

IX SIMULACIÓN DE ESCENARIOS DE TRANSPORTE

En ese capítulo se presenta la metodología y los resultados obtenidos de la etapa de modelación de transporte del presente estudio, los que son utilizados para definir y calcular los indicadores cualitativos y cuantitativos que permiten evaluar el impacto vial que provoca el relocalización de hogares y actividades en los actuales sectores rurales del área sur-poniente de la Región Metropolitana. Estos indicadores permiten definir además los proyectos viales y de transporte público, y los costos asociados a las obras, que se requieren para mitigar el impacto producido.

Se debe recordar que el poblamiento que se proyecta en el área bajo estudio, se está produciendo debido a la tendencia de concentrar oferta inmobiliaria en terrenos externos al actual anillo urbano de Santiago. Este fenómeno puede generar desbeneficios desde el punto de vista vial, debido a que los usuarios que se emplazan en estas zonas se mantienen ligados al área urbana de Santiago y/o a otras puntos importantes dentro del Área Metropolitana, en un alto porcentaje, lo que conlleva una serie de efectos en el sistema de transporte entre los que se pueden mencionar:

- Aumento de las longitudes de viaje.
- Sobreutilización de vías diseñadas para viajes interurbanos.
- Impacto negativo sobre usuarios que actualmente utilizan la vialidad y los servicios de transporte público en el área afectada.

Luego, lo que se plantea es que las expansiones proyectadas de la ciudad, obligatoriamente deben estar ligadas a un reforzamiento de la infraestructura vial, y a la existencia de servicios de transporte público adecuados al aumento de los flujos y viajes en el sector.

La metodología que se ha desarrollado en este estudio está centrada en la definición de un plan de proyectos, que permita contrarrestar los efectos negativos mencionados sobre los usuarios del sistema. Dicho plan se fundamenta en dos elementos principales:

- Definir obras viales y servicios de transporte público mínimos, para acceder desde la vialidad primaria existente (carreteras, autopistas, avenidas), a los a cada uno de los desarrollos inmobiliarios proyectados.
- Definir un conjunto de proyectos que permita al asegurar niveles mínimos de operación de los usuarios actuales del sistema. Dichas condiciones están dadas por los niveles de operación en las vías, y pueden ser analizadas tanto en forma global (comparación de los costos totales de movilización del sistema), como detallada (análisis de ejes o cruces específicos dentro del área más sensible al impacto).

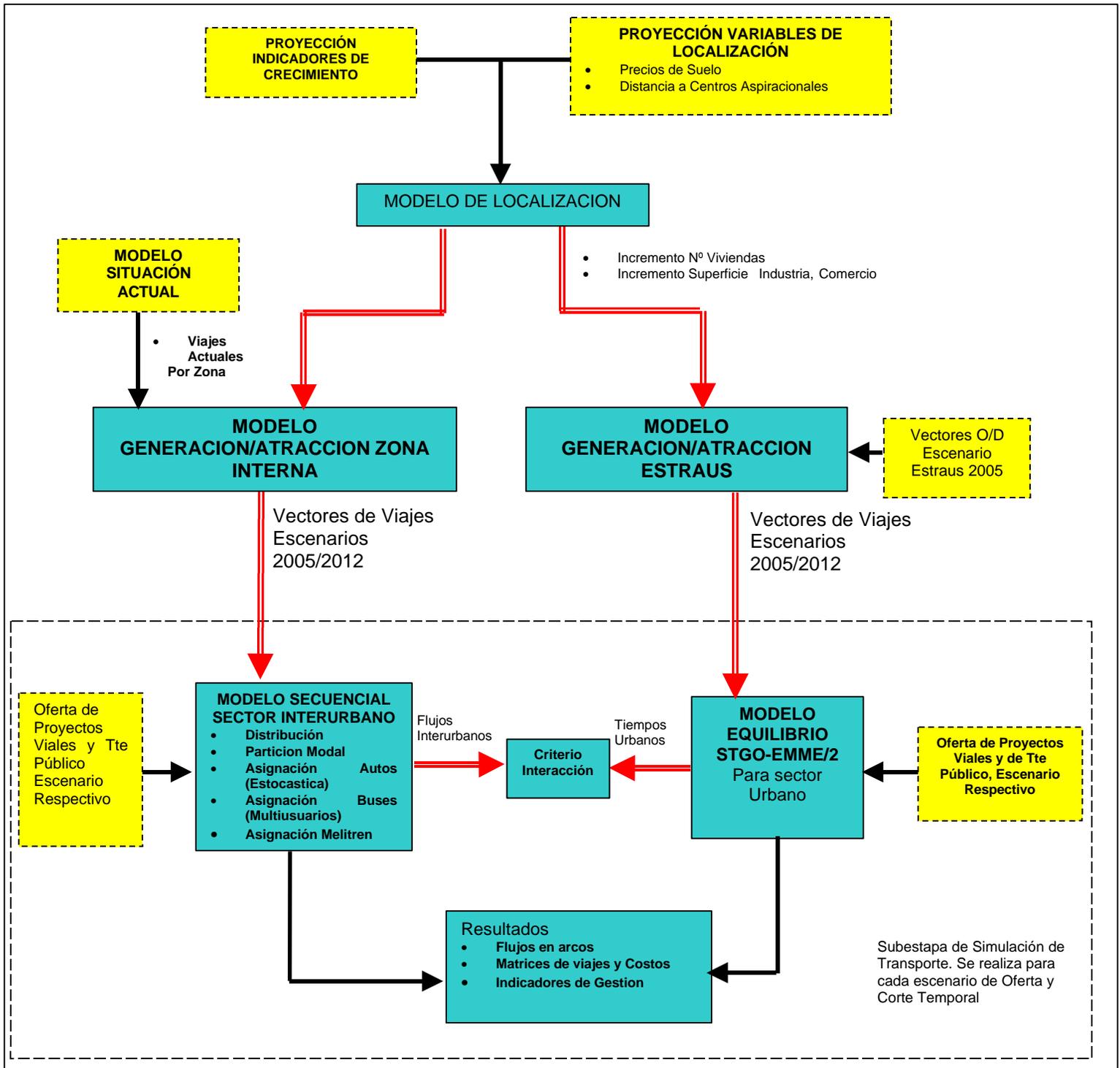
En los siguientes puntos se presenta la metodología utilizada para definir y calcular los requerimientos anteriormente mencionados, para lo cual se ha utilizado el modelo de transporte Stgo-EMME/2, desarrollado y validado en las etapas anteriores del estudio.

Posteriormente se presentan los resultados de transporte en diversas alternativas de escenarios. Este análisis permite identificar los conflictos viales producidos, y las obras viales necesarias para mitigar los impactos producidos.

IX.1 CRITERIOS EMPLEADOS EN LA SIMULACIÓN DE ESCENARIOS DE TRANSPORTE

En el siguiente esquema se muestra como se relacionaron cada una de las etapas de proyección de variables y de modelamiento del sistema, para lograr evaluar el impacto requerido.

Figura Nº IX.1.1: Esquema Global Modelación de Escenarios



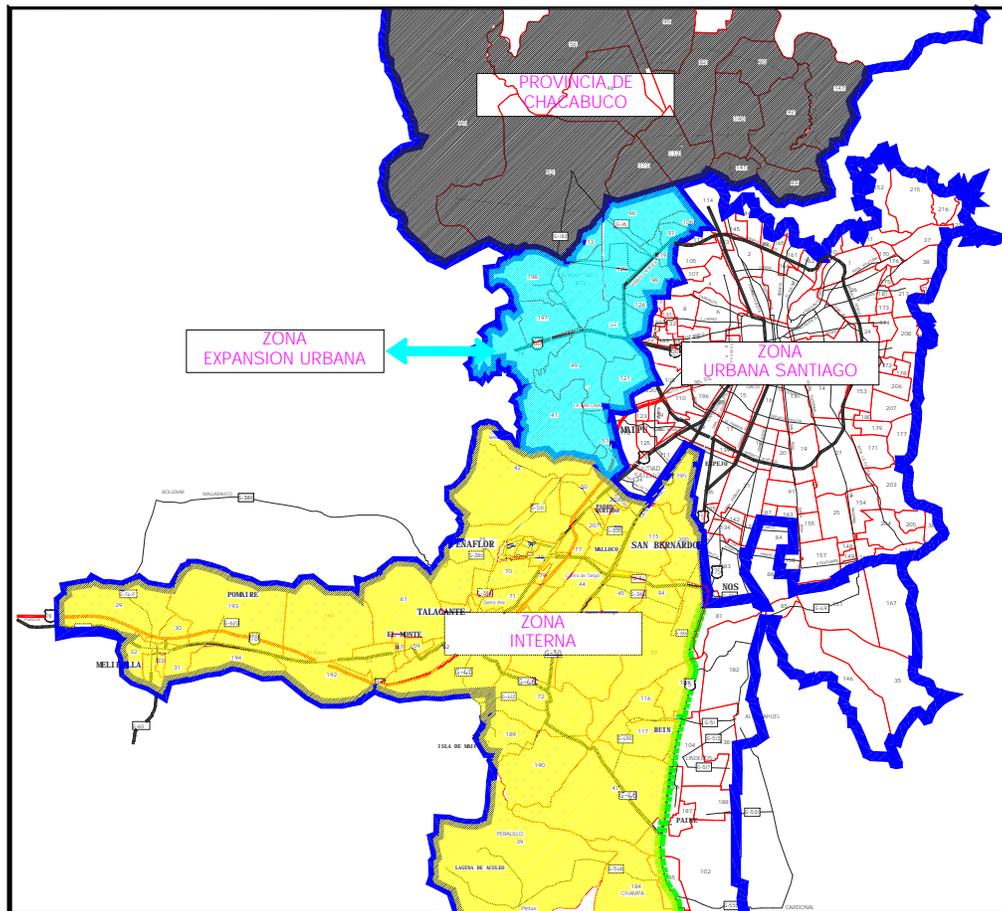
IX.1.1 LOCALIZACIÓN DE VIVIENDAS Y ACTIVIDADES

Mediante el modelo de localización, se establecen las características de la expansión urbana del sistema analizado, materializada en la estimación de las viviendas, las superficies industriales y de comercio, para cada zona en la cual se subdivide el área bajo estudio. La localización de vivienda y actividades se estimó para 2 horizontes temporales, y bajo un sólo supuesto de expansión (un escenario), que considera el cambio en la normativa de los Planes Reguladores de la Región Metropolitana, transformándola en superficie urbanizable. Se debe destacar que el modelo se aplica a toda la Región Metropolitana, no solo a la región específica de impacto, lo que hace posible evaluar y comparar las tendencias en cada sector y comuna de Santiago. Esto constituyó la principal herramienta de validación y corrección del modelo.

IX.1.2 GENERACIÓN DE VIAJES

Los resultados de la etapa anterior (localización) se constituyen en las variables de entrada para calcular los viajes generados y atraídos por cada zona, los que se estiman para cada horizonte temporal (2005 y 2012), y medido en el horario “Punta Mañana”. La modelación ha considerado diferencias de comportamiento de los usuarios del sistema, dependiendo de la zona en que se localizan.

Figura Nº IX.1.2



Zona Interna: La generación y atracción de viajes entre la zona interna y el resto del sistema, se calcula utilizando los modelos lineales estimados como parte de este estudio (ver acápite V.4). Se debe recordar que la generación de viajes para este sector ha sido caracterizada asumiendo dos componentes principales: parte de los viajes se dirige hacia Santiago, y parte viaja sólo dentro de la zona interna. Vale decir, se está asumiendo intrínsecamente que existe una fuerte relación entre las zonas interna debido a la actual presencia de un desarrollo urbano en el eje Padre Hurtado-Melipilla.

Zona de Expansión Urbana: Corresponde al área comprendida por los desarrollos urbanos que se producirán en el poniente de Santiago, entre Quilicura y Maipú. Se ha considerado que los viajes en estos sectores están condicionados sólo a su relación con Santiago, debido a su cercanía con el límite urbano actual. Luego, los viajes generados y atraídos en estas zonas se estiman a partir de los modelos definidos en el estudio Etraus.

Provincia de Chacabuco: Se considera el mismo criterio anterior.

Como resultado de este procedimiento, se obtienen los vectores de generación y atracción de viajes del sistema. En este caso se han estimado los vectores correspondientes al período Punta Mañana para los cortes temporales 2005 y 2012. Se ha considerado un solo escenario de uso de suelos, en el cual se asume que no hay restricción normativa para la localización de hogares y actividades.

