Hacia Calbuco		6.6	0.9	14.5	16.7
	Desde Calbuco		6.7	0.9	16.2	16.7
Ruta V-90	Hacia Maullín		2.0	0.9	7.1	5.8
	Desde Maullín		1.5	0.9	4.1	5.8

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una regresión lineal entre los flujos observados y modelados, para cada período, obteniéndose un indicador de ajuste de 0.98 y 0.95 para los períodos Laboral y Festivo respectivamente. En la Figura N°7-7 y Figura N°7-8 se presentan los diagramas de regresión obtenidos.

FIGURA N° 7-7
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
TRANSPORTE PÚBLICO – PERIODO LABORAL

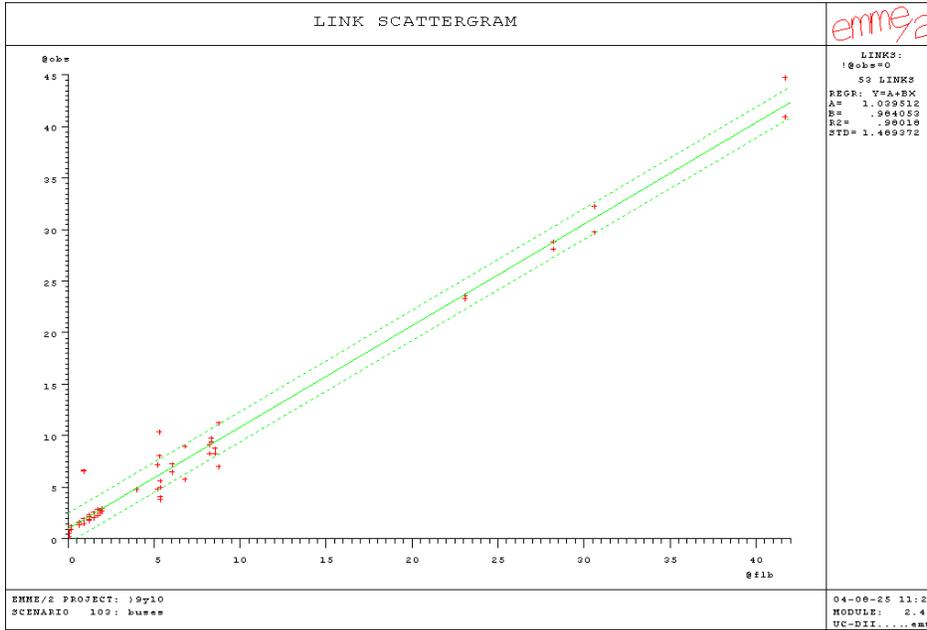


FIGURA N° 7-8
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
TRANSPORTE PÚBLICO – PERIODO FIN DE SEMANA

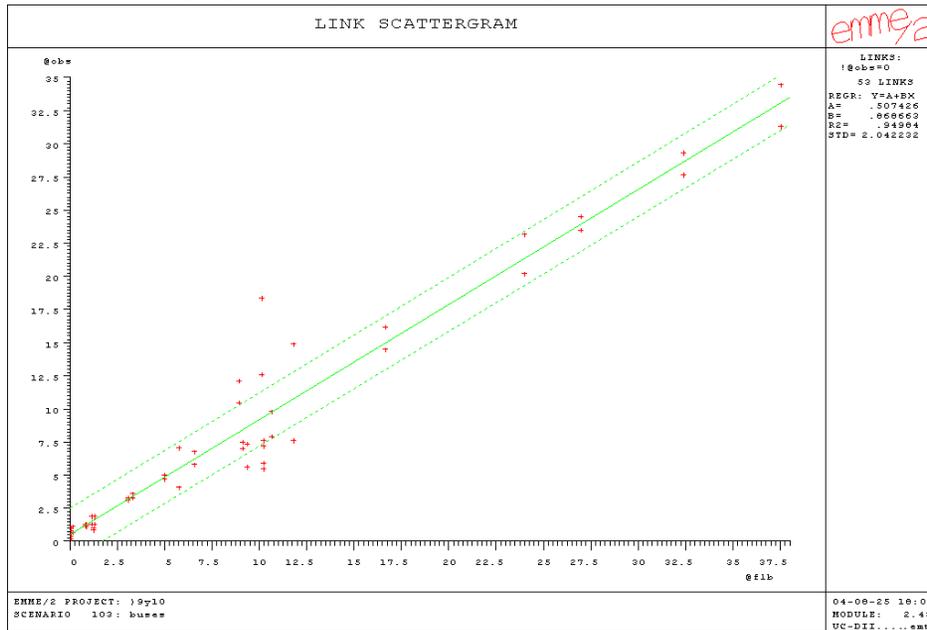


FIGURA N° 7-9
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
LOCOMOCION COLECTIVA – PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)

FIGURA N° 7-10
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
LOCOMOCION COLECTIVA – PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)

7.3.4 CONSOLIDACIÓN DE MATRICES

Una vez realizada la estimación de frecuencias de transporte público y la validación de la red vial de modelación, se procede a la estimación de matrices consolidadas para cada modo, período y categoría.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de la consolidación, en términos de flujos asignados versus modelados en los puntos de encuestas escogidos.

CUADRO N° 7-11
FLUJOS ASIGNADOS/OBSERVADOS (VEH/HORA)
PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES

Ruta	Desde	Hasta	Nodo Inicio	Nodo Final	Periodo Laboral		Periodo Festivo	
					Observado	Modelado	Observado	Modelado
Ruta 5	Collipulli	Ercilla	9201	9014	8.8	11.0	10.1	10.1
	Ercilla	Collipulli	9014	9201	10.2	12.8	8.3	9.6
Ruta R-86	Angol	Los Sauces	9503	9229	3.3	1.9	3.3	3.3
	Los Sauces	Angol	9229	9503	2.4	2.4	3.7	3.4
Ruta R-88	Victoria	Traiguén	9511	9239	1.3	1.5	1.2	1.1
	Traiguén	Victoria	9239	9511	1.7	1.4	1.8	1.8
Ruta R-89	Victoria	Curacautín	9243	9750	3.8	3.2	2.1	2.0
	Curacautín	Victoria	9750	9243	3.1	2.9	2.3	2.2
Ruta 5	Peaje Pua		9082	9080	10.8	11.6	4.0	8.2
			9080	9082	11.1	12.7	5.2	7.2
Ruta S-30	Temuco	Nueva Imperial	9039	9249	14.3	13.2	9.2	7.4
	Nueva Imperial	Temuco	9249	9039	13.0	11.9	10.8	9.0
Ruta R-51	Temuco	Cunco	9546	9255	11.8	9.2	7.7	7.4
	Cunco	Temuco	9255	9546	12.0	10.8	7.4	7.2
Ruta R-55	Freire	Ruta S-61	9086	9761	8.9	8.5	5.0	4.5
	Ruta S-61	Freire	9761	9086	9.0	9.5	6.9	6.5
Ruta R-5	Peaje Lanco		10548	10096	12.9	11.8	4.3	6.5
			10096	10548	10.3	11.4	4.3	7.0
Ruta S-91	Loncoche	Villarrica	9566	9054	2.1	1.8	0.7	0.7
	Villarrica	Loncoche	9054	9566	1.8	1.0	0.5	0.9
Ruta 203	Lanco	Panguipulli	10001	1532	5.8	2.9	2.1	2.4
	Panguipulli	Lanco	1532	10001	5.9	5.3	4.6	4.8
Ruta 205	Valdivia	Mafil	1012	10596	12.5	11.6	10.5	10.0
	Mafil	Valdivia	10596	1012	14.3	14.0	14.0	13.1
Ruta 207	Valdivia	Paillaco	1018	1505	9.8	8.9	7.8	5.4
	Paillaco	Valdivia	1505	1018	10.1	7.6	5.9	4.5
Ruta T-39	Los Lagos	Bif Ruta T-55	1022	1020	6.5	6.6	6.0	5.9
	Bif Ruta T-55	Los Lagos	1020	1022	5.7	5.6	6.7	6.1
Ruta 5	Peaje La Unión		10042	1038	11.4	13.9	3.8	6.3
			1038	10042	11.8	12.8	4.4	7.0
Ruta U-40	Osorno	Ruta U-72	1250	1251	8.3	8.1	3.9	3.8
	Ruta U-72	Osorno	1251	1250	7.1	7.1	2.7	2.6
Ruta U-55-V	Osorno	Puerto Octay	10009	1060	6.6	5.5	3.9	3.8
	Puerto Octay	Osorno	1060	10009	6.3	6.0	3.6	3.9
Ruta 5	Peaje Purranque		1075	10519	9.6	11.1	9.8	8.8
			10519	1075	10.6	11.2	11.0	8.4
Ruta U-55-V	Frutillar	Puerto Octay	1560	10619	2.8	2.7	3.8	3.0
	Puerto Octay	Frutillar	10619	1560	3.2	2.9	3.4	3.1
Ruta 225	Puerto Varas	Petrohue	1562	10079	4.8	4.0	1.9	1.6
	Petrohue	Puerto Varas	10079	1562	6.6	5.4	2.2	1.9
Ruta 5	Puerto Varas	Puerto Montt	10543	1099	20.0	21.4	7.9	10.3
	Puerto Montt	Puerto Varas	1099	10543	25.0	25.7	6.9	10.9
Ruta 5	Cruce W-35		10023	1120	9.6	9.7	11.2	9.3
			1120	10023	9.1	10.0	13.5	8.2
Ruta 5	Cruce Chonchi		1127	1132	13.3	12.3	22.9	18.4
			1132	1127	14.9	12.4	20.2	19.2
Ruta 7	Caleta la Arena		1571	1104	1.2	1.0	1.3	1.1
Ruta 5	Chacao		1109	1112	13.3	9.6	8.3	6.8
Ruta 5	Pargua		1115	1114	15.6	11.3	7.4	6.4
Ruta V85	Hacia Calbuco		10128	1528	6.4	6.3	19.8	18.4
	Desde Calbuco		1528	10128	6.5	6.8	19.3	17.9
Ruta V-90	Hacia Maullín		10022	10130	2.3	2.2	6.7	6.8
	Desde Maullín		10130	10022	1.5	1.6	4.7	4.2

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-12
FLUJOS ASIGNADOS/OBSERVADOS (VEH/HORA)
PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS

Ruta	Desde	Hasta	Nodo Inicio	Nodo Final	Periodo Laboral		Periodo Festivo	
					Observado	Modelado	Observado	Modelado
Ruta 5	Collipulli	Ercilla	9201	9014	34.8	44.9	43.0	37.8
	Ercilla	Collipulli	9014	9201	39.1	47.8	34.4	40.9
Ruta R-86	Angol	Los Sauces	9503	9229	10.6	8.4	11.4	9.8
	Los Sauces	Angol	9229	9503	18.9	13.9	16.5	11.1
Ruta R-88	Victoria	Traiguén	9511	9239	9.3	6.4	1.8	2.2
	Traiguén	Victoria	9239	9511	8.5	9.0	2.3	4.3
Ruta R-89	Victoria	Curacautín	9243	9750	3.0	1.3	0.9	0.7
	Curacautín	Victoria	9750	9243	4.3	2.5	1.8	1.2
Ruta 5	Peaje Pua		9082	9080	36.1	39.8	21.3	30.1
			9080	9082	38.7	41.6	23.8	29.5
Ruta S-30	Temuco	Nueva Imperial	9039	9249	16.5	10.5	12.4	9.8
	Nueva Imperial	Temuco	9249	9039	13.4	10.5	12.6	8.5
Ruta R-51	Temuco	Cunco	9546	9255	2.2	2.0	3.3	2.3
	Cunco	Temuco	9255	9546	2.1	1.0	2.5	0.5
Ruta R-55	Freire	Ruta S-61	9086	9761	1.6	1.3	1.9	1.7
	Ruta S-61	Freire	9761	9086	2.3	2.6	1.4	1.1
Ruta R-5	Peaje Lanco		10548	10096	35.4	35.1	17.0	20.6
			10096	10548	27.5	32.1	15.6	17.9
Ruta S-91	Loncoche	Villarrica	9566	9054	0.8	0.8	0.2	0.8
	Villarrica	Loncoche	9054	9566	0.6	0.4	0.3	0.3
Ruta 203	Lanco	Panguipulli	10001	1532	4.5	3.9	3.4	2.5
	Panguipulli	Lanco	1532	10001	3.9	2.9	2.4	2.1
Ruta 205	Valdivia	Mafil	1012	10596	12.5	10.5	8.3	6.8
	Mafil	Valdivia	10596	1012	13.1	11.4	7.8	6.5
Ruta 207	Valdivia	Paillaco	1018	1505	15.4	10.6	13.8	7.7
	Paillaco	Valdivia	1505	1018	13.8	9.2	14.0	7.5
Ruta T-39	Los Lagos	Bif Ruta T-55	1022	1020	2.1	1.6	2.3	2.5
	Bif Ruta T-55	Los Lagos	1020	1022	1.8	2.0	2.6	2.2
Ruta 5	Peaje La Unión		10042	1038	28.5	30.1	14.1	20.2
			1038	10042	32.8	34.2	15.4	20.1
Ruta U-40	Osorno	Ruta U-72	1250	1251	4.9	3.4	2.6	2.5
	Ruta U-72	Osorno	1251	1250	4.5	3.6	2.8	1.7
Ruta U-55-V	Osorno	Puerto Octay	10009	1060	3.1	3.6	2.2	3.8
	Puerto Octay	Osorno	1060	10009	4.8	1.8	3.8	2.3
Ruta 5	Peaje Purranque		1075	10519	23.2	24.6	22.4	17.2
			10519	1075	23.1	23.0	22.7	16.9
Ruta U-55-V	Frutillar	Puerto Octay	1560	10619	3.3	2.7	2.5	2.1
	Puerto Octay	Frutillar	10619	1560	2.4	0.7	2.3	1.5
Ruta 225	Puerto Varas	Petrohue	1562	10079	2.5	1.1	0.1	0.0
	Petrohue	Puerto Varas	10079	1562	2.1	0.9	0.5	0.6
Ruta 5	Puerto Varas	Puerto Montt	10543	1099	35.4	30.1	11.8	18.1
	Puerto Montt	Puerto Varas	1099	10543	30.7	24.5	11.3	15.3
Ruta 5	Cruce W-35		10023	1120	7.4	7.3	9.6	8.5
			1120	10023	6.7	7.5	9.9	5.9
Ruta 5	Cruce Chonchi		1127	1132	3.6	3.9	5.8	5.1
			1132	1127	3.2	2.2	3.6	2.9
Ruta 7	Caleta la Arena		1571	1104	0.0	0.0	0.0	1.0
Ruta 5	Chacao		1109	1112	14.4	8.4	13.3	8.9
Ruta 5	Pargua		1115	1114	12.7	9.2	9.4	7.5
Ruta V85	Hacia Calbuco		10128	1528	5.1	5.7	13.0	12.4
	Desde Calbuco		1528	10128	5.2	5.7	14.8	13.2
Ruta V-90	Hacia Maullín		10022	10130	0.6	0.8	1.2	1.0
	Desde Maullín		10130	10022	0.4	0.6	0.8	1.2

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-13
FLUJOS ASIGNADOS/OBSERVADOS (VEH/HORA)
PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS

Ruta	Desde	Hasta	Nodo Inicio	Nodo Final	Periodo Laboral		Periodo Festivo	
					Observado	Modelado	Observado	Modelado
Ruta 5	Collipulli	Ercilla	9201	9014	51.0	53.5	86.8	76.5
	Ercilla	Collipulli	9014	9201	60.3	73.3	74.3	96.6
Ruta R-86	Angol	Los Sauces	9503	9229	34.5	31.4	34.2	31.6
	Los Sauces	Angol	9229	9503	30.7	27.8	26.3	23.4
Ruta R-88	Victoria	Traiguén	9511	9239	20.3	19.9	23.8	24.4
	Traiguén	Victoria	9239	9511	19.3	18.9	16.7	15.7
Ruta R-89	Victoria	Curacautín	9243	9750	22.3	18.9	21.9	17.9
	Curacautín	Victoria	9750	9243	25.3	22.8	25.1	24.9
Ruta 5	Peaje Pua		9082	9080	62.7	69.8	71.2	84.5
			9080	9082	65.5	62.3	75.7	75.5
Ruta S-30	Temuco	Nueva Imperial	9039	9249	91.4	90.3	114.5	109.9
	Nueva Imperial	Temuco	9249	9039	97.7	95.9	116.9	112.2
Ruta R-51	Temuco	Cunco	9546	9255	60.8	60.6	54.5	50.2
	Cunco	Temuco	9255	9546	64.8	68.1	79.5	80.1
Ruta R-55	Freire	Ruta S-61	9086	9761	63.0	62.5	51.1	55.7
	Ruta S-61	Freire	9761	9086	64.2	57.0	69.2	66.1
Ruta R-5	Peaje Lanco		10548	10096	56.3	57.1	48.4	56.2
			10096	10548	49.1	49.6	53.3	70.4
Ruta S-91	Loncoche	Villarrica	9566	9054	19.6	14.5	22.2	18.7
	Villarrica	Loncoche	9054	9566	17.8	16.4	19.1	15.4
Ruta 203	Lanco	Panguipulli	10001	1532	31.0	27.7	30.2	28.7
	Panguipulli	Lanco	1532	10001	30.5	31.7	30.4	27.8
Ruta 205	Valdivia	Mafil	1012	10596	110.5	108.5	89.4	89.3
	Mafil	Valdivia	10596	1012	111.2	106.5	115.4	109.6
Ruta 207	Valdivia	Paillaco	1018	1505	115.7	84.8	69.8	54.2
	Paillaco	Valdivia	1505	1018	104.5	78.1	61.1	49.3
Ruta T-39	Los Lagos	Bif Ruta T-55	1022	1020	35.5	37.0	38.9	39.8
	Bif Ruta T-55	Los Lagos	1020	1022	37.4	36.1	43.3	5.2
Ruta 5	Peaje La Unión		10042	1038	52.6	62.1	44.5	49.7
			1038	10042	58.7	69.1	59.8	68.9
Ruta U-40	Osorno	Ruta U-72	1250	1251	25.8	22.6	37.3	34.6
	Ruta U-72	Osorno	1251	1250	22.5	22.3	25.2	24.5
Ruta U-55-V	Osorno	Puerto Octay	10009	1060	52.5	42.3	65.7	45.2
	Puerto Octay	Osorno	1060	10009	42.4	52.1	46.6	63.3
Ruta 5	Peaje Purranque		1075	10519	58.0	66.3	66.2	70.8
			10519	1075	53.4	59.7	81.2	80.7
Ruta U-55-V	Frutillar	Puerto Octay	1560	10619	17.2	16.1	15.3	14.1
	Puerto Octay	Frutillar	10619	1560	13.5	11.9	17.5	16.8
Ruta 225	Puerto Varas	Petrohue	1562	10079	51.9	44.5	51.3	40.9
	Petrohue	Puerto Varas	10079	1562	50.3	42.4	58.5	49.1
Ruta 5	Puerto Varas	Puerto Montt	10543	1099	265.6	269.9	144.9	162.5
	Puerto Montt	Puerto Varas	1099	10543	241.9	244.7	169.0	187.7
Ruta 5	Cruce W-35		10023	1120	26.0	31.2	49.1	47.3
			1120	10023	30.4	33.6	53.9	55.8
Ruta 5	Cruce Chonchi		1127	1132	64.3	61.6	121.6	115.0
			1132	1127	71.6	67.8	116.2	107.0
Ruta 7	Caleta la Arena		1571	1104	2.6	2.6	4.2	4.3
Ruta 5	Chacao		1109	1112	36.9	25.8	29.3	30.8
Ruta 5	Pargua		1115	1114	33.0	27.6	36.4	36.1
Ruta V85	Hacia Calbuco		10128	1528	36.5	35.3	69.2	65.4
	Desde Calbuco		1528	10128	36.1	36.0	79.3	72.8
Ruta V-90	Hacia Maullín		10022	10130	10.0	9.8	32.3	28.8
	Desde Maullín		10130	10022	8.1	8.3	20.0	18.8

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-14
INDICADORES DE AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
MATRICES CONSOLIDADAS

Modo	Período	R ²	A	Pendiente	Desviación Estandar
Vehículos Livianos	Laboral	0.97	1.95	0.98	7.45
	Festivo	0.93	6.76	0.89	9.11
Camiones Simples	Laboral	0.92	0.62	0.93	1.34
	Festivo	0.89	-0.28	1.07	1.70
Camiones Pesados	Laboral	0.95	1.97	0.88	2.70
	Festivo	0.88	1.43	0.87	3.13

Fuente: Elaboración propia

Donde: $F_{\text{observado}} = A + B * F_{\text{modelado}}$

En un buen ajuste, el valor del índice de ajuste R^2 debe ser cercano a 1.0, al igual que la pendiente B , mientras que el intercepto A y la desviación estandar deben ser cercanos a cero.

Como se observa en las tablas anteriores, los valores de correlación son bastante aceptables. El menor índice r^2 es de 0.88, siendo cuatro de los seis modelos estimados mayores a 0.9. Particularmente bueno es el resultado del modo vehículos livianos, con valores de r^2 de 0.98 en día laboral y 0.94 en día fin de semana. Por otro lado, los valores de la pendiente B fluctúan entre 0.9 y 1.1, lo que indica una gran cercanía con el valor óptimo 1.0, no alejándose más del 10% de dicho valor.

En las figuras siguientes se presenta en forma gráfica el grado de ajuste alcanzado.

FIGURA N°7-11
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
CAMIONES SIMPLES – PERIODO LABORAL

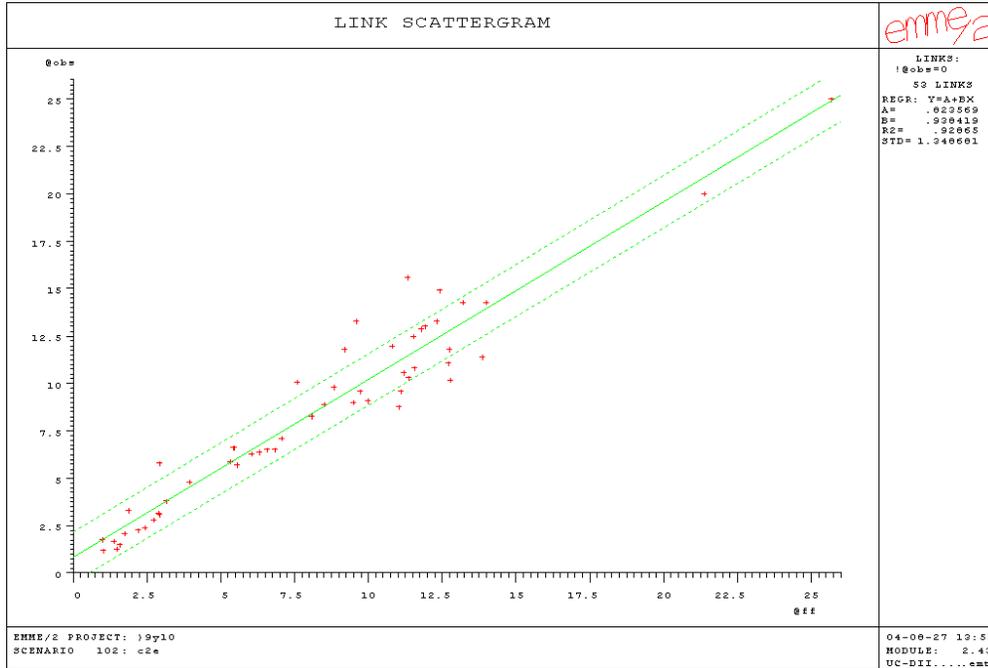


FIGURA N° 7-12
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
CAMIONES SIMPLES – PERIODO FESTIVO

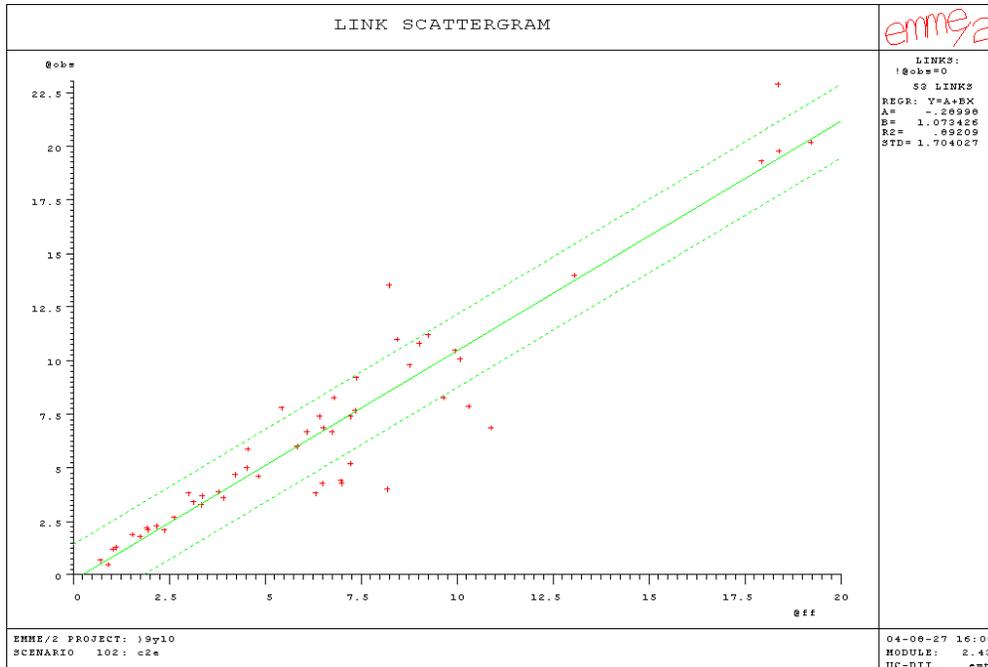
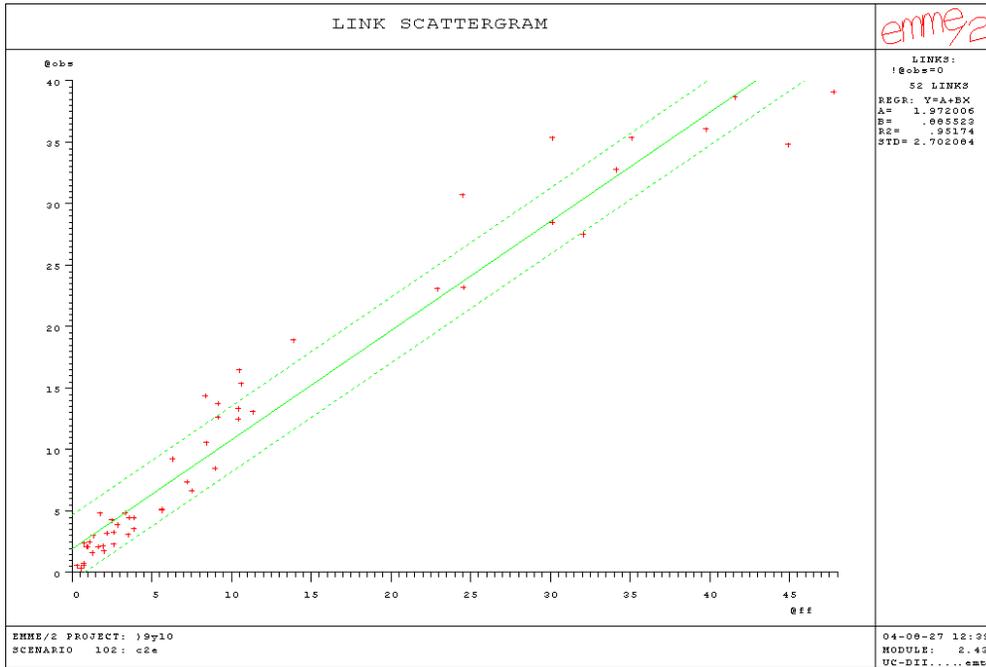


FIGURA N° 7-13

**AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
CAMIONES PESADOS – PERIODO LABORAL**



**FIGURA N° 7-14
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
CAMIONES PESADOS – PERIODO FESTIVO**

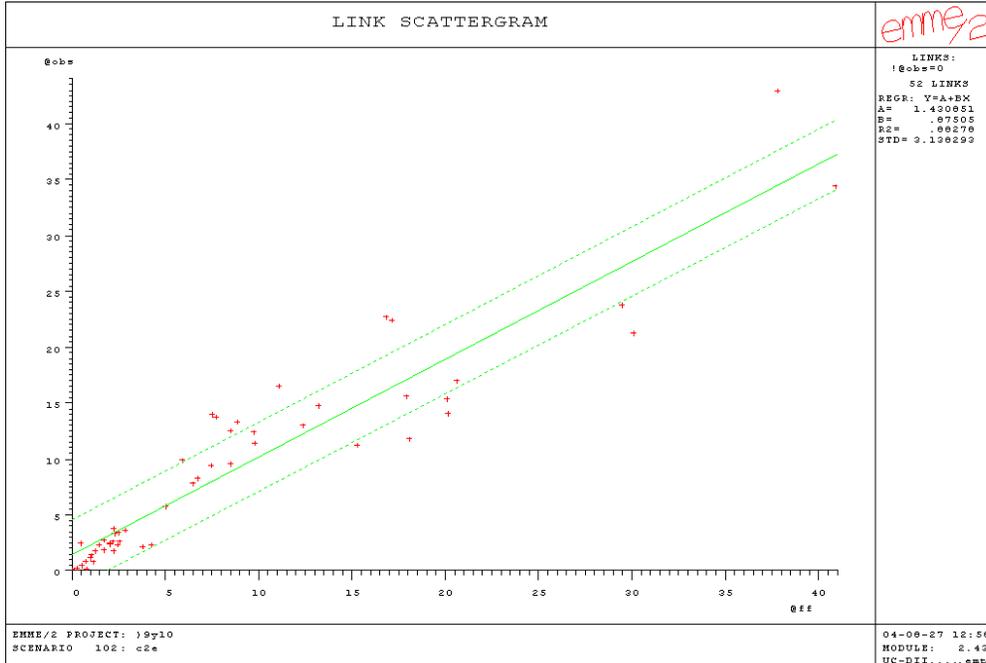
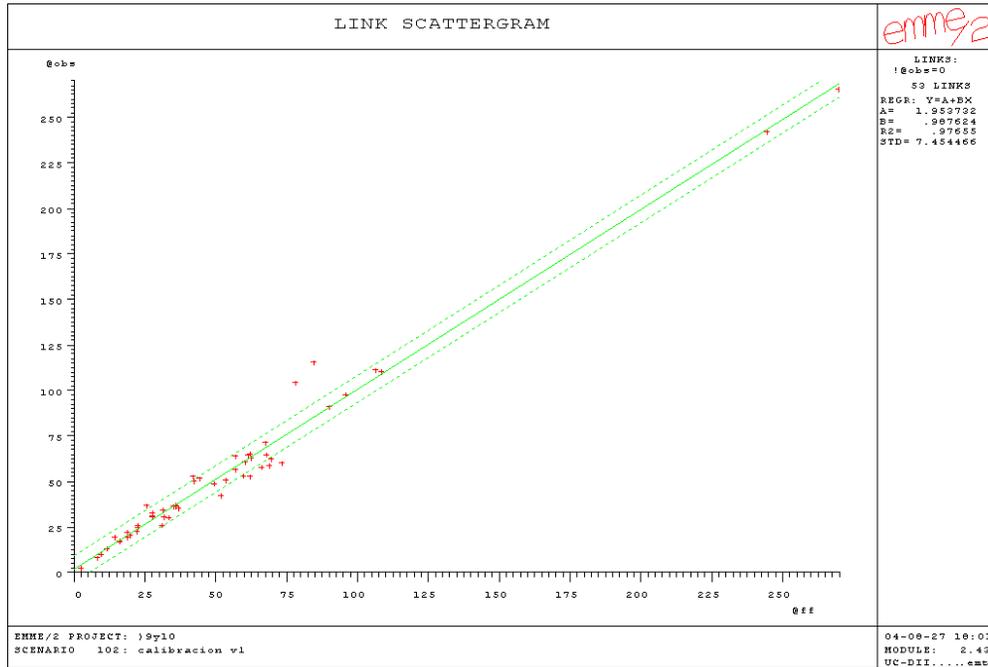
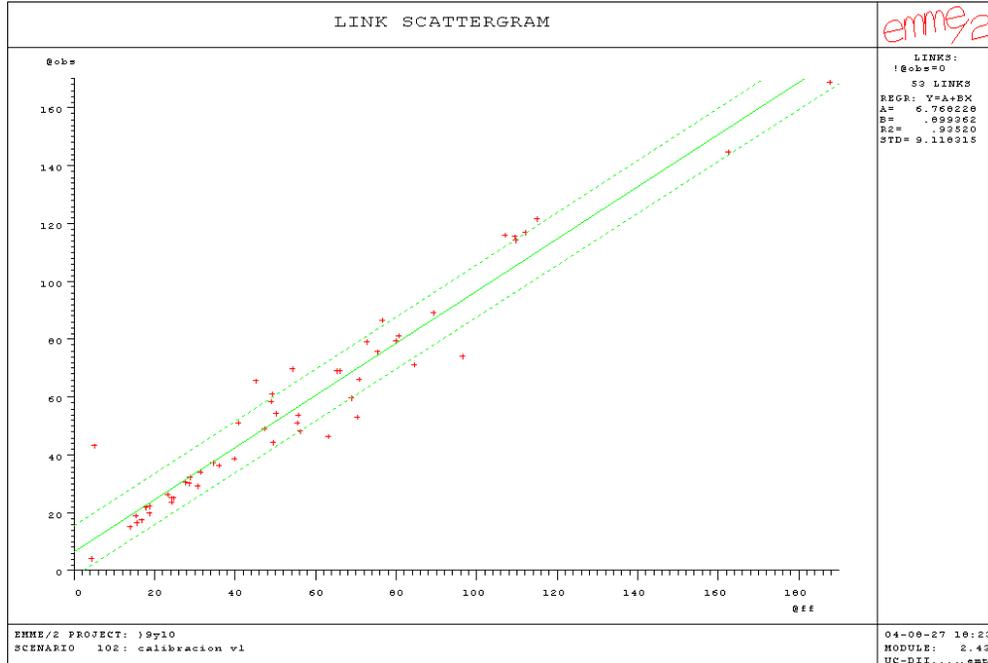


FIGURA N° 7-15

**AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO LABORAL**



**FIGURA N° 7-16
AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS
VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO FESTIVO**



Otro indicador para verificar la calidad del procedimiento de consolidación lo constituye el porcentaje de encuestas procesadas en la consolidación. Este valor muestra la capacidad del modelo de asignación para representar las elecciones de ruta de los usuarios encuestados, y por lo tanto es esperable que sea lo más cercano al 100% en cada caso. En este proceso se

descartan, entre otros casos, aquellos viajes cuya probabilidad de haber sido encuestado es inferior al 10%, lo que evita expandir en forma indiscriminada estos viajes y sesgar la matriz.

Por otro lado, un porcentaje alto de encuestas leídas indica que las matrices O/D han sido modeladas utilizando un importante porcentaje de la muestra O/D, con lo cual mejora la representatividad del modelo obtenido con respecto a lo observado. En el siguiente cuadro se observan los valores obtenidos en el presente estudio.

CUADRO N° 7-15
PORCENTAJE DE ENCUESTAS PROCESADAS EN LA CONSOLIDACION.

Período	Vehículos Livianos	Camiones Simples	Camiones Pesados
Día Laboral	92.8	88.7	93.2
Día Fin Semana	93.4	89.3	93.0

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el porcentaje de encuestas procesadas es siempre superior al 88%, siendo los mejores valores los observados para el modo vehículos livianos, cercanos al 93%. Como normalmente sucede en este tipo de modelos, los indicadores más bajos de encuestas procesadas corresponden al modo camiones simples. Esto ocurre porque en la etapa de levantamiento de encuestas, en algunos casos los conductores de camiones simples tienen dificultad para responder acertadamente el origen/destino del viaje que está realizando, cuando se trata de una cadena de viajes.

Para comprobar la representatividad del modelo, se realizaron mediciones de velocidad en ciertos tramos de la red, como se detalló en los Estudios de Base. De esta manera es posible comparar las velocidades modeladas con los valores medidos en terreno, para un conjunto de arcos representativos de la red. En el siguiente cuadro se presenta dicha comparación, para el caso de rutas pavimentadas de una pista por sentido.

**CUADRO N° 7-16
COMPARACIÓN VELOCIDADES, TRAMOS MEDIDOS DE CALZADA SIMPLE**

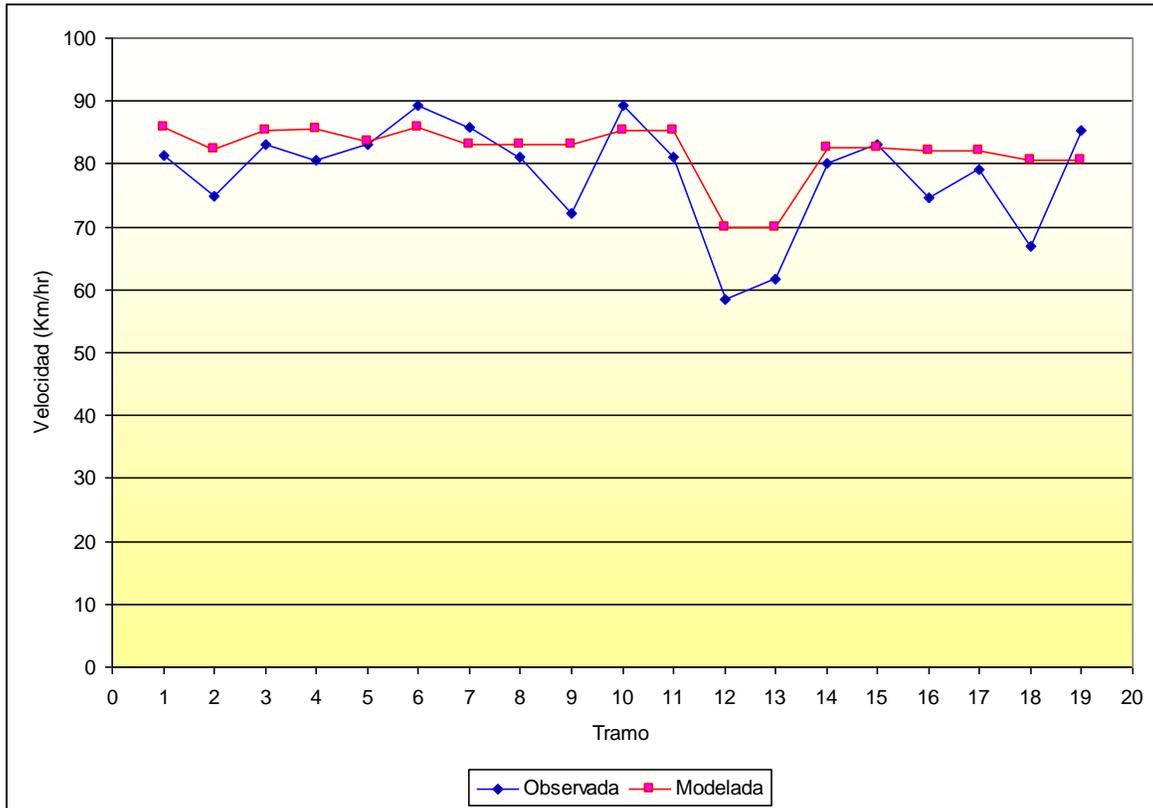
Tramo	Ruta	Lugar Inicial	Lugar Final	Velocidad (km/hr)		Diferencia
				Medida	Modelada	
1	182	Bifurcación Ruta 5	Ruta R-86 (antes de Angol)	81.4	85.9	4.5
2	R-86	Intersección con Ruta 182	Los Sauces (cruce con R-60-P)	75.0	82.3	7.3
3	R-89	Victoria	Curacautin	83.2	85.3	2.0
4	R-88	Victoria	Traiguén	80.5	85.5	5.0
5	Ruta S-30	Cruce	Nueva Imperial	83.1	83.6	0.6
6	Ruta 119	Freire	Villarrica	89.2	85.8	-3.4
7	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	85.7	83.0	-2.7
8	207	Bifurcación Ruta 5	Lím. Urb. Sur de Valdivia	81.1	83.2	2.1
9	207	Lím. Urb. Sur de Valdivia	Bifurcación Ruta 5	72.2	83.2	11.0
10	205	Lím. Urb. Norte de Valdivia	Bifurcación Ruta 5	89.2	85.3	-4.0
11	205	Bifurcación Ruta 5	Lím. Urb. Norte de Valdivia	81.1	85.3	4.2
12	T 39	Cementerio.de Los Lagos	Lim. Urb. SurOri. de Panguipulli	58.5	69.8	11.3
13	T 39	Lim. Urb. SurOri. de Panguipulli	Cementerio Mun. de Los Lagos	61.8	69.8	8.0
14	225	Lim. Urb. Orte. de Puerto Varas	Lim. Urb. Ponte. de Ensenada	80.1	82.6	2.5
15	225	Lim. Urb. Ponte. de Ensenada	Lim. Urb. Orte. de Puerto Varas	83.1	82.6	-0.5
16	V 55 U	Lim. Urb. Orte.de Frutillar	Lím. Urb. SurPon. de Pto. Octay	74.7	82.0	7.3
17	V 55 U	Lím. Urb. SurPon. de Pto. Octay	Lim. Urb. Orte.de Frutillar	79.1	82.0	2.9
18	U 55 V	Lím. Urb. NorPon.de Pto. Octay	Lim. Urb. Orte. de Osorno	67.0	80.6	13.6
19	U 55 V	Lim. Urb. Orte. de Osorno	Lím. Urb. NorPon. de Pto. Octay	85.3	80.6	-4.7

Fuente: Elaboración propia

Se observa una gran similitud entre los valores modelados y observados, en donde las diferencias bordean el 6% y no superando el 11% en el caso más desfavorable, entre velocidades medidas y observadas. Esta similitud puede ser apreciada además en la figura N°7-17, en donde se grafican estos datos.

En este análisis no se ha considerado la medición del tramo 18, puesto que en la época de medición, el camino se encontraba en mantención, con la presencia de bandereros, lo que altera la representatividad del tramo.

FIGURA N° 7-17
COMPARACIÓN VELOCIDADES, TRAMOS MEDIDOS



En el cuadro N°7-17 se presenta las velocidades medidas y modeladas en distintos tramos de la Ruta 5. Como se aprecia existe una gran similitud entre los valores observados y modelados, en particular todos los valores medidos superan los 100 kms/hr.

CUADRO N° 7-17
COMPARACIÓN VELOCIDADES, RUTA 5

Tramo	Ruta	Lugar Inicial	Lugar Final	Velocidad (km/hr)		Diferencia
				Medida	Modelada	
1	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	102.9	115.0	12.1
2	Ruta 5	Ercilla	Victoria	115.0	115.0	0.0
3	Ruta 5	Victoria	Lautaro	115.6	115.0	-0.6
4	Ruta 5	Lautaro	Inicio By Pass	109.1	101.8	-7.3
5	Ruta 5	Inicio Sur By Pass Temuco	Freire	119.3	115.0	-4.3

Se debe notar que las velocidades empleadas en la modelación provienen de la aplicación de las curvas flujo velocidad, las que relacionan directamente las características geométricas de los arcos viales con la velocidad de operación. De esta manera, la similitud entre las velocidades medidas y modeladas, permite garantizar que la codificación de

nuevos proyectos a partir de sus características físicas, entregará velocidades razonables para la modelación y evaluación de proyectos.

Finalmente, en las figuras siguientes se presenta el flujo medio diario, para cada tipo de vehículo y período considerado.

FIGURA N° 7-18
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
CAMIONES SIMPLES – PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)

FIGURA N° 7-19
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
CAMIONES SIMPLES – PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)

FIGURA N° 7-20
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
CAMIONES PESADOS – PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)

**FIGURA N° 7-21
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
CAMIONES PESADOS – PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)**

FIGURA N° 7-22
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
VEHÍCULOS LIVIANOS – PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)

**FIGURA N° 7-23
FLUJOS CALIBRADOS SITUACIÓN ACTUAL
VEHÍCULOS LIVIANOS – PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)**

7.4 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

En esta sección se presenta un análisis del sistema de transporte interurbano en la Novena y Décima Región, en virtud de los resultados obtenidos en el proceso de estimación de matrices para la Situación Actual. El análisis es realizado sobre la base de la agregación de las matrices O/D estimadas en el proceso de consolidación, y representan gran parte de los viajes existentes en el área de estudio, principalmente los de carácter intercomunal, quedando fuera de este análisis los viajes de carácter local, los que no fueron muestreados considerando la cobertura de la Encuesta Origen-Destino.

En términos generales, las matrices construidas permiten determinar los viajes totales realizados en el área de estudio por modo, tipo de usuario y período. Los resultados indican que en período laboral, se realizan 41.546 viajes de vehículos livianos, cifra que baja a 37.180 en un día de fin de semana

CUADRO N° 7-18
TOTAL DE VIAJES CONTROLADOS EN LA RED VIAL DE LA IX Y X REGIÓN

Tipo de vehículo	Laboral	Festivo
Vehículos Livianos	41546	37.180
Camiones simples	5.639	4.185
Camiones pesados	5.099	3.699
Total	52.284	45.064

Fuente: Elaboración propia

7.4.1 TRANSPORTE DE CARGA

En términos generales los resultados indican que del total de viajes realizados en la IX y X Región, cerca del 50% de los camiones simples y alrededor de 40% de los camiones pesados circulan sin carga.

En relación a los camiones cargados, en el caso de camiones simples, un 14% destina su carga a productos agro-pecuarios, un 9% a carga forestal y un 27% corresponde a diversos servicios de carga (otros). Esto es consistente con la especialización de este tipo de vehículos, orientados al despacho de productos no masivos y generalmente, asociados al consumo de la población.

En el caso de los camiones pesados, un 27% trasladan carga forestal, quedando un 12% con traslado de productos agrícolas y un 22% en otros servicios. Mostrando la relevancia que posee el sector forestal en el área de estudio. En el cuadro N°7-19 se presentan los totales de viajes por tipo de carga.

CUADRO N° 7-19
TOTAL DE VIAJES CONTROLADOS EN LA RED VIAL DE LA IX Y X REGIÓN
SEGÚN TIPO DE CARGA (PROMEDIO SEMANAL)

Tipo de producto	Camión simple		Camión pesado	
	viajes/día	%	viajes/día	%
Productos agropecuarios	741	14	575	12
Productos forestales	445	9	1232	27
Otras cargas	1417	27	1044	22
Camiones vacíos	2621	50	1874	40
Total	5243	100	4699	100

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se presentan las matrices consolidadas por tipo de vehículo y período, agregadas a nivel provincial.

Del análisis de las matrices se puede observar que en el caso de camiones simples, alrededor del 60% de los viajes controlados son intra-provinciales, lo que es consistente con el hecho que los camiones simples son utilizados principalmente en el despacho de productos a corta distancia. Esto se reafirma con el hecho que sólo un 5% de los viajes de camiones simples provienen de zonas externas a la región.

En el caso de camiones pesados, los viajes intraprovinciales se reducen a un 35%, mientras que los viajes externos se elevan a un 16%. Esto es consistente con la especialización de los camiones pesados en viajes de larga distancia y transporte masivo de carga.

En ambos tipos de camiones, se observa una fuerte relación entre la Provincia de Llanquihue y Chiloé, derivada de un fuerte intercambio comercial entre ambas provincias.

De la misma manera, se puede apreciar que la participación de la Provincia de Palena en los viajes totales es prácticamente nula. Si bien, se han incorporado mediciones de tránsito en dicha provincia, los niveles de demanda son muy bajos en relación al resto de las provincias.

**CUADRO N° 7-20
MATRIZ DE CAMIONES SIMPLES A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)**

	Malleco	Cautin	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloé	Palena	Externos	Total
Malleco	614	62	7	15	23	168	0	54	942
Cautin	131	1115	136	11	0	19	0	51	1465
Valdivia	6	142	839	69	4	27	0	20	1109
Osorno	26	7	80	445	55	66	0	16	697
Llanquihue	17	1	7	58	14	200	6	7	311
Chiloe	144	18	30	86	271	322	12	18	902
Palena	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Externos	66	67	27	9	6	36	0	1	213
Total	1005	1413	1127	695	374	839	18	169	5640

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 7-21
MATRIZ DE CAMIONES SIMPLES A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)**

	Malleco	Cautin	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloé	Palena	Externos	Total
Malleco	781	28	3	18	6	77	0	41	954
Cautin	26	635	45	2	0	3	0	48	760
Valdivia	3	50	753	21	6	20	0	10	864
Osorno	19	5	17	204	31	66	2	4	347
Llanquihue	14	0	7	53	41	318	0	6	439
Chiloe	84	11	12	43	382	60	16	24	632
Palena	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Externos	86	44	16	5	8	27	0	4	190
Total	1013	772	853	347	475	570	18	136	4185

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 7-22
MATRIZ DE CAMIONES PESADOS A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)**

	Malleco	Cautín	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloé	Palena	Externos	Total
Malleco	498	103	31	17	15	123	0	253	1041
Cautín	126	370	154	19	5	18	0	229	921
Valdivia	26	102	592	67	10	56	0	131	984
Osorno	19	32	82	184	58	74	0	85	534
Llanquihue	8	3	16	29	9	108	0	30	204
Chiloé	96	20	70	88	87	86	0	115	561
Palena	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externos	235	222	107	65	17	179	0	31	856
Total	1007	851	1051	469	202	644	0	874	5099

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 7-23
MATRIZ DE CAMIONES PESADOS A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)**

	Malleco	Cautín	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloé	Palena	Externos	Total
Malleco	382	36	4	16	13	72	0	280	803
Cautín	68	291	82	11	1	4	0	174	631
Valdivia	11	56	374	36	14	18	0	83	591
Osorno	14	11	80	115	40	54	0	36	348
Llanquihue	7	7	10	30	2	190	0	36	281
Chiloé	77	9	32	51	174	13	16	63	434
Palena	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Externos	187	168	60	43	14	94	1	43	610
Total	745	578	641	302	257	445	17	713	3699

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se detalla los viajes generados y atraídos en cada provincia del área en estudio. Se observa que para el caso de camiones simples la provincia con más peso es Cautín con un movimiento de 669 camiones al día, equivalente al 26% de los viajes cargados en el área. Le siguen las provincias de Valdivia y Chiloé con aproximadamente un 21% y un 16% de los viajes respectivamente, y Malleco con un 14% del movimiento total.

En términos de la atracción de viajes, se aprecia un fenómeno similar, derivado de la fuerte componente intraprovincial que posee la matriz de camiones simples. Es decir, los productos son despachados y consumidos al interior de cada provincia.

CUADRO N° 7-24
GENERACIÓN DE VIAJES DE CAMIONES SIMPLES
PROMEDIO SEMANAL (VEH/DIA)

Provincia	Viajes diarios				Distribución porcentual			
	Agrícolas	Forestales	Otros	Total	Agrícolas	Forestales	Otros	Total
Malleco	152	57	141	350	44	16	40	100
Cautin	172	96	410	678	25	14	61	100
Valdivia	138	160	251	548	25	29	46	100
Osorno	121	49	160	331	37	15	49	100
Llanquihue	48	22	62	132	36	17	47	100
Chiloe	89	51	286	426	21	12	67	100
Palena	0	0	0	0	0	0	100	100
Externos	21	10	106	138	16	8	77	100
Total	741	445	1417	2603	28	17	54	100

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-25
ATRACCIÓN DE VIAJES DE CAMIONES SIMPLES
PROMEDIO SEMANAL (VEH/DIA)

Provincia	Viajes diarios				Distribución porcentual			
	Agrícolas	Forestales	Otros	Total	Agrícolas	Forestales	Otros	Total
Malleco	129	54	271	454	28	12	60	100
Cautin	175	92	368	635	28	14	58	100
Valdivia	131	153	274	557	23	27	49	100
Osorno	83	41	152	276	30	15	55	100
Llanquihue	79	32	118	229	34	14	52	100
Chiloe	116	51	191	358	32	14	53	100
Palena	4	0	3	7	52	0	48	100
Externos	25	23	39	87	29	27	45	100
Total	741	445	1417	2603	28	17	54	100

Fuente: Elaboración propia

Para los viajes en camiones pesados, se observa que la provincia de Malleco genera alrededor de 25% de los viajes producidos en el área de estudio, seguido por las provincias de Cautín y Valdivia, que presentan volúmenes de viajes generados similares (en torno a un 18%). Por otro lado, la relación con zonas externas, específicamente el norte de Chile, aumenta alcanzando un 19% de los viajes dentro de la red.

Analizando los tipos de cargas generados en cada zona, es posible concluir que las provincias de Malleco y Valdivia, poseen una fuerte componente forestal (sobre el 60% de los viajes cargados son de este tipo). Esto también se aprecia en las Provincias de Cautín y Osorno. Por otra parte, las provincias de Llanquihue y Osorno, poseen un porcentaje importante de viajes generados de tipo agropecuario.

Destaca la fuerte componente de otros viajes que posee Chiloé, lo que se explica en el hecho que existe un marcado intercambio de productos entre la Isla de Chiloé y la provincia de Llanquihue, que implica el desplazamiento de vehículos cargados hacia y desde Chiloé.

**CUADRO N° 7-26
GENERACIÓN DE VIAJES DE CAMIONES PESADOS
PROMEDIO SEMANAL (VEH/DIA)**

Provincia	Viajes diarios				Distribución porcentual			
	Agrícolas	Forestales	Otros	Total	Agrícolas	Forestales	Otros	Total
Malleco	103	447	128	678	15	66	19	100
Cautin	95	219	173	487	20	45	35	100
Valdivia	78	287	88	454	17	63	19	100
Osorno	98	131	67	296	33	44	23	100
Llanquihue	43	26	25	94	45	28	26	100
Chiloe	73	74	163	310	23	24	53	100
Palena	0	0	0	0	0	0	100	100
Externos	86	48	400	534	16	9	75	100
Total	575	1233	1044	2852	20	43	37	100

Fuente: Elaboración propia

En términos de la atracción de viajes, destacan las provincias de Valdivia, Malleco y Llanquihue, con una fuerte componente forestal. Esto es consistente con el hecho que en dichas provincias existen importantes centros procesamiento forestal, tal es el caso de las plantas de celulosa Arauco en Valdivia, la Planta de Celulosa del Pacífico de Mininco en Malleco y el Puerto de Puerto Montt en Llanquihue.

**CUADRO N° 7-27
ATRACCIÓN DE VIAJES DE CAMIONES PESADOS
PROMEDIO SEMANAL (VEH/DIA)**

Provincia	Viajes diarios				Distribución porcentual			
	Agrícolas	Forestales	Otros	Total	Agrícolas	Forestales	Otros	Total
Malleco	68	290	203	561	12	52	36	100
Cautin	43	93	182	318	13	29	57	100
Valdivia	43	380	147	571	8	67	26	100
Osorno	65	62	93	220	29	28	42	100
Llanquihue	35	80	54	169	21	47	32	100
Chiloe	102	57	184	343	30	17	54	100
Palena	0	0	5	5	0	0	100	100
Externos	220	271	174	665	33	41	26	100
Total	575	1233	1044	2852	20	43	37	100

Fuente: Elaboración propia

7.4.2 VEHÍCULOS LIVIANOS

En relación a los vehículos livianos, las matrices de viajes indican que se realizan del orden de 41.251 viajes diarios en período laboral, los que disminuyen a 37.121 viajes en día festivo. De estos viajes, cerca de un 34% en día laboral y un 27% en día festivo, son realizados por usuarios que viajan pagados por la empresa.

CUADRO N° 7-28
VIAJES DE VEHÍCULOS LIVIANOS POR TIPO DE USUARIO

Usuarios	Laboral		Festivo	
	Viajes/día	(%)	Viajes/día	(%)
Estrato Bajo	3529	8	3704	10
Estrato Medio	18352	44	18100	49
Estrato Alto	5668	14	5237	14
Empresas	13998	34	10140	27
Total	41546	100	37181	100

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°7-29 y cuadro N°7-30 se presentan las matrices agregadas a nivel provincial, que permiten determinar los grandes movimientos realizados en la IX y X Región.

En términos generales, cerca del 71% de los viajes realizados en período laboral y un 65% de los viajes realizados en período festivo, corresponden a viajes intra-provinciales, es decir que corresponden a la actividad propia al interior de cada provincia. Este porcentaje debiera aumentar aún más, si se toma en cuenta que las encuestas que forman la base para el proceso de calibración, han sido distribuidas de forma tal de controlar los grandes movimientos en la red vial, por lo que se posee un déficit en la estimación de viajes internos en cada comuna y provincia.

Sólo un 3% de los viajes controlados corresponden a viajes externos a las regiones IX y X. De esta manera, los viajes interprovinciales oscilan en tornos a los 11.000 veh/día.

CUADRO N° 7-29
MATRIZ DE VEHÍCULOS LIVIANOS A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO LABORAL (VEH/DÍA)

	Malleco	Cautin	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloe	Palena	Externos	Total
Malleco	5072	653	27	35	28	479	0	199	6495
Cautin	624	7844	554	69	4	82	0	343	9520
Valdivia	29	496	7247	386	23	189	0	89	8460
Osorno	37	87	557	2746	364	627	0	47	4465
Llanquihue	36	8	24	250	47	1665	0	6	2035
Chiloe	454	87	200	553	1599	6566	47	77	9584
Palena	0	1	1	3	0	0	0	1	6
Externos	270	455	109	37	7	89	1	13	981
Total	6523	9631	8721	4081	2070	9697	47	776	41546

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 7-30
MATRIZ DE VEHÍCULOS LIVIANOS A NIVEL PROVINCIAL
PERÍODO FESTIVO (VEH/DÍA)**

	Malleco	Cautin	Valdivia	Osorno	Llanquihue	Chiloe	Palena	Externos	Total
Malleco	5880	469	42	56	70	526	1	444	7487
Cautin	430	7284	525	51	14	56	0	501	8860
Valdivia	39	708	4764	249	32	150	1	94	6036
Osorno	59	95	337	2669	298	617	0	35	4110
Llanquihue	65	11	36	312	120	1819	8	15	2387
Chiloe	564	83	205	639	2002	3264	61	148	6966
Palena	0	0	1	1	0	0	0	1	3
Externos	382	683	133	38	8	70	0	18	1331
Total	7419	9333	6042	4016	2543	6502	71	1254	37181

Fuente: Elaboración propia

En términos de la generación y atracción de viajes, esta se encuentra fuertemente concentrada en las cabeceras provinciales, siendo Puerto Montt (capital regional) la ciudad que genera y atrae más viajes en la X Región, derivado principalmente de la fuerte interacción que posee con la ciudad de Puerto Varas y la Isla Grande de Chiloé.

La capital regional, Temuco es la ciudad con mayor actividad en la IX Región. Al igual que Puerto Montt, posee una fuerte interacción con las comunas aledañas, producto de la provisión de servicios, así como de la existencia de ciudades dormitorio, como es el caso de la comuna de Padre de las Casas.

Es necesario destacar la gran cantidad de viajes realizados al interior de la Isla Grande de Chiloé, los que en términos de matriz de viajes alcanzan a los realizados en provincias de bastante mayor tamaño, como es el caso de Cautín. Esto se debe a la interacción que se desarrolla al interior de la isla, entre sus distintas cabeceras comunales, tal es el caso de los viajes Ancud-Castro, Castro-Chonchi y Castro-Quellón.

**CUADRO N° 7-31
VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS POR CIUDAD
(VEH/DÍA)**

Ciudad	Laboral		Festivo	
	Generación	Atracción	Generación	Atracción
Temuco	4486	4470	4318	4256
Angol	475	735	357	421
Villarrica, Pucon	991	1205	934	984
Valdivia	3302	3466	2521	2278
La Union, Rio Bueno	276	338	253	280
Osorno	2484	2025	2428	1845
Puerto Varas	3424	3154	1812	1712
Puerto Montt	5344	5761	4497	4015
Castro	1325	1376	2137	1900
Ancud	443	448	604	652
Total	22550	22978	19861	18343

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°7-32 y cuadro N°7-33 se presenta la distribución de viajes generados por tipo de usuario a nivel provincial. En estos cuadros se puede apreciar una distribución relativamente uniforme entre las diferentes provincias. Sin embargo, se puede apreciar en la IX Región un porcentaje levemente mayor de usuarios que realizan los viajes pagados por el empleador. Desde otra perspectiva, se puede apreciar un leve mayor nivel de ingreso en los usuarios de la provincia de Chiloé

**CUADRO N° 7-32
VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS POR PROVINCIA Y TIPO DE USUARIO
PERIODO LABORAL (VEH/DÍA)**

	Generación					Atracción				
	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Empresa (%)	Total Viajes	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Empresa (%)	Total Viajes
Malleco	13	46	7	35	6495	12	46	7	35	6523
Cautín	12	39	13	36	9520	12	38	13	37	9631
Valdivia	10	42	13	35	8460	10	41	13	35	8721
Osorno	8	51	12	29	4465	7	54	10	28	4081
Llanquihue	3	48	17	32	2035	5	48	14	34	2070
Chiloé	3	47	19	31	9584	3	47	20	30	9697
Palena	0	16	70	14	6	0	34	33	33	47
Externos	5	38	16	41	981	4	38	21	37	776
Total	8	44	14	34	41546	8	44	14	34	41546

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 7-33
VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS POR PROVINCIA Y TIPO DE USUARIO
PERIODO FIN SEMANA (VEH/DÍA)

	Generación					Atracción				
	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Empresa (%)	Total Viajes	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Empresa (%)	Total Viajes
Malleco	17	54	7	23	7487	17	54	7	22	7419
Cautin	11	47	14	28	8860	12	45	14	30	9333
Valdivia	11	45	13	30	6036	11	46	14	29	6042
Osorno	9	49	14	28	4110	9	50	13	29	4016
Llanquihue	2	57	14	26	2387	1	58	19	21	2543
Chiloe	3	45	23	28	6966	3	45	22	31	6502
Palena	24	27	0	48	3	0	98	2	0	71
Externos	10	49	14	27	1331	6	52	17	25	1254
Total	10	49	14	27	37181	10	49	14	27	37181

Fuente: Elaboración propia

7.5 RELLENO DE MATRICES

Las matrices de viaje calibradas como parte del presente estudio, han sido estimadas a partir de encuestas origen-destino levantadas en lugares puntuales de la red vial, que permiten cuantificar la casi totalidad de los viajes que se realizan en la Novena y Décima. Sin embargo, considerando que se consideró una cantidad limitada de puntos de control, algunos viajes no quedan bien reflejados en la matriz de viajes.

Esto no genera problemas en la evaluación de proyectos estratégicos a nivel regional o nacional, puesto que los grandes movimientos se encuentran bien tratados. Sin embargo, resulta relevante al incorporar proyectos de carácter local que no generan reasignaciones. Esto motiva la necesidad de sembrar localmente la matriz de viajes de forma tal de incorporar estos proyectos de manera adecuada.

Para estos efectos se realizó un análisis de la información disponible para realizar el sembrado, la que corresponde a los puntos del Plan Nacional de Censos de Vialidad. Se analizó cada punto de control, descartando aquellos que cubren viajes que ya han sido incorporados en la modelación de la situación actual y aquellos que presentan información incompleta.

Como parte de este análisis, se seleccionó un total de 37 puntos de control, que cubren ambos sentidos de circulación. En el cuadro N°7-34 se presenta el listado de puntos de control seleccionados y su equivalencia en relación a los nodos de la red vial.

**CUADRO N° 7-34
PUNTOS DE CONTROL DEL PNC SELECCIONADOS**

Región	PNC	Nodo Inicio	Nodo Fin
9	22	9007	9006
9	28	9207	9513
9	34	9534	9533
9	40	9029	9540
9	45	9519	9245
9	47	9030	9289
9	48	9713	9709
9	55	9542	9035
9	56	9253	9547
9	57	9035	10635
9	61	9598	9287
9	63	9254	9256
9	68	9263	9551
9	72	9260	9550
9	78	9258	9554
9	82	9266	9059
9	86	9504	9746
10	29	10059	10060
10	32	1003	10000
10	42	1537	1538
10	48	1024	217
10	51	1022	1030
10	54	10115	1510
10	59	10585	1546
10	71	1053	10112
10	74	1176	1552
10	77	1063	10008
10	83	1555	1556
10	89	10133	1074
10	90	1519	1076
10	91	10160	10012
10	92	10013	10076
10	97	10037	1088
10	106	10020	1255
10	118	1125	10093
10	122	1145	1579
10	1221	1145	1578

Para cada uno de estos puntos se estimó el flujo modelado de la Situación Actual calibrada y se comparó con el flujo controlado en el PNC, lo que permitió determinar las diferencias no contempladas en la calibración y que deben ser incorporadas para el relleno de matrices.

Para determinar el flujo horario, así como el flujo en el período festivo, se emplearon los factores determinados en la periodización de la demanda.

En el cuadro N°7-35 y cuadro N°7-36 se presenta la información de flujo modelado en la situación actual, el flujo controlado del PNC y la diferencia que debe ser empleada para el sembrado de matrices.

**CUADRO N° 7-35 DETERMINACIÓN DE FLUJOS PARA EL RELLENO DE MATRICES
(PERÍODO LABORAL)**

Nodo Inicio	Nodo Final	Tránsito PNC (veh/hr)			Tránsito Calibrado (veh/hr)			Diferencia Flujo (veh/hr)		
		Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados
9007	9006	3.97	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	3.97	0.73	0.73
9207	9513	5.90	0.98	1.34	0.01	0.28	1.54	5.89	0.70	0.00
9534	9533	11.67	1.56	1.32	4.24	0.11	0.00	7.43	1.45	1.32
9029	9540	1.25	0.27	0.12	0.00	0.00	0.00	1.25	0.27	0.12
9519	9245	22.65	3.57	2.86	22.73	3.91	3.50	0.00	0.00	0.00
9030	9289	5.20	1.13	0.87	0.00	0.01	0.00	5.20	1.12	0.87
9713	9709	12.64	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	12.64	2.23	0.68
9542	9035	27.10	2.75	2.06	1.54	0.93	0.00	25.56	1.82	2.06
9253	9547	7.64	1.38	0.82	0.00	0.00	0.00	7.64	1.38	0.82
9035	10635	11.15	2.01	1.40	0.19	0.46	0.00	10.96	1.54	1.40
9598	9287	5.13	1.24	0.91	0.00	0.03	0.00	5.13	1.21	0.91
9254	9256	11.23	2.14	2.01	0.18	0.24	0.00	11.05	1.90	2.01
9263	9551	6.59	1.55	1.14	0.00	0.00	0.00	6.59	1.55	1.14
9260	9550	17.27	2.81	0.80	12.14	1.19	0.33	5.13	1.62	0.47
9258	9554	55.53	7.64	2.59	30.13	7.79	1.97	25.40	0.00	0.62
9266	9059	60.82	4.35	0.90	0.00	0.00	0.00	60.82	4.35	0.90
9504	9746	20.64	3.02	7.84	7.69	0.33	2.77	12.95	2.69	5.08
10059	10060	21.99	5.86	4.87	14.91	5.54	1.73	7.08	0.32	3.14
1003	10000	13.58	2.25	0.58	1.81	0.62	0.44	11.77	1.64	0.14
1537	1538	6.27	1.29	0.77	10.26	2.08	0.88	0.00	0.00	0.00
1024	217	2.13	0.27	0.12	0.32	0.25	0.00	1.81	0.02	0.12
1022	1030	4.38	1.08	0.38	2.44	0.56	0.30	1.94	0.52	0.08
10115	1510	2.98	1.01	1.71	0.00	1.71	1.22	2.98	0.00	0.49
10585	1546	12.85	1.98	0.63	1.34	0.08	0.00	11.52	1.90	0.63
1053	10112	29.39	3.26	2.61	4.83	0.05	1.80	24.55	3.21	0.81
1176	1552	3.71	0.09	0.30	2.57	0.00	1.11	1.14	0.09	0.00
1063	10008	5.49	1.48	2.10	0.00	0.19	0.58	5.49	1.29	1.52
1555	1556	2.17	0.21	0.21	0.00	1.10	0.65	2.17	0.00	0.00
10133	1074	4.63	0.40	0.15	0.22	2.09	1.60	4.41	0.00	0.00
1519	1076	13.34	1.90	1.10	0.00	0.89	0.01	13.34	1.01	1.09
10160	10012	6.52	1.20	1.34	0.00	0.00	0.00	6.52	1.20	1.34
10013	10076	12.17	2.45	0.93	4.60	0.76	0.93	7.58	1.69	0.00
10037	1088	11.08	1.87	0.74	1.73	0.09	0.01	9.35	1.78	0.73
10020	1255	29.33	5.49	3.67	0.15	0.19	0.00	29.19	5.30	3.67
1125	10093	14.83	2.06	0.30	1.32	0.72	0.11	13.51	1.34	0.19
1145	1579	0.62	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.62	0.01	0.03
1145	1578	1.08	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00	1.08	0.04	0.09
9006	9007	3.97	0.73	0.73	0.00	0.00	0.00	3.97	0.73	0.73
9513	9207	5.90	0.98	1.34	0.46	1.78	0.70	5.44	0.00	0.64
9533	9534	11.67	1.56	1.32	3.88	0.09	0.13	7.79	1.47	1.19
9540	9029	1.25	0.27	0.12	0.00	0.00	0.00	1.25	0.27	0.12
9245	9519	22.65	3.57	2.86	19.48	2.01	4.11	3.17	1.56	0.00
9289	9030	5.20	1.13	0.87	0.00	0.00	0.00	5.20	1.13	0.87
9709	9713	12.64	2.23	0.68	0.00	0.00	0.00	12.64	2.23	0.68
9035	9542	27.10	2.75	2.06	2.05	0.19	0.00	25.05	2.56	2.06
9547	9253	7.64	1.38	0.82	0.00	0.00	0.00	7.64	1.38	0.82
10635	9035	11.15	2.01	1.40	0.00	0.00	0.00	11.15	2.01	1.40
9287	9598	5.13	1.24	0.91	0.00	0.00	0.00	5.13	1.24	0.91
9256	9254	11.23	2.14	2.01	0.00	0.00	0.13	11.23	2.14	1.89
9551	9263	6.59	1.55	1.14	0.00	0.00	0.16	6.59	1.55	0.99
9550	9260	17.27	2.81	0.80	10.94	1.97	0.00	6.33	0.84	0.80
9554	9258	55.53	7.64	2.59	26.46	8.39	1.16	29.07	0.00	1.43
9059	9266	60.82	4.35	0.90	0.46	0.00	0.00	60.36	4.35	0.90
9746	9504	20.64	3.02	7.84	10.73	0.48	5.29	9.91	2.54	2.55
10060	10059	21.99	5.86	4.87	26.02	6.75	1.17	0.00	0.00	3.70
10000	1003	13.58	2.25	0.58	2.67	0.09	0.34	10.91	2.16	0.24
1538	1537	6.27	1.29	0.77	8.48	1.92	1.53	0.00	0.00	0.00
217	1024	2.13	0.27	0.12	0.67	0.42	0.00	1.46	0.00	0.12
1030	1022	4.38	1.08	0.38	4.25	0.83	0.29	0.12	0.26	0.09
1510	10115	2.98	1.01	1.71	0.00	1.46	3.61	2.98	0.00	0.00
1546	10585	12.85	1.98	0.63	1.29	0.30	0.16	11.56	1.68	0.46
10112	1053	29.39	3.26	2.61	2.98	0.00	0.56	26.41	3.26	2.05
1552	1176	3.71	0.09	0.30	1.43	0.14	0.85	2.28	0.00	0.00
10008	1063	5.49	1.48	2.10	0.00	0.52	0.01	5.49	0.96	2.10
1556	1555	2.17	0.21	0.21	0.00	0.55	0.63	2.17	0.00	0.00
1074	10133	4.63	0.40	0.15	0.19	1.46	0.62	4.44	0.00	0.00
1076	1519	13.34	1.90	1.10	0.00	0.20	0.59	13.34	1.70	0.50
10012	10160	6.52	1.20	1.34	0.00	0.00	0.00	6.52	1.20	1.34
10076	10013	12.17	2.45	0.93	5.71	0.84	0.87	6.47	1.61	0.06
1088	10037	11.08	1.87	0.74	1.21	0.03	0.02	9.87	1.84	0.72
1255	10020	29.33	5.49	3.67	0.18	1.14	0.16	29.15	4.35	3.51
10093	1125	14.83	2.06	0.30	1.58	0.74	0.12	13.25	1.32	0.18
1579	1145	0.62	0.01	0.03	0.08	0.00	0.00	0.54	0.01	0.03
1578	1145	1.08	0.04	0.09	0.00	0.00	0.00	1.08	0.04	0.09

CUADRO N° 7-36: DETERMINACIÓN DE FLUJOS PARA EL RELLENO DE MATRICES (PERÍODO FESTIVO)

Nodo Inicio	Nodo Final	Tránsito PNC (veh/hr)			Tránsito Calibrado (veh/hr)			Diferencia Flujo (veh/hr)		
		Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados
9007	9006	4.26	0.40	0.46	0.00	0.00	0.00	4.26	0.40	0.46
9207	9513	6.32	0.54	0.84	1.21	0.11	0.25	5.11	0.44	0.59
9534	9533	12.51	0.86	0.83	5.35	0.13	0.24	7.16	0.73	0.59
9029	9540	1.34	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	1.34	0.15	0.08
9519	9245	24.28	1.97	1.80	27.57	2.28	3.09	0.00	0.00	0.00
9030	9289	5.57	0.62	0.55	0.00	0.00	0.03	5.57	0.62	0.52
9713	9709	13.54	1.23	0.43	0.00	0.00	0.00	13.54	1.23	0.43
9542	9035	29.05	1.52	1.30	3.03	0.18	0.00	26.02	1.34	1.30
9253	9547	8.19	0.76	0.51	0.00	0.00	0.00	8.19	0.76	0.51
9035	10635	11.95	1.11	0.89	0.00	0.00	0.00	11.95	1.11	0.89
9598	9287	5.49	0.69	0.57	0.00	0.00	0.00	5.49	0.69	0.57
9254	9256	12.04	1.18	1.27	2.99	0.00	0.00	9.05	1.18	1.27
9263	9551	7.07	0.86	0.72	0.00	0.25	0.00	7.07	0.61	0.72
9260	9550	18.51	1.55	0.51	13.24	0.62	0.00	5.26	0.94	0.51
9258	9554	59.51	4.22	1.63	52.21	5.40	1.05	7.30	0.00	0.58
9266	9059	65.19	2.40	0.57	0.29	0.00	0.30	64.90	2.40	0.27
9504	9746	22.12	1.67	4.95	15.11	0.83	2.57	7.00	0.84	2.38
10059	10060	23.57	3.24	3.07	39.60	10.18	2.73	0.00	0.00	0.34
1003	10000	14.55	1.24	0.36	6.89	0.31	0.30	7.66	0.94	0.07
1537	1538	6.72	0.71	0.48	10.09	1.08	1.86	0.00	0.00	0.00
1024	217	2.28	0.15	0.07	0.80	0.00	0.00	1.48	0.15	0.07
1022	1030	4.69	0.60	0.24	2.62	0.00	0.08	2.07	0.60	0.16
10115	1510	3.20	0.56	1.08	0.69	0.39	0.51	2.51	0.17	0.57
10585	1546	13.78	1.10	0.40	1.44	0.07	0.00	12.33	1.03	0.40
1053	10112	31.49	1.80	1.64	7.03	0.14	1.69	24.46	1.66	0.00
1176	1552	3.98	0.05	0.19	2.45	0.15	2.32	1.53	0.00	0.00
1063	10008	5.89	0.82	1.33	0.01	0.26	0.12	5.88	0.55	1.20
1555	1556	2.32	0.12	0.13	0.00	1.88	0.53	2.32	0.00	0.00
10133	1074	4.96	0.22	0.10	0.17	0.41	0.00	4.80	0.00	0.10
1519	1076	14.30	1.05	0.69	0.02	0.43	0.03	14.28	0.62	0.66
10160	10012	6.99	0.66	0.85	0.00	0.00	0.00	6.99	0.66	0.85
10013	10076	13.05	1.36	0.59	6.22	0.75	0.77	6.82	0.60	0.00
10037	1088	11.87	1.03	0.47	1.30	0.17	0.03	10.58	0.86	0.43
10020	1255	31.44	3.03	2.31	1.08	0.07	0.00	30.36	2.96	2.31
1125	10093	15.89	1.14	0.19	3.06	0.00	0.00	12.83	1.14	0.19
1145	1579	0.67	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0.63	0.00	0.02
1145	1578	1.15	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	1.15	0.02	0.06
9006	9007	4.26	0.40	0.46	0.00	0.00	0.00	4.26	0.40	0.46
9513	9207	6.32	0.54	0.84	0.48	0.85	0.79	5.85	0.00	0.06
9533	9534	12.51	0.86	0.83	4.60	0.13	0.18	7.91	0.73	0.66
9540	9029	1.34	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	1.34	0.15	0.08
9245	9519	24.28	1.97	1.80	22.14	1.85	2.45	2.14	0.12	0.00
9289	9030	5.57	0.62	0.55	0.00	0.00	0.00	5.57	0.62	0.55
9713	9709	13.54	1.23	0.43	0.00	0.00	0.00	13.54	1.23	0.43
9035	9542	29.05	1.52	1.30	2.78	0.38	0.59	26.27	1.14	0.71
9547	9253	8.19	0.76	0.51	0.00	0.00	0.00	8.19	0.76	0.51
10635	9035	11.95	1.11	0.89	0.00	0.00	0.20	11.95	1.11	0.69
9287	9598	5.49	0.69	0.57	0.03	0.00	0.05	5.47	0.69	0.52
9256	9254	12.04	1.18	1.27	1.41	0.00	0.53	10.62	1.18	0.74
9551	9263	7.07	0.86	0.72	0.00	0.00	0.00	7.07	0.86	0.72
9550	9260	18.51	1.55	0.51	10.37	0.70	0.00	8.13	0.85	0.51
9554	9258	59.51	4.22	1.63	41.58	3.52	1.70	17.93	0.70	0.00
9059	9266	65.19	2.40	0.57	0.82	0.00	0.00	64.37	2.40	0.57
9746	9504	22.12	1.67	4.95	13.36	0.46	2.29	8.76	1.20	2.65
10060	10059	23.57	3.24	3.07	52.84	12.68	1.22	0.00	0.00	1.85
10000	1003	14.55	1.24	0.36	9.98	0.48	0.08	4.57	0.77	0.28
1537	1538	6.72	0.71	0.48	5.00	1.23	1.73	1.73	0.00	0.00
217	1024	2.28	0.15	0.07	1.14	0.07	0.00	1.14	0.08	0.07
1030	1022	4.69	0.60	0.24	0.42	2.25	0.21	4.27	0.00	0.03
1510	10115	3.20	0.56	1.08	0.38	0.75	0.97	2.81	0.00	0.11
1546	10585	13.78	1.10	0.40	2.19	0.08	0.10	11.58	1.02	0.29
10112	1053	31.49	1.80	1.64	6.63	0.00	0.12	24.87	1.80	1.52
1552	1176	3.98	0.05	0.19	3.54	0.00	0.28	0.44	0.05	0.00
10008	1063	5.89	0.82	1.33	0.02	0.42	0.03	5.87	0.40	1.30
1556	1555	2.32	0.12	0.13	0.00	0.50	0.49	2.32	0.00	0.00
1074	10133	4.96	0.22	0.10	0.09	1.03	2.27	4.88	0.00	0.00
1076	1519	14.30	1.05	0.69	0.01	0.28	0.13	14.29	0.77	0.56
10012	10160	6.99	0.66	0.85	0.00	0.00	0.00	6.99	0.66	0.85
10076	10013	13.05	1.36	0.59	14.76	0.80	0.13	0.00	0.55	0.45
1088	10037	11.87	1.03	0.47	0.53	0.03	0.10	11.34	1.00	0.37
1255	10020	31.44	3.03	2.31	0.40	0.34	0.10	31.04	2.70	2.21
10093	1125	15.89	1.14	0.19	2.43	0.55	0.03	13.46	0.59	0.16
1579	1145	0.67	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00	0.02
1578	1145	1.15	0.02	0.06	0.05	0.00	0.00	1.11	0.02	0.06

Una vez determinado el flujo que debe ser sembrado, se procedió a construir una matriz a priori de forma de rellenar aquellas celdas nulas en la matriz consolidada. Para estos efectos

se empleó directamente los modelos de demanda, estimando viajes solamente en aquellas celdas nulas.

Empleando esta matriz y la información de tránsito, se procedió a aplicar el método de maximización de la entropía, lo que permitió determinar los viajes no muestreados de forma tal de sembrar la matriz consolidada.

Como resultado del proceso de ajuste de vehículos livianos, se obtuvo un R2 de 0.815 para período laboral y de 0.821 para período festivo. En el cuadro N°7-37 se presenta el resultado del ajuste a nivel de arcos, obtenido en la aplicación del método de maximización de la entropía para vehículos livianos.