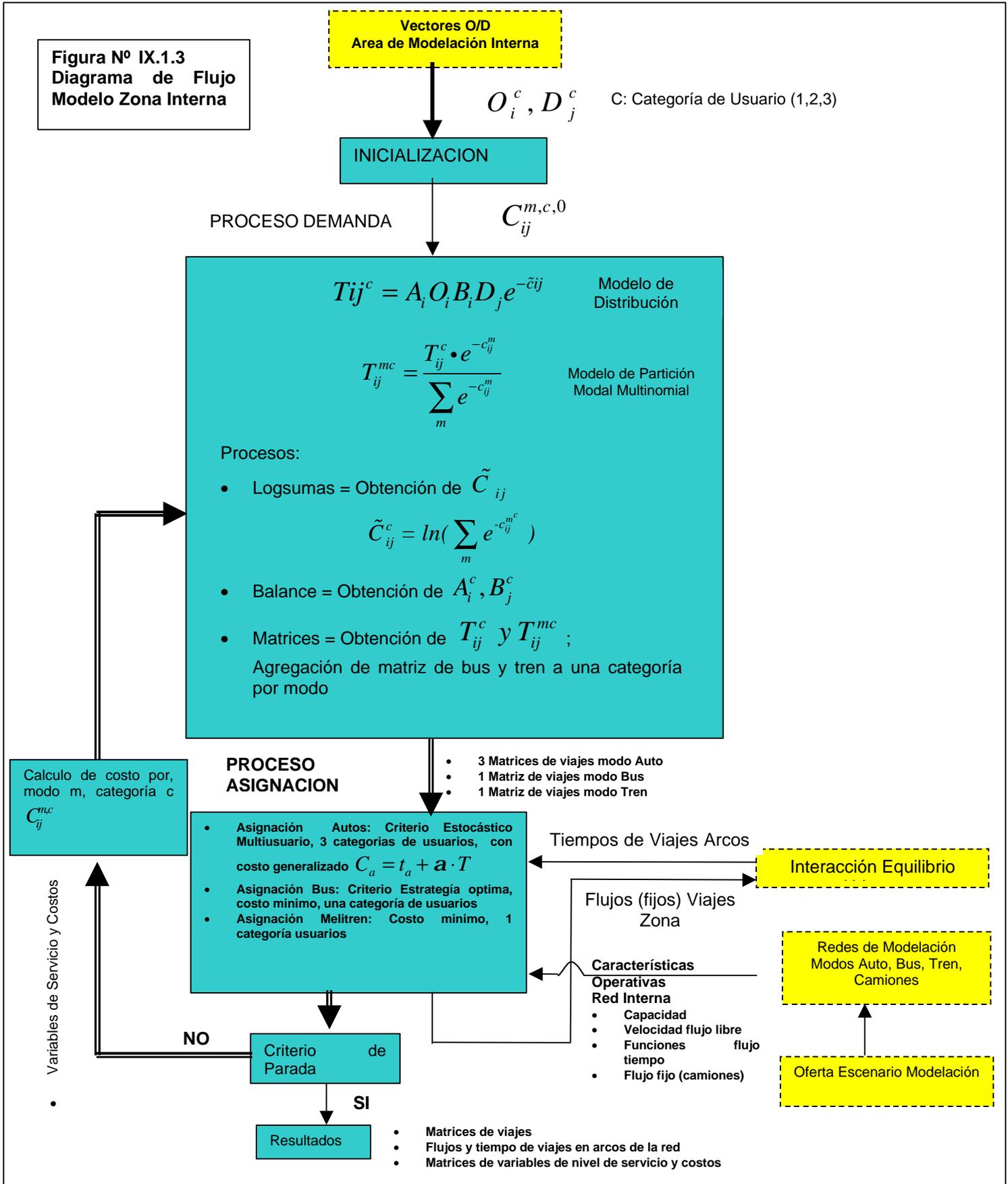
IX.1.3 MODELO DE TRANSPORTE SECUENCIAL, ZONA INTERNA

Se denomina zona interna al área comprendida entre Padre Hurtado y Melipilla, e incluyendo los sectores de Buin y Paine (ver Figura N° IX.1.2). Se ha utilizado el modelo secuencial para simular los viajes realizados dentro de esta zona interna y los viajes generados y atraídos hacia el resto del área en estudio, principalmente el sector urbano de Santiago.

En la Figura N° IX.1.3 se presenta un diagrama de flujo que representa el criterio de modelación adoptado para obtener los resultados de flujos vehiculares y niveles de servicio de los usuarios de la red, para la zona interna del área de estudio.



Figura Nº IX.1.3
Diagrama de Flujo
Modelo Zona Interna



IX.1.3.1 DEMANDA DE VIAJES

La etapa de demanda de viajes permite calcular las matrices de viaje por modo y categoría de usuarios, para lo cual se utilizan los modelos calibrados en el presente estudio, documentados en el acápite V.4.

El modelo de *distribución entrópico doblemente acotado* se aplica para obtener las matrices de viajes para cada una de las 3 categorías de usuarios definidas. Para esto, se utiliza como input los vectores de viajes generados y atraídos por zona, calculados en la etapa anterior, y las matrices de componentes de costo de viaje por modo (tiempos, tarifas), resultantes de la aplicación de los modelos de asignación a la red

El modelo de *partición modal multinomial* se utiliza para obtener las matrices de viajes para cada uno de los modos relevantes definidos en la modelación. Sus inputs son las matrices de viajes totales por categoría, obtenidas del modelo de distribución. En este caso las matrices se calculan desagregadas por categoría de usuario.

El modelo de demanda de viajes ha sido programado en lenguaje EMME/2, utilizando para esto 3 subprocesos:

1. Logsuma

Programa que lee las matrices componentes de costo para cada modo (tiempos, tarifas), y calcula las matrices de costo compuesto (*logsuma* de costos), para cada una de las 3 categorías de usuarios. Utiliza el módulo 3.21 *matrix calculator*, de EMME-2.

2. Balance

Programa que permite obtener los factores de balance A_i y B_j , para cada categoría. Utiliza el módulo 3.xx, *matrix balancing* de EMME-2. También entrega la matriz balanceada correspondiente a cada categoría

$$T_{ij}^c$$

3. Partición Modal

Programa que lee las matrices T_{ij}^c , y calcula las matrices por modo y categoría. Posteriormente agrega las matrices para el modo bus en una sola categoría, lo mismo que para el modo tren, ya que los modelos de asignación de transporte público están implementados para asignación monousuario en el presente estudio.

- Modo Auto: Tres matrices, una para cada categoría de usuario, obtenidas directamente del modelo de partición modal
- Modo Bus: Una matriz, resultado de la suma de las matrices por categoría obtenidas del modelo de partición modal
- Modo Tren: Una matriz, resultado de la suma de las matrices por categoría obtenidas del modelo de partición modal

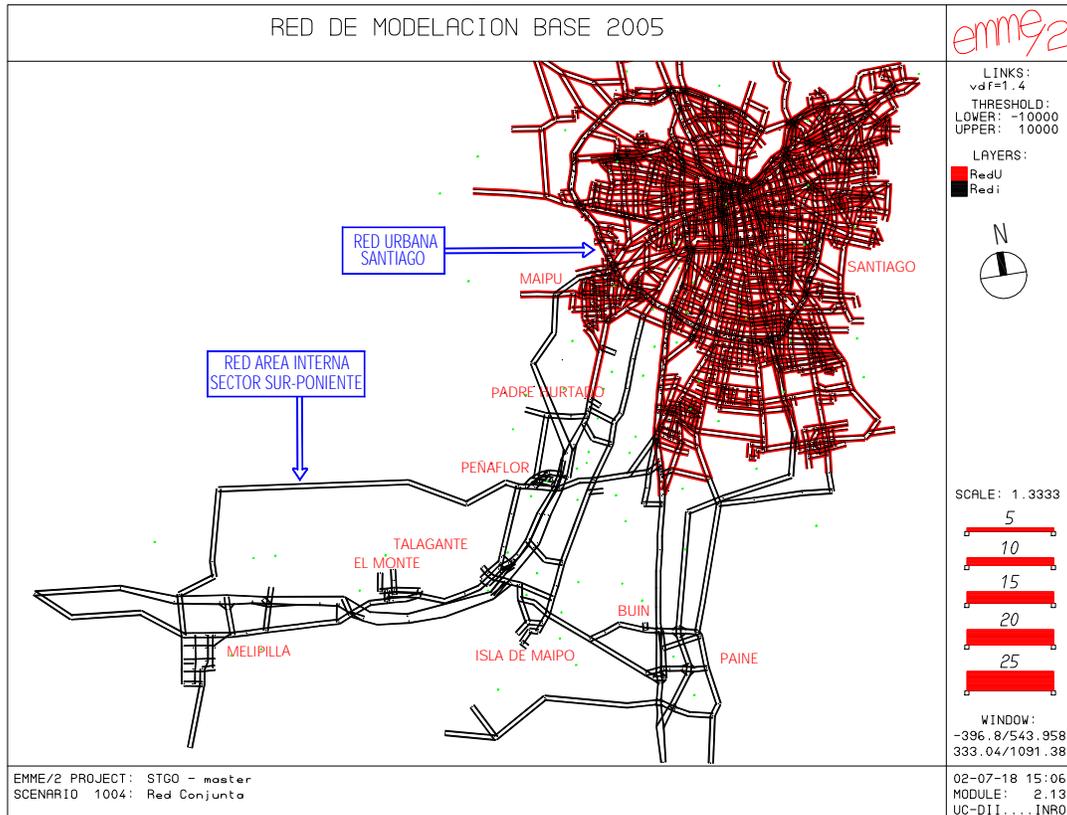
IX.1.3.2 ASIGNACIÓN

Utilizando las matrices de viajes obtenidas del proceso de Demanda, y la red de arcos codificada para el área interna del estudio, se realiza la asignación vehicular a la red. Este procedimiento está programado en plataforma computacional EMME/2, y contempla la designación de un escenario para cada modo involucrado: Auto, Bus, Tren y Camión. Las características y criterios de cada asignación se presentan a continuación.

1) Modo Auto

La red de autos está compuesta por dos subredes, asociadas a las dos áreas de modelación consideradas: Subred interna y subred urbana de Santiago. En la figura N° IX.1.4 se presenta la red de autos definida, en donde se distinguen ambas redes por sus colores respectivos.

Figura N° IX.1.4



Un aspecto importante en la modelación, y que ya se ha mencionado en el informe, es que en el modelo secuencial, la subred urbana esta caracterizada por los arcos con tiempo fijo. Es el proceso de interacción el que permite que estos tiempos se actualicen durante el desarrollo del equilibrio global.

El criterio que se utiliza para modelar es del tipo estocástico multiusuario (3 categorías de usuarios según nivel de ingreso. Los costos de los arcos están definidos mediante una combinación de

tiempo y tarifa, y el ponderador de la tarifa corresponde al inverso del valor subjetivo del tiempo de cada categoría. Vale decir, los arcos tarifcados se caracterizan por costos distintos, asociados a la categoría de usuario respectiva.

El tiempo de viaje de cada arco (a excepción de los arcos de la subred urbana de Santiago) es una función potencial del tipo BPR, distinguiendo una fricción especial para aquellos arcos con una pista por sentido, dada por la presencia de flujo en sentido contrario, lo que disminuye las posibilidades de adelantamiento. Dado que en esta red existen arcos un nivel de congestión medio (alrededor de un 60% de grado de saturación), y con la presencia de arcos tarifcados, es que se decidió utilizar un algoritmo de asignación de equilibrio estocástico. Los detalles técnicos de este algoritmo, y del criterio de asignación en general, se presentan en el Acápite V.1.

El modelo entrega como resultado los flujos de autos en los arcos de la red global, asociados a los viajes generados y atraídos en la zona interna del área en estudio. Además se generan las variables de servicio a nivel de pares O/D: matrices de tiempo de viaje por categoría y matrices de tarifa por categoría. Estas son utilizadas en el módulo de Demanda del modelo secuencial.

2) Modo Bus

La red de Bus es prácticamente equivalente a la de autos, tanto para el área interna como para el sector urbano. Se han agregado algunos arcos de caminata, debido a que la cobertura de las líneas modeladas no es suficiente para cubrir todos las zonas del sector interno.

Para lograr una cobertura global de pares O/D, la red incluye las líneas suburbanas que realizan los servicios entre el sector Sur-Poniente y Santiago, a lo que se agrega la totalidad de las líneas urbanas de Santiago. Esto posibilita que dentro del modelo se realicen viajes entre zonas, para cualquier destino ubicado dentro de Santiago.

El criterio de asignación utilizado corresponde al algoritmo estándar de asignación de transporte público en EMME/2, vale decir, el denominado Criterio de Estrategia Optima. El costo (tiempo) de viaje de cada arco de la red corresponde al tiempo de viaje de equilibrio resultante de la asignación del modo auto, en el correspondiente arco, multiplicado por un factor asociado al tipo de operación que realiza el bus en el arco. Estos factores son extraídos de las categorías definidas en Estras, y son los mismos utilizadas en el proceso de calibración de la red de bus del presente estudio.