**CUADRO N° 7-37
RESULTADOS DEL AJUSTE DEL SEMBRADO DE MATRICES DE VEHÍCULOS LIVIANOS**

Nodo Inicio	Nodo Fin	Periodo Laboral			Periodo Festivo		
		Flujo Observado	Flujo Modelado	Diferencia	Flujo Observado	Flujo Modelado	Diferencia
9007	9006	4.0	3.7	0.3	4.3	4.3	0.0
9207	9513	5.9	5.9	0.0	5.1	5.1	0.0
9534	9533	7.4	7.4	0.0	7.2	7.2	0.0
9029	9540	1.3	0.0	1.3	1.3	0	1.3
9519	9245	0.0	5.1	-5.1	0	7.7	-7.7
9030	9289	5.2	1.7	3.5	5.6	2.9	2.7
9713	9709	12.6	2.4	10.2	13.5	4.4	9.1
9542	9035	25.6	25.5	0.1	26	26	0.0
9253	9547	7.6	2.0	5.6	8.2	2.6	5.6
9035	10635	11.0	10.9	0.1	11.9	11.9	0.0
9598	9287	5.1	0.1	5.0	5.5	0.3	5.2
9254	9256	11.0	11.0	0.0	9	9	0.0
9263	9551	6.6	6.1	0.5	7.1	3.8	3.3
9260	9550	5.1	5.1	0.0	5.3	5.3	0.0
9258	9554	25.4	25.9	-0.5	7.3	17	-9.7
9266	9059	60.8	42.3	18.5	64.9	43.3	21.6
9504	9746	12.9	12.9	0.0	7	7	0.0
10059	10060	7.1	7.1	0.0	0	1.8	-1.8
1003	10000	11.8	0.0	11.8	7.7	0	7.7
1537	1538	0.0	2.7	-2.7	0	5.8	-5.8
1024	217	1.8	1.8	0.0	1.5	1.9	-0.4
1022	1030	1.9	1.9	0.0	2.1	2.5	-0.4
10115	1510	3.0	0.0	3.0	2.5	0.1	2.4
10585	1546	11.5	11.5	0.0	12.3	12.3	0.0
1053	10112	24.6	24.6	0.0	24.5	24.5	0.0
1176	1552	1.1	0.0	1.1	1.5	0	1.5
1063	10008	5.5	0.0	5.5	5.9	0	5.9
1555	1556	2.2	0.9	1.3	2.3	2.3	0.0
10133	1074	4.4	4.4	0.0	4.8	5.6	-0.8
1519	1076	13.3	0.0	13.3	14.3	0.7	13.6
10160	10012	6.5	0.0	6.5	7	0	7.0
10013	10076	7.6	7.6	0.0	6.8	6.8	0.0
10037	1088	9.4	9.4	0.0	10.6	10.6	0.0
10020	1255	29.2	26.7	2.5	30.4	30.4	0.0
1125	10093	13.5	13.5	0.0	12.8	12.8	0.0
1145	1579	0.6	0.9	-0.3	0.6	1.5	-0.9
1145	1578	1.1	1.1	0.0	1.2	1.5	-0.3
9006	9007	4.0	0.0	4.0	4.3	0	4.3
9513	9207	5.4	5.4	0.0	5.8	5.8	0.0
9533	9534	7.8	7.8	0.0	7.9	7.9	0.0
9540	9029	1.3	0.0	1.3	1.3	0	1.3
9245	9519	3.2	5.5	-2.3	2.1	7.9	-5.8
9289	9030	5.2	1.5	3.7	5.6	3.9	1.7
9709	9713	12.6	2.2	10.4	13.5	3.9	9.6
9035	9542	25.0	25.1	-0.1	26.3	26.2	0.1
9547	9253	7.6	2.2	5.4	8.2	3.1	5.1
10635	9035	11.1	11.1	0.0	11.9	11.9	0.0
9287	9598	5.1	0.2	4.9	5.5	0.3	5.2
9256	9254	11.2	11.2	0.0	10.6	10.6	0.0
9551	9263	6.6	4.2	2.4	7.1	4.3	2.8
9550	9260	6.3	6.3	0.0	8.1	8.1	0.0
9554	9258	29.1	29.7	-0.6	17.9	21.7	-3.8
9059	9266	60.4	50.3	10.1	64.4	60.7	3.7
9746	9504	9.9	9.9	0.0	8.8	8.8	0.0
10060	10059	0.0	1.4	-1.4	0	1.9	-1.9
10000	1003	10.9	10.9	0.0	4.6	4.7	-0.1
1538	1537	0.0	0.0	0.0	1.7	0	1.7
217	1024	1.5	1.8	-0.3	1.1	2.5	-1.4
1030	1022	0.1	0.0	0.1	4.3	0	4.3
1510	10115	3.0	3.0	0.0	2.8	3.4	-0.6
1546	10585	11.6	11.6	0.0	11.6	11.6	0.0
10112	1053	26.4	0.3	26.1	24.9	7.1	17.8
1552	1176	2.3	0.0	2.3	0.4	0	0.4
10008	1063	5.5	1.3	4.2	5.9	2.2	3.7
1556	1555	2.2	2.2	0.0	2.3	4.8	-2.5
1074	10133	4.4	0.0	4.4	4.9	0.8	4.1
1076	1519	13.3	0.0	13.3	14.3	0	14.3
10012	10160	6.5	6.5	0.0	7	7	0.0
10076	10013	6.5	6.5	0.0	0	4.3	-4.3
1088	10037	9.9	9.9	0.0	11.3	11.3	0.0
1255	10020	29.2	29.2	0.0	31	31	0.0
10093	1125	13.3	13.3	0.0	13.5	13.5	0.0
1579	1145	0.5	1.0	-0.5	0.7	2.4	-1.7
1578	1145	1.1	0.0	1.1	1.1	0	1.1

8 ESCENARIO DE DEMANDA

8.1 PRESENTACIÓN

La modelación y posterior evaluación de los proyectos viales requiere escenarios de oferta y de demanda. En esta sección se presentan las definiciones, supuestos y resultados esenciales que permiten construir las matrices de viajes que indican la movilidad demandada entre cada par origen/destino. La demanda por transporte es una demanda derivada, por lo que la cantidad de viajes generados y atraídos por una zona depende de las actividades (economía, atractivos turísticos) localizadas en ella. Por lo mismo debe plantearse un escenario de crecimiento que permita pronosticar el desarrollo de cada área, lo que finalmente se traducirá en una redistribución de viajes de acuerdo al contexto macroeconómico global (región) y local (zona).

A continuación se presentan las tareas necesarias para poder construir el escenario y los modelos de demanda. Se hace notar que el objetivo del estudio consiste en el desarrollo de una herramienta de evaluación, y como tal, si bien depende de los supuestos acá adoptados, dicha dependencia es paramétrica y puede ser actualizada al momento de ser utilizada para analizar y evaluar nuevos planes.

8.2 ESCENARIO DE DESARROLLO REGIONAL

8.2.1 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

El propósito de esta primera sección es plantear el escenario macroeconómico bajo el cual se desarrollará la proyección de viajes y evaluación de los escenarios de infraestructura vial para las regiones IX y X. Para ello se plantea un escenario de crecimiento del PIB nacional y también del PIB regional, escenario sobre el cual debiera plantearse un escenario alternativo de evaluación.

Para plantear este escenario se ha analizado el comportamiento macroeconómico de los últimos 20 años, como también se han identificado los potenciales de desarrollo y expectativas de crecimientos sectoriales. Sin embargo, y tal como se mencionó en la presentación del capítulo, se destaca que el escenario finalmente debe ser funcional en el sentido de que el modelo quedará parametrizado según los supuestos adoptados, pudiendo ser cambiado si se potencian nuevos proyectos o se registran cambios en las expectativas de crecimiento.

Complementariamente se han identificado un conjunto de proyectos de inversión, los que permitirán diferenciar el crecimiento al interior de la región.

En primer lugar se presentan los antecedentes macroeconómicos tenidos a la vista para la formulación del escenario y posteriormente se entrega el listado de proyectos identificados a la fecha.

Diversas fuentes plantean escenarios de corto plazo, tanto para el presente año como para el año 2005, no existiendo proyecciones de largo plazo para considerar como referente. Será por tanto en función de la tendencia y expectativas sectoriales, que se formulará el escenario de proyección de largo plazo. No obstante, es importante destacar que por lo mismo este escenario debe reflejar las expectativas del Mandante y ser funcional a su análisis de planificación de la infraestructura.

Los analistas de CEPAL plantean un pronóstico de crecimiento promedio de la región de un 4% para el año en curso, destacando la mayor dinámica de las exportaciones, lo que se ha percibido de manera intensa en el primer y segundo trimestre de 2004. En particular en el caso de Chile, las oportunidades presentes en el contexto internacional y en las favorables condiciones de financiamiento interno hacen prever un crecimiento en un escenario probable de 4,7%, ello producto también de la construcción que ha tenido un crecimiento sostenido desde finales del año 2003.

Las dinámicas de crecimiento de las exportaciones y de la actividad de la construcción estarán animando la producción de bienes, por lo que se generarán efectos encadenados que actuarán positivamente sobre el transporte y servicios empresariales. La intermediación comercial también se verá alentada, tanto por el aumento de los flujos de bienes nacionales como de bienes importados, según lo señalan los diferentes analistas.

Por su parte el Banco Central recientemente ha ajustado al alza sus proyecciones de crecimiento del presente año, situándola en un rango de entre 5,0% a 5,5%, como lo indica en su último informe de política monetaria. Así también se resaltó el crecimiento sostenido de las inversiones, las que se esperan se mantengan en los próximos años, con lo que también ajustó al alza el crecimiento esperado para el 2005, situándolo en un rango de entre 4,5% a 5,5%.

En base a estos antecedentes se propone considerar un crecimiento del 5,2% para el presente año, situándolo en un rango intermedio a las expectativas formuladas por el Banco Central. Para el 2005, el FMI espera que la tasa de crecimiento alcance el 5,5%, en tanto JP Morgan estima el crecimiento en un 5,4%, se propone entonces un crecimiento del 5,5% para el próximo año, lo que también resulta compatible con las estimaciones recientemente entregadas por el Banco Central.

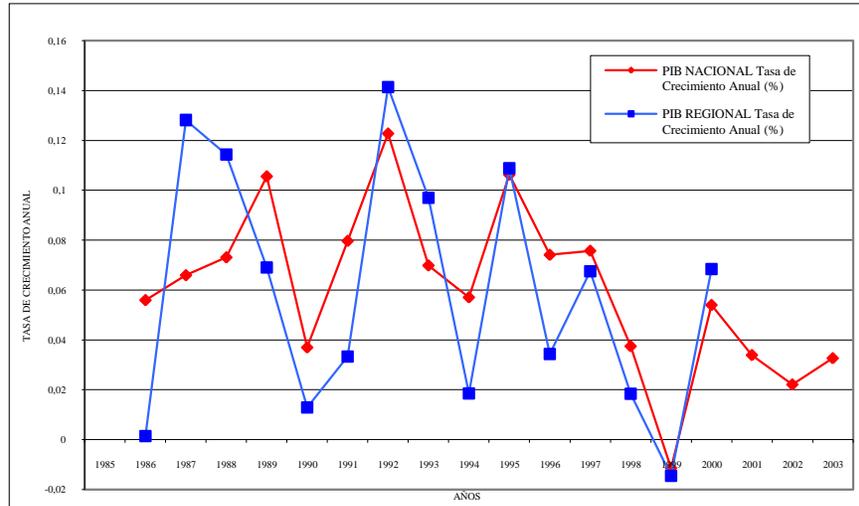
Considerando las condiciones favorables del último tiempo asociadas a las expectativas internacionales hacia nuestro país que nos consideran como una economía sólida donde Chile se encuentra entre los países mejor evaluados para invertir, permiten esperar un crecimiento para los próximos 10 años en torno al 5,0% anual, sin considerar que pueden iniciarse con fuerza algunos proyectos de inversión extranjera en el ámbito de la minería, lo que podría aumentar en el primer período dicho crecimiento.

8.2.2 ESTIMACIÓN DEL PIB REGIONAL

Si se analiza el comportamiento del PIB nacional con respecto al PIB de la IX Región se aprecia que a nivel de tasas de crecimiento promedio anual, el PIB regional, presenta un

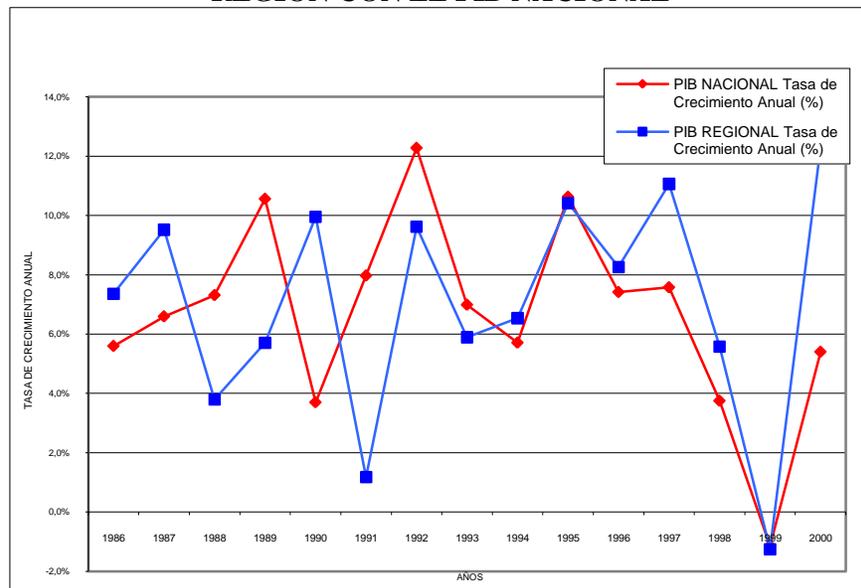
rezago entre 1985-1990 para posteriormente, a partir de 1994, situarse por debajo del PIB nacional.

FIGURA N°8.1: COMPARACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB DE LA IX REGIÓN CON EL PIB NACIONAL



Por su parte al analizar el comportamiento de las tasas de crecimiento promedio anual entre el PIB nacional y el PIB de la X región, se aprecia un desfase entre el PIB nacional y el PIB regional, teniendo este último un rezago y un crecimiento menor hasta el año 1993 y de ahí en adelante ha crecido en forma sostenida por sobre el PIB nacional.

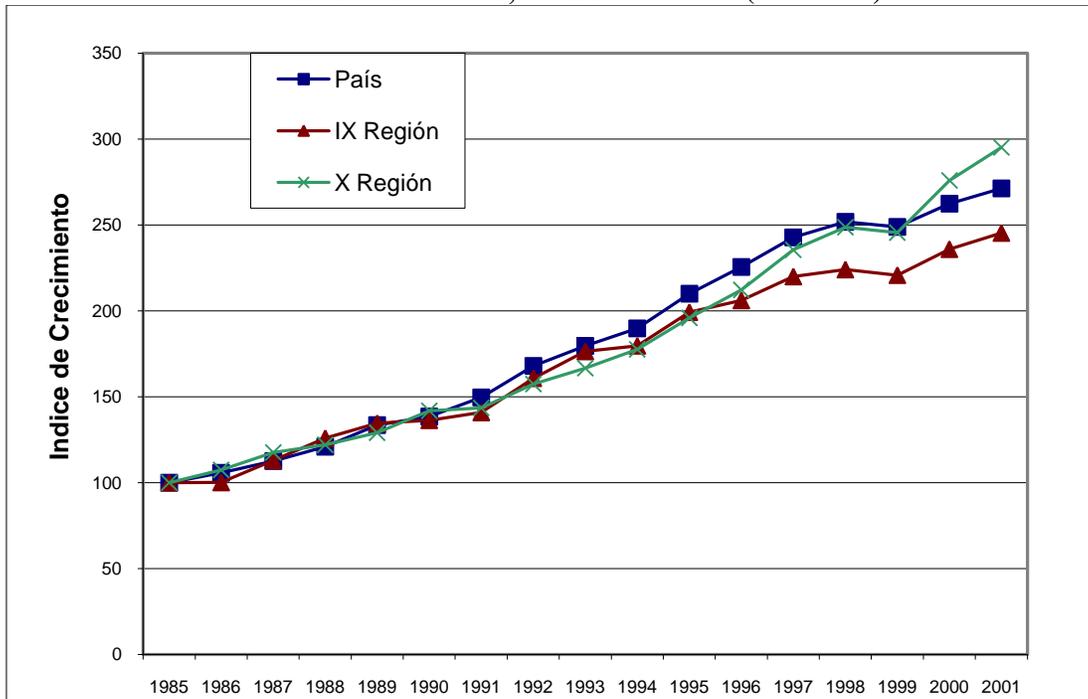
FIGURA N°8.2: COMPARACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL PIB DE LA X REGIÓN CON EL PIB NACIONAL



Al comparar los índices de crecimiento del PIB nacional con respecto al PIB de las Regiones, se tienen que en el caso de La Araucanía, hasta 1990 la curva de crecimiento regional es igual a la del crecimiento nacional; no obstante, a partir de ese año, comienza a

ubicarse por debajo de ésta, para seguir distanciándose hacia finales de la década, donde notoriamente el PIB nacional supera el crecimiento del PIB regional, lo que se ha mantenido en los últimos 6 años. En el caso de la Región de Los Lagos, los niveles de expansión del producto de la X Región y del país fueron relativamente similares durante prácticamente todo el período considerado; sin embargo, siempre el producto regional acompañó levemente por debajo al producto nacional, para cambiar esta situación a partir de 1998 donde comienza a superar el PIB nacional, lo cual da cuenta de una aceleración en el dinamismo productivo de la región en los últimos años.

FIGURA N°8.3: COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CRECIMIENTO DEL PIB, IX Y X REGIONES Y PAÍS, AÑOS 1985-2001 (1985=100)



Comparando como varían las tasas de crecimiento se puede notar que en períodos de largo plazo el PIB de la IX Región siempre se encuentra por debajo del PIB país entre 0,7 y 1 punto porcentual. Por ello el consultor propone una tasa de crecimiento de largo plazo de 4,0% promedio anual para la región y considera sólo una tasa de largo plazo por las fluctuaciones que presenta el PIB. Para la X región, se propone para los próximos 15 años un crecimiento de un 6% manteniéndose por sobre el PIB nacional, ello está basado principalmente en el significativo incremento del sector pesca y también silvícola con la entrada en operaciones de la planta de celulosa en San José de la Mariquina, lo que también hace prever un desarrollo importante de la industria forestal asociada (madera elaborada).

CUADRO N°8.1: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PIB PAÍS COMPARADO CON EL PIB REGIONAL

	1985-2000	1990-2000	1996-2000
PIB IX Región	5,9%	5,6%	3,4%
PIB X Región	7,0%	6,9%	6,8%
PIB País	6,6%	6,6%	3,8%

Fuente: Elaboración Propia, basado en antecedentes de Cuentas Nacionales Banco central. www.bcentral.cl

Al revisar el crecimiento anual del PIB Regional por actividad, se aprecia en la IX Región que entre los años 1996 y 2000, los crecimientos han sido menores en todos los sectores.

Al analizar la distribución del PIB de la X Región por ramas de actividad económica en los años 1985 y 2000 se observa un gran cambio en la composición interna de la producción regional. Un cambio importante se da en la participación del sector pesquero, que entre 1985 y el 2000 ha aumentado a los 20 puntos llegando a significar la cuarta parte del PIB regional. Otros cambios importantes corresponden al sector Agropecuario-Silvícola con una caída de casi 10 puntos entre los años considerados. En Comercio e Industria, se observa una caída en los últimos años.

CUADRO N°8.2: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PIB REGIONAL POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

Región	Actividad	1985-1990	1990-1995	1995-2000
IX	Agropecuario-silvícola	9.8%	1.9%	0.2%
	Industria Manufacturera	10.3%	15.4%	2.0%
	Comercio	8.9%	10.0%	3.3%
	Construcción	8.1%	14.2%	6.2%
	Servicios	6.2%	10.8%	6.7%
X	Agropecuario-silvícola	8.0%	2.5%	-1.5%
	Pesca	11.8%	18.5%	21.7%
	Industria Manufacturera	8.5%	8.2%	3.7%
	Comercio	6.9%	8.1%	3.6%
	Construcción	13.3%	3.5%	8.7%
	Servicios	7.0%	9.0%	8.4%

Fuente: Elaboración Propia, basado en antecedentes del Banco central. www.bcentral.cl

Notas: (1) incluye Comercio, Restaurantes y Hoteles, (2) incluye Electricidad, Gas y Agua. Transporte y Comunicaciones. Servicios financieros y empresariales. Administración Pública.

A continuación se presenta la evolución del PIB regional por rama de actividad económica.

FIGURA N°8.4: EVOLUCIÓN PIB IX REGION POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA

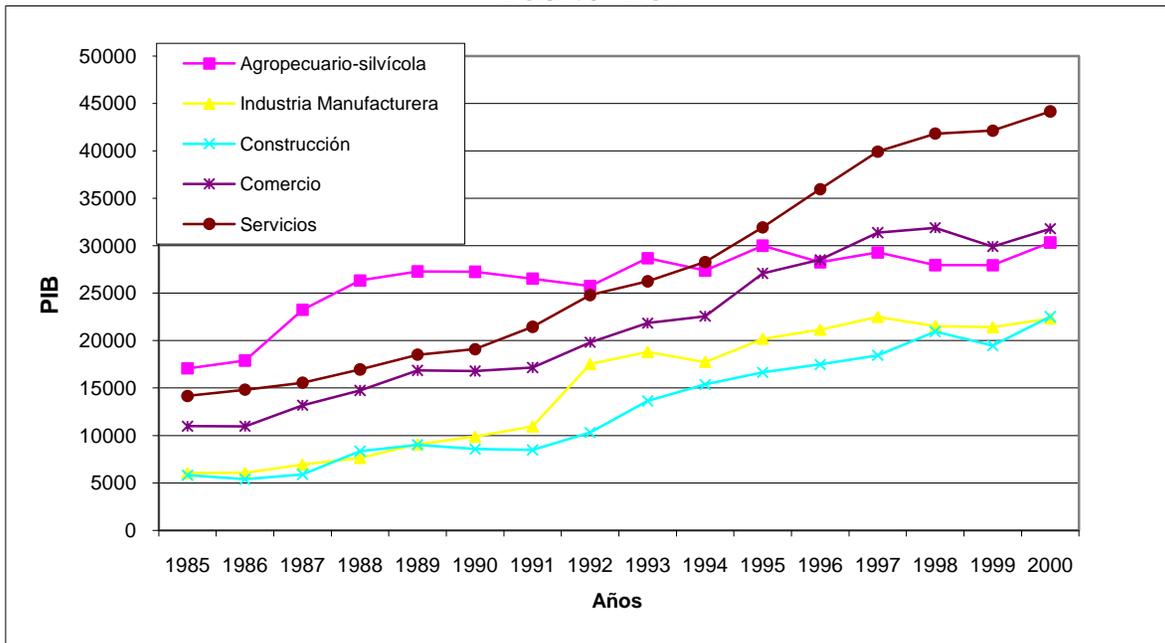
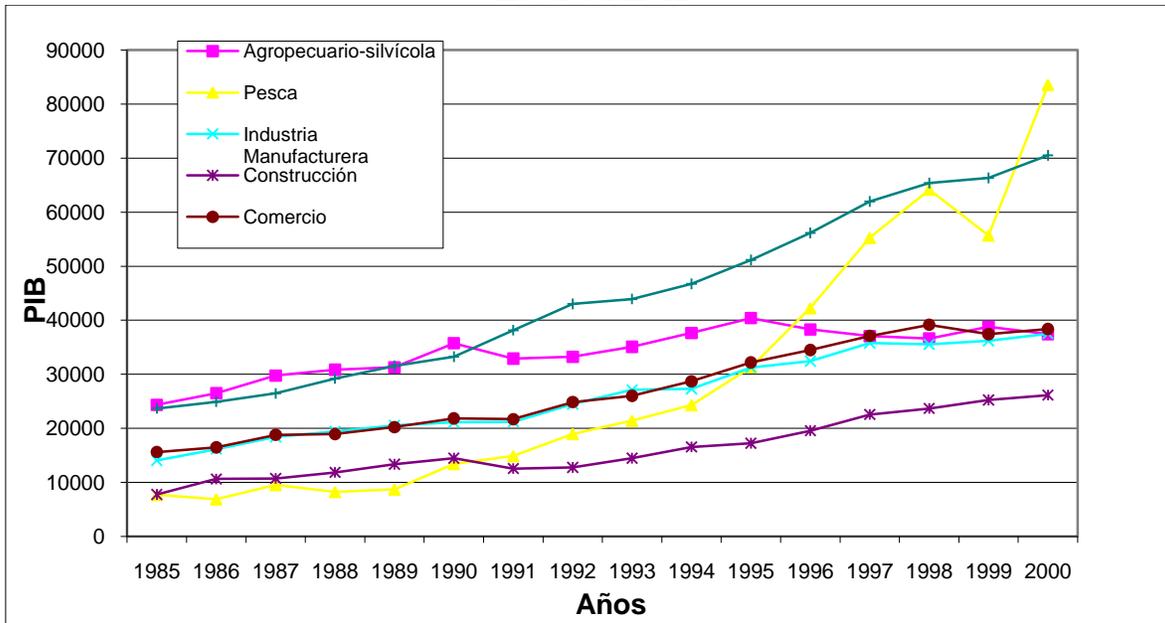


FIGURA N°8.5: EVOLUCIÓN PIB X REGION POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA



8.2.3 ESCENARIO BASE PROPUESTO

Finalmente, y de acuerdo a todo lo anterior, se presenta a continuación la propuesta de crecimiento del PIB Regional para los próximos 15 años.

CUADRO N°8.3: PROYECCIÓN TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PIB PAÍS Y PIB REGIONAL

	2004	2005	2005-2010	2010-2015
PIB IX Región	4,0%	4,5%	4,5%	4,5%
PIB X Región	6,2%	6,5%	5,5%	5,0%
PIB País	5,2%	5,5%	5,0%	4,5%

Además, considerando tanto la serie histórica del PIB regional con sus subsectores, el crecimiento de las variables de crecimiento regional (INE) y las expectativas sectoriales, se plantea el siguiente escenario de desarrollo del PIB regional.

CUADRO N°8.4: CRECIMIENTO PIB SECTORIAL IX REGIÓN

Actividad	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Agropecuario-silvícola	-0.3%	2.5%	2.5%
Pesca	-3.4%	3.0%	3.0%
Minería	6.9%	8.5%	8.5%
Industria Manufacturera	5.9%	5.0%	5.0%
Electricidad, Gas y Agua	7.3%	8.8%	8.9%
Construcción	1.2%	2.7%	2.8%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	4.1%	5.6%	5.6%
Transporte y Comunicaciones	8.2%	5.8%	4.4%
Servicios Financieros y Empresariales	5.3%	6.9%	6.9%
Propiedad de vivienda	-0.2%	1.3%	1.3%
Servicios Personales	1.4%	2.9%	2.9%
Administración Pública	0.4%	1.9%	1.9%

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°8.5: CRECIMIENTO PIB SECTORIAL X REGIÓN

Actividad	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Agropecuario-silvícola	0.7%	2.5%	2.5%
Pesca	10.1%	7.0%	5.0%
Minería	0.4%	1.2%	1.2%
Industria Manufacturera	4.1%	4.9%	4.9%
Electricidad, Gas y Agua	7.8%	8.6%	8.6%
Construcción	4.3%	5.1%	5.1%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	4.4%	5.2%	5.2%
Transporte y Comunicaciones	8.0%	6.0%	6.0%
Servicios Financieros y Empresariales	6.3%	7.1%	7.1%
Propiedad de vivienda	0.7%	1.5%	1.5%
Servicios Personales	1.5%	2.3%	2.3%
Administración Pública	-0.4%	0.4%	0.4%

Fuente: Elaboración Propia

Asociado a los crecimientos sectoriales es posible contar con la participación del PIB en cada rama de la economía. Esta composición se resume en los cuadros siguientes:

CUADRO N°8.6: PARTICIPACIÓN PIB SECTORIAL IX REGIÓN

Actividad	2000	2005	2010	2015
Agropecuario-silvícola	13.8%	12.0%	11.1%	10.3%
Pesca	0.00%	0.01%	0.01%	0.01%
Minería	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%
Industria Manufacturera	10.3%	12.1%	12.7%	13.3%
Electricidad, Gas y Agua	1.9%	2.4%	3.0%	3.7%
Construcción	18.6%	17.4%	16.3%	15.4%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	9.4%	10.1%	10.9%	11.8%
Transporte y Comunicaciones	5.9%	7.7%	8.4%	8.5%
Servicios Financieros y Empresariales (1)	7.9%	9.0%	10.3%	11.8%
Propiedad de vivienda	11.6%	10.1%	8.9%	7.8%
Servicios Personales (2)	16.6%	15.7%	14.9%	14.1%
Administración Pública	3.5%	3.1%	2.7%	2.4%

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°8.7: PARTICIPACIÓN PIB SECTORIAL X REGIÓN

Actividad	2000	2005	2010	2015
Agropecuario-silvícola	11.8%	9.3%	8.1%	7.2%
Pesca	26.5%	32.4%	34.7%	34.8%
Minería	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%
Industria Manufacturera	11.9%	11.0%	10.7%	10.7%
Electricidad, Gas y Agua	2.7%	2.9%	3.4%	4.0%
Construcción	8.3%	7.7%	7.6%	7.6%
Comercio, Restaurantes y Hoteles (1)	12.2%	11.4%	11.2%	11.4%
Transporte y Comunicaciones	9.1%	10.2%	10.4%	10.9%
Servicios Financieros y Empresariales (2)	7.9%	8.1%	8.8%	9.7%
Propiedad de vivienda	3.8%	2.9%	2.4%	2.0%
Servicios Personales (3)	7.3%	6.0%	5.1%	4.5%
Administración Pública	2.6%	2.0%	1.5%	1.2%

Fuente: Elaboración Propia

8.2.4 SITUACIÓN BASE A NIVEL DE ZONAS DE ESTUDIO

En el Anexo N°8.1 (magnético) se presenta la situación base a nivel de zona de estudio, las variables consideradas son las siguientes

- N° de Hogares: dato obtenido del Censo del 2002, INE
- Vivienda Turística: dato obtenido utilizando la información del censo 2002, que da cuenta de las viviendas ocupadas y desocupadas
- Ingreso: dato obtenido de la encuesta CASEN 2000
- Vocación Productiva: Dato Obtenido del Estudio del Plan Director 2002
- Vocación Turística: Dato Obtenido del Estudio del Plan Director 2002
- Producción Pecuaria
- Indicadores de Turismo: Calculados de acuerdo a la metodología utilizada en el Plan Director.

8.2.5 PROYECTOS DE INVERSIÓN

En el siguiente listado se presentan los principales proyectos o iniciativas de inversión para las regiones IX y X. Debe notarse que se identificaron aquellos proyectos que permiten efectuar expectativas de crecimiento tanto a nivel regional (ya recogidas al plantear el escenario de PIB), como a nivel más local (lo que permitirá diferenciar y validar el crecimiento por zona).

1) **Construcción de un nuevo aeropuerto en la Araucanía**

El proyecto consiste en la construcción de un nuevo aeropuerto en la comuna de Freire a 30 km al sur de Temuco, actualmente se está en busca de un terreno de 400 a 500 há. de propiedad no indígena. Conceptualmente el aeropuerto tendrá una pista de 2200 metros en una primera etapa extensible a 3200 en el futuro, además contará con 3 puentes de embarque, plataforma de estacionamiento de aviones y modernos equipos de ayuda a la aeronavegación.

2) **Nuevo Puerto Comercial en la Araucanía**

La comisión Nacional de Borde Costero declaró recientemente como zona de reserva por 5 años el área de Nihue, al sur de Toltén, lo que abre las mejores perspectivas para que se materialice un puerto comercial. Actualmente existe interés por la Sudamericana de Vapores para la realización de un estudio de factibilidad económica. Sin embargo se hace notar que las inversiones en los puertos de la VIII hace pensar que no se materializaría este proyecto en el corto plazo. Dato obtenido de la pagina Web del Gobierno Regional

3) Parque Industrial y Tecnológico de la Araucanía

Ya es una realidad, actualmente funcionan allí 4 industrias que dan trabajo a 120 personas, y son 37 las empresas que han adquirido terrenos al interior del parque, ocupando poco más del 75% de la etapa inicial del proyecto, el cual espera reunir para el año 2010, más de 120 instalaciones productoras.

4) Industria Salmonera.

Esta iniciativa busca la creación de un “Centro Regional de Genómica Nutricional Agro-Acuícola en la Araucanía”, este centro, busca ser una plataforma de investigación para desarrollar y convertir a la IX Región en la principal productora de materia prima vegetal de alto valor nutricional, principalmente orientada a la producción acuícola salmonera.

5) Proyecto Minero Caivico

El objetivo del proyecto es extraer, procesar y envasar Carbonato de Calcio (promedio de 90% de pureza), para diferentes fines, proveniente de una mina ubicada en el sector Caivico comuna de Cunco, Provincia de Cautín. Se accede al sector vía camino con carpeta de ripio “Faja 24.000”, que conduce hacia Vilcún (sur-norte) y que confluye a la Ruta Temuco-Cunco. El proyecto se localiza en un sector de terrazas bajas, que configura un recodo del río Allipén, en promedio se extraerán 6.000 toneladas mes, es decir se explotarán 216.000 toneladas durante una duración estimada de 3 años. Este estudio fue recientemente aprobado por la COREMA de la IX Región

6) Refugio Rukaguay

El objetivo del presente proyecto es la urbanización de dicho predio, con el fin último de construir un refugio de veraneo con 120 cabañas unifamiliares de uso estival, habitaciones colectivas con baño, Comedor e infraestructura de recreación y su equipamiento para el disfrute de actividades de recreación de los Socios de la Asociación de Jóvenes Cristianos de Temuco. Para dicho fin es necesario la obtención del cambio de uso del suelo de los dos predios involucrados por estar estos en zona rural, lo que comprende un área total de 22,85 há en una zona a las orillas del río Cautín en la Comuna de Curacautín. Por las características y objetivos propios de la organización, en donde la protección y conservación del Medio Ambiente, es uno de los elementos de formación, el proyecto contempla la salvaguarda de todos los individuos de especies arbóreas existentes en los predios y la reforestación en un futuro con especies nativas con el fin de mantener la calidad natural del entorno.

7) Piscicultura Río Blanco

El proyecto corresponde a la instalación y posterior operación de una piscicultura en el Río Blanco, en el sector de Los Prados, a 11 kms al noreste de la ciudad de Curacautín, para la producción de alevines y smolt a partir de ovas embrionadas de salmónidos en estado de ojo. La construcción de esta piscicultura esta orientada a la producción de alevines y smolt de salmónidos, la que contempla la instalación y equipamiento de salas de incubación y estanques de crecimiento en la fase de agua dulce, operando sobre una extensión de 2.3 hectáreas. Se pretende producir alrededor de 2 millones de ovas mensuales.

8) Piscicultura Río Collín

El centro de cultivo “Piscicultura Río Collín” se ubica en la rivera sur del Río Collín, Fundo Santa Ester, a 12 kms. Al norte de Vilcún, comuna de Vilcún, novena región. El objetivo general es la producción de alevines, juveniles y truchas (baby truchas) tipo arcoiris con el fin de abastecer las demandas de empresas que se dedican a su comercialización y elaboración. Se considera una producción por temporada de 15000 Kg aprox.

9) Piscicultura Río Llaima -Cherquén

El proyecto se ubicará en el predio ubicado a 15 kms al SW de Melipeuco, de cuatro coma cuatro hectáreas aproximadamente, camino Termas de Balboa a 4 kms del camino Cunco - Melipeuco, Provincia de Cautín, IX Región de la Araucanía. Consideran una producción de 3.6 millones de ovas.

b) Centro de Montaña Corralco

Habilitación centro de esquí Corralco (Lonquimay). Corresponde a 1000 hectáreas esquiabiles, 1 andarivel de silla + 2 de arrastre, hotel de montaña, cafetería, restaurante y servicios. Funcionando en 2004

10) Proyectos de explotación intensivas, cultivos y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos en la X Región.

Durante el presente año se han presentado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, alrededor de 100 proyectos de este tipo.

11) Matadero Frigorífico del Sur

El proyecto se encontrará emplazado a 17 Kms de la comuna de Osorno, siguiendo la ruta U-55 a Puerto Octay, y posteriormente la ruta a Rupanco, (frente a cruce Pichidamas) provincia de Osorno. El Matadero Frigorífico se ubicará sobre una extensión de 21,8 Há, de las cuales 8,35 Há corresponden a una plantación de eucaliptus, que será conservada como cortina arbórea natural, 4,05 Há de bosque nativo, que también serán conservadas para la armonía estética del predio y 8,85 Há que servirán para la construcción y emplazamiento de la planta Matadero, jardines y calles de servicio. Con una capacidad para faenar 280 vacunos al día

12) Chiloé: Isla Lechera Sustentable

Es un proyecto que beneficia a 800 productores en forma directa y pretende aumentar la producción lechera a 70 millones de litros al año, en un plazo de 6 años, para lo cual deberá gestionarse la incorporación de 400 nuevos productores en deferentes zonas geográficas.

13) Proyecto Hidroeléctrico en Neltume

El sector de Neltume en la zona norte de la Región de Los Lagos, es una de las posibilidades estudiadas por el Holding Europeo para levantar una central con una capacidad de producción de 400 MW (Ralco produce 570 MW) para alimentar al Sistema Interconectado Central (SIC), con una inversión que bordea los 400 millones de dólares.

14) Ampliación Planta Cartulinas Valdivia

El proyecto consiste en el aumento de capacidad de producción actual de 45.000 t/año promedio a 70.000 t/año de Cartulina multicapas estucadas y no estucadas.

Cabe señalar que el proyecto permitirá suplir las crecientes demandas del mercado nacional e internacional por cartulinas estucadas de alta calidad que son empleadas mayormente en la fabricación de envases de alimentos, detergentes y productos de consumo masivo, en general.

La Planta Valdivia de Cartulinas CMPC S.A. ubicada en la comuna de Valdivia, fue inaugurada en 1951 y produce Cartulina multicapas estucadas y no estucadas, con una capacidad actual promedio de 45.000 t/año.

15) Hotel Peulla

El Proyecto se desarrollará en la Xª Región de Los Lagos, Provincia de Llanquihue, Comuna de Puerto Varas, en el sector Peulla, en un terreno parcelado de 11.600 m².

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un hotel de 40 habitaciones, distribuidas en dos alas con 4 y 5 plantas respectivamente. La superficie de edificación será de 3.000 m² con una capacidad máxima de aproximadamente 80 pasajeros a la vez, más el personal necesario para su funcionamiento.

16) Proyecto Hidroeléctrico Lican

Este proyecto se localiza en la cuenca inferior del río Lican, a 30 kms al nororiente de la ciudad de Entrelagos, el proyecto generará 10MW, que serán entregados al Sistema Interconectado Central (SIC)

17) Cabañas “Termas Vergara”

Es un proyecto de desarrollo turístico nuevo que involucra la construcción, habilitación y funcionamiento de seis cabañas más baños higiénicos.

El proyecto denominado Cabañas ("Termas Vergara") se localiza en el sector de Los Cajones (Coñaripe Alto), aproximadamente a 14 Kms. al Noreste de Coñaripe y del lago Calafquen y a 2 Kms. al sur del Parque Nacional Villarrica.

18) Central Hidroeléctrica Don Alejo

La Central Hidroeléctrica Don Alejo, se ubica en Río Florín, a 92 kms de Osorno cerca de Futrono (20 kms) área de Cerrillos, perteneciente a la Provincia de Valdivia. El terreno total de la planta es de 17 hectáreas que incluye caminos, canal de aducción, planta, canal de evacuación, casa de máquinas, cámara de carga.

19) Marina del Centro

Consiste en la construcción de un muelle en forma de T en Pucón, con dos embarcaderos flotantes y uno escalonado fijo, el cual será a su vez equipado con una cafetería y una tienda náutica, un restaurante con terraza y dos terrazas adosadas situadas en sectores de playa. Atracadero con capacidad sobre 50 embarcaciones.

8.3 MODELAMIENTO DEMANDA DE TRANSPORTE

8.3.1 MODELOS DE DEMANDA DIRECTA

La metodología de proyección a través de la estimación de modelos de demanda directa permite resolver simultáneamente las etapas de generación-atracción y distribución de los viajes, consintiendo detectar los cambios en los viajes ante los escenarios considerados en los cortes temporales futuros.

Un modelo de demanda directa general a estimar adquiere la forma:

$$T_{ij} = k \cdot f_i \cdot g_j \cdot \exp(-\beta c_{ij}) \quad (1)$$

donde T_{ij} son los viajes diarios que se realizan entre las zonas i y j , k es una constante, f_i es una función que recoge características del uso del suelo en la zona i , g_j es también función del uso del suelo en la zona j . Se ha incorporado, además, una función de costos (típicamente la distancia, o una función de costo generalizado), que tiene la forma habitual de una exponencial y que depende de la distancia o impedancia entre zonas.

La estimación del modelo se realiza utilizando los métodos de regresión lineal, por lo que es necesario aplicar la siguiente transformación logarítmica:

$$\ln(T_{ij}) = k' + \ln f_i + \ln g_j + \beta c_{ij} \quad (2)$$

8.3.2 MODELOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS

Se han estimado modelos por período y categoría de usuarios, considerándose como variable explicativa el ingreso en el origen (nº de hogares por ingreso medio), el ingreso en el destino, la longitud entre i y j , el costo generalizado entre i y j (tarifa más valor del tiempo por tiempo de viaje), indicador de turismo, más variables dummy por origen-destino y longitud de viaje. En todos los casos se consideró el logaritmo de los flujos como variable dependiente. Se modeló los viajes diarios para lo cual la matriz de viajes fue simetrizada.

En la notación de los modelos, **ln** indica logaritmo natural de la variable.

Dnorte toma el valor 1 sólo si origen o destino queda en la zona norte (zona 105).

Dcerca toma el valor 1 si longitud entre i y j es menor o igual a 150.

Dlocal toma el valor 1 si longitud entre i y j es menor o igual a 50.

Lnpi logaritmo natural del ingreso de la zona i . Ingreso de la zona i se estima como el producto entre el número de hogares de la zona y el ingreso medio de los hogares de la zona.

Cgi costo generalizado de la categoría **i** (categoría 1 ingreso bajo, categoría 2 ingreso medio, categoría 3 ingreso alto, categoría 4 paga empresa). Se estima como la suma entre la tarifa entre **i** y **j** más el producto entre el valor del tiempo de la categoría **i** y el tiempo de viaje (se utiliza sólo el valor del tiempo en calzada simple, lo relevante es la relación entre las categorías), como se indica a continuación:

Período 1:

- $cg1 = tar1 + tiemc1 * 32$
- $cg2 = tar2 + tiemc2 * 61$
- $cg3 = tar3 + tiemc3 * 77$
- $cg4 = tar4 + tiemc4 * 61$

Período 2 :

- $cg21 = tar1 + tiemc1 * 37$
- $cg22 = tar2 + tiemc2 * 68$
- $cg23 = tar3 + tiemc3 * 87$
- $cg24 = tar4 + tiemc4 * 68$

Longci longitud entre **i** y **j** para la categoría de usuario **i**.

Lntur logaritmo natural del producto de un indicador de atractivo turístico de la zona **i** y el indicador de atractivo turístico de la zona **j**.

En general se observa que los modelos se comportan bien, con niveles de ajuste buenos en el contexto de modelos de demanda directa. Por ejemplo en el caso del período 1, categoría 1 el nivel de ajuste se acerca al 60%. Se observa además que el signo de los parámetros es adecuado, así como su significancia estadística (expresada a través del estadístico test-t) que indica que el aporte de cada variable al modelo es significativamente distinto de cero.

Período 1 categoría de usuario 1:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-12.9736	2.16	-6.00	0.00
DNORTE	-1.9346	0.44	-4.39	0.00
DCERCA	0.9318	0.27	3.43	0.00
LOCAL	0.9065	0.22	4.13	0.00
LNPIBI	0.1940	0.06	3.34	0.00
LNPIBJ	0.3355	0.06	5.46	0.00
CG1	-0.0001	0.00	-4.77	0.00

Nº Observaciones = 137
 R2 = 0.580845
 R2 aj = 0.56150
 F[6, 130] = 30.02

Debe notarse además que si bien para el usuario 1 no aportó, para las otras categorías de usuario aparece como variable relevante el indicador de turismo. La explicación viene por

el lado de que la categoría 1 corresponde a los usuarios de ingreso más bajo, por lo que la actividad turística es menor y no resulta significativa.

Período 1 categoría de usuario 2:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-21.2087	1.61	-13.17	0.00
DNORTE	-1.7468	0.37	-4.71	0.00
DCERCA	0.9883	0.17	5.93	0.00
LOCAL	1.7426	0.20	8.61	0.00
LNPIBI	0.4334	0.04	9.77	0.00
LNPIBJ	0.4975	0.05	10.70	0.00
CG2	0.0000	0.00	-2.43	0.02
LONGC2	-0.0033	0.00	-2.63	0.01
LNTUR	0.2467	0.11	2.20	0.03

Nº Observaciones = 373

R2 = 0.628248

R2 aj = 0.62008

F[8, 364] = 76.89

Período 1 categoría de usuario 3:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-17.6032	1.75	-10.07	0.00
DNORTE	-0.3635	0.41	-0.89	0.38
DCERCA	0.6521	0.21	3.17	0.00
LOCAL	1.3430	0.23	5.95	0.00
LNPIBI	0.3769	0.05	7.69	0.00
LNPIBJ	0.3664	0.05	7.54	0.00
CG3	0.0000	0.00	-1.69	0.09
LONGC3	-0.0035	0.00	-2.53	0.01
LNTUR	0.3901	0.12	3.22	0.00

Nº Observaciones = 219

R2 = 0.613719

R2-aj = 0.59900

F[8, 210] = 41.71

Tal como se mencionó la bondad de ajuste en general se encuentra en el orden del 60%, que corresponde al porcentaje de la varianza total explicada por el modelo. En modelos de demanda directa normalmente la bondad de ajuste es menor que otras aplicaciones de modelos de regresión debido a que debe recordarse que se está explicando una matriz de datos.

Período 1 categoría de usuario 4:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-20.9450	1.65	-12.72	0.00
DNORTE	-1.8209	0.34	-5.34	0.00
DCERCA	0.9588	0.18	5.46	0.00
LOCAL	1.3840	0.20	6.83	0.00
LNPIBI	0.3836	0.04	8.85	0.00
LNPIBJ	0.5227	0.05	11.51	0.00
CG4	0.0000	0.00	-1.79	0.07
LONGC4	-0.0038	0.00	-3.08	0.00
LNTUR	0.3765	0.11	3.43	0.00

Nº Observaciones = 362

R2 = 0.594250

R2-aj = 0.58505

F[8, 353] = 64.62

A continuación se presentan los resultados de los modelos para el período 2 (que corresponde a días de fin de semana). Los resultados son del mismo orden que para el período 1.

Período 2 categoría de usuario 1:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-7.6281	1.74	-4.39	0.00
DNORTE	-0.9705	0.37	-2.63	0.01
DCERCA	0.5500	0.23	2.42	0.02
LOCAL	1.1245	0.20	5.55	0.00
LNPIBI	0.0224	0.05	0.44	0.66
LNPIBJ	0.2694	0.05	5.33	0.00
CG21	-0.0001	0.00	-1.68	0.09
LONGC1	-0.0016	0.00	-0.89	0.38

Nº Observaciones = 156

R2 = 0.564658

R2-aj = 0.54407

F[7, 148] = 27.42

Una vez más se tienen parámetros adecuados, si bien no todos resultan significativamente distintos de cero. El modelo permite explicar el 56% de la varianza de los datos, y el r2 ajustado, que permite comparar modelos con distintos grados de libertad, alcanza el valor de 0,54.

Período 2 categoría de usuario 2:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-16.4161	1.27	-12.89	0.00
DNORTE	-0.7294	0.31	-2.34	0.02
DCERCA	0.8998	0.15	6.19	0.00
LOCAL	1.2748	0.18	7.12	0.00
LNPIBI	0.3278	0.04	8.85	0.00
LNPIBJ	0.3902	0.04	10.41	0.00
CG22	0.0000	0.00	-1.32	0.19
LONGC2	-0.0050	0.00	-4.90	0.00
LNTUR	0.3213	0.10	3.34	0.00

Nº Observaciones = 457

R2 = 0.615372

R2-aj = 0.60850

F[8, 448] = 89.60

Período 2 categoría de usuario 3:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-16.7312	1.60	-10.47	0.00
DNORTE	-0.6947	0.35	-2.00	0.05
DCERCA	0.5080	0.16	3.11	0.00
LOCAL	1.9029	0.22	8.53	0.00
LNPIBI	0.3417	0.04	7.96	0.00
LNPIBJ	0.3759	0.04	8.48	0.00
CG23	0.0000	0.00	-1.02	0.31
LONGC3	-0.0044	0.00	-3.81	0.00
LNTUR	0.2576	0.11	2.30	0.02

Nº Observaciones = 254

R2 = 0.658703

R2-aj = 0.64756

F[8, 245] = 59.11

Período 2 categoría de usuario 4:

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-16.1059	1.44	-11.19	0.00
DNORTE	-0.3558	0.34	-1.03	0.30
DCERCA	0.5886	0.17	3.55	0.00
LOCAL	1.7013	0.21	7.98	0.00
LNPIBI	0.3466	0.04	8.36	0.00
LNPIBJ	0.3479	0.04	8.39	0.00
CG24	0.0000	0.00	-1.56	0.12
LONGC4	-0.0043	0.00	-3.61	0.00
LNTUR	0.4598	0.11	4.07	0.00

Nº Observaciones = 337

R2 = 0.622932

R2-aj = 0.61373

F[8, 328] = 67.73

8.3.3 MODELOS VEHÍCULOS PESADOS

A continuación reportamos los modelos para camiones simples y pesados, para las categorías de carga agropecuaria y otras (manufacturas). Se decidió no estimar modelos específicos para carga forestal y camiones vacíos considerando que los modelos de Estrasur para carga forestal son muy robustos y pueden ser utilizados directamente en la predicción. Mientras que en el caso de camiones vacíos es posible construir esta matriz transponiendo la suma de las restantes matrices.

8.3.3.1 Camiones Simples

En general para la modelación de la demanda se consideró el tamaño de la economía local por zona como indicador de uso de suelo. Por ello, se utilizó ingreso familiar por el número de hogares que es un proxy del PIB (generación) así como del poder de consumo (atracción).

A continuación presentamos los resultados del modelo para camiones simples, otras cargas, período día laboral. Se utilizó como variable de uso de suelo el ingreso familiar por población, en logaritmo para linealizar (LPIBi, origen; LPIBj, destino). El costo (CG) corresponde a costo generalizado (costo de operación y peaje de acuerdo a percepción peaje/costo) y se incorporó de forma lineal. También se incluyó una constante y variables dummies para indicar interacciones con la zona norte (origen o destino en zona norte, DNORTE) y segmentar viajes con una distancia menor a 80 km (DCERCA). Se aclara que este límite se encontró de forma de optimizar el aporte de la variable al modelo, manteniendo un determinado número de observaciones.

Período: P2 – Carga: Otras (Manufacturas)

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-14.5118	1.96	-7.39	0.00
LPIBI	0.2680	0.04	6.40	0.00
LPIBJ	0.3193	0.07	4.76	0.00
CG	-0.0002	0.00	-7.49	0.00
DNORTE	-0.9918	0.46	-2.15	0.03
DCERCA	1.0579	0.21	5.03	0.00

Nº Observaciones = 114

R2 = 0.617195

R2-aj = 0.59947

F[5, 108] = 34.83

Una especificación análoga se obtuvo en el caso del período día festivo. Si bien el ajuste es menor, se mantiene dentro de los límites aceptables para este tipo de modelos. Además, las variables resultan significativas, con signo y magnitud según lo esperado. En este caso se incorporó una variable dummy que indica si el origen corresponde a la zona correspondiente a la capital regional (D_OC).

Período: P2 – Carga: Otras (Manufacturas)

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constant	-6.8995	1.07	-6.48	0.00
LPIBI	0.1252	0.03	4.49	0.00
LPIBJ	0.1066	0.03	3.62	0.00
CG	-0.0002	0.00	-8.12	0.00
D_OC	0.2775	0.14	2.04	0.04
DCERCA	0.6871	0.15	4.47	0.00

Nº Observaciones = 168

R2 = 0.503111

R2-aj = 0.48778

F[5, 162] = 32.81

Por su parte para modelar la carga agropecuaria fue necesario agregar ambos períodos.

Período: P1 y P2 agregados – Carga: Agropecuario

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-6.4374	1.12	-5.72	0.00
LPIBI	0.0734	0.03	2.64	0.01
LPIBJ	0.1124	0.04	2.84	0.00
CG	-0.0001	0.00	-8.07	0.00
DNORTE	-0.3687	0.30	-1.25	0.21
DCERCA	0.8563	0.13	6.63	0.00

Nº Observaciones = 258

R2 = 0.514476

R2-aj = 0.50484

$$F[5, 252] = 53.41$$

Se hace notar que en la modelación se intentó incorporar el efecto de las siguientes variables de uso de suelo: producción de leche, trigo, papas, remolacha, avena, ganado carne y agroindustria. Sin embargo, el aporte de estas variables no resultó significativo, obteniéndose además resultados contra intuitivos.

8.3.3.2 Camiones Pesados

Se siguió el mismo enfoque para modelar la carga en el caso de camiones pesados. Los modelos obtenidos entregan indicadores de ajuste satisfactorios, observándose un indicador de ajuste que oscila en torno a 60%. Los parámetros obtenidos presentan los signos correctos y en la casi totalidad de los casos es posible contar con un modelo con tests estadísticos satisfactorios. En el caso de carga agrícola no fue posible obtener un modelo apropiado para este producto separando día laboral y festivo, por lo que fue preciso agregarlo considerando un solo período. Por su parte la variable DUM corresponde a una dummy que se activa cuando una capital regional posee interacción (origen o destino) con la zona norte.

Período: P1 – Carga: Otras (Manufacturas)

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-7.6812	1.37	-5.60	0.00
LPIBI	0.1743	0.03	5.07	0.00
LPIBJ	0.1062	0.03	3.28	0.00
CG	-0.0001	0.00	-8.12	0.00
DUM	2.7912	0.34	8.26	0.00
NORTE	-0.4069	0.19	-2.13	0.04
DCERCA	0.6703	0.15	4.54	0.00

Nº Observaciones = 168

R2 = 0.614241

R2-aj = 0.59986

F[6, 161] = 42.73

Período: P2 – Carga: Otras (Manufacturas)

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-7.0154	1.16	-6.07	0.00
LPIBI	0.1647	0.03	5.55	0.00
LPIBJ	0.0786	0.03	2.78	0.01
CG	0.0000	0.00	-6.36	0.00
DUM	2.0224	0.31	6.48	0.00
DCERCA	0.6790	0.22	3.15	0.00

Nº Observaciones = 95

R2 = 0.654756

R2-aj = 0.63536

F[5, 89] = 33.76

Período: P1 y P2 agregados – Carga: Agropecuaria

	Parámetro	Error Est.	test-t	valor-p
Constante	-3.4730	1.42	-2.45	0.02
LPIBI	0.0134	0.03	0.39	0.69
LPIBJ	0.0760	0.04	2.09	0.04
CG	0.0000	0.00	-6.70	0.00
DUM	2.6856	0.34	7.79	0.00
NORTE	0.3219	0.21	1.50	0.14
DCERCA	0.4789	0.16	2.98	0.01

Nº Observaciones = 143

R2 = 0.585633

R2-aj = 0.56735

F[6, 136] = 32.04

8.3.4 CARGA FORESTAL

Para modelar el transporte de carga forestal se recurrió a la metodología desarrollada en el estudio “Análisis y Desarrollo Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano, VII Etapa” (Mideplan-Sectra, 1997). El objetivo de este estudio era especificar y calibrar modelos de demanda de carga para los productos forestales de la Macrozona Sur (Regiones VII a X). En términos generales dicho estudio contempló las siguientes etapas:

- Modelo de generación y atracción de transporte de carga forestal, por período y producto
- Modelo de distribución del transporte de carga forestal, por período y producto
- Modelo de partición modal, por período y producto

En términos analíticos en dicho estudio se formularon cinco modelos básicos de simulación, que resultan secuenciales y en el que las variables endógenas corresponden a las variables resultantes de los mismos y en ciertas fases las variables endógenas pasan a ser parte de una variable exógena en la fase siguiente:

1. **Modelo de Generación de Trozas:** Se identifican y proyectan separadamente tres tipos de productos: trozas pulpables de pino, trozas pulpables de eucaliptus, y trozas aserrables de pino. Este modelo encierra la primera etapa de generación del recurso básico de la cadena industrial del sector forestal, con destino en la industria local y exportación. El proceso es cuasideterminístico debido a la naturaleza del ciclo de rotación forestal; de esta forma en el modelo de simula dicho ciclo productivo para las comunas relevantes y se determina el volumen de cosecha para los cortes temporales.
2. **Modelo de Generación y Atracción de Productos Industriales:** corresponde a la etapa de atracción de trozas por parte de las industrias forestales, la generación de productos industriales elaborados a partir de la materia prima y atracción por parte de unidades consumidoras.

3. **Modelo de Distribución de Carga Forestal:** está asociado al proceso de distribución espacial de los productos, originado por la necesidad de transporte entre puntos espacialmente distantes sujeto a restricciones de costo. Dentro del factor forestal, estos modelos se aplican al transporte existente en las dos etapas de la cadena productiva: trozas (generadas en los bosques, demandadas por plantas y exportación) y productos industriales (generados en plantas y demandados localmente y exportación).
4. **Modelo de Partición Modal de Producción Forestal:** comprende la etapa de elección del modo de transporte entre un determinado par origen-destino, producto y período. En el caso de productos forestales dicho análisis queda restringido a los modos camión y tren. De forma general, salvo excepciones debidamente justificadas, se modeló aplicando el criterio de minimización de costos
5. **Modelo de demanda de transporte de leña:** Este mercado presenta un comportamiento que lo distingue del resto de la madera, debido a la naturaleza de su proceso industrial, de comercialización y transporte. Es un producto que normalmente se transa de manera informal en un mercado atomizado en cuanto a productores y consumidores. El modelo de simulación asume que la generación se da en las comunas que poseen bosque nativo y se destina a los centros de consumo residencial, industrial y comercial.

Por su parte, en cuanto a los lineamientos metodológicos presentes en el modelo se puede mencionar que la tipología de productos definida responde a criterios de homogeneidad (precios, características físicas y distribución). Aplicando estos criterios se definieron los siguientes tipos de productos:

Analizando la presencia de estacionalidad, finalmente se definió un período anual como base de modelación, ya que se determinó que la curva de producción y transporte responde esencialmente a un comportamiento constante a lo largo del año.

Para hacer uso de las proyecciones de carga forestal de la modelación efectuada para Estrasur es necesario validar los supuestos, información de base y resultados obtenidos. Esta verificación se efectuará en las secciones siguientes.

8.3.4.1 Tipos de Productos

En primer lugar se debe verificar que la definición de productos sea la adecuada y lo suficientemente desagregada para permitir el nivel de detalle deseado para el presente proyecto. En Estrasur la definición de los productos forestales se basó en criterios de homogeneidad según:

- Posición y características en la cadena de distribución física y de comercialización
- Características físicas, de transporte y requerimientos de manipulación (transbordos)
- Costos de transporte
- Magnitud de los flujos
- Valor agregado del producto

De esta forma se garantiza una clasificación con patrones comunes de comportamiento, o lo que es igual, parámetros únicos al interior del modelo de demanda propios de cada tipología de producto. Finalmente los productos forestales definidos son:

1. Trozas pulpables de fibra larga (pino)
2. Trozas pulpables de fibra corta (eucalipto y bosque nativo_)
3. Trozas aserrables de pino
4. Trozas aserrables de otras especies
5. Celulosa
6. Papel periódico
7. Otros papeles y cartones
8. Madera aserrada
9. Madera Procesada
10. Tableros y chapas
11. Astillas
12. Leña

Las trozas pulpables corresponden a madera delgada en bruto, empleada para fabricación de astillas, pulpa y tableros de partículas o fibras, sin diferenciar entre el producto destinado al mercado nacional y exportación. Típicamente provienen de plantaciones de pino (coníferas de fibra larga) y eucalipto, y del bosque nativo (las dos últimas especies son madera de fibra corta). Por su lado las trozas aserrables corresponden a las de mayor diámetro (generalmente sobre los 20 cm), adecuadas por sus características a la producción de madera aserrada y chapas. Típicamente se trata de madera de pino, dado que el eucalipto es muy duro.

La celulosa es la pulpa de madera obtenida a través de un proceso químico, insumo necesario para la fabricación de productos de papel y cartón. Por madera aserrada se entiende las tablas y tablones obtenidos a partir del rollizo procesado en un aserradero, dimensionada según los largos comerciales. La madera procesada es aquella que ha pasado por algún tratamiento de secado y procesamiento para conseguir condiciones superiores de durabilidad y resistencia, entre sus productos destacan molduras y puertas. Por otro lado, los tableros son láminas de partículas y fibras aglomeradas por medio de algún aglutinante orgánico; mientras que las chapas son hojas delgadas de madera obtenidas por debobinado o foleado de trozas (típicamente para la fabricación de madera terciada, tableros laminados y muebles).

Las astillas es el producto obtenido del picado del rollizo, materia prima para la fabricación de celulosa, cartulinas, cartones y tableros. Se obtiene de plantas destinadas al astillado o como subproducto de los procesos de aserrío.

Finalmente la leña es madera trozada y desechos, tanto forestales como industriales, cuyo uso está orientado a combustible y calefacción. Sólo se destina al consumo nacional.

8.3.4.2 Producción de madera

Los modelos de generación de madera tienen por objeto determinar la disponibilidad de madera en trozas (pulpables y aserrables). En primer lugar se puede hacer mención que el ciclo de producción forestal básico es de una media que se mueve entre los 12 y 25 años, por lo que la proyección de la producción de trozas es bastante estable para horizontes de corto, medio y largo plazo. Así, la modelación se resume en contar con una buena situación base sobre la cual se aplica un modelo de crecimiento forestal que permita reproducir la evolución esperada del volumen de madera por unidad geográfica. En los modelos Estrasur, el análisis de la generación de madera se concentró en las trozas provenientes de plantaciones, supuesto válido debido a que corresponde al recurso básico que origina la cadena productiva de la industria forestal chilena.

Para la confección de la situación base, se utilizó información correspondiente al año 1995.

CUADRO N°8.8: DISTRIBUCIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES 1995 (HAS)

Región	Pino Radiata	Eucalipto	Otras Especies	Total
IX	207.193	82.449	8.748	298.391
X	113.793	48.832	0	162.625
Total País	1.291.981	343.457	106.486	1.741.925

Fuente: Estrasur, VII Etapa

Esta información se complementó con la superficie plantada (forestada y reforestada) por especie para el año 1996.

CUADRO N°8.9: SUPERFICIE PLANTADA POR ESPECIE 1996 (HAS)

Región	Pino Radiata		Eucalipto		Otras Especies	
	Forestación	Reforestación	Forestación	Reforestación	Forestación	Reforestación
IX	3.921,0	421,1	2.346,0	252,2	108,4	11,6
X	3.614,6	409,7	3.508,6	250,9	448,2	256,7
Total País	26.564,5	26.879,5	12.032,5	6.105,1	3.863,2	3.148,0

Fuente: Estrasur, VII Etapa

A continuación se muestra el dato más actualizado de las plantaciones para ambas regiones. En general se observa un crecimiento estable para el pino y para el eucalipto en la IX región. Sin embargo en la X el eucalipto muestra un crecimiento importante (25% en el período 1996-2002).

CUADRO N° 8.10: DISTRIBUCIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES 2002 (HAS)

Región	Pino	Eucaliptus	Otros	Total	%
IX	272.255	85.125	14.388	371.768	17,9%
X	128.218	60.822	10.200	199.240	9,6%

Fuente: Infor 2002

Luego, para estimar la disponibilidad futura de madera se construye una proyección de la cantidad de madera que se cosechará en cada quinquenio, dando origen a la cadena de producción del sector en el período. Típicamente la información que se utiliza corresponde a los rendimientos de las plantaciones forestales, provenientes de modelos basados en funciones de crecimiento de volumen de madera y datos estadísticos de las empresas forestales, y que equivalen al volumen de madera acumulado en una plantación a un determinado año de crecimiento.

Los modelos se basan en registros de incrementos anuales de volumen de madera para parcelas determinadas, y se estiman coeficientes incorporados en las funciones que dependen de variables como índice de sitio de la zona donde se instaló la parcela, diámetro y altura de los árboles, número de árboles por hectárea y tipo de manejo realizado. Determinados los rendimientos volumétricos, la disponibilidad de madera se construyó:

1. Para cada comuna se cuantificó la superficie de plantaciones forestales, por especie y edad (INFOR)
2. Aplicación de rendimientos volumétricos de cosecha y raleo (según especie, área geográfica, tipo de manejo y propietario)
3. Fijación de parámetros: edad de corta, rodales manejados y tasa de forestación
4. Resultado: disponibilidad de madera anual por especie, comuna y tipo, según pulpable o aserrable, en el horizonte. Típicamente se presenta una curva de disponibilidad agregada en períodos quinquenales donde se establece una disponibilidad promedio para un conjunto de cinco años.

En el total para la Macrozona Sur (regiones VII a X), Estrasur proyectó un fuerte aumento de la disponibilidad anual de materia prima, estabilizándose a partir del año 2010:

CUADRO N°8.11: PROYECCIÓN DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

Año / Quinquenio	Miles m ³ / año
2000	22.940
2001-2005	34.995
2006-2010	39.003
2011-2015	38.227
2016-2020	40.352

Fuente: Estrasur, VII Etapa

8.3.4.3 Atracción de Productos Industriales

Utilizando el año 1996 como base para la calibración, se estimaron modelos de atracción para los productos generados según lo descrito en el punto anterior. En el siguiente cuadro

se presenta el consumo de trozas al año 1996, lo que sintetiza la situación de consumo y producción industrial observada.

CUADRO N° 8.12: CONSUMO DE TROZAS POR INDUSTRIA, 1996 (MILES M³)

Destino	Consumo Trozas			
	Pino	%	Eucalipto	%
Celulosa	6.623	38	765	46
Papel Periódico	624	4		
Otros Papeles	30	0,2		
Astillas Exp	591	3	706	43
Tableros Fibra	351	2		
Exportación	121	1	42	3
Total Trozas Pulpables	8.340	48	1.513	91
Aserrío	7.404	43	23	1
Tableros y Chapas	200	1	120	7
Exportación	1.436	8		
Total Trozas Aserrables	9.040	52	143	9
Total Trozas	17.379	100	1.656	100

Fuente: Estrasur, VII Etapa

Para efectuar la proyección en Estrasur se elaboró un catastro con los proyectos industriales anunciados en el sector forestal en un horizonte que se extiende hasta el año 2010, aplicándose el modelo hasta el año 2020 según un conjunto de supuestos para extrapolar las conductas sectoriales observadas. Para la construcción del catastro de proyectos se consultó:

- Documentos sectoriales privados (CORMA, Sociedad de Fomento Fabril) y públicos (Fundación Chile, INFOR)
- Entrevistas a ejecutivos de empresas relevantes
- Encuesta a autoridades forestales nacionales

Entre los proyectos y planes de desarrollo destacan los siguientes:

CUADRO N° 8.13: PROYECTOS Y PLANES DE DESARROLLO 2001-2005

Industria	Localización	Tipo de Proyecto	Capacidad Adicional
Celulosa	Licantén	Ampliación	20.000 ton
	S.J. de la Mariquina	Nueva Planta	550.000 ton
	Horcones	Conversión	80.000 ton
	Renaico	Nueva Planta	400.000 ton
	Licantén	Línea 2	100.000 ton
Papel	Osorno	Nueva Planta	120.000 ton
	Yerbas Buenas	Ampliación	30.000 ton
Aserrío	Concepción	Nueva Planta	500.000 m ³
	Arauco	Nueva Planta	500.000 m ³
	Valdivia	Nueva Planta	480.000 m ³
	Temuco	Nueva Planta	200.000 m ³
Tableros y Chapas	Valdivia	Nueva Planta	120.000 m ³

Fuente: Estrasur, VII Etapa

8.3.4.4 Distribución de Carga Forestal

En general el sector forestal obedece al mecanismo de minimización de costos de transporte. En Estrasur, para la calibración del modelo se optó por una formulación entrópica que tuvo por objetivo determinar el comportamiento de cada tipo de producto de acuerdo al parámetro entregado por el modelo. Para efectuar el proceso se determinaron las impedancias entre los centroides de cada zona en un modelo de red de 500 nodos unidos por 900 arcos.

- Trozas: en la modelación se incorporó las dificultades de acceso a ciertos bosques en períodos invernales, la rigidez del abastecimiento de trozas producto de la integración vertical de muchas de las empresas (rigidez de programación). En el corto plazo no se asegura minimización de costos, sin embargo dicha situación se modeló para el mediano plazo.
- Tableros y chapas: las fábricas (muebles) y barracas (distribuidoras de materiales de construcción) se encuentran geográficamente dispersas lo que unido a la dispersión y diversificación de la demanda y diferenciación de la oferta implica un satisfactorio comportamiento del modelo entrópico.
- Madera aserrada: la generación se da en los aserraderos mientras que la atracción se concentra en un gran número de barracas, fábricas y distribuidoras de materiales de construcción. La calibración del modelo produjo una matriz muy similar a la de un modelo de mínimo costo.
- Otros papeles y cartones: Se logró un buen ajuste por el modelo entrópico, con una importancia del costo muy poco relevante.
- Celulosa: Para este tipo de producto se contó con muy pocas observaciones, y debido a su elevado nivel de integración vertical y al comportamiento del abastecimiento a nivel nacional, las matrices fueron definidas previamente e incorporadas de forma exógena al modelo.

- Papel de diario: Se observaron dos destinos relevantes: Santiago y Concepción. Por ello, la proyección de las matrices se realizó conservando las proporciones de abastecimiento observadas en 1996.

8.3.4.5 Partición Modal

Como objetivo específico del proyecto Estrasur, se realizó un plan de encuestas PR. De los resultados se determinó un modelo conceptual de partición modal. Dentro de los supuestos para el modelo conceptual se encuentran:

- La elección modal está restringida a camión y ferrocarril
- El modo camión siempre está disponible
- El ferrocarril necesita ciertas condiciones para su uso: existencia de acceso ferroviario tanto en el origen como en el destino y existencia de tecnología adecuada para la transferencia y manejo de los productos
- No se suponen casos de transporte bimodal

Las fases del modelo contemplan la determinación real de la disponibilidad del modo ferroviario, la aplicación del modelo de partición a los casos con ferrocarril disponible.

8.3.4.6 Enfoque Carga Forestal

Se observa que el nivel de detalle de la modelación de carga forestal realizada en el estudio de Estrasur es adecuado para los fines del presente estudio. En dicho proyecto se consideró un modelo de demanda que da cuenta de las diversas etapas de producción y atracción presentes en el mercado forestal, a partir de la materia prima (generación de trozas) que se utiliza como insumo en diversos procesos industriales. La definición de la tipología de productos es bastante completa y suficientemente homogénea como para asegurar un buen modelamiento de la demanda en este sector. Por su parte se han revisado los supuestos que rigen el modelo, tanto en sus interacciones como en sus variables, determinando que permite reproducir y proyectar el mercado de los productos forestales.

Para validar su uso en las proyecciones de carga forestal para el presente proyecto, un paso fundamental es comparar las disponibilidades de productos forestales asumidas en Estrasur con los datos más actualizados. La disponibilidad es una variable relevante pues equivale al máximo de producto potencial de cada especie, definiendo el total de materia prima presente en el mercado en cada corte temporal.

En ese sentido se hace notar que en el caso de Eucalipto, la disponibilidad total por región corresponde exactamente al mismo valor en ambos estudios. En su oportunidad se consultó las proyecciones de INFOR entregadas en el año 1996. En la última publicación de INFOR (2002) se mantiene las proyecciones establecidas en el estudio “Disponibilidad de madera de eucalipto en Chile, período 1996-2015” (INFOR, 1996), ajustadas para la X Región según datos preliminares.

CUADRO N° 8.14: DISPONIBILIDAD DE MADERA DE EUCALIPTO (M³)

Corte	IX Región	X Región
2005	1.934.831	738.000
2010	2.304.163	1.789.000
2015	2.400.425	2.605.000

Fuente: Infor, 2002

A continuación se efectúa una comparación entre las disponibilidades de ambas fuentes según Estrasur (corte temporal 2010) y del INFOR.

CUADRO N°8.15: PROYECCIONES IX – X REGIÓN, 2010 (MILES M³)

	Pino Aserrable	Pino Pulpable	Eucalipto
Disponibilidad Estrasur (*)	4.679	1.060	3.926
Disponibilidad INFOR (**)	4.778	1.089	4.093

Fuente: (*) Estrasur VII Etapa (1997), (**) Infor (2002)

Se observa que ambos valores se encuentran muy cercanos entre sí, lo que asegura un buen nivel de confiabilidad a las proyecciones de Estrasur. Debe recordarse que las disponibilidades de materia prima corresponden a la información clave de entrada y de ella depende el resto de las etapas de los modelos de demanda de transporte forestal.

Por las razones expuestas la modelación del transporte de carga se regirá según las proyecciones elaboradas en Estrasur.

8.4 ESCENARIO DE PROYECCION

El escenario de proyección corresponde a la base sobre la cual se desarrollarán las matrices de viajes en los cortes temporales futuros; es decir, para la construcción del escenario debe considerarse aquellas variables necesarias para utilizar los modelos en modalidad predictiva. Como se vio la variable fundamental de la cual dependen los modelos, tanto en el caso de vehículos livianos como en los pesados, es el proxy del PIB zonal, equivalente al Ingreso Total multiplicado por el número de hogares.

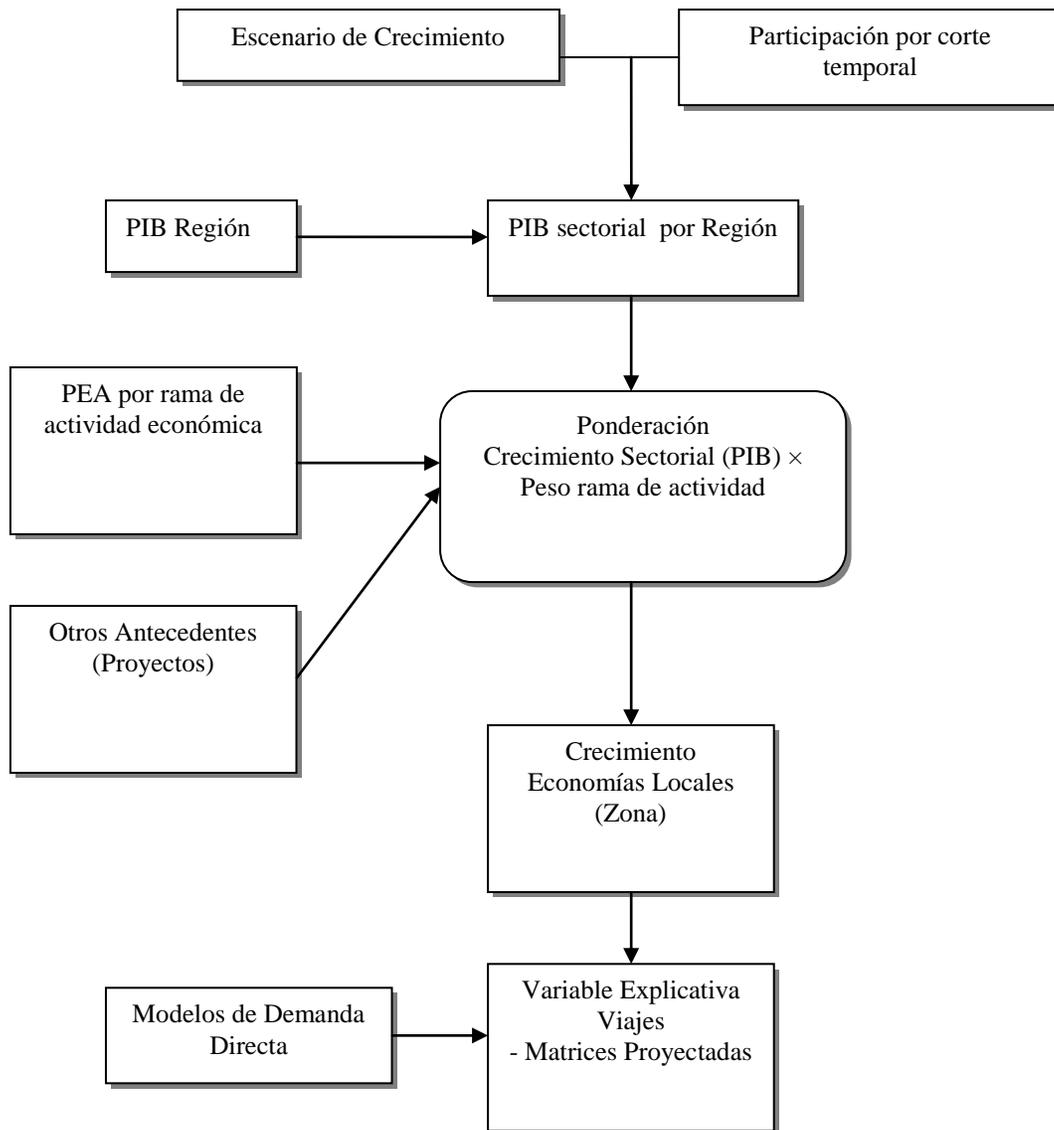
Si bien contamos con proyecciones del PIB regional, su crecimiento no es útil si se utiliza directamente sobre el ingreso total zonal. Esta estrategia se traduce en obtener un crecimiento global sin diferenciar entre zonas; en otras palabras, las matrices en los cortes temporales corresponderían a una simple ponderación de las matrices actuales. Este enfoque resulta erróneo pues no permite modelar efectos de redistribución de viajes que ciertamente se esperan producto de que es probable que las zonas presenten un nivel de desarrollo distinto. Esto motiva contar con una proyección del PIB a nivel zonal construido a partir de:

- Escenario macroeconómico: crecimiento PIB a nivel regional
- Escenario macroeconómico: participación sectores en el PIB regional

Ambas variables permiten obtener una estimación del PIB regional según cada sector de la economía, de acuerdo a los valores reportados en la sección X del presente capítulo.

La economía de cada zona crece gracias a la fuerza de trabajo activa en cada sector. Por ello, un indicador del peso relativo de cada uno de los sectores es justamente la población económicamente activa por rama de la economía. Esta composición, que es posible obtenerla desagregada a nivel comunal de acuerdo a los datos del último censo (INE, 2002) puede ser utilizada para ponderar el crecimiento del PIB, obteniendo como resultado el crecimiento zonal esperado.

En resumen, y tal como se describe en la siguiente Figura, a partir del escenario macroeconómico, del cual se obtiene el PIB sectorial por región y corte temporal, se efectúa una ponderación según la Población Económicamente Activa por rama de actividad económica, lo que entrega como resultado la estimación del crecimiento de cada economía local (a nivel de zonas), que corresponde a la variable explicativa a usar en los modelos de demanda directa ya estimados, en modalidad predictiva.



A continuación se reportan los crecimientos de PIB determinados a partir del modelo recién detallado (a nivel comunal).

**CUADRO N°8.16: PROYECCIONES CRECIMIENTO ANUAL PIB COMUNAL, IX
REGIÓN**

Región	Comuna	2000-2005	2005-2010	2010-2015
IX	Victoria	2.9%	4.1%	4.1%
IX	Traiguén	2.7%	4.0%	4.0%
IX	Renaico	2.4%	3.9%	3.9%
IX	Purén	2.4%	4.0%	4.0%
IX	Lumaco	1.6%	3.5%	3.5%
IX	Los Sauces	1.9%	3.6%	3.6%
IX	Lonquimay	2.0%	3.6%	3.6%
IX	Ercilla	1.9%	3.6%	3.6%
IX	Curacautín	2.6%	4.0%	4.0%
IX	Collipulli	2.6%	3.9%	3.9%
IX	Angol	3.0%	4.2%	4.1%
IX	Villarrica	3.3%	4.3%	4.2%
IX	Vilcún	2.3%	3.8%	3.8%
IX	Toltén	1.3%	3.5%	3.5%
IX	Teodoro Schmidt	1.6%	3.5%	3.5%
IX	Saavedra	2.0%	3.7%	3.7%
IX	Pucón	3.5%	4.4%	4.3%
IX	Pitrufulquén	2.9%	4.1%	4.1%
IX	Perquenco	2.3%	3.8%	3.7%
IX	Padre las Casas	3.3%	4.4%	4.3%
IX	Nueva Imperial	2.0%	3.7%	3.7%
IX	Melipeuco	2.4%	3.8%	3.8%
IX	Loncoche	2.9%	4.1%	4.1%
IX	Lautaro	2.9%	4.1%	4.1%
IX	Gorbea	2.5%	4.0%	3.9%
IX	Galvarino	2.0%	3.7%	3.7%
IX	Freire	1.8%	3.6%	3.6%
IX	Curarrehue	2.3%	3.8%	3.8%
IX	Cunco	2.0%	3.7%	3.7%
IX	Curahue	2.2%	3.8%	3.8%
IX	Temuco	3.6%	4.5%	4.5%

Fuente: Elaboración Propia

Se observa un crecimiento acorde al escenario macroeconómico adoptado, y diferenciado por comuna de acuerdo a la ponderación adoptada.

**CUADRO N°8.17: PROYECCIONES CRECIMIENTO ANUAL PIB COMUNAL, X
REGIÓN**

Región	Comuna	2000-2005	2005-2010	2010-2015
X	Puerto Octay	2.9%	3.8%	3.6%
X	Osorno	4.3%	4.8%	4.6%
X	Quinchao	5.5%	5.0%	4.4%
X	Quemchi	5.7%	5.2%	4.5%
X	Queilen	5.8%	5.3%	4.6%
X	Puqueldon	6.2%	5.4%	4.6%
X	Dalcahue	5.4%	5.2%	4.6%
X	Curaco de Vélez	5.9%	5.2%	4.5%
X	Chonchi	5.4%	5.2%	4.7%
X	Ancud	5.1%	5.0%	4.6%
X	Castro	5.1%	5.1%	4.7%
X	Puerto Varas	4.4%	4.7%	4.5%
X	Mauñín	4.6%	4.6%	4.1%
X	Llanquihue	4.1%	4.6%	4.4%
X	Los Muermos	3.1%	3.9%	3.8%
X	Frutillar	3.6%	4.3%	4.2%
X	Fresia	3.0%	3.9%	3.8%
X	Cochamó	5.9%	5.2%	4.4%
X	Calbuco	5.6%	5.2%	4.6%
X	Puerto Montt	4.9%	5.0%	4.7%
X	Puyehue	3.5%	4.2%	4.1%
X	Río Bueno	3.1%	4.0%	3.9%
X	Panguipulli	3.7%	4.4%	4.3%
X	Paillaco	3.5%	4.3%	4.2%
X	Mariquina	3.5%	4.2%	4.1%
X	Mafil	3.0%	3.9%	3.9%
X	Los Lagos	3.3%	4.2%	4.1%
X	Lanco	3.8%	4.4%	4.3%
X	Lago Ranco	3.4%	4.2%	4.1%
X	La Unión	3.7%	4.4%	4.3%
X	Futrono	3.6%	4.3%	4.2%
X	Corral	5.5%	5.2%	4.6%
X	Valdivia	4.5%	4.8%	4.6%
X	Palena	3.4%	4.0%	3.9%
X	Hualaihue	6.1%	5.4%	4.7%
X	Futaleufú	3.2%	3.8%	3.7%
X	Chaitén	4.6%	4.6%	4.2%
X	San Pablo	2.8%	3.7%	3.7%
X	San Juan de la Costa	3.2%	3.9%	3.7%
X	Río Negro	2.9%	3.8%	3.8%
X	Purranque	3.5%	4.3%	4.2%

Fuente: Elaboración Propia

Además del crecimiento determinado de acuerdo a la ponderación del PIB sectorial se consideran otros antecedentes, como el listado de proyectos de inversión. En general los proyectos sirvieron para pronunciarse sobre el crecimiento del PIB regional, sin embargo pueden ser utilizados para validar el crecimiento comunal de acuerdo al sector en que se localizan.