El módulo de asignación genera además las matrices que utiliza el módulo de demanda del modelo global: *matrices de tiempo de viaje y tarifas*.

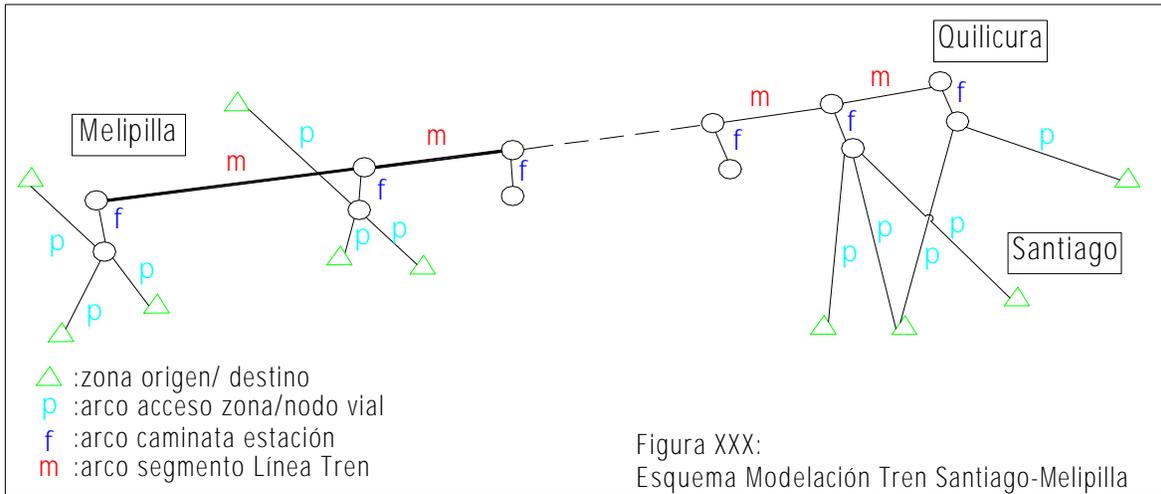
3) Modo Tren

La posible materialización del Proyecto Melitren en la red en estudio ha hecho necesario considerar el modo tren como parte del modelo de transporte, debido a su probable impacto en la redistribución de la demanda de viajes en la zona.

Se decidió implementar una red simplificada que representa la operación del tren, en toda su extensión, y que permite obtener las variables de servicio requeridas para alimentar el modelo de demanda, y poder así estimar mediante el modelo de partición modal, el descuento de viajes que provoca la operación del tren, sobre los modos bus y auto.

En la Figura N° IX.1.5 se presenta un esquema de modelación para la red de tren en formato EMME/2. Se puede constatar que la red de tren está constituida por 3 tipos de arco.

Figura Nº IX.1.5



1. modo *p*

Arco de acceso zona - nodo vial más cercano a la estación. Los arcos *p* contienen importante información modelar el acceso a las zonas.

- Subred Surponiente:

En este caso el arco *p* queda caracterizado por 2 atributos

Atributo 1: Contiene el tiempo de viaje entre la zona origen y la estación (nodo vial más cercano). Dicho valor es extraído de la modelación del modo bus, ya que se supone que la mayor parte de estos viajes se realiza utilizando algún modo de transporte público de acercamiento al tren. Para almacenar este valor en el atributo, se han definido zonas auxiliares cercanas a las estaciones modeladas. De esta manera, el tiempo de viaje en bus entre la zona origen y la zona auxiliar, almacenado originalmente en la *matriz de tiempo de viaje del bus*, es asignado al respectivo arco *p*. Para sistematizar este procedimiento se definió un diccionario con la correspondencia entre arcos *p* y pares de zonas.

Atributo 2: Contiene la tarifa de acceso desde la zona origen hasta la zona auxiliar asociada a la estación. Se utilizaron 2 valores de tarifa: 1/2 tarifa urbana, para aquellas zonas incluidas en el radio urbano de la estación, y una tarifa urbana para las zonas conectadas a la estación que se encuentran fuera del radio urbano.

- Sub red Urbana Santiago:

El arco *p* queda caracterizado por 2 atributos:

Atributo 1: Contiene el tiempo de viaje entre la zona auxiliar asignada a la estación, y la zona de destino correspondiente. El valor de este atributo es extraído del tiempo de viaje obtenido del modelo de equilibrio Stgo, asociado a dicho par. Para sistematizar este procedimiento se definió un diccionario con la correspondencia entre arcos *p* y pares O/D del modelo Stgo. Dado que existe

una variedad de modos para acceder de una estación en Santiago (por ejemplo la Estación Central) y una zona dada, se decidió escoger el valor mínimo de tiempo de viaje entre los modos bus, bus-metro y metro para cada par involucrado.

Atributo 2: Contiene la tarifa de acceso, la cual es obtenida mediante un procedimiento semejante al anterior, y utilizando el mismo diccionario. En este caso también se utilizó la tarifa mínima entre los modos urbanos de transporte público bus, bus-metro y metro.

Se debe destacar que los procedimientos para obtener los atributos de los arcos p se encuentran sistematizado programas en lenguaje EMME-2, y programas externos (caso de los diccionarios).

- *modo f* : arco de caminata desde el nodo vial más cercano, hasta la estación.

Se ha definido un tiempo constante y equivalente para toda la red de 2 minutos.

- *modo m* : arco segmento de línea de Tren

Tanto la ubicación de las estaciones, como las características operativas han sido extraídas del estudio de Base Para la Concesión del Melitrén (Unidad de Concesiones del MOP).

Para la asignación, se utiliza el módulo estandar de EMME-2: Criterio de Estrategia Optima. Además con el módulo de asignación es posible obtener las matrices de Tarifas y tiempos de viajes que requiere el módulo de demanda del modelo secuencial.

4) Modo Camión y flujos externos

Para la representación de los flujos de camiones en la red, se calibró una red de camiones para el área interna de modelación (ver Acápite V.1), en donde se obtuvieron matrices de viaje para los períodos punta y Fuera Punta, para dos tipos de camión: Simple y de más de dos ejes. La red de modelación de camiones es equivalente a la de autos, con la excepción de que se definen *giros no permitidos* en algunos cruces de la red, para el caso de camiones de más de dos ejes.

Para proyectar los viajes de camiones en los horizontes temporales de análisis, se utiliza un modelo de demanda directa que relaciona los factores de crecimiento para cada par O/D con el crecimiento de las actividades en cada zona (ver Acápite V.4).

Una vez proyectadas las matrices de viaje, se realiza una asignación vehicular con criterio estocástico, en donde el costo de viaje en cada arco queda representado por el consumo directo (combustible) más la tarifa. Con esto se determinan los flujos de camiones en los arcos de la red.

La proyección de matrices de viajes y asignación vehicular de camiones se lleva a cabo en la etapa de inicialización del modelo secuencial, debido a que el criterio de asignación de camiones no considera al tiempo de viaje como variable. Posteriormente, los flujos de camiones ingresan al sistema en la modalidad de flujo fijo por arco.

IX.1.3.3 INICIALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Como se observa, el modelo secuencial es de naturaleza recursiva, debido a que la etapa de asignación se alimenta de las matrices obtenidas del procedimiento de demanda, y que los costos de viaje requeridos por el modelo de demanda proceden del modelo de asignación. Luego, se

requiere definir un punto de partida para el procedimiento, y algún valor inicial para una de estas variables (matrices, flujos, costos).

En el presente caso, se ha decidido que las variables de partida sean las matrices de viajes por modo, asumiendo como valor inicial a las matrices calibradas para la modelación de la “Situación Actual”, y ponderadas por un factor de crecimiento constante entre los cortes 2001 y 2005. Para el caso del corte temporal 2012, se toma como base las matrices resultantes del escenario base 2005, aplicando el mismo criterio anterior.

Consecuente con el criterio anterior, el punto de partida del procedimiento corresponde a una asignación para cada modo utilizando dichas matrices iniciales.

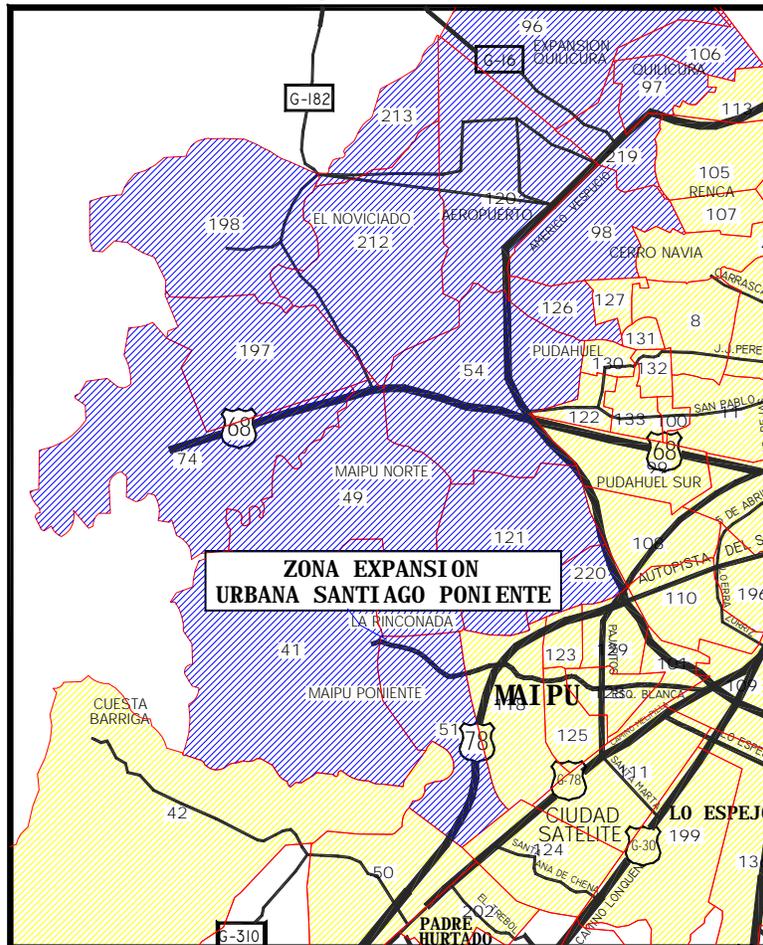
IX.1.4 MODELO DE EQUILIBRIO, ZONA DE EXPANSIÓN SANTIAGO

La incorporación del modelo de equilibrio para Santiago se justifica debido a la necesidad de incluir el sector de expansión poniente de Santiago dentro del área de análisis. Dicha área está conformada por Los sectores de El Noviciado, Pudahuel Poniente, Renca Poniente, Maipú Poniente y Maipú Sur-Poniente. Las zonas mencionadas se observan en la Figura N° IX.1.6.

Se decidió modelar esta área de expansión, considerándola dentro del área de influencia urbana de Santiago. Esto significó incluir estas zonas dentro del modelo de equilibrio Stgo-EMME/2, y definir todas las especificaciones requerida por el modelo. También como complemento para el análisis se ha incluido en la modelación la red proyectada para la Provincia de Chacabuco, extraída del estudio de referencia, y la zona de expansión de Quilicura. Esto permite darle la continuidad requerida a la red de modelación para el análisis de ejes viales involucrados.

- Zonas: En la Figura N° IX.1.6 se presentan las zonas representativas del área de expansión urbana, incluida la Provincia de Chacabuco.
- Red de modelación vial: En la Figura N° IX.1.6 se presenta la red de modelación considerada para el sector Poniente, para la Situación Base. Los nuevos arcos incorporados sólo corresponden a vías de acceso mínimo a la vialidad existente, Dichos arcos son resultado de una homologación de vías seleccionados a partir de las especificaciones del Plan Regulador Metropolitano de Santiago.
- Líneas de transporte Público: Se extendieron algunas líneas de transporte público existente en la base para Santiago, de manera de lograr la cobertura requerida para las nuevas zonas incorporadas.
- Viajes generados /Atraídos: Como se explicó en el Acápite IX.1.2, los viajes generados y atraídos por cada una de estas zonas fueron estimados basándose en los modelos calibrados en el estudio Etraus, para viajes de carácter urbano. Los los supuestos para la estimación están documentados en el Capítulo VII.

Figura Nº IX.1.6



La Simulación de transporte del modelo global requiere la ejecución del modelo de equilibrio del área urbana, Stgo-EMME/2, en cada escenario de modelación, tal como queda definido en el algoritmo presentado en la figura xxx.