Por otro lado, en Anexo N°8.1 (magnético) se proyectan los hogares. La proyección de los hogares se obtuvo utilizando la tasa intercensal (2002-1992), a nivel comunal, cuyo resumen global se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO N°8.18: PROYECCIONES DE HOGARES TOTALES

Año	Hogares	Tasa
1992	414,470	-
2002	534,229	2.57%
2010	644,537	2.37%
2015	727,817	2.46%

Fuente: Elaboración Propia en Base a datos del INE

Otros antecedentes que se revisaron para la construcción de los crecimientos sectoriales fueron las proyecciones del estudio Plan Director de Infraestructura (CIS, 2002). En dicho estudio se realizaron proyecciones de la producción agropecuaria: estimación de la producción de frutas, hortalizas, papas, remolacha, tomate industrial (IX Región), trigo, vid vinífera (IX Región), maíz, existencia de ganado bovino, producción de azúcar, harina, vino (IX Región), carne de bovinos, productos lácteos. Las proyecciones forestales fueron extraídas de ESTRASUR. En cuanto a la minería se consultaron los modelos matemáticos para los distintos productos provenientes de Plan Director. También se consideraron las proyecciones de pesca de dicho estudio, así como los de la industria manufacturera y turismo. Para cada uno de estos sectores el estudio de Plan Director consideró las expectativas de crecimiento, así como los proyectos de desarrollo de cada área en un horizonte temporal hasta el año 2010.

8.5 ESCENARIO MACROECONÓMICO ALTERNATIVO

Finalmente con la idea de determinar la sensibilidad del modelo de demanda frente a cambios en sus variables exógenas se plantea un escenario macroeconómico alternativo, según el cual se analizarán los resultados de las matrices proyectadas y se compararán con las matrices obtenidas de acuerdo a los supuestos ya enunciados.

CUADRO N°8.19: ESCENARIO ALTERNATIVO PIB REGIONAL Y NACIONAL

	2004	2005	2005-2010	2010-2015
PIB IX Región	4,0%	4,5%	5,0%	5,0%
PIB X Región	6,2%	6,5%	5,5%	5,5%
PIB País	5,2%	5,5%	5,0%	5,0%

De acuerdo a este escenario se esperan los siguientes crecimientos por sector:

CUADRO N°8.20: CRECIMIENTO PIB SECTORIAL IX REGIÓN

Actividad	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Agropecuario-silvícola	-0,3%	3,0%	3,0%
Pesca	-3,4%	3,5%	3,5%
Minería	6,9%	9,0%	9,0%
Industria Manufacturera	5,9%	5,5%	5,5%
Electricidad, Gas y Agua	7,3%	9,4%	9,4%
Construcción	1,2%	3,2%	3,2%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	4,1%	6,1%	6,1%
Transporte y Comunicaciones	8,2%	6,3%	4,9%
Servicios Financieros y Empresariales	5,3%	7,4%	7,4%
Propiedad de vivienda	-0,2%	1,8%	1,8%
Servicios Personales	1,4%	3,4%	3,4%
Administración Pública	0,4%	2,4%	2,4%

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°8.21: CRECIMIENTO PIB SECTORIAL X REGIÓN

Actividad	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Agropecuario-silvícola	0,7%	2,5%	3,0%
Pesca	10,1%	7,0%	5,5%
Minería	0,4%	1,2%	1,7%
Industria Manufacturera	4,1%	4,9%	5,4%
Electricidad, Gas y Agua	7,8%	8,6%	9,2%
Construcción	4,3%	5,1%	5,6%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	4,4%	5,2%	5,7%
Transporte y Comunicaciones	8,0%	6,0%	6,5%
Servicios Financieros y Empresariales	6,3%	7,1%	7,7%
Propiedad de vivienda	0,7%	1,5%	2,0%
Servicios Personales	1,5%	2,3%	2,8%
Administración Pública	-0,4%	0,4%	0,9%

Fuente: Elaboración Propia

Además, en el caso de la IX Región se considerarán las proyecciones de participación por sector hechas llegar por la SEREMI de Hacienda.

CUADRO N°8.22: PARTICIPACIÓN PIB SECTORIAL IX REGIÓN

Actividad	2005	2010	2015
Agropecuario-silvícola	13.7%	13.6%	13.1%
Pesca	0.00%	0.0%	0.0%
Minería	0.1%	0.1%	0.1%
Industria Manufacturera	9.7%	11.1%	12.3%
Electricidad, Gas y Agua	1.9%	2.0%	2.0%
Construcción	17.6%	17.5%	16.9%
Comercio, Restaurantes y Hoteles	9.7%	11.1%	12.4%
Transporte y Comunicaciones	5.6%	5.8%	5.9%
Servicios Financieros y Empresariales (1)	7.9%	7.5%	8.3%
Propiedad de vivienda	11.7%	11.1%	10.2%
Servicios Personales (2)	16.2%	14.6%	14.1%
Administración Pública	6.0%	5.4%	4.7%

Fuente: Elaboración Propia

9 ESCENARIOS DE OFERTA

9.1 INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se presenta la definición de la situación base y la generación de planes de proyecto, para cada uno de los cortes temporales y períodos considerados.

9.2 DEFINICIÓN DE CORTES TEMPORALES

En conformidad con la Contraparte Técnica del presente estudio, se ha definido el año 2010 como año base, para la evaluación. Se consideran en la modelación un corte temporal futuro, al año 2015, de esta manera, se han considerado los siguientes años:

- Año Base : 2010
- Corte Temporal : 2015

9.3 DEFINICIÓN DE SITUACIÓN BASE

La Situación Base ha sido definida como la condición que presentará la red vial de la IX y X región al primer corte temporal, considerando las obras que han sido construidas desde el año de calibración (2004) y aquellas que se encuentran en construcción a la fecha y/o contempladas en el Plan de Mejoramientos de la Dirección de Vialidad para el año 2005.

Se debe notar que para la determinación de las obras a ser incorporadas en la Situación Base y en los Planes de Proyecto se realizó un extenso programa de reuniones con personeros de la Dirección de Planeamiento y Dirección de Vialidad a nivel central y en regiones, en las cuales se identificó cada uno de los proyectos de mejoramiento a ser incorporados.

En el análisis de planes de mejoramiento de la Red Vial Caminera, se pudo detectar un número importante de obras que ya han sido implementadas o están en etapa de construcción, las que pasan a constituir la Situación Base. En el Cuadro N° 9.3-1. y Cuadro N° 9.3-2 se presentan las principales obras de mejoramiento en la IX y X Región, que se incorporan a la Situación Base.

Es preciso señalar que el cambio más estructural que ha sufrido la red vial bajo estudio corresponde a la construcción de la segunda calzada de la Ruta 5 y su tarificación entre Collipulli y Puerto Montt, efecto que ya fue recogido en la calibración del modelo de asignación. Las restantes obras permiten mejorar la conectividad entre las distintas localidades, sin embargo, no generarán cambios de consideración en la estructura de los viajes.

**CUADRO N° 9.3-1
PROYECTOS INCORPORADOS EN LA SITUACIÓN BASE
IX REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE	MEJORAMIENTO	PLAN DE PROYECTOS
9001	2340	MEJORAMIENTO RUTA S-61 SECTOR:CUNCO-MELIPEUCO	PAVIMENTACION	Corredor Icalma
9002	16064	MEJORAMIENTO TUNEL LAS RAICES Y ACCESOS EN RUTA R-953	PAVIMENTACION	Corredor Pino Hachado
9003	2313-1	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION RUTA 181-CH. SECTOR: MALALCAHUELLO-LONQUIMAY (NO INCORPORA TUNEL LAS RAICES)	PAVIMENTACION	Corredor Pino Hachado
9004	2334	MEJORAMIENTO RUTA R-89 SECTOR: LIUCURA - PASO PINO HACHADO	PAVIMENTACION	Corredor Pino Hachado
9005	2307	MEJORAMIENTO RUTA S-16 SECTOR: CHOLCHOL - NUEVA IMPERIAL	PAVIMENTACION	Eje Longitudinal Poniente
9006	2331	MEJORAMIENTO RUTAS S-234, S-16 SECTOR: GALVARINO-CHOL CHOL	PAVIMENTACION	Eje Longitudinal Poniente
9007	2325	MEJORAMIENTO RUTA R-444: LOS SAUCES - LUMACO	CAMINO BASICO	Eje Longitudinal Poniente
9008	3356	MEJORAMIENTO RUT S-36 S: TRANAPUENTE-NEHUEWUE	PAVIMENTACION	Eje Transversal Intermedio
9009	9050	MEJORAMIENTO RUT S-36 S: CARAHUE - TRANAPUENTE	PAVIMENTACION	Eje Transversal Intermedio
9010	2309	MEJORAMIENTO RUTA S-51-61. TEMUCO-CUNCO	PAVIMENTACION	Eje Transversal Intermedio
9011	2311	MEJORAMIENTO RUTA S-40. SECTOR: CARAHUE - PUERTO SAAVEDRA -	PAVIMENTACION	Eje Transversal Intermedio
9012	2336	MEJORAMIENTO RUTA R-90-P SECTOR: TRAIQUEN -LUMACO	PAVIMENTACION	Eje Transversal Norte
9013	2315	MEJORAMIENTO RUTA S-60 SECTOR TEODORO SCHMIDT-HUALPIN	PAVIMENTACION	Eje Transversal Sur
9014	2314	MEJORAMIENTO RUTA S-70. CRUCE LONGITUDINAL-NUEVA ETRURIA	PAVIMENTACION	Eje Transversal Sur
9015	16074	MEJORAMIENTO RUTA S - 790 NUEVA TOLTEN - LIMITE REGIONAL (QUEULE) km 0 - 25	PAVIMENTACION	Ruta Costera
9016	2335	MEJORAMIENTO RUTA S-60 SECTOR HUALPIN-TOLTEN-QUEULE	PAVIMENTACION	Ruta Costera
9017	7213-1	MAULE-BUDI	CAMINO BASICO	Ruta Costera
9018	2343	MEJORAMIENTO RUTA S-46 SECTOR: CARAHUE-PUERTO DOMINGUEZ (TRAMO CARAHUE - KM 7)	PAVIMENTACION	Ruta Costera
9019	3388	MEJORAMIENTO RUTA S-75 CUNCO-LAGO CABURGUA TRAMO 1 (CUNCO - LAGO COLICO)	CAMINO BASICO	Ruta Interlagos
9020	2306	MEJORAMIENTO RUTA S-10 CRUCE LONGITUDINAL - GALVARINO	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9021	2322	MEJORAMIENTO RUTA S-61. SECTOR: ALLIPEN - RADAL	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9022	2326	MEJORAMIENTO RUTA R-90-P SECTOR: LUMACO-CAPITAN PASTENE	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9023	2317	MEJORAMIENTO RUTA S-31 SECTOR: SAN PATRICIO-CHERQUENCO	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9024	2324	MEJORAMIENTO RUTA S-269. SECTOR: PADRE LAS CASAS-NIAGARA	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9025	2329	MEJORAMIENTO RUTA S - 155 LAUTARO - LOS PRADOS I	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9026	2330	MEJORAMIENTO RUTA S-20 TEMUCO-CHOL CHOL	PAVIMENTACION	Vialidad Regional Secundaria
9027	2308	MEJORAMIENTO RUTA S-741-743. ACCESOS A HUISCAPI	PAVIMENTACION	Vialidad Urbana
9028	19658	CONSTRUCCION PUENTE VADO BUENOS AIRES, ANGOL	CONSTRUCCION	Vialidad Urbana
9029	2321	MEJORAMIENTO , CONSTRUCCION PASADA POR TEMUCO - (RUTA 5)	PAVIMENTACION	Vialidad Urbana

**CUADRO N° 9.3-2
PROYECTOS INCORPORADOS EN LA SITUACIÓN BASE
X REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	MEJORAMIENTO	PROVINCIA	PLAN DIRECTOR
10001	2404	MEJORAMIENTO RUTA W-775 CAMINO CHONCHI-TEUPA.	PAVIMENTACION	CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10002	2451	MEJORAMIENTO RUTA W-853. S: SANTA MARIA - QUEILEN -	PAVIMENTACION	CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10003	3483	MEJORAMIENTO RUTA W-635 CHONCHI - PUQUELDON (TRAMO CHULCHUI - PUQUELDON)	PAVIMENTACION	CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10004	2433	MEJORAMIENTO RUTA V-46 SECTOR: FRESIA - LLICO - CANITAS, X REGION	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10005	3546	MEJORAMIENTO RUTA: V-46 SECTOR: TEGUALDA - FRESIA - TRAMO 1	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10006	2408	MEJORAMIENTO RUTA V-505, PTO. VARAS - ALERCE - PTO. MONTT. -	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10007	2429	MEJORAMIENTO RUTAS V-615, V-605 CRUCE RUTA 5 - COLONIA ALERCE - LA POZA -	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10008	31582	MEJORAMIENTO RUTA V-815 S: BIF. ANGELMO - CALBUCO. TRAMO: BIF. ANGELMO - ILQUE	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10009	3469	MEJORAMIENTO RUTA V-720, TEPUAL-SAN ANTONIO-TRAPEN	CAMINO BASICO	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10010	8428	MEJORAMIENTO RUTAS U-960-V SECTOR: CORTE ALTO-CRUCE RUTA V-20 (PARAGUAY)	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10011	2423	MEJORAMIENTO RUTA 7, CHAMIZA - QUILLAIPÉ -	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	RED AUSTRAL
10012	2436	MEJORAMIENTO RUTA 7 SECTOR: QUILLAIPÉ - LA ARENA (TRAMO QUILLAIPÉ - LENCA)	PAVIMENTACION	LLANQUIHUE	RED AUSTRAL
10013	2431	MEJORAMIENTO RUTA U-72 SECTOR: OSORNO - CRUCERO X REGION	PAVIMENTACION	OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10014	3458	MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCION ACCESO SUR A OSORNO POR LAS QUEMAS	CAMINO BASICO	OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10015	3499	MEJORAMIENTO RUTAS U-22-350. S: OSORNO - ESTERO CUNAMO. TRAMO OSORNO-FORRAHUE	PAVIMENTACION	OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10016	19003	MEJORAMIENTO RUTA 7 SECTOR: CHAITEN - BIF. TERMAS DEL AMARILLO -	PAVIMENTACION	PALENA	RED AUSTRAL
10017	19045	MEJORAMIENTO RUTA T-933 SECTOR: RIO BUENO - CRUCERO	PAVIMENTACION	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10018	2415	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION LA UNION - PTO. CORRAL X REG.	PAVIMENTACION	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10019	2418	MEJORAMIENTO RUTA T-75 SECTOR: CRUCE RUTA 5 - CHAN CHAN	PAVIMENTACION	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10020	30983	MEJORAMIENTO RUTAS T-80; T-830. SECTOR LA UNION - BIFURCACION LAS TRANCAS - PUERTO TRUMAO.	PAVIMENTACION	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10021	3432	MEJORAMIENTO RUTA T-772 SECTOR: FIN PAV. RUTA T-712 - BIF. LA UNION	PAVIMENTACION	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10022	2388	MEJORAMIENTO RUTA T-85 LAGO RANCO - RININAHUE-PUENTE CALCURRUPE -	CAMINO BASICO	VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10023	2416	MEJORAMIENTO RUTA T-55 SECTOR: FUTRONO-LLIFEN	PAVIMENTACION	VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10024	2684	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION VIAL NANCUL - SANTA LAURA	OBRAS BASICAS - RIPIO	VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10025	2446	MEJORAMIENTO RUTA 203-CH SECTOR: BIFURCACION CONARIPE - CHOSHUENCO (TRAMO BIF COÑARIPE - 14.8 KM)	PAVIMENTACION	VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10026	9088	MEJORAMIENTO RUTAS 203 - 201 - CH SECTOR: PANGUIPULLI - CONARIPE I	PAVIMENTACION	VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES

**FIGURA N° 9.3-1
RED DE MODELACIÓN SITUACIÓN BASE
IX REGION**

**FIGURA N° 9.3-2
RED DE MODELACIÓN SITUACIÓN BASE
X REGION**

9.3.1 PLAN DE PROYECTOS

a) Aspectos Generales

El presente estudio se ha enfocado a construir una herramienta de modelación que permita determinar los impactos en el sistema de transporte de la Novena y Décima Región de la implementación de planes de inversión en infraestructura de transporte. En este sentido, es preciso analizar la capacidad del modelo para incorporar de manera eficiente los planes de mejoramiento de manera eficiente de forma tal que se constituya en una herramienta de planificación para la Región.

Para estos efectos, conforme con los términos de referencia se generarán dos planes de proyectos que permitan determinar la capacidad del modelo para evaluar proyectos viales interurbanos. El primero de estos planes de proyectos estará constituido por la totalidad de los proyectos seleccionados en las reuniones de trabajo realizadas en regiones, mientras que el segundo se elaborará en base al análisis de la modelación de dicho plan e imponiendo una restricción presupuestaria.

En las reuniones de trabajo se identificó y precisó cada uno de los proyectos posibles de ser implementados en el horizonte de análisis del estudio. Adicionalmente, cada uno de estos proyectos fue jerarquizado de forma tal de identificar, desde el conocimiento local, el conjunto de proyectos que debiera componer el plan de infraestructura para cada una de las regiones bajo análisis.

Dentro de los proyectos identificados se consideró exclusivamente mejoramientos de la vialidad, excluyendo las labores de mantenimiento y conservación. Dentro los mejoramientos considerados se cuentan:

- Pavimentación
- Construcción y Apertura de Caminos
- Obras Básicas
- Construcción de Puentes
- Construcción de Túneles
- Mejoramiento de estándar
- Ampliación a doble calzada
- Construcción y Mejoramiento de la Vialidad Urbana

Adicionalmente a estos mejoramientos se identificó aquellos proyectos de conservación denominados “Caminos Básicos”, los que si bien se asimilan a un proceso de conservación,

permiten mejorar el estándar del camino. De esta manera, estos serán incluidos dentro de la caracterización de la red, sin embargo no serán considerados en la evaluación.

Para efectos de cuantificar los montos de inversión de cada uno de los proyectos involucrados, se realizó un análisis de los antecedentes construidos en el marco del Plan Director de Vialidad y el Plan Director de Planeamiento, asimismo, se analizó antecedentes locales sobre montos de inversión en caminos de cada región. En aquellos casos en los que no fue posible disponer de antecedentes específicos a cada proyecto, se adoptaron los siguientes precios unitarios dependiendo del tipo de mejoramiento adoptado:

**CUADRO N° 9.3-3
PRECIOS UNITARIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE MONTOS DE INVERSIÓN**

Tipo de Mejoramiento	Precio Unitario		
	Mínimo M\$/km	Medio M\$/km	Máximo M\$/km
Obras Básicas		120,000	
Camino Básico		80,000	
Pavimentación	160,000	180,000	240,000
Ampliación		320,000	
Construcción Vialidad Urbana	350,000	400,000	500,000
Apertura y Construcción de Caminos		150,000	
Mejoramiento de Estándar		40,000	
Construcción de Puentes		5,500,000	
Construcción de Túneles		7,700,000	

Tal como se mencionó, es muy probable que no existan recursos para implementar la totalidad de los proyectos identificados, por lo que se ha decidido, de común acuerdo con la contraparte técnica, generar un primer plan de proyectos que no incorpore restricción presupuestaria, de forma tal de identificar la rentabilidad del plan total asociado a cada región.

Una vez evaluado este plan, se realizará un análisis del tránsito que solicita cada arco, de forma tal de identificar aquellos proyectos que generan un impacto real en la red vial. Esto, sumado al análisis de las priorizaciones entregados a nivel regional y central y las restricciones presupuestarias, permitirá generar un plan de proyectos restringido.

b) Identificación de Proyectos en la IX Región

La identificación de proyectos en la Novena Región fue realizada considerando la existencia planes de proyectos constituidos por corredores o ejes que permiten dar conectividad a la región. Entre los ejes y corredores considerados se tiene los siguientes:

- **Ruta Interlagos:** Este plan corresponde a la materialización de una ruta inminentemente turística que permita conectar los principales lagos de la región, de forma tal de potenciar el desarrollo turístico de la región.

- **Ruta costera:** Este plan se orienta a consolidar un eje longitudinal costero a lo largo del país, el que permitirá, adicionalmente, entregar acceso a localidades costeras que en la actualidad se encuentran deprimidas.
- **Eje longitudinal cordillerano:** Este eje complementario a la Ruta Interlagos, se contempla como una ruta turística de altura que permita conectar sectores de alto atractivo eco-turístico y por otra parte, permite comunicar localidades que en la actualidad se encuentran aisladas o carecen de una conectividad adecuada.
- **Eje longitudinal poniente:** Este eje permite dar conectividad a las distintas localidades ubicadas al poniente de la Ruta 5, donde se concentra gran parte de la población de la región.
- **Corredor Pino Hachado - eje transversal norte:** Este eje permite comunicar la Novena Región con Argentina a través del Paso de Pino Hachado, por sus características este paso puede tomar relevancia constituyéndose en una alternativa al paso de Los Libertadores y de Cardenal Samoré. Adicionalmente, este eje continúa al poniente de la ruta 5 permitiendo dar conectividad a localidades tales como Traiguén, Los Sauces, Angol y Lumaco.
- **Corredor Icalma - eje transversal intermedio:** Este eje de características más bien turísticas permitiría tanto consolidar la Ruta Interlagos como dar conectividad a las localidades del sector poniente de la Región.
- **Corredor Mamuil Malal - Eje transversal sur:** Al igual que en el caso anterior este eje posee características más bien turísticas y permitiría consolidar la Ruta Interlagos como dar conectividad a las localidades del sector poniente de la Región.

Adicionalmente a los ejes antes mencionados se identificaron planes de mejoramiento para grupos de caminos los que se señalan a continuación:

- Vialidad regional secundaria:
- Vialidad urbana
- Aeropuertos

A partir de esta clasificación general, se procedió a jerarquizar cada uno de los proyectos previamente identificados a partir del Plan Director de Vialidad, el Plan Director de Planeamiento y de reuniones con autoridades a nivel central.

El resultado de este análisis permitió identificar un total de 113 proyectos, 29 de los cuales se encuentran materializados o envías de ser construidos, por lo que fueron incorporados en la Situación Base. De los restantes, 36 proyectos fueron identificados con una alta probabilidad de ser implementados en el corte temporal comprendido entre el año 2006 y 2010, y 48 de ellos fueron considerados en el período 2011-2015.

Los proyectos identificados en su mayoría corresponden a pavimentaciones de caminos que en la actualidad poseen carpeta de ripio. Lo que significa la pavimentación de 1.005 km, de los cuales sólo un cuarto (242 km) se considera en el primer corte.

**CUADRO N° 9.3-4
LONGITUD TOTAL DE LOS MEJORAMIENTOS CONSIDERADOS
IX REGIÓN (KM)**

MEJORAMIENTO	2006-2010			2011-2015			Total
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	
AMPLIACION	35						35
CAMINO BASICO	58	8					66
CONSTRUCCION URBANA				1			16
MEJORAMIENTO DE ESTANDAR	101				25		126
OBRAS BASICAS	51				66	47	164
PAVIMENTACION	184	58		295	272	197	1005
PUENTE	1.5				0.1		2
TUNEL				4			4
CONSTRUCCION - APERTURA	1		5		48		54
TOTAL	446	66	5	299	411	244	1471

En términos de los montos de inversión requeridos, el análisis realizado indica que la implementación del Plan requeriría de un total de 318.000 millones de pesos, de los cuales 111.000 corresponden al primer corte y 200.000 millones al segundo corte, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 9.3-5. A este respecto se debe señalar que en los últimos cinco años la inversión de obras públicas en IX Región ha alcanzada un total 127.000 millones de pesos, de los cuales alrededor de un 40% corresponde a mejoramientos de caminos, por lo que el listado de proyectos supera largamente el presupuesto disponible.

Analizando los proyectos considerados en cada corte, se puede apreciar que la gran preponderancia otorgada a la ruta interlagos en el primer corte, la que se materializa prácticamente en su totalidad, aún cuando parte de ella se mantiene en ripio. Le sigue en importancia la materialización del eje longitudinal intermedio, de gran relevancia para la región, ya que permite comunicar importantes centros poblados. Destaca la inversión en vialidad urbana, la que si bien no puede ser considerada en la evaluación de proyectos, si debe ser contemplada en la restricción presupuestaria.

Un aspecto que llama la atención son los altos montos de inversión considerados por el corredor de Pino Hachado, el que considera la construcción del Túnel las Raíces, el By-Pass a Victoria y el mejoramiento de las pasadas urbanas de Curacautín, entre otras importantes obras.

**CUADRO N° 9.3-5
INVERSION TOTAL CONSIDERADA SEGÚN CORTE TEMPORAL
IX REGIÓN (MILES \$)**

PLAN DE PROYECTOS	Corte Temporal	
	2006-2010	2011-2015
AEROPUERTOS	751,500	
CORREDOR ICALMA		8,100,000
CORREDOR MAMUIL MALAL	12,111,633	21,859,800
CORREDOR PINO HACHADO	12,908,462	43,552,000
EJE LONGITUDINAL CORDILLERANO		9,764,400
EJE LONGITUDINAL PONIENTE	2,908,200	5,510,000
EJE TRANSVERSAL INTERMEDIO	17,000,000	6,357,600
EJE TRANSVERSAL NORTE	3,070,800	8,960,200
EJE TRANSVERSAL SUR	640,000	5,391,000
RUTA COSTERA	14,148,873	3,864,600
RUTA INTERLAGOS	23,752,100	36,985,200
VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	4,506,200	56,327,400
VIALIDAD URBANA	19,255,000	550,000
TOTAL	111,052,768	207,222,200

A continuación se presenta cada uno de los proyectos considerados en cada corte temporal, así como la prioridad de inversión asignada a nivel regional (se consideran tres rangos A. Alta, M:Media y B:Baja).

Adicionalmente se presenta en forma esquemática la red vial de modelación con los proyectos considerados en la Situación Base y los dos cortes temporales, destacando los planes de mejoramiento incorporados a la red vial.

CUADRO Nº 9.3-6
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2006-2010
IX REGIÓN

Nº	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE PROYECTO	LONG KM	INVERSION M\$	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PLAN DE PROYECTOS	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
9101	10014	ACCESO NUEVO AEROPUERTO (CAMINO QUEPE-BOROA S-464) RUTA 5 – AEROPUERTO	5.01	751,500	CONSTRUCCION			1	AEROPUERTOS	SIN CLASIFICAR
9102	16071	MEJORAMIENTO RUTA 199-CH SECTOR PUESCO PASO MAMUIL MALAL	12.50	2,250,000	PAVIMENTACION		1		CORREDOR MAMUIL MALAL	RUTAS INTERNACIONALES
9103	2341	MEJORAMIENTO RUTA 199-CH SECTOR CURARREHUE - PUESCO	20.00	5,721,633	PAVIMENTACION	1			CORREDOR MAMUIL MALAL	RUTAS INTERNACIONALES
9104	30882	MEJORAMIENTO RUTA 199-CH SECTOR: VILLARRICA – PUCON .	23.00	4,140,000	PAVIMENTACION	1			CORREDOR MAMUIL MALAL	VIALIDAD URBANA
9105	2310-1	MEJORAMIENTO RUTA S-11-R CAMINO LAUTARO-CURACAUTIN.	56.00	2,240,000	MEJORAMIENTO DE ESTANDAR	1			CORREDOR PINO HACHADO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9106	16064-1	CONSTRUCCION ALTERNATIVA TUNEL LAS RAICES	4.37	786,600	PAVIMENTACION	1			CORREDOR PINO HACHADO	SIN CLASIFICAR
9107	2313	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION RUTA 181 CH. SECTOR CURACAUTIN – TUNEL LAS RAICES	30.32	1,212,800	MEJORAMIENTO DE ESTANDAR	1			CORREDOR PINO HACHADO	RUTAS INTERNACIONALES
9108	31293	MEJORAMIENTO RUTA 181-CH, SECTOR CUESTA LAS RAICES	25.00	4,500,000	PAVIMENTACION	1			CORREDOR PINO HACHADO	RUTAS INTERNACIONALES
9109	2346	CONSTRUCCION BY PASS VICTORIA	3.75	2,969,062	CONSTRUCCION URBANA	1			CORREDOR PINO HACHADO	VIALIDAD URBANA
9110	3690	MEJORAMIENTO PASADAS URBANAS EN RUTA 181-CH. SECTOR: CURACAUTIN	3.00	1,200,000	CONSTRUCCION URBANA	1			CORREDOR PINO HACHADO	VIALIDAD URBANA
9111	23129	MODIFICACION DE ESTANDAR RUTA R-76-S CAMINO TRAIGUEN – GALVARINO	14.61	584,400	MEJORAMIENTO DE ESTANDAR	1			EJE LONGITUDINAL PONIENTE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9112	2325	MEJORAMIENTO RUTA R-444: LOS SAUCES-LUMACO	12.91	2,323,800	PAVIMENTACION		1		EJE LONGITUDINAL PONIENTE	SIN CLASIFICAR
9113	9069	AMPLIACION REPOSICION PAV. RUTA S-30 S: TEMUCO – NUEVA IMPERIAL (DOBLE CALZADA A LABRANZA)	30.00	10,200,000	AMPLIACION	1			EJE TRANSVERSAL INTERMEDIO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9114	3387	MEJORAMIENTO PASADAS URBANAS RUTA S-30-40 S TEMUCO-CARAHUE -	7.86	6,800,000	CONSTRUCCION URBANA	1			EJE TRANSVERSAL INTERMEDIO	VIALIDAD URBANA
9115	10015	GALVARINO - PUENTE MANZANAR	25.59	3,070,800	OBRAS BASICAS	1			EJE TRANSVERSAL NORTE	SIN CLASIFICAR
9116	3372	MEJORAMIENTO RUTA S-70 SECTOR: NUEVA ETRURIA – COMUY	8.00	640,000	CAMINO BASICO		1		EJE TRANSVERSAL SUR	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9117	16074-1	MEJORAMIENTO RUTA S – 790 NUEVA TOLTEN – LIMITE REGIONAL (QUEULE) KM 25 - LIMITE REGIONAL	8.00	3,226,473	PAVIMENTACION	1			RUTA COSTERA	SIN CLASIFICAR
9118	3398	MEJORAMIENTO RUTAS S-46, S-618 SECTOR: PUERTO DOMINGUEZ – HUALPIN	31.00	5,580,000	PAVIMENTACION	1			RUTA COSTERA	DESARROLLO VIAL AREAS COSTERAS
9119	7213	MEJORAMIENTO CRUCE RUTA S-40 – PUENTE BUDI (BY PASS PUERTO SAAVEDRA)	4.36	784,800	PAVIMENTACION	1			RUTA COSTERA	DESARROLLO VIAL AREAS COSTERAS
9120	9059	MEJORAMIENTO ACCESO SUR AL PUENTE TRANAPUENTE	1.26	176,400	PAVIMENTACION	1			RUTA COSTERA	DESARROLLO VIAL AREAS COSTERAS

CUADRO N° 9.3-6 (CONTINUACION)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2006-2010
IX REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE PROYECTO	LONG KM	INVERSION M\$	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PLAN DE PROYECTOS	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
9121	2343-1	MEJORAMIENTO RUTA S-46 SECTOR: CARAHUE-PUERTO DOMINGUEZ	24.34	4,381,200	PAVIMENTACION	1			RUTA COSTERA	SIN CLASIFICAR
9122	3365	MEJORAMIENTO RUTA S-69. SECTOR: PEDREGOSO-VILLARRICA	13.00	2,210,000	PAVIMENTACION		1		RUTA INTERLAGOS	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9123	19644	MEJORAMIENTO CAMINO T.TOLHUACA CURACAUTIN	21.77	1,741,600	CAMINO BASICO	1			RUTA INTERLAGOS	RUTA RECORDILLERANA
9124	19647	MEJORAMIENTO CAMINO CURACAUTIN - CONGUILLIO	25.17	4,278,900	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	RUTA RECORDILLERANA
9125	19650	MEJORAMIENTO CAMINO CONGUILLIO - CRUCE RUTA S-61	15.64	4,030,000	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	RUTA RECORDILLERANA
9126	10015	CONEXIÓN COLICO CABURGUA POR NAMONCAHUE	25.59	3,070,800	OBRAS BASICAS	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9127	10001	GUARDERIA CAPTREN-CHERQUENCO	19.28	1,542,400	CAMINO BASICO	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9128	10002	CHERQUENCO EL SALTO	17.23	1,378,400	CAMINO BASICO	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9129	10013	PUENTE CAUTIN Y ACCESO A CAJON	1.00	150,000	CONSTRUCCION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9130	3396	MEJORAMIENTO RUTA S-61. SECTOR: RADAL-CRUCES S-51	14.23	3,860,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9131	31519	MEJORAMIENTO CUESTA Y PUENTE LAS CANOAS EN RUTA S-269	3.59	646,200	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9132	3395	AMPLIACION REPOSICION PAV. RUTA 5 S ACCESO NORTE A TEMUCO	4.65	9,320,000	AMPLIACION	1			VIALIDAD URBANA	CAMINOS NACIONALES
9133	9039	MEJORAMIENTO PASADA POR COLLIPULLI - INCORPORA PUENTE EL GLOBO	1.76	2,500,000	PAVIMENTACION	1			VIALIDAD URBANA	VIALIDAD URBANA
9134	9040	MEJORAMIENTO REPARACION PUENTE CAUTIN EN RUTA S-11-R (LAUTARO) Y ACCESOS -	0.47	2,585,000	PUENTE	1			VIALIDAD URBANA	VIALIDAD URBANA
9135	9041	MEJORAMIENTO PASADA POR ANGOL	1.51	4,700,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD URBANA	VIALIDAD URBANA
9136	10012	CONEXIÓN URBANA TEMUCO - PADRE DE LAS CASAS	1.00	150,000	CONSTRUCCION	1			VIALIDAD URBANA	SIN CLASIFICAR

**CUADRO N° 9.3-7
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
IX REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE	KM SIG	MONTO INVERSION	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PLAN DE PROYECTOS	PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
9201	16073	MEJORAMIENTO RUTA S-61, SECTOR MELIPEUCO - ICALMA	45.00	8,100,000	PAVIMENTACION	1			CORREDOR ICALMA	RUTAS INTERNACIONALES
9202	30882-2	APERTURA RIBERA NORTE LAGO VILLARICA. VILLARICA - PUCON	33.09	5,956,200	PAVIMENTACION			1	CORREDOR MAMUIL MALAL	SIN CLASIFICAR
9203	10007	AMPLIACION DOBLES CALZADAS FREIRE - VILLARICA	42.70	7,686,000	PAVIMENTACION		1		CORREDOR MAMUIL MALAL	SIN CLASIFICAR
9204	10008	MEJORAMIENTO ESTANDAR LONCOCHE - VILLARICA	25.44	1,017,600	MEJORAMIENTO DE ESTANDAR		1		CORREDOR MAMUIL MALAL	SIN CLASIFICAR
9205	30882-1	APERTURA SEGUNDA FAJA RUTA 199-CH SECTOR: VILLARRICA - PUCON .	48.00	7,200,000	APERTURA		1		CORREDOR MAMUIL MALAL	VIALIDAD URBANA
9206	31290	MEJORAMIENTO RUTA 181 CH - SECTOR VICTORIA - CUARACAUTIN	56.00	10,080,000	PAVIMENTACION	1			CORREDOR PINO HACHADO	RUTAS INTERNACIONALES
9207	9055	CONSTRUCCION TUNEL LAS RAICES N°2 Y ACCESOS EN RUTA 181-CH	3.94	33,100,000	TUNEL	1			CORREDOR PINO HACHADO	RUTAS INTERNACIONALES
9208	31517	CONSTRUCCION NUEVO PUENTE CAUTIN EN LAUTARO	0.93	372,000	CONSTRUCCION URBANA	1			CORREDOR PINO HACHADO	VIALIDAD URBANA
9209	10009	LIMITE NORTE IX REGION - TROYO - LONQUIMAY	33.93	4,071,600	OBRAS BASICAS		1		EJE LONGITUDINAL CORDILLERANO	SIN CLASIFICAR
9210	10010	LONQUIMAY - ICALMA POR LA FUSTA	27.04	3,244,800	OBRAS BASICAS			1	EJE LONGITUDINAL CORDILLERANO	SIN CLASIFICAR
9211	10011	ICALMA - REIGOLIL	20.40	2,448,000	OBRAS BASICAS			1	EJE LONGITUDINAL CORDILLERANO	SIN CLASIFICAR
9212	30901	MEJORAMIENTO REPOSICION RUTA S-52 SECTOR : NVA. IMPERIAL-ALMAGRO-BARROS ARANA	18.57	5,510,000	PAVIMENTACION		1		EJE LONGITUDINAL PONIENTE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9213	2309	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION RUTA S-51-61 PADRE DE LAS CASAS - CUNCO	35.32	6,357,600	PAVIMENTACION	1			EJE TRANSVERSAL INTERMEDIO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9214	16109	MEJORAMIENTO RUTA R-90-P. CAMINO CAPITAN PASTENE-RELUN-LIMITE REGIONAL.	21.89	3,940,200	PAVIMENTACION		1		EJE TRANSVERSAL NORTE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9215	2339	MEJORAMIENTO RUTA R-42 SECTOR: PUREN - LUMACO	14.54	5,020,000	PAVIMENTACION		1		EJE TRANSVERSAL NORTE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9216	3372	MEJORAMIENTO RUTA S-70 SECTOR: NUEVA ETRURIA - COMUY	8.00	1,440,000	PAVIMENTACION		1		EJE TRANSVERSAL SUR	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9217	3386	MEJORAMIENTO RUTA S-70. SECTOR: COMUY-PUENTE PEULE	21.95	3,951,000	PAVIMENTACION			1	EJE TRANSVERSAL SUR	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9218	9060	MEJORAMIENTO CAMINO COSTERO IX REG. S LIM. REG. NORTE - TRANAPUENTE	21.47	3,864,600	PAVIMENTACION			1	RUTA COSTERA	DESARROLLO VIAL AREAS COSTERAS
9219	19644-1	MEJORAMIENTO CAMINO T.TOLHUACA CURACAUTIN	21.8	3,918,600	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9220	2328	MEJORAMIENTO RUTA R-71. S: CRUCE LONGITUDINAL-T. DE TOLHUACA (TRAMO I) - TRAMO TERMAS DE TOLHUACA - LAGUNA MALLECO	9.43	4,440,000	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR

CUADRO N° 9.3-7 (CONTINUACION)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
IX REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE PROYECTO	LONG KM	INVERSION M\$	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PLAN DE PROYECTOS	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
9221	3388-1	MEJORAMIENTO RUTA S-75 CUNCO-LAGO CABURGUA - TRAMO 2 (LAGO COLICO - CABURGUA)	19.32	3,477,600	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	RUTA RECORDILLERANA
9222	3404	MEJORAMIENTO RUTA R-71. SECTOR: CRUCE RUTA 5- BIF. INSPECTOR FERNANDEZ-TERMAS DE TOLHUACA (TRAMO INSPECTOR FERNANDEZ - LAGUNA DE MALLECO)	26.89	6,870,000	PAVIMENTACION			1	RUTA INTERLAGOS	RUTA RECORDILLERANA
9223	10001	GUARDERIA CAPTREN-CHERQUENCO	19.28	3,470,400	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9224	10002	CHERQUENCO EL SALTO	17.23	3,101,400	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9225	10003	CARBURGUA - REGOLIL	16.50	2,970,000	PAVIMENTACION		1		RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9226	10004	REGOLIL - CURARREHUE	25.60	4,608,000	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9227	10005	BIFURCACION SAN PEDRO - PUERTO CORRALES	10.16	1,828,800	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9228	10006	PUERTO CORRALES - PEDREGOSO	12.78	2,300,400	PAVIMENTACION	1			RUTA INTERLAGOS	SIN CLASIFICAR
9229	3392	MEJORAMIENTO RUTA S-69. SECTOR: LOS LAURELES-PEDREGOSO	17.08	4,645,000	PAVIMENTACION	1			VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
9230	2305	MEJORAMIENTO R: R-35 SECTOR: CR. LONG (COLLIPULLI)- RESERVA FORESTAL I	19.83	2,379,600	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9231	2323	MEJORAMIENTO RUTA S-65. SECTOR: PITRUFQUEN - ÑANCUL	31.26	4,302,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9232	2332	MEJORAMIENTO RUTA R-50 ERCILLA-TRAIGUEN	29.06	5,390,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9233	2338	MEJORAMIENTO RUTA R-140 ANGOL MAITENREHUE I	13.36	2,280,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9234	2344	MEJORAMIENTO RUTA S-107. ACCESO NORTE A PERQUENCO	6.23	640,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9235	2675	MEJORAMIENTO RUTA S-379. SECTOR: METRENCO-PUENTE QUEPE	6.35	1,530,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9236	2676	MEJORAMIENTO RUTA S-274. SECTOR: NIAGARA-EL ALAMBRADO	14.00	1,780,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9237	31588	MEJORAMIENTO R: S-887 CRUCE 119-CH (PUCON) - VOLCAN VILLARRICA	5.65	1,017,000	PAVIMENTACION	1			VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9238	3374	MEJORAMIENTO R-49. CRUCE RUTA 5- COLLIPULLI-EL AMARGO	36.85	4,335,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA

CUADRO N° 9.3-7(CONTINUACION)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
IX REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	NOMBRE PROYECTO	LONG KM	INVERSION M\$	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PLAN DE PROYECTOS	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
9239	3375	MEJORAMIENTO RUTA S-15. LAUTARO-SAN PATRICIO.	23.64	4,740,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9240	3379	MEJORAMIENTO RUTA S-114. PUERTO PERAL-TROVOLHUE	4.93	1,430,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9241	3380	MEJORAMIENTO RUTA R-150-P. ANGOL-VEGAS BLANCAS-PIEDRA EL AGUILA.	14.47	9,630,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9242	3381	MEJORAMIENTO RUTA S-389. SECTOR: EL ALAMBRADO-COLMENAR	7.35	1,760,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9243	3390	MEJORAMIENTO RUTA S-443. SECTOR: QUEPE-HUICHAHUE-CRUCE S-51	11.04	1,660,000	PAVIMENTACION		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9244	3393	MEJORAMIENTO RUTA S-39. SECTOR: VILCUN-EL ALAMBRADO	8.95	2,340,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9245	3399	MEJORAMIENTO RUTA S - 155 LAUTARO - LOS PRADOS II	8.19	2,330,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9246	7210	CONSTRUCCION PUENTE QUINO EN RUTA R-875. CAMINO VICTORIA-PUA	7.38	330,000	PAVIMENTACION			1	VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
9247	10016	CONEXIÓN PALGUIN - COÑARIPE	31.74	3,808,800	OBRAS BASICAS		1		VIALIDAD REGIONAL SECUNDARIA	SIN CLASIFICAR
9248	19657	CONSTRUCCION PUENTE VILLA FLORENCIA	0.10	550,000	PUENTE		1		VIALIDAD URBANA	VIALIDAD URBANA

**FIGURA N° 9.3-3
RED DE MODELACIÓN PROYECTOS CONSIDERADOS 2006-2010
IX REGION**

**FIGURA N° 9.3-4
RED DE MODELACIÓN PROYECTOS CORTE TEMPORAL 2011-2015
IX REGION**

c) Identificación de Proyectos en la X Región

En el caso de la Décima Región, pese a identificar algunos proyectos relevantes, como es el caso de la ruta costera y la ruta interlagos, su gran extensión impide realizar un análisis basado exclusivamente en corredores, por lo que en este caso, el análisis fue enfocado a determinar las necesidades de infraestructura al interior de cada provincia.

De esta manera, la jerarquización se realiza entre las necesidades de infraestructura entre Provincias y al interior de cada provincia. Mientras las Provincias de mayor población requieren disponer de una red vial de buen estándar de forma tal de mantener costos de transporte moderados, las provincias aisladas requieren de inversión para potenciar su desarrollo. Este es el caso de la provincia de Palena, la que presenta un déficit de infraestructura motivado tanto, por su aislamiento como por los bajos niveles de tránsito en dicho sector. A juicio de la Región es necesario mejorar la conectividad de dicha provincia de forma de garantizar la transitabilidad durante todo el año. Adicionalmente, la provisión de infraestructura puede permitir explotar el potencial turístico de dicha zona.

Se procedió a jerarquizar, en conjunto con la región, cada uno de los proyectos previamente identificados a partir del Plan Director de Vialidad, el Plan Director de Planeamiento, así como a través de reuniones con autoridades a nivel central.

El resultado de este análisis permitió identificar un total de 133 proyectos o tramos de proyectos, de los cuales 26 se encuentran materializados o en vías de ser construidos, por lo que fueron presentados en la Situación Base. De los restantes, 50 proyectos fueron identificados con una alta probabilidad de ser implementados en el corte temporal comprendido entre el año 2006 y 2010, y 60 de ellos fueron considerados en el período 2011-2015.

Los proyectos identificados en su mayoría corresponden a pavimentaciones de caminos (900 km) que en la actualidad poseen carpeta de ripio. Le sigue en importancia las Obras Básicas, las que en su mayoría fueron postergadas para el segundo corte priorizando la pavimentación.

Destaca una cantidad importante de caminos básicos con una alta prioridad de ser implementados en el mediano plazo, los que si bien no significan una gran inversión, permiten entregar una carpeta adecuada para los viajeros.

**CUADRO N° 9.3-8
LONGITUD TOTAL DE LOS MEJORAMIENTOS CONSIDERADOS
X REGIÓN (KM)**

MEJORAMIENTO	2006-2010			2011-2015			Total
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	
AMPLIACION	30.5		46.0	30.0	10.2		116.7
CAMINO BASICO	126.8	73.8		15.2	28.0	53.0	296.8
CONSTRUCCION	42.9	88.9		70.1	82.3	8.5	292.6
OBRAS BASICAS	17.1	27.6	24.2	177.3	252.8	120.4	619.4
PAVIMENTACION	143.2	188.4	18.0	203.8	336.7	10.0	900.0
TOTAL	360.5	378.6	88.2	496.3	710.0	191.9	2225.5

En términos de los montos de inversión requeridos, el análisis realizado indica que la implementación del Plan para la X Región requeriría de un total de 390.000 millones de pesos, de los cuales 137.000 corresponden al primer corte y 250.000 al segundo corte, tal como se puede apreciar en el Cuadro N° 9.3-9. Sin considerar dentro este monto el presupuesto asociado a mantención o provisión de Caminos Básicos que asciende a un total de 30.000 millones de pesos. Adicionalmente, no se consideran las inversiones asociadas al Puente Bicentenario del Canal de Chaco, cuya inversión total asciende a un total de 300 millones de dólares, de los cuales aproximadamente el 70% corresponderán a aportes privados.

Al igual que en la IX Región, los montos de inversión contemplados en el Plan de Proyectos supera largamente el presupuesto histórico de inversión en obras públicas en la X Región, el que ha ascendido a 170.000 millones de pesos, de los cuales aproximadamente el 40% corresponde a mejoramientos de caminos, lo que equivale a 67.000 millones de pesos.

Analizando los proyectos considerados en cada corte, se puede apreciar que las inversiones se concentran fuertemente en las Provincias de Valdivia y Osorno en el primer corte temporal. Sin embargo, en el segundo corte las inversiones se concentran en la Provincia de Llanquihue, manteniendo la importancia de Valdivia. Sin embargo, destaca la fuerte inversión que se propone para la Provincia de Palena.

CUADRO N° 9.3-9
INVERSION TOTAL CONSIDERADA SEGÚN CORTE TEMPORAL
X REGIÓN (MILES \$)

PLAN DE PROYECTOS	Corte Temporal	
	2006-2010	2011-2015
CHILOE	12,235,600	22,662,000
LLANQUIHUE	29,804,000	72,473,200
OSORNO	36,878,000	38,976,200
PALENA	18,270,000	50,450,000
VALDIVIA	40,334,969	68,351,531
TOTAL	137,522,569	252,912,931

A continuación se presenta cada uno de los proyectos considerados en cada corte temporal, así como la prioridad de inversión asignada a nivel regional (considerando tres rangos A. Alta, M:Media y B:Baja).

Adicionalmente se presenta en forma esquemática la red vial de modelación con los proyectos considerados en la Situación Base y los dos cortes temporales, destacando los planes de mejoramiento incorporados a la red vial.

**CUADRO N° 9.3-10
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2006-2010
X REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10101	2496	MEJORAMIENTO RUTA W-232 QUETALMAHUE - BIF. GUABUN	6.3	504,000	CAMINO BASICO	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10102	30873	MEJORAMIENTO RUTA W-15-175 SECTOR:CRUCE RUTA 5-PUMANZANO .	7.4	1,326,600	PAVIMENTACION	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10103	3514	MEJORAMIENTO RUTA W-853 HUICHA - SANTA MARIA -	19.1	1,850,000	PAVIMENTACION	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10104	3553	MEJORAMIENTO RUTA W-80 CAMINO CRUCE LONG.SUR - HUILLINCO -	9.6	1,909,000	PAVIMENTACION	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10105	3470	MEJORAMIENTO RUTA W-30 CRUCE RUTA 5-CHEPU	18.0	1,440,000	CAMINO BASICO	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10106	8432	MEJORAMIENTO CRUCE LONGITUDINAL-OQUELDAN-CHAIGUAO, RUTA W-881 (TRAMO KM 0 AL KM 3.7)	3.7	900,000	PAVIMENTACION	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10107	8432-1	MEJORAMIENTO CRUCE LONGITUDINAL-OQUELDAN-CHAIGUAO, RUTA W-881 (TRAMO KM 3.7 - KM 11)	7.3	584,000	CAMINO BASICO	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10108	21305	CONSTRUCCION PUENTE CANAL DEL CHACAO POR CONCESION	2.4	180,000,000	CONSTRUCCION	1			CHILOE	VIALIDAD INTERURBANA
10109	2445	MEJORAMIENTO RUTA W-15-175 SECTOR : PUMANZANO - LINAO - QUEMCHI: TRAMO PUMANZANO-LINAO	14.6	2,650,000	PAVIMENTACION		1		CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10110	20009	CAMINO BASICO W-230, BIF GUABUN - FUERTE AHUI	16.0	1,280,000	CAMINO BASICO		1		CHILOE	SIN CLASIFICACION
10111	3473	MEJORAMIENTO RUTA W-589 ACHAO-QUINCHAO-CHEQUIAN	18.0	3,600,000	PAVIMENTACION			1	CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10112	3487	AMPLIACION RUTA 5 CAMINO LONG. SUR SECTOR: PTO. MONTT-PARGUA - TRAMO PTO MONTT - CALBUCO	26.0	8,320,000	AMPLIACION	1			LLANQUIHUE	CAMINOS NACIONALES
10113	3529	MEJORAMIENTO RUTAS V-510-610 SECTOR: LOS MUERMOS - COLONIA EL NADI -	10.0	800,000	CAMINO BASICO	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10114	3546-1	MEJORAMIENTO RUTA: V-46 SECTOR: TEGUALDA - FRESIA - TRAMO 2	7.8	1,920,000	PAVIMENTACION	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10115	2447	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: EL GATO - TRES CUMBRES (CR RUTA V-90)	38.8	3,100,000	CAMINO BASICO	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10116	3442	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: LAS QUEMAS - BIF. EL GATO	5.3	1,200,000	PAVIMENTACION	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10117	2436-1	MEJORAMIENTO RUTA 7 SECTOR: QUILLAPE - LA ARENA (TRAMO LENCA - LA ARENA)	12.0	2,400,000	PAVIMENTACION	1			LLANQUIHUE	RED AUSTRAL
10118	2670	CONSTRUCCION CAMINO PUELO - PASO EL BOLSON (TRAMO LLANADA GRANDE - SEGUNDO CORRAL)	30.0	3,000,000	CONSTRUCCION - RIPIO	1			LLANQUIHUE	RUTAS INTERNACIONALES
10119	20016	REHABILITACION PEDRAPLEN ACCESO A CALBUCO, X REGION	1.5	700,000	CONSTRUCCION	1			LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10120	3546-2	MEJORAMIENTO RUTA: U-96-V SECTOR: COLEGUAL - TEGUALDA	11.0	2,200,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL

CUADRO N° 9.3-10 (CONTINUACIÓN)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2006-2010
X REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10121	3447	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: NUEVA BRAUNAU-EL GATO (TRAMO NUEVA BRAUNAU - LAS QUEMAS)	13.2	2,800,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10122	20018	MEJORAMIENTO RUTA V-815 S: BIF ILQUE - CRUCE RUTA V-85	21.8	4,360,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10123	20020	OBRAS BASICAS RUTA V-69 SECTOR PUENTE PETROHUE - COCHAMO	24.2	2,904,000	OBRAS BASICAS			1	LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10124	2441	MEJORAMIENTO RUTA U-95 SECTOR: CONICO - PUERTO OCTAY	15.0	3,000,000	PAVIMENTACION	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10125	3438	CONSTRUCCION CAMINO RIO CORRENTOSO - LAS GAVIOTAS	9.0	1,350,000	CONSTRUCCION - RIPIO	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10126	3497	MEJORAMIENTO RUTA U-10. SAN PABLO-TRUMAO	17.4	1,400,000	CAMINO BASICO	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10127	3501	MEJORAMIENTO RUTA U-16 SECTOR: TRUMAO - CR. RUTA U-120 -	7.1	1,500,000	PAVIMENTACION	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10128	2401	MEJORAMIENTO RUTA U-99-V S LAS CASCADAS - ENSENADA (ETAPA III) -	19.3	4,053,000	PAVIMENTACION	1			OSORNO	RUTA PRECORDILLERANA
10129	3484	OBRAS BASICAS RUTA U-22 SECTOR: FORRAHUE - QUILACAHUIN (TRAMO PUENTE FORRAHUE - MOLINO - CURACO)	10.6	1,300,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10130	3489	MEJORAMIENTO RUTA U-88-90 SECTOR: COLEGUAL - HUEYUSCA	11.6	2,410,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10131	3498	MEJORAMIENTO RUTA U-51 SECTOR: PICHIL - BIF RUPANQUITO	30.0	6,565,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10132	2440	MEJORAMIENTO RUTA U-51 SECTOR: RUPANQUITO - ENTRE LAGOS -	15.6	2,500,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	RUTA PRECORDILLERANA
10133	3512	AMPLIACION RUTA 215-CH OSORNO-ENTRELAGOS	46.0	14,200,000	AMPLIACION			1	OSORNO	RUTAS INTERNACIONALES
10134	2497	CONSTRUCCION CAMINO CHAITEN - SANTA BARBARA - LOYOLA (TRAMO SANTA BARBARA - PUENTE CAMAHUETO)	7.1	570,000	OBRAS BASICAS - RIPIO	1			PALENA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10135	3443	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (BIF AMARILLO - PTE MICHIMAHUIDA)	10.0	1,800,000	PAVIMENTACION	1			PALENA	RED AUSTRAL
10136	3443-1	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (PTE MICHIMAHUIDA - PTO CARDENAS)	10.0	1,800,000	PAVIMENTACION	1			PALENA	RED AUSTRAL
10137	9095	AMPLIACION REPOS PAV. RUTA 7 SECTOR: PTO. MONTT - PELLUCO	4.5	2,000,000	AMPLIACION Y REPOSICION PAVIMENTO	1			PALENA	RED AUSTRAL
10138	30386	CONSTRUCCION CONEXION VIAL FUTALEUFU-TERMAS DEL AMARILLO	42.1	10,100,000	CONSTRUCCION		1		PALENA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10139	3502	PAVIMENTACION RUTA 7 S: CALETA PUELICHE- HORNOPIREN - RAMPA PICHANCO (TRAMO CALETA PUELICHE - CONTAO)	10.0	2,000,000	PAVIMENTACION		1		PALENA	RED AUSTRAL

**CUADRO N° 9.3-10 (CONTINUACIÓN)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2006-2010
X REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10140	2684-1	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION VIAL NANCUL - SANTA LAURA (CONSTRUCCION PUENTE + OBRAS BASICAS TRAMO PTE RIÑIHUE-RIÑIHUE)	10.0	2,000,000	OBRAS BASICAS - RIPIO	1			VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10141	2695	MEJORAMIENTO RUTA LAGO RANCO-CRUCERO	29.0	2,900,000	CAMINO BASICO	1			VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10142	2446-1	MEJORAMIENTO RUTA 203-CH SECTOR: BIFURCACION CONARIPE - CHOSHUENCO (TRAMO 14.8 KM - BIF CHOSHUENCO)	17.0	3,800,000	PAVIMENTACION	1			VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10143	2415-1	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION LA UNION - PTO. CORRAL X REG. (LAS VENTANAS - KM 22)	22.0	14,732,826	CONSTRUCCION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10144	2437	MEJORAMIENTO RUTA T-35 LOS LAGOS - VALDIVIA (VALDIVIA - ANTIHUE)	20.0	6,757,143	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10145	2448	MEJORAMIENTO RUTA T-345 MAFIL - MALIHUE	30.3	4,999,000	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10146	2449	MEJORAMIENTO RUTA T-65 CR. RUTA 5 (PAILLACO) - ITROPULLI - CR RUTA T-695 (TRAMO PAILLACO - ITROPULLI)	10.3	2,470,000	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10147	2455	REPOSICION RUTA T-785 COIQUE - CRUCE RUTA T-75 (PTO.NUEVO)	24.8	5,454,000	CAMINO BASICO		1		VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10148	2684-2	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION VIAL NANCUL - SANTA LAURA (OBRAS BASICAS TRAMO RIÑIHUE-LOS MAITENES-LAS HUELLAS)	17.0	1,360,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10149	3516	MEJORAMIENTO RUTAS T-933, T-981-U S: CRUCERO - ENTRE LAGOS	33.0	3,300,000	CAMINO BASICO		1		VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10150	20001	OBRAS BASICAS RUTA T-80: BIF PTO TRUMAO - LAS TRANCAS - HUEICOLLA (TRAMO BIF. PTO TRUMAO - LAS TRANCAS)	24.8	4,216,000	CONSTRUCCION		1		VALDIVIA	SIN CLASIFICACION

**CUADRO N° 9.3-11
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
X REGIÓN**

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10201	2445-1	MEJORAMIENTO RUTA W-15-175 SECTOR : PUMANZANO - LIAO - QUEMCHI: TRAMO LIAO- QUEMCHI	25.2	4,527,000	PAVIMENTACION	1			CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10202	20008	OBRAS BASICAS RUTA W-850, HUILLINCO - CUCAO	20.0	2,400,000	OBRAS BASICAS	1			CHILOE	SIN CLASIFICACION
10203	3475	MEJORAMIENTO RUTA W-195 QUEMCHI - TOCOIHUE-DALCAHUE .	48.0	9,845,000	PAVIMENTACION		1		CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10204	3547	MEJORAMIENTO RUTA S W-135 -139 CHACAO-LIAO.	15.4	3,000,000	PAVIMENTACION		1		CHILOE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10205	20007	OBRAS BASICAS RUTA W-637 PUQUELDON - DETIF	17.0	2,890,000	OBRAS BASICAS		1		CHILOE	SIN CLASIFICACION
10206	3487-1	AMPLIACION RUTA 5 CAMINO LONG. SUR SECTOR: PTO. MONTT-PARGUA - TRAMO CALBUCO - PARGUA	30.0	9,600,000	AMPLIACION	1			LLANQUIHUE	CAMINOS NACIONALES
10207	3433	CONSTRUCCION CONEXION VIAL RUTA 5 (PUERTO MONTT) - RUTA 7 (CHAMIZA)	8.0	3,500,000	CONSTRUCCION	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10208	31112	CONSTRUCCION CAMINO ACCESO PASO FRONTERIZO RIO MANSO (CMT)	31.0	4,400,000	CONSTRUCCION	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10209	3523	MEJORAMIENTO RUTA:V-40 SECTOR: CRUCE LONG.(LLANQUIHUE)-LONCOTORO	18.5	3,700,000	PAVIMENTACION	1			LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10210	3457	MEJORAMIENTO R:225-CH S: SALTO DE PETROHUE-LAGO TODOS LOS SANTOS	6.0	1,500,000	PAVIMENTACION	1			LLANQUIHUE	RUTAS INTERNACIONALES
10211	2494	AMPLIACION RUTA 226 CRUCE LONGITUDINAL (PUERTO MONTT) EL TEPUAL	10.2	9,500,000	AMPLIACION		1		LLANQUIHUE	CAMINOS NACIONALES
10212	2429-1	MEJORAMIENTO RUTAS V-615,V-605 CRUCE RUTA 5 - COLONIA ALERCE - LA POZA -	20.7	4,750,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10213	2443	MEJORAMIENTO RUTA V-56 COLEGUAL- LONCOTORO-CRUCE RUTA V-60	18.0	3,600,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10214	2444	MEJORAMIENTO RUTA V-86. S: CRUCE RUTA V-40 - NUEVA BRAUNAU	7.0	1,400,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10215	2489	MEJORAMIENTO RUTA V - 46 S : CRUCE RUTA V - 650 - LOLCURA	25.0	5,100,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10216	2491	MEJORAMIENTO V-155-305 LLANQUIHUE - P. LARGA - CR. RUTA V-55-U	45.1	10,100,000	PAVIMENTACION		1		LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10217	20017	OBRAS BASICAS CAMINO CRUCE COLONIA EL ÑADI - ESTAQUILLA	28.0	3,400,000	CAMINO BASICO		1		LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10218	20019	CONSTRUCCION FRESIA - ÑAPECO - LLICO	45.0	6,750,000	CONSTRUCCION		1		LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10219	20021	OBRAS BASICAS RUTA V-69 SECTOR COCHAMO - PUELO	18.0	3,240,000	OBRAS BASICAS		1		LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10220	20022	OBRAS BASICAS CAMINO PUELO - PUELICHE	37.6	4,512,000	OBRAS BASICAS		1		LLANQUIHUE	SIN CLASIFICACION
10221	3434	HABILITACION PEDRAPLEN ACCESO A CALBUCO, X REGION	0.7	821,200	CONSTRUCCION			1	LLANQUIHUE	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL

CUADRO N° 9.3-11 (CONTINUACIÓN)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
X REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10222	3472	MEJORAMIENTO RUTA U-91 CRUCE RUTA U-55-CRUCE RUTA U-775	19.0	3,757,200	PAVIMENTACION	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10223	3499-1	MEJORAMIENTO RUTAS U-22-350. S: OSORNO - ESTERO CUNAMO: TRAMO FORRAHUE - CUNAMO	5.5	1,100,000	PAVIMENTACION	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10224	3501-1	MEJORAMIENTO RUTA U-16 SECTOR: TRUMAO - CR. RUTA U-120 (ETAPA II - TRAMO NORTE)	10.0	2,050,000	PAVIMENTACION	1			OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10225	20010	OBRAS BASICAS U-667 PICHÍ RIO NEGRO-DESAGUE RUPANCO -	20.0	2,400,000	OBRAS BASICAS - RIPIO	1			OSORNO	SIN CLASIFICACION
10226	20014	OBRAS BASICAS RUTA U-30 SECTOR TRINIDAD - PUAUCHO	39.0	4,700,000	OBRAS BASICAS - RIPIO	1			OSORNO	SIN CLASIFICACION
10227	3503	MEJORAMIENTO RUTA T-60 S:LOS ULMOS - LAS VENTANA -	12.4	2,629,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10228	2490	MEJORAMIENTO RUTA U-775 S: CR.RUTA U-99-V (NOCHACO) - RUPANQUITO	22.0	3,600,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	RUTA RECORDILLERANA
10229	2454	REPOSICION RUTA T60 CRUCE RUTA 207 - LOS ULMOS	13.3	2,660,000	CONSTRUCCION		1		OSORNO	SIN CLASIFICACION
10230	20011	OBRAS BASICAS RUTA U-91 CR. U-667 - RIO CORRENTOSO	25.0	3,000,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		OSORNO	SIN CLASIFICACION
10231	20012	OBRAS BASICAS HUEYUSCA - BAHIA SAN PEDRO	36.0	4,320,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		OSORNO	SIN CLASIFICACION
10232	20013	MEJORAMIENTO RUTA U-89 SECTOR CRUCEU-705 (OROMO) - CRUCE U-55-V	18.0	3,240,000	PAVIMENTACION		1		OSORNO	SIN CLASIFICACION
10233	20015	OBRAS BASICAS RUTA U-52 U-600 CRUCE RUTA U-40 - POPOEN - RIACHUELO	36.0	4,320,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		OSORNO	SIN CLASIFICACION
10234	2450	MEJORAMIENTO RUTA U-705 CR. LONG. (RIO NEGRO) - CR.RUTA U-89 (OROMO) -	10.0	1,200,000	PAVIMENTACION			1	OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10235	3515	MEJORAMIENTO RUTAS U-900, U-912 S: COLEGUAL - LA NARANJA - TEGUALDA	26.0	2,600,000	CAMINO BASICO			1	OSORNO	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10236	2497-1	CONSTRUCCION CAMINO CHAITEN - SANTA BARBARA - LOYOLA (TRAMO PUENTE CAMAHUETO - BAHIA PUMALIN)	13.3	2,200,000	OBRAS BASICAS - RIPIO	1			PALENA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10237	3443-2	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (PTO CARDENAS-STA LUCIA)	32.0	6,400,000	PAVIMENTACION	1			PALENA	RED AUSTRAL
10238	3502-1	MEJORAMIENTO RUTA 7 S: CALETA PUELICHE- HORNOPIREN - RAMPA PICHANCO (TRAMO BIF HUALIHUE - HORNOPIREN)	24.0	4,000,000	PAVIMENTACION	1			PALENA	RED AUSTRAL
10239	20004	MEJORAMIENTO RUTA 231 CH CRUCE RUTA 235 CH - PASO FUTALEUFÚ	55.0	6,600,000	OBRAS BASICAS	1			PALENA	SIN CLASIFICACION
10240	20005	MEJORAMIENTO RUTA 235 CH - CRUCE VILLA SANTA LUCIA - BIFURCACION RUTA 231 CH	29.0	5,800,000	PAVIMENTACION	1			PALENA	SIN CLASIFICACION

CUADRO N° 9.3-11 (CONTINUACIÓN)
PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL CORTE TEMPORAL 2011-2015
X REGIÓN

N°	CODIGO ASOCIADO	PROYECTO	KM	MONTO (miles \$)	MEJORAMIENTO	PRIORIDAD			PROVINCIA	CLASIFICACION PLAN DIRECTOR
						A	M	B		
10241	20006	OBRAS BASICAS CAMINO CONTAO - EL VARAL - HUALAIHUE	30.0	3,600,000	OBRAS BASICAS	1			PALENA	SIN CLASIFICACION
10242	2497-2	CONSTRUCCION CAMINO CHAITEN - SANTA BARBARA - LOYOLA (TRAMO BAHIA PUMALIN- RIO CHAINGO-LOYOLA)	38.2	6,200,000	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		PALENA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10243	3502-2	MEJORAMIENTO RUTA 7 S: CALETA PUELCHÉ- HORNOPIREN - RAMPA PICHANCO (TRAMO CONTAO - BIF HUALIHUE)	22.0	4,000,000	PAVIMENTACION		1		PALENA	RED AUSTRAL
10244	20003	MEJORAMIENTO RUTA 7 - SECTOR SANTA LUCIA - VILLA VANGUARDIA	27.4	5,500,000	PAVIMENTACION		1		PALENA	SIN CLASIFICACION
10245	2672	CONSTRUCCION CAMINO BULL - RIO CHILCO VIEJO	7.7	1,150,000	CONSTRUCCION			1	PALENA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10246	20005-1	MEJORAMIENTO RUTA 235 CH - CRUCE RUTA 231 - PASO PALENA	41.0	5,000,000	OBRAS BASICAS			1	PALENA	SIN CLASIFICACION
10247	19015	MEJORAMIENTO RUTA T-775. SECTOR:CRUCE RUTA T-75-PUENTE LAPI-CRUCE RUTA T-85(QUILLAICO)	14.6	2,190,000	PAVIMENTACION	1			VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10248	2427	MEJORAMIENTO RUTAS 203 - 201-CH SECTOR: PANGUIPULLI - CONARIPE II -	15.2	4,029,248	CAMINO BASICO	1			VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10249	2432	MEJORAMIENTO RUTA 203-CH SECTOR: CHOSHUENCO - PUERTO FUY -	20.0	4,000,000	PAVIMENTACION	1			VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10250	20001-1	OBRAS BASICAS RUTA T-80: BIF PTO TRUMAO - LAS TRANCAS - HUEICOLLA (LAS TRANCAS-HUEICOLLA)	31.1	6,220,000	CONSTRUCCION	1			VALDIVIA	SIN CLASIFICACION
10251	3510	CONSTRUCCION CONEXION VIAL VALDIVIA - CORRAL	45.0	4,500,500	OBRAS BASICAS - RIPIO		1		VALDIVIA	CAMINOS NACIONALES
10252	2415-2	MEJORAMIENTO CONSTRUCCION CONEXION LA UNION - PTO. CORRAL X REG. (KM 22 - CORRAL)	24.0	16,072,174	CONSTRUCCION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10253	2437-1	MEJORAMIENTO RUTA T-35 LOS LAGOS - VALDIVIA (ANTILHUE - LOS LAGOS)	22.0	7,532,857	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10254	2449-1	MEJORAMIENTO RUTA T-65 CR.RUTA 5 (PAILLACO) - ITROPULLI - CR RUTA T-695 (ITROPULLI-DOLLINCO)	12.0	2,160,000	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10255	3504	MEJORAMIENTO RUTA 201-CH SECTOR: CONARIPE - CARRIRINGUE -	21.7	8,797,000	PAVIMENTACION		1		VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10256	2453	MEJORAMIENTO RUTA T-47 - CHOSHUENCO - LAGO RIÑIHUE	38.0	4,040,000	OBRAS BASICAS - RIPIO			1	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL PRINCIPAL
10257	2704	MEJORAMIENTO RUTA T-235-S/T-225 LICANRAY- PANGUIPULLI	27.0	121,200	CAMINO BASICO			1	VALDIVIA	MEJORAMIENTO RED VIAL REGIONAL SECUNDARIA
10258	3440	CONSTRUCCION PUENTE LAPI EN RUTA T-775	0.1	1,100,000	CONSTRUCCION			1	VALDIVIA	RUTA RECORDILLERANA
10259	3504-1	MEJORAMIENTO RUTA 201-CH SECTOR: CONARIPE - CARRIRINGUE -(TRAMO CARRIRINGUE - PASO CARRIRIÑE)	24.7	8,900,000	OBRAS BASICAS - RIPIO			1	VALDIVIA	RUTAS INTERNACIONALES
10260	20002	OBRAS BASICAS CONEXION LABRANZA ONCOL - CURIÑANCO	16.7	2,839,000	OBRAS BASICAS			1	VALDIVIA	SIN CLASIFICACION

FIGURA N° 9.3-5
RED DE MODELACIÓN PROYECTOS CORTE TEMPORAL 2006-2010
X REGION

FIGURA N° 9.3-6
RED DE MODELACIÓN PROYECTOS CORTE TEMPORAL 2011-2015
X REGION

9.4 PROYECCIÓN DE MATRICES

Los modelos de demanda estimados como parte del presente estudio permiten desarrollar predicciones del crecimiento de los distintos tipos de usuarios y productos para cada corte temporal analizado.

Para esto es preciso, en primer lugar, proyectar las variables explicativas de los modelos de demanda, para luego proceder a su aplicación y generar, así, matrices de viajes consistentes con los escenarios de desarrollo a nivel regional. La proyección de estas variables es el resultado del análisis realizado en el marco de la generación de escenarios de desarrollo.

9.4.1 APLICACIÓN DE MODELOS

La aplicación de los modelos de demanda calibrados en el presente estudio, puede ser realizada mediante los siguientes dos enfoques alternativos:

- **Aplicación directa:** Las matrices pueden ser estimadas mediante la aplicación directa de los modelos de demanda directa estimados, a partir de las estimaciones del sistema de actividades para cada zona y de tiempos de viajes generalizados en la red. Este enfoque presenta como ventaja que genera viajes en todas aquellas celdas origen-destino que no pudieron ser muestreadas en el trabajo de campo. Sin embargo, su gran desventaja radica en el bajo nivel de ajuste de este tipo de modelos, lo que incide en que la matriz proyectada puede diferir bastante de la inicialmente calibrada.
- **Aplicación Incremental:** en forma alternativa las matrices pueden ser estimadas en forma incremental utilizando como punto de partida las matrices calibradas para la situación actual. En este caso se predicen viajes para el corte temporal y situación analizada, y se estima una tasa de crecimiento en relación a la predicción del modelo para el año base. Esta tasa pondera los viajes observados en la situación. Este modelo presenta la desventaja que aquellas celdas que no fueron muestreadas permanecen sin información en los cortes futuros. De esta manera, si se requiere analizar celdas relevantes que se encuentran vacías, es preciso aplicar el modelo en forma directa para esos pares.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se decidió aplicar el modelo en forma incremental proyectando las matrices calibradas a los cortes temporales analizados.

Se debe señalar que para fines de evaluación es preciso que los volúmenes de viajes sean idénticos entre la Situación Base y Con Proyecto para evitar sesgos en la evaluación. Por este motivo no se consideró en la proyección la generación de viajes productos de disminución de tiempos de viaje entre la situación actual y con proyecto.

En el caso de las matrices de camiones vacíos, se ha decidido construir esta matriz, tomando como criterio base que un porcentaje de los camiones cargados retorna vacío. De esta manera, la matriz de camiones vacíos se calcula como la matriz transpuesta de la suma de las matrices de los productos forestal, agrícola y manufacturado, ponderada por un factor que representa el porcentaje de camiones que retorna vacío.

Para estos efectos se determinó el porcentaje de camiones que circulan vacíos en la red vial, a partir de los datos recolectados en la encuesta origen-destino. Estos valores son presentados en el cuadro N° 9.4-1

**CUADRO N° 9.4-1
PORCENTAJE DE RETORNO VACÍO**

Tipo de camión	Laboral	Festivo
Camión Simple	50.4	48.9
Camión Pesado	45.8	42.4

9.4.2 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

A continuación se presentan los resultados de la proyección de la demanda para los escenarios de crecimiento y el escenario alternativo, para lo cual se han empleado los modelos estimados, las variables proyectadas y las matrices obtenidas de la calibración de la Situación Actual.

a) Escenario de Crecimiento

En el Cuadro N° 9.4-2 al Cuadro N° 9.4-4 se presenta un resumen del total de viajes proyectados para cada uno de los tipos de usuarios considerados. Mientras que en el Cuadro N° 9.4-5 y Cuadro N° 9.4-6 se presentan las tasas de crecimiento anuales observadas en cada una de las matrices.

**CUADRO N° 9.4-2
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS (VEH/DIA)**

ESTRATO USUARIO	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Ingreso Bajo	6526	8908	7207	8675	10952	9326	10725	12677	11283
Ingreso Medio	22818	25915	23703	35517	37461	36072	50029	49534	49888
Ingreso Alto	8439	9516	8747	12357	13750	12755	16539	18189	17011
Estrato Empresa	17476	16200	17111	26882	23106	25803	37521	30259	35446
TOTAL	55259	60539	56768	83431	85270	83957	114815	110660	113628

**CUADRO N° 9.4-3
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES CAMIONES SIMPLES (VEH/DIA)**

TIPO DE CARGA	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Camiones Vacíos	2596	2452	2555	4224	4712	4363	5588	5817	5653
Agrícola	1598	1678	1621	2120	2229	2151	2618	2756	2657
Forestal	469	823	570	585	1027	711	686	1205	834
Manufactura	2730	2376	2629	4164	3207	3891	5783	4018	5279
TOTAL	7392	7330	7374	11092	11175	11116	14675	13795	14424

**CUADRO N° 9.4-4
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES CAMIONES PESADOS (VEH/DIA)**

TIPO DE CARGA	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Forestal	1468	1455	1464	3280	4207	3545	4590	5837	4947
Agrícola	2178	2430	2250	3294	3674	3403	4519	5039	4668
Manufactura	1449	1714	1525	2128	2517	2239	2848	3369	2997
Camiones Vacíos	2615	2343	2537	4233	3744	4093	6146	5376	5926
TOTAL	7710	7941	7776	12936	14142	13281	18103	19622	18537

**CUADRO N° 9.4-5
TASAS DE CRECIMIENTO DE VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS**

ESTRATO USUARIO	PERIODO TEMPORAL	
	2004-2010	2011-2015
Ingreso Bajo	4,4%	3,9%
Ingreso Medio	7,2%	6,7%
Ingreso Alto	6,5%	5,9%
Estrato Empresa	7,1%	6,6%
TOTAL	6,7%	6,2%

**CUADRO N° 9.4-6
TASAS DE CRECIMIENTO DE VIAJES DE CAMIONES**

TIPO DE CARGA	CAMION SIMPLE		CAMION PESADO	
	2004-2010	2011-2015	2004-2010	2011-2015
Camiones Vacíos	9,3%	5,3%	15,9%	6,9%
Agrícola	4,8%	4,3%	7,1%	6,5%
Forestal	3,7%	3,2%	6,6%	6,0%
Manufactura	6,8%	6,3%	8,3%	7,7%
TOTAL	7,1%	5,3%	9,3%	6,9%

En los cuadros siguientes se presentan las matrices proyectadas en forma agregada para cada corte temporal y período.