Las especificaciones técnicas del modelo de equilibrio urbano Stgo-EMME/2 se encuentran documentadas en el Capítulo VI. La versión que se utiliza en el modelo global, corresponde al modelo corregido y validado, tal cual se presenta en dicho capítulo. A esta versión se le han incorporado las siguientes modificaciones:

- Codificación proyectos viales y de Transporte Público, para los cortes 2005 y 2012, según Las especificaciones presentadas en el Capítulo IV.
- Inclusión red Chacabuco, a partir de los escenarios P2005 y M2010 generados en el estudio de referencia.
- Inclusión Red Sur-Poniente, definida a partir de los análisis viales y urbanísticos del presente estudio, y detallados en este acápite.
- Incorporación de los vectores O/D modificados, que incluyen viajes del sector Sur-Poniente y Viajes Provincia de Chacabuco.

Con esto, se generaron dos redes de equilibrio, para incorporar en el modelo global en el análisis de los escenarios Base:

- Stgo-EMME/2-2005
- Stgo-EMME/2-2012

IX.1.5 INTERACCIÓN

La fase de interacción dentro del Modelo de Transporte Global (ver Figura IX.1.1) tiene por objetivo obtener un resultado de equilibrio para dos redes que trabajan con criterios de asignación distintos, pero que tienen dentro de su cobertura sectores comunes, en donde se mezclan en este caso, flujos urbanos de Santiago e interurbanos.

El criterio para encontrar una solución de equilibrio, fue detallado en el Capítulo VI, y consiste en aplicar un proceso heurístico, que combina dos aspectos: Asignación Urbana con criterio de equilibrio de Wardrop, y Asignación Interurbana con criterio Estocástico. En resumen la interacción se traduce en lo siguiente:

- ⊕ Los flujos generados por los viajes interurbanos son ingresados como flujos fijos *actualizados* en cada arco de la red urbana, en la etapa de asignación del equilibrio urbano, con lo cual se permite descontar la capacidad en los arcos correspondientes de la red urbana.
- ⊕ Los tiempos para cada arco urbano, resultantes del proceso de equilibrio urbano, o asignación urbana, son ingresados a la red interurbana como tiempos fijos, ejecutándose de esta forma una asignación estocástica para los viajes interurbanos, con tiempos fijos *actualizados* en los arcos de la red urbana.

La idea es utilizar el hecho de que ambos modelos (Equilibrio Urbano y Secuencial interurbano) tienen una fase de asignación del modo reasignable “autochofer”. El procedimiento de equilibrio global de transporte, en donde se encuentra involucrada la interacción entre los modelos, se puede describir como sigue:

- Se inicializa el proceso con una corrida del Equilibrio Urbano (Stgo-EMME-2), realizando n_1 iteraciones de equilibrio de manera tal que se logre una estabilización en el modelo urbano.
- Posteriormente se realizan M_1 ciclos de interacción entre equilibrio urbano y asignación interurbana. En cada ciclo se realizan en forma secuencial n_2 iteraciones de equilibrio, y un ciclo completo del modelo secuencial interurbano. Además, en cada ciclo se realizan los trasposos de flujos y tiempos resultantes de las asignaciones respectivas.
- Finalmente, se realizarán n_3 ciclos de interacción entre asignación urbana (Wardrop) y asignación estocástica interurbana. Vale decir, se trata de un procedimiento para afinar la estabilidad de los resultados de la interacción, asumiendo que no hay variación en las matrices de viaje en ambos modelos, dados los cambios marginales que se producen en las variables de servicio. También en este caso, en cada ciclo se realizan los trasposos de flujo y tiempo correspondientes.

IX.2 VIAJES GENERADOS Y ATRAÍDOS

A continuación se presentan los resultados de viajes generados y atraídos por los proyectos inmobiliarios a desarrollarse en el sector Sur-Poniente, bajo el supuesto de apertura de los Planes Reguladores. Se a utilizado, como inputs los valores de hogares y actividades obtenidas del estudio de localización, documentado en el Capítulo VII.

a. Viajes Eje Sur-Poniente

En la Tabla N° IX.2.1 se registra el incremento de viajes generados desde/hacia la zona Sur-Poniente de la Región Metropolitana. Las estimaciones fueron realizadas a partir de los modelos de generación y atracción calibrados en el presente estudio para esta zona en particular, y que se han documentado en el Capítulo V.4.

En el corte 2005 se produce un aumento de 4314 viajes/hora –Peak, con respecto al año 2000, lo que representa un aumento de un 27.0% en los viajes generados. Posteriormente, en el corte 2012 se observa un aumento de 11182 viajes/hora-peak con respecto al 2000, constituyéndose en un incremento de un 70% de los viajes iniciales.

En el horizonte del presente estudio, corte 2012, las zonas que generan mayor cantidad de viajes son las ubicadas en Paine Urbano (91) con 3214 viajes, Malloco Urbano (80) con 2811 viajes, Talagante Norte (83) 2448 viajes, Calera de Tango (71) con 1779 viajes, y El Monte (98) con 1562 viajes, que concentran en conjunto 12.000 viajes/hora-peak, Estas 5 zonas generan el 44% de los viajes generados Sur-Poniente.

Coincidentemente, las zonas mencionadas son las que presentan el mayor incremento de viajes en el período de análisis: Paine Urbano (91) con es la que presenta un mayor aumento de viajes en el período 2000-2012, con 2400 viajes/hora-Peak, seguido por Talagante Norte (888 viajes), El Monte (844 viajes), Malloco Urbano (800 viajes), y Calera de Tango (795 viajes).

Tabla Nº IX.2.1
Zonas Con Mayor Generación de Viajes, Sector Sur-Poniente

Zona	Viajes			Incremento	
	2000	2005	2012	2000-2005	2005-2012
PAINE URBANO	817	1809	3214	992	2397
MALLOCO URBANO	2011	2458	2811	447	800
TALAGANTE NORTE	1561	2092	2448	531	888
CALERA DE TANGO	983	1078	1779	95	795
EL MONTE	717	860	1562	142	844
PADRE HURTADO/CIUDAD SATELITE	702	1029	1230	326	527
ISLA DE MAIPO	375	614	1130	239	755
SANTIAGO CENTRO	903	951	1046	49	144
MELIPILLA URBANO	409	576	974	168	566
PEÑAFLORES URBANO	527	717	951	190	424
PADRE HURTADO ORIENTE	387	799	938	412	551
CALERA DE TANGO NORTE	461	480	909	19	448
TALAGANTE	316	444	822	129	507
BUIN URBANO	142	316	523	174	381
Total Zonas Relevantes	10310	14224	20337	3914	10027
Total S-P	15946	20260	27128	4314	11182
%	64,65	70,21	74,97	27,05	70,12

Tabla Nº IX.2.2
Zonas Con Mayor Incremento en Generación de Viajes, Sector Sur-Poniente

Zona	Viajes			Incremento	
	2000	2005	2012	2000-2005	2005-2012
PAINE URBANO	817	1809	3214	992	2397
TALAGANTE NORTE	1561	2092	2448	531	888
EL MONTE	717	860	1562	142	844
MALLOCO URBANO	2011	2458	2811	447	800
CALERA DE TANGO	983	1078	1779	95	795
ISLA DE MAIPO	375	614	1130	239	755
MELIPILLA URBANO	409	576	974	168	566
PADRE HURTADO ORIENTE	387	799	938	412	551
PADRE HURTADO/CIUDAD SATELITE	702	1029	1230	326	527
TALAGANTE	316	444	822	129	507
CALERA DE TANGO NORTE	461	480	909	19	448
PEÑAFLORES URBANO	527	717	951	190	424
BUIN URBANO	142	316	523	174	381
PEÑAFLORES ORIENTE	249	300	434	50	185
Total Zonas Relevantes	9656	13572	19725	3916	10068
Total S-P	15946	20260	27128		
%	60,56	66,99	72,71		

En la tabla N° IX.2.3 se presentan las zonas que presentan un mayor relevancia en la atracción de viajes, en el corte temporal 2012, y en general en el resto de los horizontes del estudio. Las 14 zonas listadas concentran el 89% de los viajes atraídos en el sector. Destaca la zona Santiago Centro, con 4012 viajes/hora-peak, seguida por las zonas de Talagante Norte e Isla de Maipo

Tabla N° IX.2.3
Zonas Con Mayor Atracción de Viajes, Sector Sur-Poniente

Zona	Viajes			Incremento	
	2000	2005	2012	2000-2005	2005-2012
SANTIAGO CENTRO	3061	3647	4012	587	951
TALAGANTE NORTE	1813	2060	2692	247	879
ISLA DE MAIPO	306	801	1917	495	1611
MALLOCO URBANO	816	1210	1577	394	761
PAINE URBANO	388	880	1554	492	1166
MELIPILLA URBANO	406	630	1193	225	787
EL MONTE	522	581	853	58	331
PADRE HURTADO/CIUDAD SATELITE	583	672	789	89	205
LO BARNECHEA/APOQUINDO/LA REINA	511	701	771	191	261
PEÑAFLORES URBANO	401	493	634	92	232
CHENA	544	585	622	41	78
CALERA DE TANGO	519	546	585	27	66
TALAGANTE	277	355	579	78	302
ESTACION CENTRAL	301	391	430	90	129
Total Zonas Relevantes	12447	15557	20220	3105	7761
Total S-P	13947	17519	22580	3572	5061
%	89,25	88,80	89,55	25,61	36,29

Tabla Nº IX.2.4, Descripción de VIAJES GENERADOS, por Estrato y Corte Temporal , Sector Sur -Poniente

ZONA	Descripción	VIAJES BAJO				Incremento	VIAJES MEDIO				Incremento	VIAJES ALTO				Incremento	TOTAL VIAJES			
		2000	2005	2012	2000-2012		2000	2005	2012	2000-2012		2000	2005	2012	2000-2012		2000	2005	2012	Incremento
1	Melipilla	274	454	874	600	253	305	387	134	101	130	197	96	628	889	1458	830			
2	El Monte	689	923	1927	1238	318	367	494	176	62	62	62	0	1069	1352	2483	1414			
3	Talagante	724	1140	1393	669	878	993	1075	197	253	254	275	22	1855	2387	2743	888			
4	Peñaflor - Malloco	1631	2107	2608	977	795	997	1213	418	385	397	411	26	2811	3501	4232	1421			
5	Padre Hurtado	894	1590	1912	1018	280	353	420	140	79	82	84	5	1253	2025	2416	1163			
6	Calera de Tango	915	1002	1817	902	640	688	997	357	199	211	248	49	1754	1901	3062	1308			
7	Lonquén	32	32	34	2	17	17	19	2	90	93	93	3	139	142	146	7			
8	Isla de Maipo	148	318	734	586	166	213	279	113	61	83	117	56	375	614	1130	755			
10	Paine	445	836	1382	937	344	852	1586	1242	61	156	282	221	850	1844	3250	2400			
11	Buín	314	515	802	488	138	146	157	19	53	53	53	0	505	714	1012	507			
15	Maípu	13	13	15	2	15	13	14	-1	15	16	17	2	43	42	46	3			
16	Cerrillos	100	105	116	16	58	66	72	14	13	19	22	9	171	190	210	39			
17	El Noviciado – Sector Poniente de RM	106	174	192	86	42	138	152	110	63	108	118	55	211	420	462	251			
18	Quilicura	2	3	3	1	4	3	4	0	1	1	1	0	7	7	8	1			
20	Santiago Norte	18	25	28	10	58	65	71	13	22	29	32	10	98	119	131	33			
21	Santiago Oriente	69	86	94	25	148	153	169	21	98	122	134	36	315	361	397	82			
22	Santiago Sur - Oriente	17	19	21	4	30	34	39	9	6	6	7	1	53	59	67	14			
23	Santiago Sur	213	216	239	26	141	120	131	-10	48	50	55	7	402	386	425	23			
24	Santiago Poniente	207	231	253	46	262	247	272	10	36	43	46	10	505	521	571	66			
25	Santiago Centro	423	480	528	105	425	407	447	22	54	65	71	17	902	952	1046	144			



Tabla Nº IX.2.5, Descripción VIAJES ATRAIDOS por Estrato y Corte Temporal, Sector Sur -Poniente

ZONA	Descripción	VIAJES BAJO				Incremento				VIAJES MEDIO				Incremento				VIAJES ALTO				Incremento				TOTAL VIAJES			
		2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012	2000	2005	2012	2000-2012
1	Melipilla	250	437	949	699	173	204	291	118	79	89	116	37	502	730	1356	854												
2	El Monte	430	522	909	479	308	355	471	163	69	69	69	0	807	946	1449	642												
3	Talagante	1161	1325	1772	611	666	748	930	264	264	265	267	3	2091	2338	2969	878												
4	Peñaflor - Malloco	513	848	1150	637	539	685	888	349	172	179	181	9	1224	1712	2219	995												
5	Padre Hurtado	244	262	262	18	426	502	620	194	79	87	102	23	749	851	984	235												
6	Calera de Tango	826	864	900	74	283	304	339	56	171	193	215	44	1280	1361	1454	174												
7	Lonquén	64	64	65	1	65	66	67	2	10	12	16	6	139	142	148	9												
8	Isla de Maipo	139	589	1637	1498	123	158	208	85	44	54	72	28	306	801	1917	1611												
10	Paine	235	457	748	513	168	405	747	579	25	58	103	78	428	920	1598	1170												
11	Buin	129	134	147	18	140	159	186	46	87	87	87	0	356	380	420	64												
14	Lo Espejo	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	4	4	4	0												
15	Maípu	26	29	31	5	19	20	22	3	12	13	13	1	57	62	66	9												
16	Cerrillos	115	168	185	70	67	101	111	44	12	20	22	10	194	289	318	124												
17	El Noviciado, Poniente de RM	47	59	64	17	24	31	34	10	7	9	11	4	78	99	109	31												
18	Quilicura	13	13	14	1	9	9	10	1	3	3	3	0	25	25	27	2												
19	Chacabuco - Norte de RM	0	0	0	0	2	3	4	2	0	0	0	0	2	3	4	2												
20	Santiago Norte	70	124	137	67	35	70	76	41	18	31	33	15	123	225	246	123												
21	Santiago Oriente	498	644	708	210	286	373	411	125	174	224	246	72	958	1241	1365	407												
22	Santiago Sur - Oriente	89	105	108	19	62	74	77	15	23	26	32	9	174	205	217	43												
23	Santiago Sur	301	317	350	49	250	267	295	45	80	87	97	17	631	671	742	111												
24	Santiago Poniente	453	526	579	126	259	288	317	58	54	57	62	8	766	871	958	192												
25	Santiago Centro	1630	1942	2136	506	1108	1320	1452	344	323	385	424	101	3061	3647	4012	951												

b. Viajes Zonas Expansión Urbana

Los resultados indican que producto de los asentamientos de hogares en las zonas de expansión urbana de Santiago, léase Poniente, Maipú y Provincia de Chacabuco, se producirá un aumento de 76.150 viajes desde estos sectores, que tendrán como destino principalmente los actuales centros atractores de Santiago. Esta cifra se incrementará a un valor de 129.000 viajes/hora-peak, en el año 2012. Las distribuciones por mega-sectores es la siguiente:

Tabla Nº IX.2.6
Resumen Incremento Viajes Generados en Mega-Sectores

Sector	2005		2012	
	viajes-hora	%	viajes-hora	%
Quilicura	6194	8,13	13327	10,34
Chacabuco	24203	31,78	60458	46,89
Santiago Poniente	16797	22,06	18897	14,66
Poniente	1818	2,39	5018	3,89
Maipú	27136	35,64	31223	24,22
Total	76148		128923	

Se observa que para el corte 2005 el sector con mayor incremento de viajes es Maipú (actuales zonas rurales), con 27.140 viajes/hora, y un 35.6% de los viajes en zonas de expansión. Le sigue Chacabuco con 24.203 viajes, equivalentes a un 31.8% del total. Esta tendencia se invierte en el horizonte 2012, lo que se explica por el aumento de oferta en la Provincia de Chacabuco, presentando Chacabuco un total de 60.460 viajes (46.9%), seguido por Maipú, con 31.200 viajes (24.2%).

El sector de expansión Santiago Poniente, al interior del Anillo Américo Vespucio (Renca, Cerro Navia, Pudahuel), generará 16.800 viajes en el corte temporal 2005, cifra que aumentará sólo a 18.900 viajes en el corte 2012, en parte dado por el agote de oferta inmobiliaria en el sector.

Por otro lado, el sector de expansión Poniente, exterior al Anillo Américo Vespucio (El Noviciado, Lo Aguirre, La Africana) no generará grandes impactos, debido a la poca absorción de demanda inmobiliaria, presentando una generación de 1820 viajes en el corto plazo (año 2005), y aumentando a 5000 viajes en el largo plazo (año 2012).

En las siguientes tablas y figuras, se puede apreciar con mayor detalle los principales centros generadores de viajes en el área de expansión poniente de Santiago.

Tabla Nº IX.2.7
Incremento Viajes Generados por Propósito Zonas Expansión Urbana Santiago

CODIGO	DESCRIPCIÓN	Viajes Hora-Peak 2005				Viajes Hora-Peak 2012			
		Trabajo	Estudio	Otros	Total	Trabajo	Estudio	Otros	Total
51	Quilicura Centro	269	234	32	535	744	503	126	1373
50	Renca Expansión Poniente	269	234	32	535	744	503	126	1373
73	Maipú Norte 1	12339	8472	1402	22213	13343	9083	1513	23939
103	Pudahuel Poniente	3017	2611	358	5987	3017	2611	358	5987
105	Quilicura Lo Campino	1084	823	125	2032	1365	994	156	2515
53	Quilicura Norte	269	234	32	535	744	503	126	1373
114	Expansión Cerro Navia Poniente	5366	4145	765	10276	6085	4549	904	11538
399	Lo Espejo / Santa Marta	1650	1304	192	3147	1650	1304	192	3147
406	Quilicura Expansión Norte 1	888	744	105	1737	2318	1602	303	4223
419	Maipú Norte 2	0	0	0	0	0	0	0	0
420	Quilicura / Cerro La Cruz	495	286	106	887	495	286	106	887
421	Sur Aeropuerto	0	0	0	0	0	0	0	0
422	Pudahuel / El Olivo	0	0	0	0	0	0	0	0
423	Quilicura Expansión Norte 2	273	166	30	469	1703	1024	228	2956
424	El Noviciado Oriente	925	501	152	1577	1907	1032	314	3253
425	El Noviciado Norte	0	0	0	0	0	0	0	0
426	El Noviciado Poniente	0	0	0	0	0	0	0	0
427	Lo Aguirre Norte	0	0	0	0	0	0	0	0
428	Lo Aguirre	140	77	23	241	1029	566	171	1766
429	Maipú / La Farfana	785	477	86	1349	1753	1067	193	3012
450	Maipú / La Rinconada	123	68	22	214	324	181	57	562
451	Maipú / El Bosque	123	68	22	214	324	181	57	562
	Chacabuco Oriente	6518	5097	835	12451	15511	12675	1985	30171
	Chacabuco Poniente	6972	3891	888	11752	17955	10061	2271	30287
	Total	41506	29434	5209	76148	71013	48724	9187	128923

Tabla Nº IX.2.8
Incremento Viajes Generados por Propósito Zonas Expansión Urbana Santiago

CODIGO DESCRIPCION		Viajes Hora Peak 2005						Viajes Hora Peak 2012					
		C1	C2	C3	C4	C5	Total	C1	C2	C3	C4	C5	Total
51	Quilicura Centro	0	0	111	330	93	535	487	351	111	330	93	1373
50	Renca Expansión Poniente	0	0	111	330	93	535	487	351	111	330	93	1373
73	Maipú Norte 1	1	830	14517	6704	161	22213	1	830	16243	6704	161	23939
103	Pudahuel Poniente	1	7	1061	4262	656	5987	1	7	1061	4262	656	5987
105	Quilicura Lo Campino	0	1	1032	809	190	2032	0	1	1515	809	190	2515
53	Quilicura Norte	0	0	111	330	93	535	487	351	111	330	93	1373
114	Expansión Cerro Navia Poniente	1602	1423	1199	5181	870	10276	2272	2016	1199	5181	870	11538
399	Lo Espejo / Santa Marta	1	32	1188	1689	237	3147	1	32	1188	1689	237	3147
406	Quilicura Expansión Norte 1	0	7	513	932	285	1737	497	211	2299	932	285	4223
419	Maipú Norte 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420	Quilicura / Cerro La Cruz	629	258	0	0	0	887	629	259	0	0	0	887
421	Sur Aeropuerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
422	Pudahuel / El Olivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
423	Quilicura Expansión Norte 2	0	0	469	0	0	469	497	204	2254	0	0	2956
424	El Noviciado Oriente	455	1122	0	0	0	1577	938	2314	0	0	0	3253
425	El Noviciado Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
426	El Noviciado Poniente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
427	Lo Aguirre Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
428	Lo Aguirre	73	144	24	0	0	241	553	1090	123	0	0	1766
429	Maipú / La Farfana	0	0	1348	0	0	1349	0	0	3012	0	0	3012
450	Maipú / La Rinconada	88	116	10	0	0	214	223	293	46	0	0	562
451	Maipú / El Bosque	88	116	10	0	0	214	223	293	46	0	0	562
	Chacabuco Oriente	178	3884	1933	2285	4170	12451	453	7600	4633	6040	11446	30171
	Chacabuco Poniente	296	7124	4104	193	35	11752	659	17714	11279	560	75	30287
	Total	3413	15063	27743	23045	6884	76148	8406	33916	45234	27167	14200	128923

Los Viajes atraídos en estos sectores, en total resultan ser de menor cuantía que los viajes generados. Esta proyección es razonable, pensando que se trata de la modelación del período punta mañana, y que tratándose de zonas residenciales, la cantidad generada debe ser mayor que la atraída. La mayor excepción se puede visualizar en la zona Industrial exclusiva que se está desarrollando en la Ruta 5 Norte, en la Provincia de Chacabuco, lo que provoca que dicha zona, en las tablas que se presentan a continuación, concentre altos porcentajes de viajes atraídos con respecto al resto de las zonas bajo análisis.

Se proyectan 14.258 nuevos viajes atraídos en la hora Punta mañana, cifra que aumenta a 34.671 viajes en el horizonte 2012. Llama la atención la baja cantidad de viajes que son atraídos, con respecto a los generados, sobre todo en la zona de expansión asociada a Maipú (31.000 generados contra 1.240 atraídos en el año 2012) lo que se asocia al carácter de la expansión proyectada, que es fundamentalmente inmobiliaria.

La mayor cantidad de incremento de viajes atraídos se concentran en la Provincia de Chacabuco, por las razones anteriormente comentadas, con cifras que bordean el 67% de los viajes atraídos

estimados para las expansiones bajo análisis, con 9.700 viajes/hora peak, los que aumentan a 23.000 viajes en el corte 2012.

Tabla Nº IX.2.9
Resumen Incremento Viajes Atraídos en Mega-Sectores

Sector	2005		2012	
	viajes-hora	%	viajes-hora	%
Quilicura	2021	14,18	4357	12,57
Chacabuco	9678	67,88	23063	66,52
Santiago Poniente	1519	10,66	4547	13,11
Poniente	431	3,02	1467	4,23
Maipú	608	4,26	1237	3,57
Total	14258		34671	

Tabla Nº IX.2.10
Incremento Viajes Atraídos por Propósito Zonas Expansión Urbana Santiago

CODIGO DESCRIPCIÓN		Viajes Hora-Peak 2005				Viajes Hora-Peak 2012			
		Trabajo	Estudio	Otros	Total	Trabajo	Estudio	Otros	Total
51	Quilicura Centro	59	0	0	59	17	0	1	18
50	Renca Expansión Poniente	701	0	0	701	3412	0	7	3419
73	Maipú Norte 1	132	0	48	180	166	251	46	463
103	Pudahuel Poniente	100	0	0	100	258	0	0	258
105	Quilicura Lo Campino	55	44	20	119	46	74	13	132
53	Quilicura Norte	444	511	161	1116	932	917	338	2188
114	Expansión Cerro Navia Poniente	348	143	127	618	209	346	57	613
399	Lo Espejo / Santa Marta	4	0	0	4	4	0	0	4
406	Quilicura Expansión Norte 1	30	9	11	49	271	492	73	836
419	Maipú Norte 2	4	0	0	4	3	0	0	3
420	Quilicura / Cerro La Cruz	563	0	13	576	347	0	0	347
421	Sur Aeropuerto	100	0	0	100	258	0	0	258
422	Pudahuel / El Olivo	100	0	0	100	258	0	0	258
423	Quilicura Expansión Norte 2	30	60	11	101	271	493	73	837
424	El Noviciado Oriente	200	0	66	266	233	227	79	540
425	El Noviciado Norte	0	0	0	0	0	0	0	0
426	El Noviciado Poniente	0	0	0	0	0	0	0	0
427	Lo Aguirre Norte	0	0	0	0	0	0	0	0
428	Lo Aguirre	25	31	9	65	227	380	63	670
429	Maipú / La Farfana	94	174	34	301	158	258	44	460
450	Maipú / La Rinconada	22	29	8	59	51	89	14	154
451	Maipú / El Bosque	22	29	8	59	51	89	14	154
	Chacabuco Oriente	993	2211	312	3516	1345	2536	329	4211
	Chacabuco Poniente	5716	236	209	6162	16818	1745	288	18852
	Total	9742	3477	1039	14258	25333	7899	1439	34671

IX.3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE SIMULACIÓN

En la siguiente tabla se definen los escenarios de suelo y de transporte que se han modelado con el fin de evaluar tanto el impacto vial del fenómeno de relocalización en el sector sur-poniente; como también la rentabilidad económica (social) de las medidas viales de mitigación propuestas.