**CUADRO N° 9.4-7
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO LABORAL – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	532	941	210	78	132	34	2	11	4	1.944
2 MALLECO	400	3.955	1.768	181	87	79	29	4	0	1	6.506
3 CAUTIN	722	1.847	14.741	1.998	627	649	183	37	4	23	20.830
4 VALDIVIA	171	274	1.750	11.656	900	706	119	19	4	9	15.608
5 OSORNO	76	88	524	1.098	4.522	1.878	133	17	4	2	8.342
6 LLANQUIHUE	108	124	678	787	1.636	18.082	1.191	200	6	44	22.856
7 CHILOE	38	52	234	170	211	1.116	4.909	30	2	1	6.762
8 PALENA	5	20	84	66	83	195	45	15	0	0	513
9 EXTREMO SUR	0	0	1	3	2	12	0	0	0	0	18
10 EXTRANJERO	2	1	8	3	2	34	0	0	2	0	52
TOTAL	1.521	6.892	20.730	16.173	8.148	22.883	6.643	325	32	84	83.431

**CUADRO N° 9.4-8
MATRIZ PROYECTADA – CAMIONES SIMPLES – PERIODO LABORAL – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	64	117	47	24	71	18	0	1	0	341
2 MALLECO	67	373	309	34	7	2	1	0	0	4	798
3 CAUTIN	104	357	2.386	410	62	54	21	2	0	20	3.417
4 VALDIVIA	38	32	413	1.192	192	99	3	7	2	12	1.990
5 OSORNO	24	7	53	211	611	268	18	8	0	6	1.206
6 LLANQUIHUE	56	3	46	104	251	1.495	238	78	3	4	2.277
7 CHILOE	16	2	22	3	16	208	630	1	0	2	899
8 PALENA	1	0	2	8	10	69	1	8	0	1	101
9 EXTREMO SUR	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	6
10 EXTRANJERO	0	4	21	15	9	5	4	1	0	0	58
TOTAL	306	842	3.367	2.025	1.183	2.275	933	105	6	50	11.092

**CUADRO N° 9.4-9
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS PESADOS – PERIODO LABORAL – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	230	408	205	142	330	70	1	12	28	1.425
2 MALLECO	389	755	468	199	45	65	38	10	1	19	1.990
3 CAUTIN	424	526	969	511	146	209	105	29	4	53	2.977
4 VALDIVIA	205	160	463	897	129	226	34	21	7	35	2.179
5 OSORNO	143	39	146	185	264	280	54	18	1	20	1.149
6 LLANQUIHUE	257	63	221	246	263	655	216	51	6	31	2.009
7 CHILOE	50	36	122	38	48	215	274	15	2	9	807
8 PALENA	1	9	31	21	21	41	13	10	1	5	153
9 EXTREMO SUR	10	1	4	5	1	6	1	1	0	0	30
10 EXTRANJERO	17	22	59	42	25	34	9	6	0	1	216
TOTAL	1.497	1.842	2.891	2.350	1.084	2.061	815	161	35	200	12.936

**CUADRO N° 9.4-10
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO FESTIVO – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	763	1.436	271	77	131	40	2	4	8	2.731
2 MALLECO	887	3.739	1.660	194	77	74	22	6	0	23	6.681
3 CAUTIN	1.071	1.621	15.355	2.115	554	588	148	39	8	136	21.636
4 VALDIVIA	207	230	2.396	9.699	747	732	109	24	4	103	14.252
5 OSORNO	72	75	492	832	4.810	1.967	138	19	5	37	8.446
6 LLANQUIHUE	269	108	646	847	2.088	14.534	1.339	312	17	104	20.262
7 CHILOE	47	47	222	190	268	1.417	7.864	40	3	22	10.119
8 PALENA	5	17	73	58	82	165	41	16	1	7	466
9 EXTREMO SUR	5	1	5	4	8	15	1	0	0	0	38
10 EXTRANJERO	16	30	166	163	79	144	26	11	2	0	638
TOTAL	2.579	6.630	22.451	14.373	8.789	19.768	9.727	470	43	440	85.270

**CUADRO N° 9.4-11
MATRIZ PROYECTADA – CAMIONES SIMPLES – PERIODO FESTIVO – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	132	120	35	21	69	20	0	3	3	404
2 MALLECO	127	366	300	33	6	2	1	0	0	4	839
3 CAUTIN	113	324	2.208	370	46	39	21	2	1	18	3.142
4 VALDIVIA	34	32	382	1.551	182	93	5	7	3	11	2.299
5 OSORNO	22	6	43	186	505	263	21	9	1	6	1.062
6 LLANQUIHUE	66	2	40	91	243	1.420	223	54	7	4	2.149
7 CHILOE	20	1	21	5	20	226	839	1	0	3	1.136
8 PALENA	1	0	2	8	9	48	1	7	0	1	75
9 EXTREMO SUR	3	0	1	3	1	9	0	0	0	0	16
10 EXTRANJERO	2	4	18	12	7	4	4	1	0	0	52
TOTAL	387	866	3.135	2.294	1.039	2.174	1.135	81	15	48	11.175

**CUADRO N° 9.4-12
MATRIZ PROYECTADA – CAMIONES SIMPLES – PERIODO FESTIVO – AÑO 2010**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	319	446	203	126	246	85	3	15	60	1.503
2 MALLECO	503	778	470	214	49	74	35	12	1	19	2.156
3 CAUTIN	502	517	854	582	164	228	98	32	5	57	3.039
4 VALDIVIA	212	176	521	1.099	148	230	36	23	9	37	2.492
5 OSORNO	105	41	172	200	312	333	59	18	1	21	1.262
6 LLANQUIHUE	209	70	241	242	302	967	255	76	5	41	2.407
7 CHILOE	69	31	109	35	44	246	286	12	1	12	845
8 PALENA	2	10	34	23	19	53	11	10	1	5	169
9 EXTREMO SUR	15	1	6	8	1	6	1	1	0	0	40
10 EXTRANJERO	30	21	60	41	25	37	10	6	0	1	230
TOTAL	1.647	1.964	2.914	2.648	1.190	2.418	877	193	39	253	14.142

**CUADRO N° 9.4-13
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO LABORAL – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	733	1.333	291	108	192	48	3	13	5	2.726
2 MALLECO	545	5.133	2.374	238	113	106	39	6	0	1	8.555
3 CAUTIN	1.019	2.474	19.884	2.704	832	893	249	51	4	28	28.138
4 VALDIVIA	238	353	2.338	15.511	1.215	978	164	25	4	11	20.838
5 OSORNO	105	112	694	1.487	6.040	2.618	183	22	5	2	11.270
6 LLANQUIHUE	156	162	926	1.087	2.283	26.202	1.719	277	8	56	32.877
7 CHILOE	54	67	315	233	288	1.610	7.035	43	2	2	9.647
8 PALENA	7	25	110	86	106	261	62	21	0	0	678
9 EXTREMO SUR	0	0	2	3	2	16	0	0	0	0	23
10 EXTRANJERO	2	1	10	4	2	43	0	0	2	0	65
TOTAL	2.125	9.061	27.985	21.644	10.988	32.919	9.499	448	39	105	114.814

**CUADRO N° 9.4-14
MATRIZ PROYECTADA – CAMIONES SIMPLES – PERIODO LABORAL – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	84	160	64	32	99	24	1	1	0	466
2 MALLECO	87	483	407	44	9	3	2	0	0	5	1.039
3 CAUTIN	142	472	3.139	543	81	73	28	2	0	25	4.505
4 VALDIVIA	51	41	547	1.527	254	132	4	9	2	15	2.581
5 OSORNO	33	9	69	279	786	352	24	10	0	7	1.570
6 LLANQUIHUE	78	4	61	138	334	2.037	325	104	4	5	3.089
7 CHILOE	21	2	28	4	22	280	854	2	0	3	1.216
8 PALENA	1	0	2	11	13	92	2	11	0	1	133
9 EXTREMO SUR	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	7
10 EXTRANJERO	0	5	26	18	10	6	4	1	0	0	70
TOTAL	413	1.100	4.439	2.629	1.541	3.079	1.267	140	7	61	14.675

**CUADRO N° 9.4-15
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS PESADOS – PERIODO LABORAL – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	320	589	288	203	475	100	1	17	39	2.032
2 MALLECO	530	1.028	653	277	63	91	53	15	2	25	2.737
3 CAUTIN	605	733	1.360	714	204	294	148	40	5	72	4.175
4 VALDIVIA	283	223	649	1.230	180	319	49	29	10	48	3.020
5 OSORNO	202	54	204	255	359	393	76	25	1	27	1.596
6 LLANQUIHUE	365	88	311	346	371	926	311	71	9	42	2.842
7 CHILOE	71	50	172	53	67	307	395	21	2	12	1.150
8 PALENA	1	13	43	29	29	58	19	14	1	7	214
9 EXTREMO SUR	14	2	6	6	2	8	2	1	0	0	42
10 EXTRANJERO	24	30	81	58	34	47	13	8	1	1	296
TOTAL	2.095	2.543	4.068	3.256	1.512	2.918	1.166	225	48	274	18.103

**CUADRO N° 9.4-16
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS LIVIANOS – PERIODO FESTIVO – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	993	1.914	353	100	178	54	3	4	9	3.609
2 MALLECO	1.158	4.619	2.104	244	95	93	27	8	0	26	8.374
3 CAUTIN	1.435	2.049	19.649	2.700	694	756	188	49	10	158	27.688
4 VALDIVIA	272	281	3.072	12.241	950	954	142	31	5	118	18.065
5 OSORNO	94	91	625	1.068	6.078	2.592	180	23	6	43	10.799
6 LLANQUIHUE	366	132	836	1.106	2.735	19.694	1.806	411	20	124	27.229
7 CHILOE	64	57	282	245	345	1.918	10.536	53	4	25	13.529
8 PALENA	7	20	91	72	100	210	53	20	1	8	583
9 EXTREMO SUR	6	1	6	4	9	18	1	0	0	0	45
10 EXTRANJERO	19	33	192	189	90	170	30	14	2	0	739
TOTAL	3.421	8.277	28.770	18.221	11.195	26.585	13.017	612	51	512	110.660

**CUADRO N° 9.4-17
MATRIZ PROYECTADA – CAMIONES SIMPLES – PERIODO FESTIVO – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	161	150	44	26	87	26	1	3	4	501
2 MALLECO	155	446	370	41	7	3	1	0	0	4	1.027
3 CAUTIN	141	399	2.724	458	57	49	26	2	1	21	3.879
4 VALDIVIA	42	40	473	1.885	225	116	6	9	4	13	2.811
5 OSORNO	28	7	54	231	614	326	26	11	2	7	1.305
6 LLANQUIHUE	83	3	49	113	302	1.766	278	68	8	5	2.675
7 CHILOE	25	2	26	6	24	282	1.050	1	0	3	1.420
8 PALENA	1	0	2	10	11	60	1	8	0	1	94
9 EXTREMO SUR	3	0	1	4	1	11	0	0	0	0	20
10 EXTRANJERO	3	4	22	14	9	5	4	1	0	0	63
TOTAL	480	1.061	3.871	2.805	1.276	2.705	1.418	102	18	58	13.795

**CUADRO N° 9.4-18
MATRIZ PROYECTADA – VEHÍCULOS PESADOS – PERIODO FESTIVO – AÑO 2015**

	EXTREMO NORTE 1	MALLECO 2	CAUTIN 3	VALDIVIA 4	OSORNO 5	LLANQUIHUE 6	CHILOE 7	PALENA 8	EXTREMO SUR 9	EXTRANJERO 10	TOTAL
1 EXTREMO NORTE	0	443	630	285	179	349	121	4	21	84	2.116
2 MALLECO	688	1.054	650	296	68	103	49	16	2	26	2.953
3 CAUTIN	700	713	1.183	804	229	319	138	45	6	77	4.214
4 VALDIVIA	294	244	723	1.501	205	320	51	32	12	51	3.433
5 OSORNO	148	57	239	274	423	462	84	25	1	29	1.742
6 LLANQUIHUE	295	97	337	337	420	1.349	363	107	7	56	3.370
7 CHILOE	97	44	154	49	62	347	403	17	1	16	1.191
8 PALENA	2	14	47	32	27	74	16	14	1	7	236
9 EXTREMO SUR	21	2	8	11	1	8	1	1	0	1	54
10 EXTRANJERO	42	28	82	56	34	50	14	8	1	1	315
TOTAL	2.287	2.695	4.053	3.646	1.647	3.383	1.239	270	53	349	19.622

b) Escenario Alternativo

En el Cuadro N° 9.4-19 al Cuadro N° 9.4-21 se presenta un resumen del total de viajes proyectados en el escenario alternativo para cada uno de los tipos de usuarios considerados. Mientras que en el Cuadro N° 9.4-21 y Cuadro N° 9.4-22 se presentan las tasas de crecimiento anuales observadas en cada una de las matrices.

**CUADRO N° 9.4-19
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS (VEH/DIA)**

ESTRATO USUARIO	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Ingreso Bajo	6932	8823	7472	9248	10769	9682	11450	12361	11710
Ingreso Medio	22045	24347	22703	34363	35160	34590	48472	46426	47887
Ingreso Alto	8260	8393	8298	12080	12125	12093	16154	16031	16119
Estrato Empresa	16949	14489	16246	26177	20681	24606	36664	27090	33929
TOTAL	54186	56052	54719	81868	78734	80972	112740	101908	109645

**CUADRO N° 9.4-20
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES CAMIONES SIMPLES (VEH/DIA)**

TIPO DE CARGA	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Camiones Vacíos	2596	2452	2555	4169	3715	4039	5460	4492	5183
Agrícola	875	696	824	1142	908	1075	1390	1104	1308
Forestal	469	579	500	571	705	609	656	809	700
Manufactura	1785	1007	1563	2710	1341	2319	3746	1658	3150
TOTAL	5725	4735	5442	8592	6669	8042	11252	8064	10341

**CUADRO N° 9.4-21
RESUMEN PROYECCIÓN DE VIAJES CAMIONES PESADOS (VEH/DIA)**

TIPO DE CARGA	CORTE 2004			CORTE 2010			CORTE 2015		
	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL	LAB	FES	TOTAL
Forestal	1468	1455	1464	3217	2868	3117	4431	3925	4287
Agrícola	662	612	648	990	915	968	1344	1243	1315
Manufactura	1449	1066	1340	2093	1539	1935	2763	2031	2554
Camiones Vacíos	1272	864	1156	2050	1375	1857	2964	1966	2679
TOTAL	4852	3997	4608	8350	6696	7877	11502	9164	10834

**CUADRO N° 9.4-22
TASAS DE CRECIMIENTO DE VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS**

ESTRATO USUARIO	PERIODO TEMPORAL	
	2004-2010	2011-2015
Ingreso Bajo	4,4%	3,9%
Ingreso Medio	7,3%	6,7%
Ingreso Alto	6,5%	5,9%
Estrato Empresa	7,2%	6,6%
TOTAL	6,7%	6,3%

**CUADRO N° 9.4-23
TASAS DE CRECIMIENTO DE VIAJES DE CAMIONES**

TIPO DE CARGA	CAMION SIMPLE		CAMION PESADO	
	2004-2010	2011-2015	2004-2010	2011-2015
Camiones Vacíos	7,9%	5,1%	13,4%	6,6%
Agrícola	4,5%	4,0%	6,9%	6,3%
Forestal	3,3%	2,8%	6,3%	5,7%
Manufactura	6,8%	6,3%	8,2%	7,6%
TOTAL	6,7%	5,2%	9,3%	6,6%

9.5 SIMULACIÓN DE PLANES

Empleando las matrices proyectadas en ambos escenarios de desarrollo se procedió a simular la Situación Base y los Planes de Proyecto que consideran la totalidad de los proyectos contemplados para la IX y X Región en los cortes temporales 2010 y 2015.

Se debe notar, que la modelación se realiza en forma independiente para cada región, de forma tal de cuantificar en forma aislada los beneficios de cada plan de proyectos. Para estos efectos se construye una red de modelación de la Situación Base única para ambas regiones, sobre la cual se codificaron en forma separada los proyectos de cada región.

A continuación se presentan en forma gráfica los resultados de la modelación para cada plan y corte temporal analizado. Adicionalmente, en el Cuadro N° 9.5-1 al Cuadro N° 9.5-16 se presenta el flujo modelado en cada escenario considerado para algunos arcos seleccionados de la red vial.

**CUADRO N° 9.5-1
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHÍCULOS (VEH/DÍA)**

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
						3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	2191,9	1512,2
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	800,4	64,6	80,8	35,8	289,0	46,3	61,2	35,8
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	836,0	512,4	119,7	47,0	957,3	254,4	108,4	47,0
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	619,1	149,0	120,7	1,6	609,0	221,5	119,8	1,6
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	450,8	477,9	143,5	1,6	604,0	453,2	158,6	1,6
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	730,4	244,5	61,5	40,3	714,8	134,5	49,5	40,3
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	673,5	65,8	77,9	40,3	563,3	78,4	77,8	40,3
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	2894,5	1473,0	421,3	221,0	2677,7	1428,7	412,7	221,0
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	716,3	106,7	100,0	0,0	720,6	106,9	104,3	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	2773,8	295,7	324,5	620,1	2958,5	362,8	330,8	620,1
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	818,5	129,9	108,6	0,0	742,2	166,7	108,3	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	2300,2	62,5	227,8	162,9	2170,0	76,4	248,5	162,9
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	1001,8	234,8	389,8	141,0	1020,1	218,9	382,0	141,0
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufrquen	Freire	4287,9	1728,0	607,2	260,4	3970,6	1598,4	564,8	260,4
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1134,2	57,0	190,1	47,0	1176,6	57,2	188,6	47,0
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	332,8	149,9	113,3	64,9	368,0	148,8	117,4	60,5
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	2338,4	251,0	140,4	33,6	2563,6	261,2	128,9	33,6

CUADRO N° 9.5-2
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHÍCULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	2968,9	1610,4	469,6	323,9	3517,7	1763,9	466,3	323,9
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	769,8	62,7	71,6	75,5	310,2	47,9	58,0	75,5
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	933,9	577,5	139,9	91,4	1033,3	322,0	128,9	91,4
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	683,4	122,4	54,2	1,7	725,7	193,6	54,7	1,7
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	440,7	473,8	125,7	1,7	529,7	433,6	146,9	1,7
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	665,2	177,2	74,6	1,7	799,9	107,0	52,6	1,7
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	712,5	68,2	69,1	42,8	626,9	74,0	73,3	42,8
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	3401,1	1506,6	455,9	293,0	3052,1	1505,3	443,8	293,0
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	782,8	100,1	66,1	0,0	779,3	106,1	62,9	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	3318,2	310,9	347,6	658,1	3371,2	364,9	333,7	658,1
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	986,8	137,0	142,4	0,0	823,8	175,7	135,6	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	1794,9	68,2	262,4	180,8	2426,4	83,8	250,8	180,8
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	1635,2	233,1	364,4	137,1	1476,9	228,8	382,3	137,1
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufrquen	Freire	3527,3	1732,8	567,7	240,6	3971,1	1586,9	575,3	240,6
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1347,7	59,2	109,3	73,2	1364,5	59,4	108,9	73,2
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	602,2	189,3	95,7	103,7	414,3	166,9	96,7	83,2
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	2108,2	277,3	139,7	24,5	2389,1	277,2	135,7	24,5

CUADRO N° 9.5-3
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHÍCULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	3029,6	2151,3	567,7	205,0	3762,3	2175,9	538,9	205,0
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	1068,9	90,0	106,2	40,1	389,0	64,5	80,6	40,1
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	1123,7	698,0	156,1	52,7	1315,3	352,9	142,5	52,7
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	868,8	208,8	163,5	1,8	843,2	302,8	162,2	1,8
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	597,5	670,6	190,4	1,8	795,7	635,5	209,5	1,8
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	978,3	331,9	80,5	45,2	931,3	186,1	65,6	45,2
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	858,1	91,7	99,2	45,1	716,2	109,4	98,6	45,1
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	3989,5	2094,1	570,6	247,6	3663,2	2006,5	557,3	247,6
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	939,3	147,9	131,4	0,0	944,0	148,4	137,3	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	3691,3	409,8	431,6	694,6	3963,0	502,0	439,2	694,6
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	1074,9	180,2	139,6	0,0	981,6	229,3	137,2	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	3014,2	87,4	291,4	182,4	2868,1	108,0	321,6	182,4
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	1408,7	331,8	522,0	158,0	1423,0	308,8	502,3	158,0
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufrquen	Freire	5902,5	2432,1	815,8	291,7	5394,6	2233,6	756,8	291,7
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1493,5	77,6	247,1	52,6	1549,3	77,8	245,4	52,6
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	448,1	209,8	149,1	72,7	496,8	208,4	154,3	67,7
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	3202,4	350,7	181,8	37,6	3510,8	366,2	166,3	37,6

CUADRO N° 9.5-4
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHÍCULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	3879,7	4562,1	2259,9	2446,3	581,9	577,6	362,9	362,9
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	973,2	399,0	86,4	66,2	88,3	71,7	84,5	84,5
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	1208,2	1333,5	783,6	442,0	171,4	158,4	102,4	102,4
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	902,7	953,4	169,5	263,5	67,9	68,6	1,8	1,8
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	551,3	655,9	659,9	602,6	155,6	182,4	1,8	1,8
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	841,4	985,1	241,2	147,3	91,6	64,8	1,8	1,8
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	865,2	778,4	94,9	103,0	84,1	88,9	47,9	47,9
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	4440,6	3980,7	2115,0	2094,7	565,7	552,0	328,2	328,2
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	981,5	979,2	137,8	146,6	81,5	77,5	0,0	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	4193,0	4278,7	427,7	499,7	428,9	411,4	737,2	737,2
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	1230,1	1031,1	189,2	240,7	173,9	165,1	0,0	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	2265,4	3053,6	94,2	116,7	319,9	306,1	202,5	202,5
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	2175,7	1913,2	325,3	319,0	455,3	477,3	153,6	153,6
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufrquen	Freire	4553,0	5162,8	2423,7	2209,5	706,6	717,5	269,5	269,5
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1670,6	1690,1	80,5	80,8	135,6	135,4	82,0	82,0
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	778,5	526,5	261,1	231,2	119,7	120,6	116,2	93,2
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	2738,3	3074,7	385,5	386,5	173,6	168,9	27,4	27,4

CUADRO N° 9.5-5
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	2182,7	1512,0	417,3	183,0	2792,1	1553,8	402,5	183,0
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	990,3	94,4	119,9	35,8	280,5	46,0	58,3	35,8
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	827,7	513,7	119,5	47,0	977,6	254,6	111,0	47,0
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	621,6	166,0	121,5	1,6	611,6	231,2	119,8	1,6
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	750,3	472,9	135,0	1,6	752,1	439,3	153,5	1,6
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	514,3	241,5	67,8	40,3	621,5	141,6	49,5	40,3
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	0,0	19,4	42,9	40,3	321,7	29,8	64,3	40,3
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	2590,8	1467,5	410,5	221,0	2528,9	1431,4	409,3	221,0
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	711,6	102,8	90,4	0,0	717,1	107,3	106,3	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	2773,6	270,6	320,7	620,1	2958,6	345,8	330,3	620,1
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	888,5	121,3	160,0	0,0	810,0	161,3	158,6	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	1703,9	46,6	211,7	162,9	1905,9	64,3	233,7	162,9
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	1307,7	287,2	426,1	141,0	1640,4	257,1	432,6	141,0
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufquen	Freire	4250,4	1662,5	595,6	260,4	3952,0	1493,2	545,1	260,4
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1142,2	58,6	186,6	47,0	1187,6	58,8	182,6	47,0
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	334,7	150,0	113,6	64,9	367,6	151,3	119,1	60,5
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	2324,8	280,2	142,2	33,6	2530,6	327,6	137,0	33,6

CUADRO N° 9.5-6
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	2954,1	1610,2	467,4	323,9	3522,0	1763,2	466,3	323,9
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	962,4	99,1	132,5	75,5	308,4	47,5	55,2	75,5
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	931,4	578,2	139,8	91,4	1049,9	322,1	131,1	91,4
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	683,7	132,7	54,4	1,7	728,7	201,2	54,7	1,7
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	687,4	469,4	116,3	1,7	640,2	420,5	139,0	1,7
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	500,4	172,2	77,5	1,7	752,1	111,3	51,8	1,7
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	0,0	21,1	37,2	42,8	229,8	30,8	72,7	42,8
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	3152,7	1501,2	448,7	293,0	2941,5	1508,1	445,6	293,0
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	776,6	96,9	61,0	0,0	772,7	105,0	70,0	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	3317,4	284,4	342,4	658,1	3371,1	348,4	336,0	658,1
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	1084,2	122,8	173,0	0,0	918,0	164,0	168,2	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	1505,4	55,5	246,3	180,8	2167,4	72,1	236,6	180,8
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	2132,2	284,1	400,4	137,1	2001,8	269,4	427,5	137,1
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufquen	Freire	3463,1	1666,9	557,9	240,6	3970,3	1482,8	557,8	240,6
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1360,3	60,7	109,5	73,2	1378,7	60,9	107,8	73,2
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	601,5	188,3	94,9	103,7	417,9	168,5	96,7	83,2
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	2000,0	311,4	141,8	24,5	2219,3	346,6	141,8	24,5

CUADRO N° 9.5-7
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	3003,5	2151,2	562,7	205,0	3758,9	2186,9	537,7	205,0
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	1299,9	135,1	156,9	40,1	381,6	67,3	75,5	40,1
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	1099,9	686,9	157,2	52,7	1314,2	353,0	147,4	52,7
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	391,1	160,3	75,7	1,8	377,9	261,0	72,7	1,8
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	1048,9	674,6	192,8	1,8	1018,7	639,5	211,1	1,8
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	650,5	256,1	64,9	45,2	774,3	129,4	54,6	45,2
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	0,0	26,6	53,8	45,1	412,2	41,2	96,2	45,1
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	3522,4	2085,4	555,9	247,6	3436,3	2001,5	552,1	247,6
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	853,5	89,3	66,5	0,0	856,2	99,9	96,1	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	3689,4	374,5	428,0	694,6	3960,7	468,1	435,2	694,6
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	1068,2	145,5	126,2	0,0	974,8	194,6	124,3	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	2089,4	71,9	273,4	182,4	2239,2	97,5	309,0	182,4
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	3554,5	383,2	588,1	158,0	3864,4	403,6	602,9	158,0
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufquen	Freire	4392,3	2283,0	701,7	291,7	4077,2	1985,4	651,1	291,7
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarrehue	1450,3	45,3	164,8	52,6	1505,1	46,0	159,1	52,6
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	470,8	246,9	134,6	72,7	611,7	280,6	130,9	67,7
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	1720,6	422,4	237,5	37,6	1749,6	501,5	222,7	37,6

CUADRO N° 9.5-8
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
3796	9201	9014	Ruta 5	Collipulli	Ercilla	3860,4	2257,0	578,5	362,9	4561,8	2447,3	577,7	362,9
3789	9201	9502	Ruta 182	Collipulli	Angol	1266,5	142,8	164,0	84,5	439,2	68,9	67,8	84,5
3795	9010	9745	Ruta R-86	Los Sauces	Angol	1199,0	782,6	171,3	102,4	1343,3	445,0	161,7	102,4
3798	9010	9715	Ruta R-60-P	Los Sauces	Purén	661,7	140,7	35,9	1,8	588,3	228,5	34,4	1,8
3865	9071	9512	Ruta R-76-S	Traiguén	Galvarino	891,5	665,5	156,9	1,8	803,3	607,7	182,4	1,8
3970	9071	9239	Ruta R-88	Traiguén	Ruta 5	558,0	141,5	66,8	1,8	843,8	83,3	50,8	1,8
3997	9072	9750	Ruta R-89	Victoria	Curacautin	0,0	29,4	44,6	47,9	258,0	42,7	102,8	47,9
3805	9020	9082	Ruta 5	Victoria	Lautaro	4083,7	2105,2	554,4	328,2	3828,9	2088,4	549,3	328,2
3819	9031	9252	Ruta S-31	Ruta 5	Vilcún	887,7	80,3	43,0	0,0	873,6	89,7	56,9	0,0
4012	9702	9039	Ruta S-30	Temuco	Nva. Imperial	4190,7	389,4	421,6	737,2	4278,7	462,5	407,9	737,2
3924	9246	9519	Ruta S-40	Nva. Imperial	Carahue	1220,3	152,5	160,2	0,0	1022,0	203,8	155,3	0,0
3929	9255	9743	Ruta S-51	Temuco	Cunco	1758,7	83,8	278,9	202,5	2470,3	107,5	273,3	202,5
3828	9047	9761	Ruta S-55	Freire	Villarrica	3663,8	404,4	528,4	153,6	3319,2	443,8	580,6	153,6
3829	9047	9048	Ruta 5	Pitrufrquen	Freire	3912,7	2244,4	598,2	269,5	4917,7	1937,1	613,3	269,5
3845	9058	9763	Ruta 119	Pucón	Curarehue	1562,9	46,6	91,3	82,0	1575,2	47,5	89,2	82,0
3856	9087	9267	Ruta S-95-T	Villarrica	Lican Ray	793,6	304,1	129,7	116,2	550,8	321,1	120,1	93,2
4835	9740	9565	Ruta S-91	Villarrica	Loncoche	1974,5	485,9	218,4	27,4	1971,3	536,8	218,4	27,4

CUADRO N° 9.5-9
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	1006,6	86,3	133,0	53,7	1016,4	139,3	130,7	53,7
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1140,6	236,8	172,0	524,0	1115,4	231,3	180,4	524,0
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	2406,1	244,0	263,6	758,4	2601,2	326,0	266,4	758,4
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	600,1	77,2	87,0	537,4	662,8	84,8	95,5	537,4
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	3808,7	1720,7	568,5	230,3	4217,6	1753,5	564,5	230,3
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	702,6	127,6	150,1	0,0	765,9	90,7	183,6	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	1621,8	166,2	153,5	107,5	1319,4	206,6	176,9	107,5
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	517,2	97,2	116,2	2,2	847,9	109,1	110,4	2,2
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	1711,7	85,5	112,9	33,6	1588,2	87,6	133,4	33,6
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Montt	Pto. Montt	9048,1	1110,9	398,0	1120,6	9373,5	1240,6	552,4	1120,6
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	2184,8	741,8	554,0	193,5	2050,2	818,3	632,6	193,5
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	1872,4	540,6	273,3	144,3	1752,2	549,5	307,2	144,3
5129	1702	10642	Maritima	Pto. Montt	Chaitén	184,5	197,3	66,1	0,0	476,0	188,0	72,3	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	2321,4	286,8	294,8	142,7	2324,6	263,6	277,1	142,7
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	98,4	170,1	51,4	0,0	418,5	162,9	60,3	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	34,2	69,5	14,9	0,0	30,1	68,0	14,0	0,0

CUADRO N° 9.5-10
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	874,1	126,5	253,5	22,9	943,9	185,7	226,6	22,9
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	851,8	214,2	164,4	559,1	1185,3	174,4	165,6	559,1
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	1617,4	248,3	212,1	739,6	1725,5	331,9	217,4	739,6
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	495,7	93,6	122,8	514,1	362,7	113,8	145,4	514,1
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	3603,0	1758,2	524,5	251,0	4302,7	1765,6	525,9	251,0
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	736,7	121,4	116,5	0,0	1127,7	104,6	114,2	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	1858,5	198,4	194,8	84,4	1368,0	253,2	203,2	84,4
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	500,9	133,9	131,2	2,3	709,2	146,7	122,7	2,3
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	1500,8	83,5	107,3	32,0	1869,2	90,3	115,9	32,0
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Montt	Pto. Montt	7096,6	1108,8	325,3	1028,9	5654,7	1216,4	477,9	1028,9
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	2486,3	928,6	736,6	895,7	2230,4	1087,6	754,0	895,7
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	2287,9	569,6	299,6	280,5	1890,6	601,5	298,1	280,5
5129	1702	10642	Maritima	Pto. Montt	Chaitén	254,0	207,3	61,3	0,0	507,9	204,0	62,4	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	3799,1	296,7	369,5	278,9	3412,3	275,9	371,6	278,9
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	157,2	181,6	50,0	0,0	443,4	180,4	52,3	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	57,9	73,4	15,2	0,0	51,8	72,4	14,7	0,0

CUADRO N° 9.5-11
TMDA PERIDO LABORAL MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	1350,7	1357,3	120,4	194,7	173,2	172,3	60,2	60,2
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1517,7	1482,5	330,7	319,0	226,5	239,0	587,0	587,0
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	3280,2	3545,7	338,2	449,5	349,9	352,0	849,5	849,5
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	806,6	882,0	107,9	118,1	113,4	123,1	602,0	602,0
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	5181,7	5711,3	2418,1	2447,6	758,0	748,9	258,0	258,0
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	902,8	970,5	173,6	123,7	192,8	238,0	0,0	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	2221,1	1783,2	229,0	283,1	197,2	227,1	120,4	120,4
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	706,0	1148,7	135,7	153,1	150,2	144,9	2,5	2,5
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	2435,0	2250,1	121,7	124,8	150,5	179,7	37,6	37,6
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	12969,5	13529,7	1563,7	1749,3	540,8	750,3	1255,2	1255,2
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	3023,8	2869,6	1041,7	1151,5	738,6	852,0	216,8	216,8
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	2639,3	2489,4	761,6	778,0	365,7	417,9	161,6	161,6
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	252,1	626,9	270,6	257,5	87,2	95,2	0,0	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	3319,2	3377,8	408,7	372,7	398,0	372,2	159,8	159,8
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	128,0	545,3	232,1	221,9	67,0	78,7	0,0	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	45,8	40,3	94,6	92,4	19,8	18,6	0,0	0,0

CUADRO N° 9.5-12
TMDA PERIDO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	1107,3	175,0	304,1	25,6	1197,1	256,7	273,1	25,6
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1080,9	297,9	202,4	626,3	1504,5	242,1	204,4	626,3
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	2091,6	341,7	263,3	828,5	2240,5	455,8	269,3	828,5
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	632,5	129,4	150,6	575,9	456,9	156,9	178,0	575,9
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	4600,1	2453,7	659,4	281,1	5514,3	2453,4	662,1	281,1
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	907,9	165,3	139,7	0,0	1379,6	143,0	137,5	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	2385,0	272,8	240,7	94,5	1748,5	345,8	250,5	94,5
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	646,0	185,9	163,0	2,6	918,9	204,1	152,4	2,6
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	2006,8	117,7	132,9	35,9	2502,1	127,7	143,7	35,9
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	9474,1	1550,8	409,1	1152,5	7585,0	1701,2	600,6	1152,5
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	3211,2	1295,5	919,1	1003,3	2848,2	1517,0	942,1	1003,3
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	3037,8	797,7	376,5	314,2	2518,9	848,1	375,4	314,2
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	321,6	284,6	76,7	0,0	625,4	279,6	78,2	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	5117,6	419,8	463,5	312,4	4588,0	387,0	465,4	312,4
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	192,0	248,6	61,9	0,0	540,6	246,5	65,1	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	71,7	100,4	19,0	0,0	64,2	99,0	18,4	0,0

CUADRO N° 9.5-13
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción	Vehículos	Camión	Vehículos	Locomoción
						Livianos	Simple	Pesados	Colectiva	Livianos	Simple	Pesados	Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	994,7	84,0	129,4	53,7	1014,4	139,1	129,0	53,7
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1128,2	239,1	172,9	524,0	1149,6	212,2	176,1	524,0
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	2404,4	243,7	263,1	758,4	2630,9	325,6	266,4	758,4
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	563,7	100,5	86,7	537,4	651,0	99,6	81,8	537,4
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	3806,6	1717,7	566,8	230,3	4216,9	1742,8	558,3	230,3
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	701,9	128,0	150,1	0,0	765,2	90,7	184,2	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	1539,4	164,4	150,6	107,5	1274,1	204,8	172,9	107,5
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	488,9	95,9	115,6	2,2	371,8	108,1	110,1	2,2
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	1507,3	77,9	112,2	33,6	1425,7	80,6	133,1	33,6
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	9045,9	1059,4	387,0	1120,6	9353,0	1185,1	538,4	1120,6
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	3256,3	672,3	483,0	193,5	3195,7	729,8	547,3	193,5
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	1544,9	540,6	273,3	144,3	0,0	0,0	0,0	144,3
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	184,6	197,3	66,1	0,0	476,1	188,0	72,3	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	2321,4	286,8	294,8	142,7	2324,6	263,6	277,1	142,7
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	98,5	170,1	51,4	0,0	418,5	162,9	60,3	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	0,5	0,9	0,4	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0

CUADRO N° 9.5-14
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	880,3	120,6	250,3	22,9	963,9	184,4	225,2	22,9
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	857,9	215,3	164,0	559,1	1216,5	156,3	160,9	559,1
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	1606,4	247,9	211,6	739,6	1722,8	331,5	217,2	739,6
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	460,9	113,1	122,7	514,1	342,8	120,7	132,1	514,1
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	3597,3	1754,7	522,8	251,0	4299,9	1755,1	522,4	251,0
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	735,9	121,8	116,5	0,0	1128,6	104,7	114,8	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	1854,8	196,7	192,0	84,4	1425,5	251,5	200,9	84,4
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	454,2	133,1	130,3	2,3	518,8	146,0	122,7	2,3
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	1277,4	75,9	106,4	32,0	1648,2	83,2	115,4	32,0
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	7146,5	1052,7	294,9	1028,9	5700,9	1157,4	456,1	1028,9
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	4847,4	857,9	682,0	895,7	4609,4	1006,7	696,2	895,7
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	1848,0	569,6	299,6	280,5	0,0	0,0	0,0	280,5
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	254,1	207,3	61,3	0,0	507,9	204,0	62,4	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	3799,1	296,7	369,5	278,9	3412,3	275,9	371,6	278,9
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	157,2	181,6	50,0	0,0	443,4	180,4	52,3	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	1,0	1,2	0,3	0,0	0,2	1,2	0,3	0,0

CUADRO N° 9.5-15
TMDA PERIODO LABORAL MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	1333,9	82,7	108,6	60,2	1342,8	115,4	91,9	60,2
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1460,3	306,7	234,5	587,0	1454,1	262,1	220,2	587,0
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	3286,6	337,3	349,3	849,5	3490,2	448,7	350,5	849,5
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	173,5	138,6	76,4	602,0	378,6	126,4	76,6	602,0
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	5177,4	2434,5	759,2	258,0	5700,1	2440,7	720,3	258,0
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	889,5	172,2	195,6	0,0	961,0	120,8	236,6	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	1218,4	224,9	191,7	120,4	1722,1	279,9	220,8	120,4
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	667,7	137,0	162,4	2,5	513,8	152,6	159,0	2,5
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	2147,6	103,8	149,1	37,6	2032,0	106,2	178,0	37,6
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	12648,1	1438,2	497,0	1255,2	13392,6	1611,1	714,1	1255,2
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	4680,8	967,4	649,4	216,8	4668,2	1054,1	742,7	216,8
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	2207,2	761,6	365,7	161,6	0,0	0,0	0,0	161,6
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	252,3	270,6	87,2	0,0	627,1	257,5	95,2	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	3319,3	408,7	398,0	159,8	3377,8	372,7	372,2	159,8
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	128,2	232,1	67,0	0,0	545,3	221,9	78,7	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	13,2	1,2	0,5	0,0	12,7	1,2	0,4	0,0

CUADRO N° 9.5-16
TMDA PERIODO FESTIVO MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

ID	NA	NB	RUTA	DESDE	HASTA	IDA				REGRESO			
						Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva
4708	10549	1532	Ruta 203	Lanco	Panguipulli	1109,9	116,0	246,0	25,6	1187,2	156,9	201,1	25,6
4919	10594	1248	Ruta 205	Mariquina	Valdivia	1056,3	273,1	207,0	626,3	1472,3	181,2	189,4	626,3
4924	10598	1505	Ruta 207	Valdivia	Paillaco	2069,7	340,6	262,7	828,5	2203,7	454,9	267,7	828,5
4174	1030	1031	Ruta T55	Ruta 5	Lago Ranco	237,3	148,5	115,5	575,9	247,5	137,7	131,3	575,9
4188	10113	10553	Ruta 5	Ruta 5	La Unión	4592,2	2469,8	658,4	281,1	5501,6	2445,3	639,5	281,1
4425	1513	1514	Ruta U-40	Osorno	Bahía Mansa	901,8	163,6	142,7	0,0	1364,5	140,2	136,3	0,0
4935	10609	1554	Ruta U-55-V	Osorno	Pto. Octay	2173,5	268,6	235,1	94,5	1816,9	342,6	246,6	94,5
4470	1073	1560	Ruta U-55-V	Pto. Octay	Frutillar	588,3	188,0	168,6	2,6	680,3	204,0	159,1	2,6
4474	1565	1564	Ruta 225	Ensenada	Pto. Varas	1726,0	98,2	131,1	35,9	2211,9	105,7	142,1	35,9
4652	10543	1099	Ruta 5	Pto. Varas	Pto. Montt	9045,7	1416,1	341,8	1152,5	7548,0	1557,6	556,1	1152,5
4234	10083	1105	Ruta 5	Pto. Montt	Chacao	6617,8	1219,8	855,3	1003,3	6358,5	1426,2	873,5	1003,3
4325	1112	1114	Canal de Chacao	Pargua	Chacao	2514,7	797,7	376,5	314,2	0,0	0,0	0,0	314,2
5129	1702	10642	Marítima	Pto. Montt	Chaitén	322,0	284,6	76,7	0,0	625,6	279,6	78,2	0,0
4508	1127	1132	Ruta 5	Castro	Chonchi	5117,3	419,8	463,5	312,4	4588,0	387,0	465,4	312,4
4490	1139	10736	Ruta 7	Chaitén	Pto. Cárdenas	192,5	248,6	61,9	0,0	540,6	246,5	65,1	0,0
4494	1578	1142	Ruta 231	Ruta 7	Futaleufú	13,7	1,6	0,4	0,0	12,2	1,6	0,3	0,0

FIGURA N° 9.5-1
TMDA MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHÍCULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-2
TMDA MODELADO SITUACIÓN BASE IX REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-3
TMDA MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-4
TMDA MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO IX REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-5
TMDA MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-6
TMDA MODELADO SITUACIÓN BASE X REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-7
TMDA MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN - AÑO 2010
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

FIGURA N° 9.5-8
TMDA MODELADO SITUACIÓN CON PROYECTO X REGIÓN - AÑO 2015
ESCENARIO DE CRECIMIENTO
TODOS LOS VEHICULOS (VEH/DIA)

9.6 CUANTIFICACIÓN DE CONSUMOS Y BENEFICIOS

Una vez modelada cada Plan de Proyectos, es posible estimar el consumo de recursos de cada alternativa, para luego cuantificar los beneficios que reporta cada Plan.

9.6.1 ANTECEDENTES PARA LA ESTIMACIÓN

a) Precios Sociales

Para la determinación de los consumos de recursos, se estimó para cada categoría de arco los costos sociales unitarios empleando el modelo de Costos de Operación para Caminos Chilenos (COPER CH). Para esto se empleó el siguiente vector de precios sociales para la evaluación de proyectos interurbanos definidas por MIDEPLAN en monedas de Diciembre de 2003, el que se presenta en el Cuadro N° 9.6-1.

**CUADRO N° 9.6-1
VECTOR DE PRECIOS SOCIALES DE DIC 2003**

	Unidades	Tipo de Vehículos				
		Autos	Ctas	C.S	C.Art	Buses
Precio Soc. Veh.	(\$/veh)	8118000	8887000	10732000	25063000	71394000
Precio Soc. Comb.	(\$/lt)	187	186	184	183	183
Precio Soc. Neum.	(\$/neum)	19599	43458	96890	126593	126593
Precio Soc. Ment.	(\$/hr)	2036	2036	2036	2036	2036
Precio Soc. Lubr.	(\$/lt)	2004	2004	1005	1005	1005
Valor del Tiempo	(\$/hr)	7630	9007	3108	3108	29234

En el Cuadro N° 9.6-2 se presentan los costos unitarios sociales obtenidos de la aplicación del modelo COPER para cada tipo de arco.