Tabla Nº IX.3.1
Definición Escenarios Modelados, Corte temporal 2012, Período Punta Mañana

Código	Escenario	Demanda	Oferta
1	Base	Sin localización suburbana	Proyectos Base
2	Expansión	Con Localización Suburbana	Proyectos Base
3	Mitigación – Alternativa A	Con Localización Suburbana	Proyectos Base + Alternativa A
4	Mitigación - Alternativa B	Con Localización Suburbana	Proyectos Base + Alternativa B

➤ **Escenario 1 (Base)**

El Escenario 1 contempla como supuesto que no se realizará una expansión urbana hacia los megaproyectos inmobiliarios en las actuales zonas rurales. Vale decir, el crecimiento de hogares y actividades se localizará dentro del actual perímetro urbano. En este sentido, se realizaron 2 supuestos para distribuir los viajes generados en el período 2000-2012 (ver tablas xxx y xxx), y así definir los vectores de Origen Destino de este escenario:

- Los viajes generados en las zonas de expansión poniente (ver tabla xxx) se redistribuyeron en las actuales zonas urbanas, en forma proporcional a los viajes generados actuales.
- Se supuso un crecimiento tendencial en las zonas del eje sur-poniente, correspondiente a un 20% del total de viajes proyectados en el caso de expansión (ver tabla xxx). El 80% de los viajes que no se asentarían en el eje sur-poniente, se distribuyeron en forma proporcional a la generación de las actuales zonas urbanas de Santiago.

La oferta del Escenario 1 corresponde a la red que incluye todos los proyectos definidos en la base de proyectos para la Región Metropolitana, según lo considerado en el punto xxx. El supuesto para la caracterización de la oferta vial y de transporte público, fue incluir un conjunto de proyectos analizados por las diferentes carteras ministeriales, pensados para satisfacer los requerimientos de las futuras demandas de transporte de la Región Metropolitana, pero que no apuntan directamente a solucionar el problema de expansión urbana expuesto en el presente estudio

A juicio del Consultor, el denominado Escenario 1 (Base) se ha implementado sólo como una herramienta auxiliar, debido a que el escenario de desarrollo más probable de producirse es el de Expansión, como se ha argumentado en los capítulos dedicados al tema de localización. En este sentido, el escenario Base es útil como una herramienta de comparación de situaciones (flujos vehiculares, consumos de recursos), para evaluar el impacto vial.

➤ **Escenario 2 (Expansión)**

Como su nombre lo indica, este escenario ha sido definido para simular los efectos de la localización en proyectos inmobiliarios y nuevas actividades en la zona de expansión poniente de Santiago, y en el eje Sur-Poniente. Por lo tanto, la demanda en este caso corresponde a los vectores de Origen-Destino estimados bajo los supuestos y los resultados del modelo de localización, y transformados a viajes de acuerdo a los modelos de generación interurbanos y a los modelos de Etraus para el caso de la expansión poniente de Santiago (ver tablas xxx y xxx).

La oferta vial y de transporte público es equivalente en este caso a la del Escenario 1, incluyendo además los proyectos mínimos de accesibilidad a los nuevos desarrollos inmobiliarios.

La modelación de este escenario permite apreciar si realmente existe un desequilibrio entre los proyectos viales a materializarse en el mediano y largo plazo, y la proyección de la demanda de viajes dados los nuevos emplazamientos de la población.

➤ **Escenario 3 (Mitigación – Alternativa A)**

Este escenario se ha modelado para calcular los beneficios de las medidas de mitigación viales propuestas para mitigar el impacto de los desarrollos inmobiliarios en las zonas de expansión. La demanda está definida por los vectores O/D obtenidos bajo los supuestos de expansión, (vectores equivalentes al Escenario 2). La oferta incluye la codificación de los proyectos de mitigación, definidos como Alternativa A. Dicha alternativa propone proyectos de carácter estructurante para la red analizada, cuyo propósito es agregar vialidad alternativa a la existente, de tal manera de absorber los impactos provocados por la localización de hogares y actividades en el sector.

➤ **Escenario 4 (Mitigación – Alternativa B)**

Este escenario mantiene la Demanda de los escenarios 1 y 2, representada en los vectores O/D que incorporan viajes producto de la expansión. Por el lado de la oferta, esta alternativa no propone mayores cambios en la vialidad estructurante en el sector en estudio. Más bien está enfocada a mejorar la capacidad y la gestión de los ejes existentes y en los generados en la Situación Base.

Los escenarios fueron codificados y simulados con el modelo Stgo-EMME/2, basándose en las características técnicas de equilibrio y en los supuestos mencionadas en el acápite IX.1

IX.4 RESULTADOS ESCENARIO 2 (EXPANSIÓN)

La modelación de transporte del Escenario 2 permite visualizar las condiciones bajo las cuales operará el sistema de transporte en el caso de no implementarse obras viales de mitigación complementarias a la vialidad base estipulada. La idea es determinar los puntos de conflicto en las rutas que conforman la red de acceso entre el sector Sur-Poniente y Santiago.

En la siguientes tablas se presenta un análisis de los resultados obtenidos de la simulación de equilibrio del Escenario 2, con el modelo Stgo-EMME/2.

IX.4.1.1 DEMANDA DE VIAJES

➤ Area Sur-Poniente

Tabla N° IX.4.1
Crecimiento Viajes Por Modo, Red Sur-Poniente
Viajes/hora, Período Punta Mañana

Modo	Situación Actual		Escenario 2		Crecimiento 2001-2012
	Año 2001	%	Año 2012	%	
Tren			8457	33,43	
Bus	8237	59,06	9277	36,67	12,63
Auto	5710	40,94	7566	29,91	32,50
Total	13947		25300		81,40

En la Tabla N° IX.4.2 se presenta los viajes totales, y la partición modal global obtenida del modelo secuencial, para el área sur-poniente. Se destaca el crecimiento de los viajes de un 81.4%, cifra que es absorbida en gran parte por el modo Tren (8.500 viajes). A pesar de que este modo absorbe gran cantidad de los potenciales usuarios de auto y bus, estos denotan un crecimiento total de un 32.5% (modo auto) y de un 12,63% (modo bus) en el período.

Para analizar las particiones modales globales, se ha agregado la zonificación en 7 megazonas, cuyos límites se observan en la Figura N° IX.4.1.

Se destaca la alta participación del transporte público en el área sur-poniente, en donde se proyecta un 60% de uso del modo tren, con respecto al total de los viajes generados, en la zona 1 (Melipilla, El Paico, El Monte), más un 24% de uso de bus, totalizando un 84% de uso de transporte público. En las zonas 2 y 3 (Talagante hasta Padre Hurtado), este porcentaje disminuye a un 70% aproximadamente, pero sigue siendo alto.



Figura Nº IX.4.1
Agregación Megazonas, Viajes Sur-Poniente

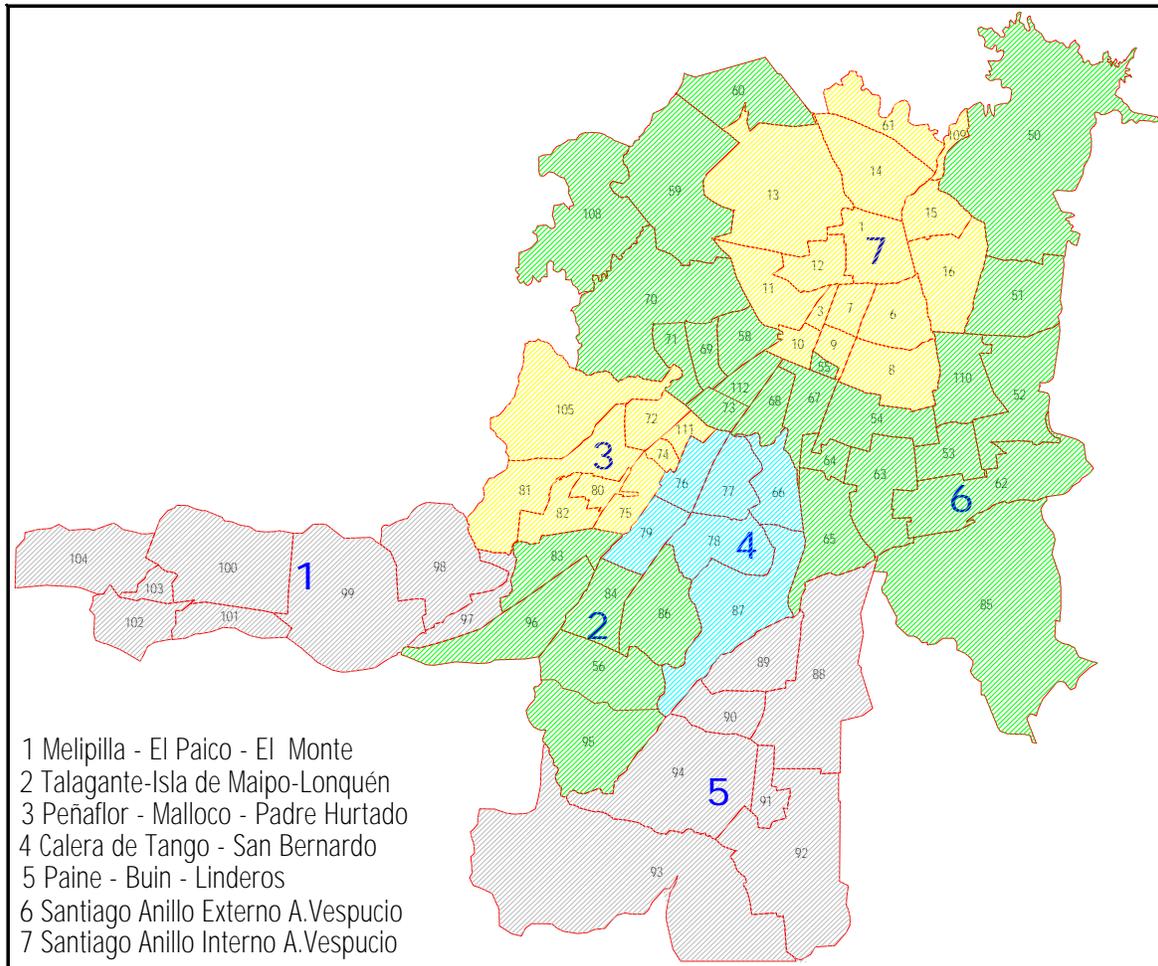


Tabla Nº IX.4.2
Partición Modal, Megazonas Red Sur-Poniente
Viajes/hora, Período Punta Mañana, Corte 2012, Escenario 2

Código	Megazona	AUTO	%	BUS	%	TREN	%	Total
1	Melipilla-El Paico-El Monte	633	16,04	962	24,39	2349	59,57	3944
2	Talagante-Isla de Maipo-Longuén	1047	26,06	1561	38,84	1411	35,11	4020
3	Peñaflo-Malloco-P Hurtado	1815	31,77	1615	28,26	2284	39,97	5713
4	C de Tango-San Bernardo	1271	31,78	1639	40,99	1089	27,23	3999
5	Paine-Buin-Linderos	1831	42,98	2429	57,02	0	0,00	4260
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	158	25,77	284	46,37	171	27,85	613
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	516	18,74	1124	40,84	1112	40,42	2752
	Total	7271		9614		8416		25301

En el caso de la distribución de viajes, las tablas anteriores se han diseñado bajo el mismo concepto de megazonas utilizado para la presentación de la partición modal. En las siguientes tablas se presentan los principales viajes, para cada uno de los modos modelados, a nivel de Origen Destino.

Tabla Nº IX.4.3
Distribución de Viajes, Eje Sur Poniente
Punta Mañana 2012, Escenario 2, Modo Auto

Código	Origen	Destino							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Melipilla-El Paico-El Monte	77	313	91	47	78	9	18	633
2	Talagante-Isla de Maipo-Lonquén	130	341	276	83	56	38	124	1047
3	Peñaflor-Mallico-P Hurtado	123	621	356	263	307	47	98	1815
4	C de Tango-San Bernardo	75	249	288	122	298	39	200	1271
5	Paine-Buin-Linderos	47	140	209	154	53	219	1006	1831
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	5	16	11	18	108			158
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	12	82	53	75	294			516
Total		468	1762	1283	761	1195	352	1446	7271

Tabla Nº IX.4.4
Distribución de Viajes, Eje Sur Poniente
Punta Mañana 2012, Escenario 2, Modo Bus

Código	Origen	Destino							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Melipilla-El Paico-El Monte	36	467	113	115	9	65	157	962
2	Talagante-Isla de Maipo-Lonquén	134	121	169	130	61	181	764	1561
3	Peñaflor-Mallico-P Hurtado	127	551	101	162	345	72	257	1615
4	C de Tango-San Bernardo	329	452	176	66	248	59	309	1639
5	Paine-Buin-Linderos	6	228	274	141	15	317	1449	2430
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	27	107	22	23	105			284
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	117	540	137	74	256			1124
Total		776	2466	993	710	1039	694	2936	9614

Tabla Nº IX.4.5
Distribución de Viajes, Eje Sur Poniente
Punta Mañana 2012, Escenario 2, Modo Tren

Código	Origen	Destino							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Melipilla-El Paico-El Monte	161	324	548	157		193	967	2350
2	Talagante-Isla de Maipo-Lonquén	200		163	64		128	856	1411
3	Peñaflor-Mallico-P Hurtado	743	360	72	15		141	953	2284
4	C de Tango-San Bernardo	387	292	65	2		41	301	1089
5	Paine-Buin-Linderos								
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	53	66	46	5				171
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	381	437	276	19				1112
	Total	1925	1478	1171	262		503	3077	8417

Tabla Nº IX.4.6
Distribución de Viajes, Eje Sur Poniente
Punta Mañana 2012, Escenario 2, Total Viajes

Código	Origen	Destino							TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Melipilla-El Paico-El Monte	274	1104	753	318	87	267	1142	3944
2	Talagante-Isla de Maipo-Lonquén	464	462	608	277	118	347	1744	4020
3	Peñaflor-Mallico-P Hurtado	992	1532	529	441	652	260	1308	5714
4	C de Tango-San Bernardo	791	993	529	191	546	139	810	3999
5	Paine-Buin-Linderos	53	368	484	294	68	536	2455	4261
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	85	189	79	45	214	0	0	613
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	510	1058	466	167	550	0	0	2752
	Total	3169	5706	3448	1733	2234	1549	7459	25302

En las tablas se aprecia que un gran porcentaje de los viajes se dirige a zonas ubicadas dentro del mismo sector Sur-Poniente. Por ejemplo, la zona Melipilla genera un total de 3944 viajes, de los cuales sólo 1400 tienen como destino Santiago, repartiéndose el resto dentro del área sur-poniente. Esta zona presenta una fuerte relación con Talagante-Isla de Maipo (1104 viajes) y con Peñaflor-Mallico Padre Hurtado (753 viajes).

La tendencia anterior se refleja en el comportamiento de las megazonas 2 y 3, con una relación con Santiago que bordea el 40% de los viajes generados. La megazona 4 mantiene una fuerte relación con el resto del área sur-poniente, mientras que Paine y Buin presentarían una mayor tendencia a generar viajes a Santiago (3000 viajes, representando el 70% del total de viajes generados).

➤ **Área de Expansión Poniente**

En la siguiente Tabla se presenta la partición modal que proyecta el modelo de equilibrio Stgo-EMME/2 para las zonas de expansión poniente de Santiago, entre Quilicura y Maipú. Se ha incluido, para complementar el análisis, la zona de expansión Provincia de Chacabuco. En la Figura xxx se presenta un esquema con la ubicación de las zonas bajo análisis, coincidente con el diseño de las tablas

La partición modal proyecta algunas diferencias en los usos de los modos, lo que se encuentra fuertemente ligado a la estructura de los estratos de ingreso en cada zona modelada. Es así como el uso del auto varía entre un 13 % en El Noviciado, y un 60% en Chacabuco Oriente. En el contexto global, las zonas en expansión presentaran un total de 35.000 autos, con una participación de un 43% sobre el total de modos (considerando autochofer y acompañantes).

Por otro lado, el modo Bus es el más utilizado, con un porcentaje de un 50% (bus y bus-metro), y un total de 74.000 viajes. También su uso es variado dependiendo del estrato socioeconómico de la zona de origen, variando entre un 87% (El Noviciado), y un 36% (Quilicura Poniente).



Figura Nº IX.4.2
Ubicación Zonas Expansión Sur-Poniente

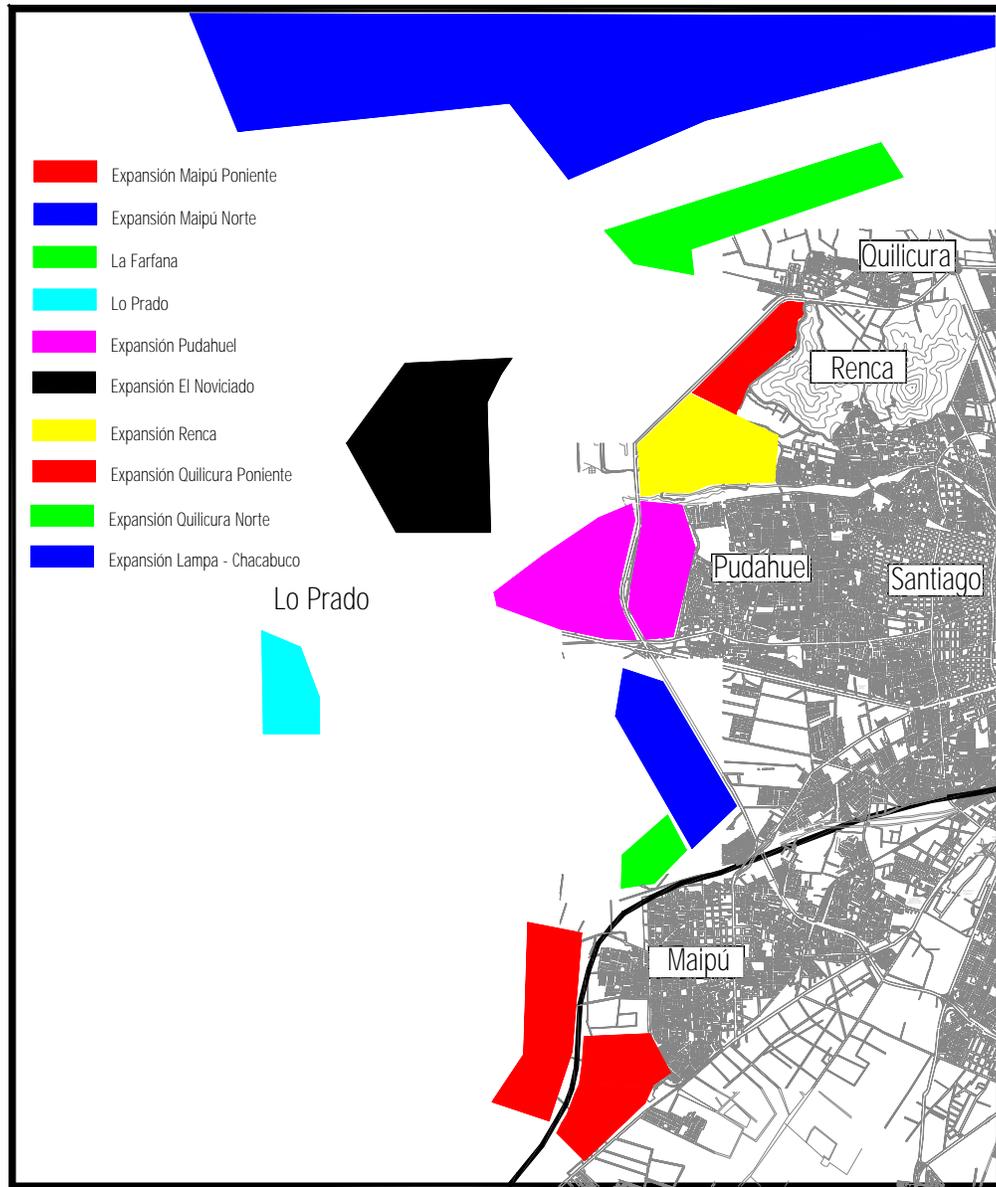


Tabla Nº IX.4.7
Partición Modal Sector Expansión Poniente (viajes/hora)
Escenario 2, Punta mañana, año 2012

Zonas Urbanas	Auto Chofer	%	Auto Acomp	%	Bus	%	Bus Metro	%	Otros Modos	%	Total
Chacabuco Oriente	9362	30,99	8860	29,33	11135	36,86	485	1,60	365	1,21	30207
Chacabuco Poniente	3845	12,89	3825	12,82	21173	70,97	831	2,78	162	0,54	29836
Quilicura Norte	4757	23,35	4030	19,78	7089	34,79	150	0,74	4350	21,35	20376
Quilicura Poniente	971	23,79	687	16,84	1329	32,55	59	1,43	1037	25,39	4083
Renca	276	15,87	237	13,66	1169	67,26	23	1,33	33	1,88	1738
Pudahuel	5962	26,18	3734	16,40	10513	46,16	246	1,08	2318	10,18	22773
El Noviciado/Lo Aguirre	264	5,23	382	7,56	4132	81,83	258	5,12	13	0,26	5049
Maipú Norte	7035	29,36	5524	23,06	9913	41,38	1007	4,20	480	2,00	23959
Maipú	761	25,25	645	21,42	1458	48,38	91	3,01	58	1,94	3013
Maipú Poniente	1801	25,14	1405	19,61	2887	40,30	272	3,79	799	11,15	7164
Total Expansión	35034	23,64	29330	19,79	70798	47,77	3420	2,31	9615	6,49	148197

Nota: los valores totales de esta tabla difieren con respecto a la Tabla IX.2.7, debido a que en la presente tabla se incluyen los viajes generados por todos los hogares en las zonas en expansión, mientras que en la Tabla IX.2.7 se indican sólo los incrementos en el período de análisis (2001-2012)

Tabla Nº IX.4.8
Distribución de viajes, Zonas de expansión
Total viajes, período peak, corte 2012

O/D	Stgo Oriente	Stgo Sur -Oriente	Stgo Centro	Stgo Norte	Stgo Poniente	Stgo Sur -Poniente	Total
Chacabuco Oriente	11390	939	6085	3547	5374	2871	30207
Chacabuco Poniente	6194	555	6353	6012	10204	518	29835
Quilicura Norte	1497	279	3474	7484	7080	531	20345
Quilicura Poniente	123	17	410	1939	1538	49	4076
Pudahuel/Renca	1143	117	2870	1014	18465	896	24505
El Noviciado/Lo Aguirre	511	92	1156	268	2836	187	5049
Maipú Norte	2631	863	8259	2956	5342	3779	23830
Maipú	321	125	939	133	698	797	3014
Maipú Poniente	431	462	1388	223	292	4367	7164
Total Expansión	24241	3449	30935	23576	51828	13996	148024

Tabla Nº IX.4.9
Distribución de viajes,Zonas de expansión
Modo Auto, período peak, corte 2012

O/D	Stgo Oriente	Stgo Sur -Oriente	Stgo Centro	Stgo Norte	Stgo Poniente	Stgo Sur -Poniente	Total
Chacabuco Oriente	4185	226	1208	813	2335	595	9362
Chacabuco Poniente	726	43	527	587	1915	48	3845
Quilicura Norte	422	56	700	1896	1485	180	4739
Quilicura Poniente	41	8	94	486	316	21	966
Pudahuel/Renca	335	36	399	276	4934	255	6234
El Noviciado/Lo Aguirre	17	1	20	16	204	6	264
Maipú Norte	758	285	2136	948	1701	1142	6968
Maipú	86	34	250	39	207	146	761
Maipú Poniente	83	122	276	82	93	1145	1801
Total Expansión	6652	811	5608	5142	13189	3538	34940

Tabla Nº IX.4.10
Distribución de viajes,Zonas de expansión
Modo Bus, período peak, corte 2012

O/D	Stgo Oriente	Stgo Sur -Oriente	Stgo Centro	Stgo Norte	Stgo Poniente	Stgo Sur -Poniente	Total
Chacabuco Oriente	4379	255	2426	1674	1723	678	11135
Chacabuco Poniente	4473	376	4592	4459	6951	322	21173
Quilicura Norte	694	119	1697	2947	1410	219	7085
Quilicura Poniente	49	7	203	911	141	18	1328
Pudahuel/Renca	623	54	1513	519	8529	440	11680
El Noviciado/Lo Aguirre	401	76	900	186	2411	158	4132
Maipú Norte	1255	369	3738	835	2314	1380	9892
Maipú	177	60	498	53	316	354	1458
Maipú Poniente	142	183	590	85	126	1762	2887
Total Expansión	12194	1499	16157	11668	23921	5330	70770

Se verifica que los destinos más recurrentes de los viajes analizados, corresponden a zonas ubicadas en Santiago Poniente, lo que se explica por la cercanía del área en estudio, con el sector poniente de la capital. Otros destinos importantes son Santiago Centro y Santiago oriente.