**CUADRO N° 9.6-2
COSTOS UNITARIOS POR CATEGORÍA DE ARCO**

TIPO	COSTOS DE OPERACIÓN				OTROS COSTOS			
	Vehículos Livianos	Camión Simple	Camión Pesado	Locomoción Colectiva	Vehículos Livianos	Camión Simple	Camión Pesado	Locomoción Colectiva
0	15.0	48.6	66.5	53.7	57.0	55.8	113.4	113.7
1	15.0	48.6	66.5	53.7	57.0	55.8	113.4	113.7
2	14.9	47.0	66.2	50.5	57.0	55.5	113.4	110.2
3	14.8	45.2	66.6	47.1	57.0	55.2	113.5	106.3
4	14.9	43.7	67.9	44.5	57.0	54.9	113.8	103.5
5	15.1	50.2	72.8	57.0	57.0	57.6	120.9	118.7
6	15.0	49.1	72.9	54.4	57.0	57.5	121.3	115.9
7	14.9	47.8	73.4	51.6	57.0	57.5	121.8	113.0
8	14.9	46.9	74.3	49.5	57.0	57.5	122.7	110.7
9	15.1	55.2	95.3	65.8	57.0	61.4	135.9	130.7
10	15.0	54.9	95.4	64.8	57.0	61.6	136.7	129.7
11	14.9	54.6	95.6	63.2	57.0	62.0	137.8	128.2
12	14.9	54.3	95.9	61.3	57.0	62.4	139.3	126.6
13	15.0	48.6	66.5	53.7	57.0	55.8	113.4	113.7
14	14.9	47.0	66.2	50.5	57.0	55.5	113.4	110.2
15	14.8	45.2	66.6	47.1	57.0	55.2	113.5	106.3
16	14.9	43.7	67.9	44.5	57.0	54.9	113.8	103.5
17	15.1	50.2	72.8	57.0	57.0	57.6	120.9	118.7
18	15.0	49.1	72.9	54.4	57.0	57.5	121.3	115.9
19	14.9	47.8	73.4	51.6	57.0	57.5	121.8	113.0
20	14.9	46.9	74.3	49.5	57.0	57.5	122.7	110.7
21	15.1	55.2	95.3	65.8	57.0	61.4	135.9	130.7
22	15.0	54.9	95.4	64.8	57.0	61.6	136.7	129.7
23	14.9	54.6	95.6	63.2	57.0	62.0	137.8	128.2
24	14.9	54.3	95.9	61.3	57.0	62.4	139.3	126.6
25	15.8	44.0	73.4	44.5	71.0	92.7	160.5	147.7
26	15.9	44.1	73.9	44.5	71.0	92.8	161.0	147.8
27	16.0	44.1	74.8	44.5	71.0	92.8	161.6	148.0
28	16.2	44.3	75.9	44.5	71.0	92.7	162.7	148.3
29	15.8	47.9	78.7	49.4	71.0	95.5	169.4	154.8
30	15.9	47.9	79.1	49.3	71.0	95.7	170.0	154.9
31	16.0	48.0	79.7	49.3	71.0	95.7	170.9	155.2
32	16.2	48.2	80.5	49.3	71.0	95.6	172.3	155.5
33	15.9	55.4	98.1	60.0	71.0	100.7	186.0	169.5
34	15.9	55.4	98.2	59.9	71.0	101.0	186.9	169.7
35	16.1	55.5	98.4	59.8	71.0	101.1	188.1	169.9
36	16.3	55.7	98.6	59.6	71.0	101.1	190.1	170.2
37	16.8	46.3	82.9	46.2	99.5	136.8	222.9	205.8
38	16.9	46.4	83.3	46.2	99.5	136.7	223.8	206.0
39	17.0	46.5	83.9	46.3	99.5	136.7	225.0	206.0
40	17.2	46.7	84.7	46.3	99.5	136.6	225.1	206.0
41	16.9	50.0	86.6	50.7	99.5	139.7	232.5	212.7
42	16.9	50.1	86.9	50.8	99.5	139.7	233.5	212.9
43	17.0	50.2	87.4	50.8	99.5	139.7	235.0	212.9
44	17.2	50.5	88.1	50.8	99.5	139.6	235.1	212.8
45	16.9	57.3	101.5	60.7	99.5	145.2	250.3	227.0
46	17.0	57.4	101.6	60.7	99.5	145.2	251.6	227.2
47	17.1	57.5	101.8	60.6	99.5	145.2	253.5	227.1
48	17.3	57.7	102.1	60.6	99.5	145.1	253.6	227.0
49	15.2	42.8	69.2	43.0	57.0	53.8	112.2	101.2
50	15.3	42.8	69.8	43.0	57.0	53.9	112.4	101.2
51	15.4	42.8	70.7	43.0	57.0	53.9	112.8	101.3
52	15.6	42.9	71.9	43.0	57.0	54.0	113.4	101.4
53	15.2	46.7	75.2	48.2	57.0	56.5	120.6	108.4
54	15.3	46.8	75.6	48.1	57.0	56.6	121.0	108.5
55	15.5	46.8	76.2	48.1	57.0	56.7	121.6	108.6
56	15.7	47.0	77.1	48.1	57.0	56.9	122.5	108.8
57	15.3	54.3	96.2	59.2	57.0	61.4	136.3	123.3
58	15.3	54.3	96.3	59.1	57.0	61.6	137.0	123.4
59	15.5	54.4	96.5	59.0	57.0	61.9	137.9	123.5
60	15.7	54.5	96.8	58.8	57.0	62.3	139.4	123.6
61	15.3	42.8	69.8	43.0	57.0	53.9	112.4	101.2
62	15.3	42.8	69.8	43.0	57.0	53.9	112.4	101.2
63	15.3	42.8	69.8	43.0	57.0	53.9	112.4	101.2
64	15.3	42.8	69.8	43.0	57.0	53.9	112.4	101.2

b) Factores de Expansión utilizados

Para fines de expansión de los resultados se emplearon los factores de expansión estimados como parte del proceso de modelación, expandidos al total anual. Los valores adoptados se presentan en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 9.6-3
FACTORES DE EXPANSIÓN PARA LA EVALUACIÓN**

Período	Factor Diario	Participación Anual (días)	Factor Anual
Laboral	20.0	261	5214
Festivo	19.6	104	2044

9.6.2 ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS

A partir de las modelaciones se estimó para cada arco de la red vial los consumos de recursos involucrados en cada Plan, Corte temporal y Escenario de Desarrollo, lo que se presenta en el Cuadro N° 9.6-4 al Cuadro N° 9.6-9. Empleando estos antecedentes se procede a cuantificar los beneficios de cada plan en cada corte temporal. Los resultados obtenidos para cada región y escenario de desarrollo se presentan en el Cuadro N° 9.6-10 y Cuadro N° 9.6-11 respectivamente.

Los resultados entregan un beneficio social neto de 9.400 millones de pesos al año 2010 para la IX Región, el que aumenta a 34.700 millones en el año 2015. En un horizonte de evaluación de 20 años permite obtener un beneficio neto actualizado de 229.000 millones de pesos.

Los resultados para la X Región indican un beneficio de 12.550 millones de pesos al año 2010, los que alcanzan un total de 27400 millones al año 2015. Estos beneficios permiten obtener un total neto actualizado de 190.000 millones de pesos en un horizonte de 20 años.

Los beneficios obtenidos permiten esperar que los planes regionales que incorporan todos aquellos proyectos evaluables, estén cercanos a la rentabilidad social. De esta manera, la implementación de los planes está supeditada a la restricción presupuestaria de cada región.

**CUADRO N° 9.6-4
RESUMEN TIEMPO DE VIAJE - ESCENARIO DE CRECIMIENTO (MILLONES VEH-HR/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	36.64	6.73	16.11	3.77	63.24
	2015	49.44	8.81	22.54	4.24	85.03
PLAN IX REGION	2010	36.22	6.65	15.91	3.71	62.48
	2015	47.41	8.42	21.96	4.09	81.87
PLAN X REGION	2010	36.08	6.57	15.78	3.71	62.14
	2015	47.98	8.50	21.80	4.13	82.42

**CUADRO N° 9.6-5
RESUMEN CONSUMO COMBUSTIBLE – ESCENARIO DE CRECIMIENTO (MILLONES \$-
VEH/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	45 198	23 004	83 099	15 048	166 350
	2015	60 806	30 049	116 111	16 856	223 822
PLAN IX REGION	2010	45 040	22 899	82 389	14 926	165 255
	2015	60 025	29 573	114 308	16 725	220 631
PLAN X REGION	2010	45 027	22 879	82 685	15 050	165 641
	2015	60 496	29 854	115 132	16 858	222 340

**CUADRO N° 9.6-6
RESUMEN CONSUMO OTROS COSTOS – ESCENARIO DE CRECIMIENTO (MILLONES \$-
VEH/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	175 772	28 061	127 583	31 996	363 412
	2015	236 451	36 636	178 211	35 840	487 137
PLAN IX REGION	2010	174 801	27 746	126 773	31 769	361 090
	2015	232 711	35 741	175 767	35 400	479 620
PLAN X REGION	2010	173 530	27 592	126 194	31 968	359 285
	2015	232 724	35 736	175 296	35 802	479 557

**CUADRO N° 9.6-7
RESUMEN TIEMPO DE VIAJE - ESCENARIO ALTERNATIVO
(MILLONES VEH-HR/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	35.56	4.01	7.72	0.95	48.24
	2015	47.84	5.21	10.74	0.95	64.74
PLAN IX REGION	2010	35.17	3.97	7.65	0.85	47.64
	2015	45.86	5.01	10.60	0.85	62.31
PLAN X REGION	2010	34.99	3.92	7.62	0.87	47.40
	2015	46.29	5.04	10.51	0.87	62.71

**CUADRO N° 9.6-8
RESUMEN CONSUMO COMBUSTIBLE – ESCENARIO ALTERNATIVO
(MILLONES \$-VEH/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	43 313	14 221	43 916	3 668	105 118
	2015	58 178	18 515	61 083	3 668	141 443
PLAN IX REGION	2010	43 162	14 170	43 585	3 345	104 261
	2015	57 405	18 425	60 528	3 330	139 687
PLAN X REGION	2010	43 218	14 213	43 936	3 445	104 812
	2015	57 949	18 509	61 069	3 444	140 971

**CUADRO N° 9.6-9
RESUMEN CONSUMO OTROS COSTOS – ESCENARIO ALTERNATIVO
(MILLONES \$-VEH/AÑO)**

PLAN	Año	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
SITUACION BASE	2010	168 574	16 871	65 796	7 681	258 922
	2015	226 377	21 957	91 515	7 681	347 530
PLAN IX REGION	2010	167 613	16 820	65 537	7 039	257 009
	2015	222 615	21 862	91 083	7 005	342 565
PLAN X REGION	2010	166 706	16 788	65 687	7 199	256 381
	2015	222 944	21 791	91 247	7 191	343 174

**CUADRO N° 9.6-10
CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS NOVENA REGIÓN**

Escenario	Año	Item (MM\$/Año)	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
Escenario de Crecimiento	2 010	Tiempo	3 371	265	610	1 766	6 012
		Combustible	158	106	710	121	1 095
		Otros Costos	971	315	810	227	2 323
		Total	4 499	685	2 130	2 114	9 429
	2 015	Tiempo	16 350	1 217	1 795	4 632	23 993
		Combustible	781	476	1 803	131	3 191
		Otros Costos	3 740	894	2 443	440	7 517
		Total	20 870	2 587	6 042	5 202	34 701
Escenario Alternativo	2 010	Tiempo	3 135	132	228	2 787	6 281
		Combustible	151	52	331	323	856
		Otros Costos	961	51	258	642	1 913
		Total	4 247	235	817	3 752	9 051
	2 015	Tiempo	15 896	618	464	3 064	20 043
		Combustible	773	89	555	338	1 756
		Otros Costos	3 761	95	432	676	4 965
		Total	20 431	803	1 451	4 078	26 763

**CUADRO N° 9.6-11
CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS DÉCIMA REGIÓN**

Escenario	Año	Item (MM\$/Año)	Vehículos Livianos	Camión Simple	Vehículos Pesados	Locomoción Colectiva	Total
Escenario de Crecimiento	2 010	Tiempo	4 529	493	1 013	1 679	7 714
		Combustible	171	125	414	-2	709
		Otros Costos	2 242	468	1 389	28	4 128
		Total	6 942	1 086	2 816	1 706	12 550
	2 015	Tiempo	11 711	943	2 294	3 381	18 329
		Combustible	309	196	979	-3	1 482
		Otros Costos	3 727	900	2 915	38	7 579
		Total	15 747	2 038	6 188	3 416	27 390
Escenario Alternativo	2 010	Tiempo	4 589	272	318	2 154	7 334
		Combustible	94	9	-20	223	306
		Otros Costos	1 868	83	109	482	2 541
		Total	6 551	364	407	2 859	10 181
	2 015	Tiempo	12 405	545	738	2 373	16 061
		Combustible	229	6	13	224	472
		Otros Costos	3 432	166	268	490	4 356
		Total	16 067	717	1 019	3 086	20 889

9.7 JERARQUIZACIÓN DE PLANES DE PROYECTO

9.7.1 CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

Una vez identificado el plan que considera la totalidad de los proyectos de inversión en cada región, es necesario determinar un plan alternativo que incorpore las restricciones presupuestarias del MOP. Para estos efectos es necesario jerarquizar los proyectos de manera tal de identificar la aquellos que deban ser adelantada o pospuesta su materialización.

Para realizar esto es posible emplear el modelo de transporte construido en el presente estudio. Idealmente, se debería realizar la modelación en forma independiente de cada uno de los proyectos para determinar los beneficios asociados a cada uno, realizar una

evaluación individual, para luego componer planes de proyectos. Sin embargo, esto es impracticable si se considera que se tiene 75 proyectos en la IX Región y 106 en la X Región. Por lo tanto, se decidió adoptar una metodología alternativa para jerarquizar los proyectos, determinando de manera indirecta los beneficios que genera cada proyecto.

El enfoque se basa en la construcción de los siguientes indicadores:

- **Índice de Diferencia:** Determina el incremento relativo del flujo en relación a la Situación Base expresado en unidades porcentuales. En caso que el proyecto no exista en la Situación Base no se estima el índice (toma el valor -1). Este indicador considera implícitamente que un proyecto presenta mayores beneficios si es capaz de atraer un mayor flujo que el observado en la Situación Base. En contrapartida, si el proyecto no atrae flujo o lo mantiene en el mismo nivel, presentará menos beneficios que un proyecto que es capaz de atraer demanda.
- **Índice Flujo Modelado:** Determina sólo para aquellos proyectos cuyo nivel de demanda sobrepasa el flujo límite para el cambio de estándar (5000 veh/día para Ampliación y 300 veh/día para Pavimentación), la importancia relativa del incremento porcentual en relación al nivel de flujo límite.

Si el proyecto no supera el flujo límite, tiene un índice igual cero. En caso que el proyecto supere el flujo límite, el índice tiene un valor base de 50%, y toma el valor máximo de un 100% en el caso que el proyecto es el que genera el mayor nivel de demanda en relación al flujo base.

Este indicador permite discriminar por una parte entre aquellos proyectos que requieren un cambio de estándar, de los que no lo requieren y, adicionalmente, jerarquizar entre aquellos que requieren el cambio de estándar. Para estos efectos se ha considerado como criterio básico los umbrales de flujo actualmente empelados en el Ministerio de Obras Públicas para decidir el cambio de estándar. De esta manera, si un proyecto presenta un flujo superior al límite, debiera justificarse el mejoramiento propuesto y, por otra parte, entre dos proyectos que deben ser mejorados (que superan el umbral) el que genere más beneficios será aquel de mayor incremento porcentual.

- **Índice de Inversión:** Intenta determinar en forma indirecta el incremento en los vehículos-kilómetro por unidad de inversión. En general permite jerarquizar de la siguiente manera:

- Frente a dos proyectos que generan igual incremento en el tránsito, el de mayor rentabilidad será aquel de mayor longitud. Es decir, el mejor proyecto es aquel que genera el mayor número de veh-km.
- Frente a dos proyectos que generan el mismo número de veh-km, el mejor será aquel que requiere menor inversión.
- De esta manera, el proyecto con el mayor índice, será el de mayor prioridad.

El índice ha sido expresado en unidades porcentuales, con el valor cero para el menor índice y 100% para el mayor índice.

- **Índice Ponderado:** Para definir la prioridad de cada proyecto se construye un índice único que combina los tres criterios antes mencionados. El índice ponderado se construye de la siguiente manera:

$$\text{Índice Ponderado} = (\text{Índice de Diferencia} + \text{Índice QMod} + \text{Índice de Inversión}) / 3$$

Estos índices permiten determinar desde el punto de vista del modelo de transporte la importancia relativa de cada proyecto permitiendo jerarquizar los proyectos analizados.

Se debe notar que, por construcción, el modelo de transporte no es capaz de evaluar todos los proyectos considerados en cada región, tal es el caso de aquellos proyectos que consideran mejoramientos en zonas que no presentan conectores o bien proyectos urbanos, donde los viajes urbanos no están considerados por el modelo. Por lo que previo a la jerarquización, estos proyectos deben ser identificados, para no considerarlos dentro de la lista priorizada, evitando así sesgar el análisis.

9.7.2 ESTIMACIÓN DE JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS

Tal como se indicó, el primer paso para determinar la prioridad de las alternativas de proyecto es identificar aquellos proyectos que no pueden ser evaluados por el modelo de transporte. Entre estos se cuentan todos aquellos que no quedan cubiertos adecuadamente por la zonificación adoptada o son proyectos urbanos cuya demanda no se encuentra reflejada en forma adecuada en el presente estudio. A modo de ejemplo, el proyecto 10014 (Acceso Nuevo Aeropuerto - Camino Quepe-Boroa S-464), conduce directamente hacia el Nuevo Aeropuerto el que no ha sido considerado en la zonificación en forma específica, por lo que no puede ser modelado en forma adecuada.

Una vez identificados los proyectos factibles de ser evaluados, se procedió a construir los indicadores empleando los resultados de la modelación del plan que considera la totalidad

de los proyectos. Para fines de comparación entre proyectos, los niveles de flujo para cada proyecto fueron obtenidos a partir de la modelación con las matrices del año 2010.

En el Cuadro N° 9.7-1 y Cuadro N° 9.7-2 se presentan los niveles de flujo de cada proyecto, así como los indicadores estimados. Esto permite realizar una jerarquización de proyectos de acuerdo con en el Índice Ponderado, lo que a su vez permite determinar el conjunto de proyectos que pueden ser construidos dadas las restricciones presupuestarias del Ministerio.

Se debe notar que esta jerarquización es realizada exclusivamente desde el punto de vista del modelo de transporte, lo cual debe ser tomado como un indicador técnico que complementa la priorización a nivel regional. De hecho, la modelación estratégica es realizada considerando sólo los grandes movimientos entre comunas, sin incorporar los movimientos locales. Si bien esto permite analizar y comparar planes de proyectos de inversión, el análisis debe ser complementado con el conocimiento local.

**CUADRO N° 9.7-1
JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS NOVENA REGIÓN**

Proyecto	TMDA Modelado	TMDA Base	Índice Diferencia	Índice Qmod	Índice Inversion	Índice Ponderado	Jerarquía	Año Propuesto	Proyecto no Evaluable
10001	290	221	0	0	6	2.2	35	-	
10002	584	474	4	53	10	22.4	19	2015	
10014	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
10015	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
10016	245	-	-1	0	-1	0.0	45	-	
16064-1	10	-	-1	0	-1	0.0	46	-	
16071	275	275	0	0	0	0.0	47	-	
16074-1	1914	1379	18	68	8	31.4	7	2010	
19644	0	1705	0	0	0	-1.0	-	-	x
19647	106	38	0	0	2	0.6	41	-	
19650	106	38	0	0	1	0.4	42	-	
2310-1	1066	966	3	59	12	24.6	17	2015	
23129	4734	4397	11	100	65	58.9	2	2010	
2313	1325	1200	4	62	24	30.0	9	2010	
2341	275	275	0	0	0	0.0	48	-	
2343-1	713	23	23	55	13	30.2	8	2010	
2346	1600	-	-1	65	-1	21.6	21	2015	
30882	6888	6995	0	51	0	17.1	32	-	
31293	105	177	0	0	0	0.0	49	-	
31519	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3365	770	603	6	55	4	21.5	22	2015	
3372	53	2	0	0	5	1.7	38	-	
3387	7499	7425	2	52	1	18.3	28	-	
3395	23174	22861	11	62	1	24.7	16	2015	
3396	1568	36	52	64	53	56.5	3	2010	
3398	865	23	29	56	16	33.6	6	2010	
7213	100	14	0	0	2	0.7	40	-	
9039	11355	11058	10	54	2	22.0	20	2015	
9040	1066	966	3	59	0	20.7	23	2015	
9041	1848	1646	7	67	0	24.9	15	2015	
9059	129	-	-1	0	-1	0.0	50	-	
9069	11710	11846	0	55	0	18.2	29	-	
10003	17	130	0	0	0	0.0	51	-	
10004	133	220	0	0	0	0.0	52	-	
10005	539	495	2	53	2	18.7	26	-	
10006	539	495	2	53	2	18.7	27	-	
10007	8743	5791	100	53	100	84.2	1	2010	
10008	5564	7048	0	50	0	16.8	34	-	
10009	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
10010	273	172	0	0	6	2.1	36	-	
10011	117	98	0	0	1	0.4	43	-	
10017	490	-	-1	52	-1	17.4	31	-	
16073	1542	1354	6	64	5	25.2	14	2015	
16109	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
19644-1	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2305	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2323	3	0	0	0	0	0.1	44	-	
2328	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2332	475	0	16	52	20	29.3	11	2010	
2338	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2339	1497	482	34	63	23	40.2	4	2010	
2344	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3375	442	12	15	52	16	27.5	12	2010	
2675	254	415	0	0	0	0.0	53	-	
2676	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
30882-1	5978	6504	0	51	0	16.9	33	-	
30882-2	3	-	-1	0	-1	0.0	54	-	
30901	773	719	2	55	1	19.4	24	2015	
31290	1988	1969	1	69	0	23.4	18	2015	
31517	1270	979	10	61	6	25.5	13	2010	
31588	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
3374	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3379	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
3380	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
3381	290	133	0	0	5	1.7	37	-	
3386	817	2	28	56	30	37.8	5	2010	
3388-1	68	130	0	0	0	0.0	55	-	
3390	573	560	0	53	1	18.1	30	-	
3392	886	356	18	57	15	29.9	10	2010	
3393	290	133	0	0	5	1.5	39	-	
3399	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3404	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
7210	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
9055	945	1058	0	57	0	19.1	25	-	
9060	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x

**CUADRO N° 9.7-2
JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS DÉCIMA REGIÓN**

Proyecto	TMDA Modelado	TMDA Base	Índice Diferencia	Índice Qmod	Índice Inversión	Índice Ponderado	Jerarquía	Año Propuesto	Proyecto no Evaluable
20001	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
20009	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20016	6360	6360	0	51	0	17.0	50	-	
20018	2	2483	0	0	0	0.0	59	-	
20020	620	620	0	54	0	18.0	45	-	
21305	4454	-	-1	100	-1	33.3	19	2015	
2401	1272	716	25	62	25	37.2	14	2015	
2415-1	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2436-1	638	638	0	54	0	18.0	38	-	
2437	410	311	4	51	4	19.8	31	2015	
2440	811	817	0	56	0	18.7	35	2015	
2441	990	22	43	58	50	50.3	6	2010	
2445	0	0	0	0	0	0.0	60	-	
2446-1	595	478	5	54	5	21.2	27	2015	
2447	1029	730	13	59	38	36.6	18	2015	
2448	658	478	8	54	11	24.3	24	2015	
2449	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2455	411	-	-1	51	-1	17.1	49	-	
2496	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2497	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2670	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2684-1	65	109	0	0	0	0.0	61	-	
2684-2	83	102	0	0	0	0.0	62	-	
2695	539	511	1	53	3	19.0	34	2015	
30386	547	-	-1	53	-1	17.7	47	-	
30873	0	0	0	0	0	0.0	63	-	
3438	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3442	1029	730	13	59	13	28.5	21	2015	
3443	1509	1783	0	65	0	21.5	26	2015	
3447	2788	694	93	80	100	90.9	1	2010	
3470	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
3473	758	-	-1	56	-1	18.5	36	-	
3484	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3487	15290	13035	100	57	72	76.4	2	2010	
3489	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3497	354	354	0	51	0	16.9	52	-	
3498	1	0	0	0	0	0.0	58	-	
3501	3	3	0	0	0	0.0	64	-	
3502	638	638	0	54	0	18.0	39	-	
3512	1752	1170	26	67	19	37.5	13	2010	
3514	641	641	0	54	0	18.0	37	-	
3516	907	1515	0	57	0	19.1	33	2015	
3529	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3546-1	1228	655	25	61	24	36.7	17	2015	
3546-2	1224	641	26	61	34	40.4	10	2010	
3553	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3443-1	1235	1783	0	61	0	20.4	29	2015	
8432	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
8432-1	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
9095	638	638	0	54	0	18.0	40	-	
19015	1013	792	10	59	15	27.6	22	2015	
20001-1	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
20002	103	-	-1	0	-1	0.0	65	-	
20003	304	303	0	50	0	16.7	54	-	
20004	85	350	0	0	0	0.0	66	-	
20005	966	1494	0	58	0	19.3	32	2015	
20005-1	635	635	0	54	0	18.0	43	-	
20006	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20007	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20008	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20010	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20011	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
20012	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
20013	554	0	25	53	34	37.1	15	2015	
20014	0	0	0	0	0	0.0	67	-	
20015	113	88	0	0	2	0.7	57	-	
20017	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
20019	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
20021	30	0	0	0	5	1.7	56	-	
2427	1029	480	24	59	34	39.0	12	2010	
2429-1	310	-	-1	50	-1	16.7	53	-	
2432	452	456	0	52	0	17.3	48	-	
2437-1	1164	24	51	60	32	47.6	7	2010	
2443	1260	556	31	62	36	42.8	8	2010	

**CUADRO N° 9.7-2
JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS DÉCIMA REGIÓN (CONTINUACIÓN)**

Proyecto	TMDA Modelado	TMDA Base	Índice Diferencia	Índice Qmod	Índice Inversión	Índice Ponderado	Jerarquía	Año Propuesto	Proyecto no Evaluable
2445-1	1477	348	50	64	64	59.5	3	2010	
2449-1	1182	-	-1	61	-1	20.2	30	2015	
2450	3440	-	-1	88	-1	29.3	20	2015	
2453	194	270	0	0	0	0.0	68	-	
2454	964	414	24	58	28	36.8	16	2015	
2489	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
2490	943	798	6	58	10	24.6	23	2015	
2491	0	-	-1	0	-1	0.0	69	-	
2494	6397	4523	83	51	26	53.2	5	2010	
2497-1	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2497-2	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
2672	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
31112	0	-	-1	0	-1	-1.0	-	-	x
3433	168	-	-1	0	-1	0.0	70	-	
3434	6360	6360	0	51	0	17.0	51	-	
3440	1013	792	10	59	1	23.2	25	2015	
3443-2	1255	1783	0	61	0	20.5	28	2015	
3457	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3472	57	59	0	0	0	0.0	71	-	
3475	202	0	0	0	11	3.6	55	-	
3487-1	9746	9757	0	53	0	17.8	46	-	
3499-1	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3501-1	0	0	0	0	0	0.0	72	-	
3502-1	638	638	0	54	0	18.0	41	-	
3502-2	638	638	0	54	0	18.0	42	-	
3503	964	414	24	58	42	41.6	9	2010	
3504	592	585	0	54	0	18.0	44	-	
3504-1	172	172	0	0	0	0.0	73	-	
3510	0	-	-1	0	-1	0.0	74	-	
3515	0	0	0	0	0	-1.0	-	-	x
3523	705	15	31	55	34	39.9	11	2010	
3547	1405	348	47	63	54	54.8	4	2010	

A partir de la construcción de los indicadores presentados anteriormente, es posible determinar un plan de proyecto priorizados.

Como resultado del análisis es posible indicar que el presupuesto disponible para inversiones en la IX Región, permite la construcción de 13 proyectos de inversión al año 2010 y 9 proyectos al año 2015, los que son identificados en el Cuadro N° 9.7-3. Mientras que en la X Región se sugiere la construcción de 13 proyectos al año 2010 y 22 proyectos al año 2015, tal como se indica en el Cuadro N° 9.7-4.

Entre los proyectos analizados en la IX Región destaca el proyecto 10007 “Ampliación Freire – Villarrica”, el cual aparece en la primera lista de las prioridades debido a que presenta un importante incremento sobre el tránsito observado en la situación base y la mejor relación entre flujo e inversión (índice inversión).

El segundo en importancia en la IX Región es el Proyecto 23129 (Mejoramiento de Estándar Ruta R-76-S Camino Traiguén – Galvarino), este proyecto destaca por el elevado nivel de flujo que presenta en la Situación Base, lo que justifica inmediatamente el cambio de estándar, además presenta una buena relación entre flujo e inversión.

El tercer proyecto de la IX Región es el 3396 (Mejoramiento Ruta S-61. Sector: Radal-Cruce S-51), este proyecto se justifica por un fuerte incremento en el tránsito entre la Situación Base y Con Proyecto, lo que permite justificar directamente su mejoramiento. Se debe tener cuidado que, en este caso, los niveles de tránsito de este proyecto se deben a un mejoramiento global de la red y no solo a los beneficios derivados de su implementación, por lo que posiblemente los beneficios de este proyecto pueden estar sobre-estimados.

En el caso de la X Región el primer proyecto en la jerarquía corresponde al 3447 (Mejoramiento Ruta V-86 Sector: Nueva Braunau- Las Quemadas), este camino presenta un nivel de flujo tal que justifica su mejoramiento en la Situación Base y presenta una buena relación entre el flujo y la inversión. Adicionalmente, se observa un importante aumento de flujo, el cual se debe al mejoramiento de la conectividad entre Puerto Varas y Los Muermos. También se observa un aumento del tránsito producto del mejoramiento del tramo completo (Nueva Braunau-El Gato) que se transforma en una buena alternativa a la Ruta 5 en el tramo entre Puerto Montt y Pargua, no obstante el aumento del tránsito producto de este mejoramiento es menor.

El segundo proyecto en orden de prioridad es el 3487 (Ampliación Ruta 5 Camino Longitudinal Sur Sector: Puerto Montt - Pargua) el que presenta en la Situación Base niveles de flujo que justifican la ampliación del tramo y presenta una buena relación del índice de inversión.

El tercer proyecto corresponde al 2445-1 (Mejoramiento Ruta W-15-175 Sector: Pumanzano - Linao - Quemchi: Tramo Linao- Quemchi), el que complementado con el Proyecto 3547 (Mejoramiento Ruta S W-135 -139 Chacao-Linao), el que está ranqueado en cuarta posición, permiten mejorar la conectividad del continente hacia Quemchi, descargando la Ruta 5. Considerando la modelación realizada el proyecto justifica el mejoramiento y presente buenos indicadores de relación inversión-flujo.

Destaca el proyecto ranqueado en quinto lugar (2494, Ampliación Ruta 226 Cruce Longitudinal - El Tepual), que aparece como un muy buen proyecto, con elevados niveles de flujo y una atracción importante de viajes al pasar de la Situación Base a la Situación Con Proyecto.

CUADRO N° 9.7-3
RANKING DE PROYECTOS IX REGIÓN

Orden	Proyecto	Descripción	Índice Ponderado	Año Propuesto
1	10007	AMPLIACION FREIRE - VILLARICA	84.2	2010
2	23129	MODIFICACION DE ESTANDAR RUTA R-76-S CAMINO TRAIGUEN - GALVARINO	58.9	2010
3	3396	MEJORAMIENTO RUTA S-61. SECTOR: RADAL-CRUCES S-51	56.5	2010
4	2339	MEJORAMIENTO RUTA R-42 SECTOR: PUREN - LUMACO	40.2	2010
5	3386	MEJORAMIENTO RUTA S-70. SECTOR: COMUY-PUENTE PEULE	37.8	2010
6	3398	MEJORAMIENTO RUTAS S-46, S-618 SECTOR: PUERTO DOMINGUEZ - HUALPIN	33.6	2010
7	16074-1	MEJORAMIENTO RUTA S - 790 NUEVA TOLTEN - LIMITE REGIONAL (QUEULE) KM 25 - LIMITE REGIONAL	31.4	2010
8	2343-1	MEJORAMIENTO RUTA S-46 SECTOR: CARAHUE-PUERTO DOMINGUEZ	30.2	2010
9	2313	MEJORAMIENTO RUTA 181-CH. SECTOR: CURACAUTIN-MALACAHUELLO	30.0	2010
10	3392	MEJORAMIENTO RUTA S-69. SECTOR: LOS LAURELES-PEDREGOSO	29.9	2010
11	2332	MEJORAMIENTO RUTA R-50 ERCILLA-TRAIGUEN	29.3	2010
12	3375	MEJORAMIENTO RUTA S-15. LAUTARO-SAN PATRICIO.	27.5	2010
13	31517	CONSTRUCCION NUEVO PUENTE CAUTIN EN LAUTARO	25.5	2010
14	16073	MEJORAMIENTO RUTA S-61, SECTOR MELIPEUCO - ICALMA	25.2	2015
15	9041	MEJORAMIENTO PASADA POR ANGOL	24.9	2015
16	3395	AMPLIACION REPOSICION PAV. RUTA 5 S ACCESO NORTE A TEMUCO	24.7	2015
17	2310-1	MEJORAMIENTO RUTA S-11-R CAMINO LAUTARO-CURACAUTIN.	24.6	2015
18	31290	MEJORAMIENTO HABILITACION CORREDOR RUTA 181-CH,VICTORIA-PINO HACHADO	23.4	2015
19	10002	CHERQUENCO EL SALTO	22.4	2015
20	9039	MEJORAMIENTO PASADA POR COLLIPULLI	22.0	2015
21	2346	CONSTRUCCION BY PASS VICTORIA	21.6	2015
22	3365	MEJORAMIENTO RUTA S-69. SECTOR:PEDREGOSO-VILLARRICA	21.5	2015
23	9040	MEJORAMIENTO REPARACION PUENTE CAUTIN EN RUTA S-11-R (LAUTARO) Y ACCESOS -	20.7	2015
24	30901	MEJORAMIENTO REPOSICION RUTA S-52 SECTOR : NVA. IMPERIAL-ALMAGRO-BARROS ARANA	19.4	2015

CUADRO N° 9.7-4
RANKING DE PROYECTOS X REGIÓN

Orden	Proyecto	Descripción	Índice Ponderado	Año Propuesto
1	3447	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: NUEVA BRAUNAU-EL GATO (TRAMO NUEVA BRAUNAU - LAS QUEMAS)	90.9	2010
2	3487	AMPLIACION RUTA 5 CAMINO LONG. SUR SECTOR: PTO. MONTT-PARGUA - TRAMO PTO MONTT - CALBUCO	76.4	2010
3	2445-1	MEJORAMIENTO RUTA W-15-175 SECTOR : PUMANZANO - LINAO - QUEMCHI: TRAMO LINAO- QUEMCHI	59.5	2010
4	3547	MEJORAMIENTO RUTA S W-135 -139 CHACAO-LINAO.	54.8	2010
5	2494	AMPLIACION RUTA 226 CRUCE LONGITUDINAL (PUERTO MONTT) EL TEPUAL	53.2	2010
6	2441	MEJORAMIENTO RUTA U-95 SECTOR: CONICO - PUERTO OCTAY	50.3	2010
7	2437-1	MEJORAMIENTO RUTA T-35 LOS LAGOS - VALDIVIA (ANTILHUE - LOS LAGOS)	47.6	2010
8	2443	MEJORAMIENTO RUTA V-56 COLEGUAL-LONCOTORO-CRUCE RUTA V-60	42.8	2010
9	3503	MEJORAMIENTO RUTA T-60 S:LOS ULMOS - LAS VENTANA -	41.6	2010
10	3546-2	MEJORAMIENTO RUTA: U-96-V SECTOR: COLEGUAL - TEGUALDA	40.4	2010
11	3523	MEJORAMIENTO RUTA:V-40 SECTOR: CRUCE LONG.(LLANQUIHUE)-LONCOTORO	39.9	2010
12	2427	MEJORAMIENTO RUTAS 203 - 201-CH SECTOR: PANGUIPULLI - CONARIPE II -	39.0	2010
13	3512	AMPLIACION RUTA 215-CH OSORNO-ENTRELAGOS	37.5	2010
14	2401	MEJORAMIENTO RUTA U-99-V S LAS CASCADAS - ENSENADA (ETAPA III) -	37.2	2015
15	20013	MEJORAMIENTO RUTA U-89 SECTOR CRUCEU-705 (OROMO) - CRUCE U-55-V	37.1	2015
16	2454	REPOSICION RUTA T60 CRUCE RUTA 207 - LOS ULMOS	36.8	2015
17	3546-1	MEJORAMIENTO RUTA: V-46 SECTOR: TEGUALDA - FRESIA - TRAMO 2	36.7	2015
18	2447	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: EL GATO - TRES CUMBRES (CR RUTA V-90)	36.6	2015
19	21305	CONSTRUCCION PUENTE CANAL DEL CHACAO POR CONCESION	33.3	2015
20	2450	MEJORAMIENTO RUTA U-705 CR. LONG. (RIO NEGRO) - CR.RUTA U-89 (OROMO) -	29.3	2015
21	3442	MEJORAMIENTO RUTA V-86 SECTOR: LAS QUEMAS - BIF. EL GATO	28.5	2015
22	19015	MEJORAMIENTO RUTA T-775. SECTOR:CRUCE RUTA T-75-PUENTE LAPI-CRUCE RUTA T-85(QUILLAICO)	27.6	2015
23	2490	MEJORAMIENTO RUTA U-775 S: CR.RUTA U-99-V (NOCHACO) - RUPANQUITO	24.6	2015
24	2448	MEJORAMIENTO RUTA T-345 MAFIL - MALIHUE	24.3	2015
25	3440	CONSTRUCCION PUENTE LAPI EN RUTA T-775	23.2	2015
26	3443	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (BIF AMARILLO - PTE MICHIMAHUIDA)	21.5	2015
27	2446-1	MEJORAMIENTO RUTA 203-CH SECTOR: BIFURCACION CONARIPE - CHOSHUENCO (TRAMO 14.8 KM - BIF CHOSHUENCO)	21.2	2015
28	3443-2	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (PTO CARDENAS-STA LUCIA)	20.5	2015
29	3443-1	MEJORAMIENTO RUTA 7 EX - POZOS - PTO.CARDENAS - STA. LUCIA (PTE MICHIMAHUIDA – PTO CARDENAS)	20.4	2015
30	2449-1	MEJORAMIENTO RUTA T-65 CR.RUTA 5 (PAILLACO) - ITROPULLI - CR RUTA T-695 (ITROPULLI-DOLLINCO)	20.2	2015
31	2437	MEJORAMIENTO RUTA T-35 LOS LAGOS - VALDIVIA (VALDIVIA - ANTILHUE)	19.8	2015
32	20005	MEJORAMIENTO RUTA 235 CH - CRUCE VILLA SANTA LUCIA - BIFURCACION RUTA 231 CH	19.3	2015
33	3516	MEJORAMIENTO RUTAS T-933, T-981-U S: CRUCERO - ENTRE LAGOS	19.1	2015
34	2695	MEJORAMIENTO RUTA LAGO RANCO-CRUCERO	19.0	2015
35	2440	MEJORAMIENTO RUTA U-51 SECTOR: RUPANQUITO - ENTRE LAGOS -	18.7	2015

9.7.3 CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

El desarrollo del presente estudio ha permitido construir una herramienta de modelación y evaluación para la red vial de la Novena y Décima Región. Los antecedentes generados permiten la realización de evaluaciones a nivel estratégico de obras de infraestructura vial, manteniendo una óptica común, por lo que pueden ser aplicados en la priorización de inversiones en la Región.

Para la construcción del modelo de transporte fue necesario desarrollar una serie de etapas interdependientes, entre las que se cuenta:

- ❑ Definición de un enfoque metodológico para el análisis del sistema de transporte en la Novena y Décima Región y el análisis de la planificación de inversión en infraestructura vial interurbana.
- ❑ Analizar los antecedentes disponibles de información de tránsito y de estudios de transporte realizados en la zona y que entreguen información relevante para la modelación de viajes interurbanos.
- ❑ Proponer y llevar a cabo mediciones que permitan realizar la estimación de matrices de viajes para cada uno de los modos y usuarios considerados.
- ❑ Construir matrices de viajes para la situación actual, empleando el método de consolidación de matrices en base a máxima verosimilitud.
- ❑ Desarrollar e implementar el proceso de asignación estocástica multiusuario para los modos reasignables empleando el modelo EMME/2.
- ❑ Recopilación de información socio-económica y social en la IX y X Región.
- ❑ Estimación de modelos de demanda para la proyección de matrices de viajes en los cortes temporales futuros.
- ❑ Implementación de un modelo estratégico de transporte para la Novena y Décima Región capaz de predecir el impacto de modificaciones en la provisión de infraestructura de transporte.
- ❑ Revisión de proyectos de inversión en infraestructura de transporte en la Novena y Décima Región. Análisis de las prioridades de inversión pública a nivel de regional.
- ❑ Modelación de Planes de Proyecto. Los proyectos planteados fueron modelados, determinando niveles de tránsito y consumo de recursos en cada escenario.

- Se definió una metodología para la priorización de proyectos de vialidad interurbana para la Novena y Décima Región.

Una de las principales potencialidades del modelo es que permite realizar una jerarquización de proyectos en la Novena y Décima Región. El modelo presenta un enfoque común mediante el cual se puede realizar el análisis y evaluación de distintas alternativas de proyecto.

El modelo es una herramienta apropiada para la identificación de proyectos de inversión. Puesto que el análisis a través del SIG permite identificar con relativa facilidad alternativas viales y realizar una evaluación preliminar de estas. Sin embargo, se debe mencionar que, el modelo ha sido construido a partir de encuestas origen-destino de carretera localizadas en un número moderado de puntos de control, por lo que algunos movimientos urbanos y locales no se encuentran incorporados. De esta manera, no resulta recomendable emplear el modelo para analizar proyectos de distancias muy reducidas (menores a 10 km).

Considerando que el modelo fue construido de forma tal de reproducir los niveles de flujos observados en la situación actual, se constituye en una herramienta apropiada para analizar políticas tarifarias en la red vial.

Se debe recalcar que este modelo es una herramienta estratégica, por lo que una vez identificados los proyectos de inversión más rentables, estos deben ser sometidos a un análisis más detallado, mediante estudios de preinversión.