IX.4.1.2 ASIGNACIÓN A LA RED

En la siguientes figuras se presentan esquemas con los flujos modelados en la red sur-poniente. El contenido es el siguiente



Figura Nº IX.4.3 y IX.4.4: Corresponde al flujo equivalente del período punta mañana, corte 2012. En esta figura se puede observar que los grandes movimientos de flujo desde el sur-poniente a Santiago se realizarán por la Ruta 5 y posteriormente por la "Autopista Norte-Sur (autopista Central)". En los tramos más cargados se superarán los 2000 veq/hr, por el concepto de flujo interurbano.

Figura Nº IX.4.5: Se presenta el flujo asignado de autos en la red de modelación. El comportamiento es similar al analizado para el flujo equivalente total, verificándose altas cargas en la Ruta 5, y en menor medida en el Camino Lonquén y en la Autopista del Sol.

Figura Nº IX.4.6: Se observan los flujos en las rutas urbanas en el sector poniente de Santiago. Se aprecia la gran carga que presenta la Autopista Américo Vespucio Poniente, la que sirve como única alternativa para los movimientos Norte Sur, entre Maipú y Quilicura.

Figura Nº IX.4.7: Corresponde a la asignación de pasajeros al servicio "Melitrén". Este modo ha sido modelado entre Melipilla y Quilicura. La carga máxima se produce en el tramo Peñaflores-Talagante, con 3600 pax/hora-peak. A pesar de la asimetría de la carga, para el sentido Santiago-Melipilla se asigna un flujo de pasajeros bastante importante con un valor máximo de 2700 pax/hr-peak, lo que denota el fenómeno que se ha proyectado en el presente estudio. Esto es que los viajes no sólo tienen como destino Santiago Centro, sino que además se producirán importantes volúmenes de viaje a lo largo del eje, generados y atraídos dentro del área sur-poniente.

Figuras Nº IX.4.8 a IX.4.32: Corresponden a los perfiles de flujo de flujo vehicular de las rutas relevantes dentro de la red.

Figura Nº IX.4.7,
Asignación Servicio Melitren, (pax/hora-punta), Escenario 2

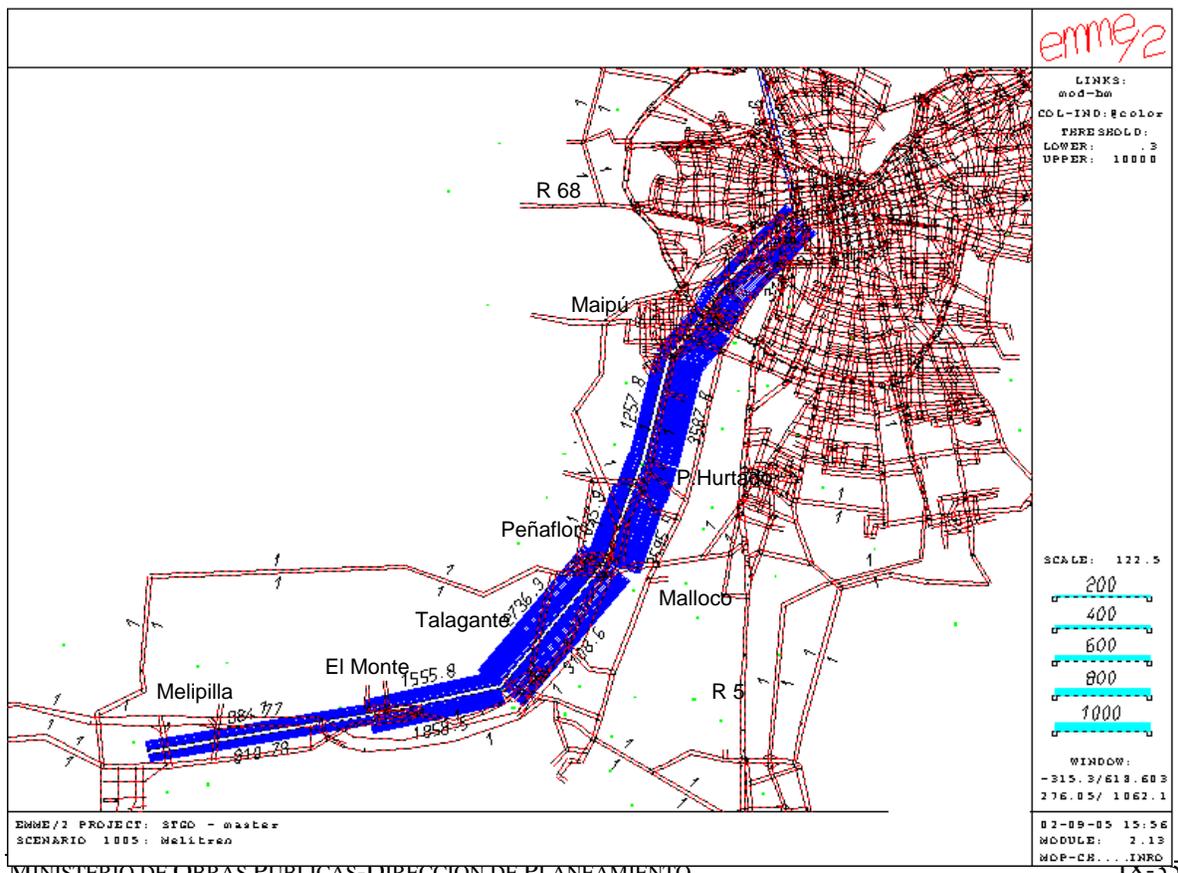


Figura Nº IX.4.3,

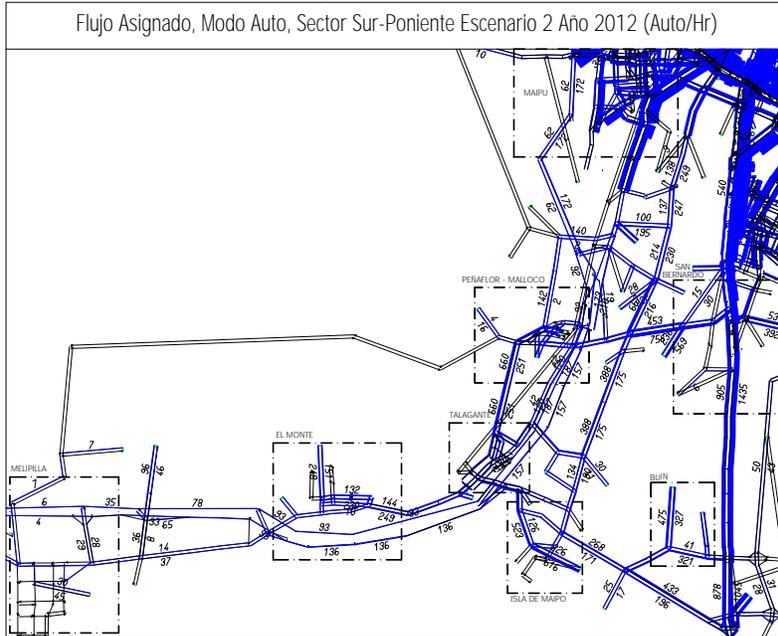
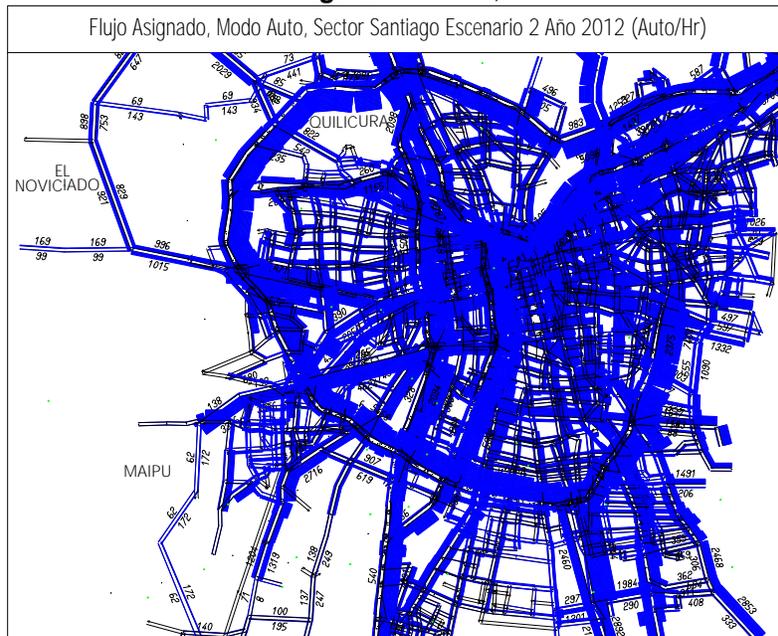
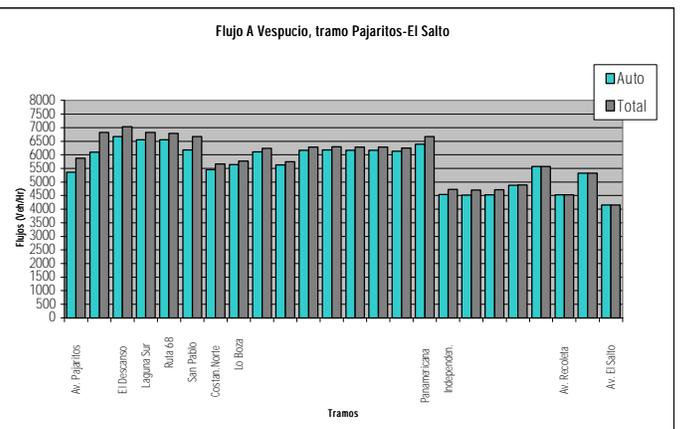
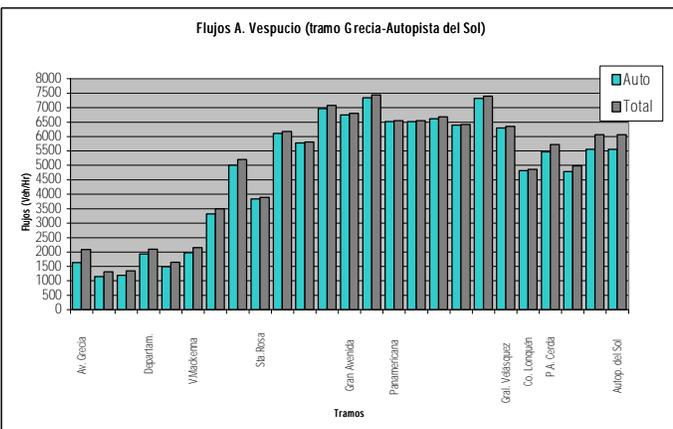
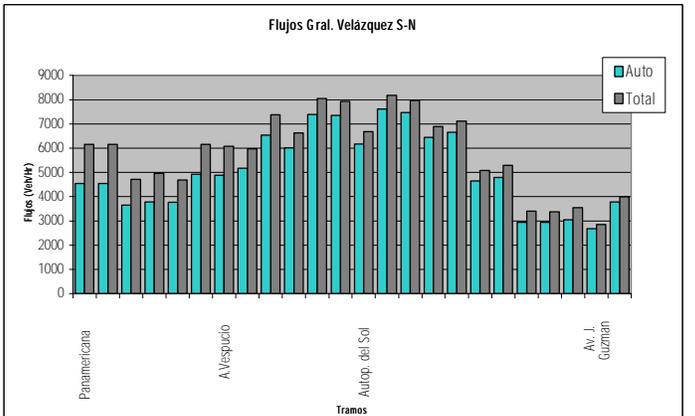
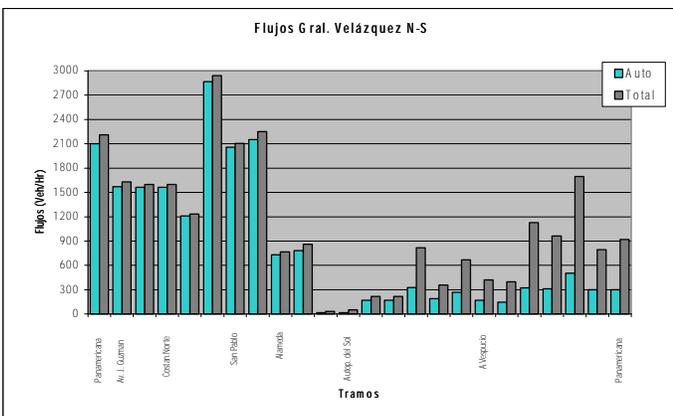
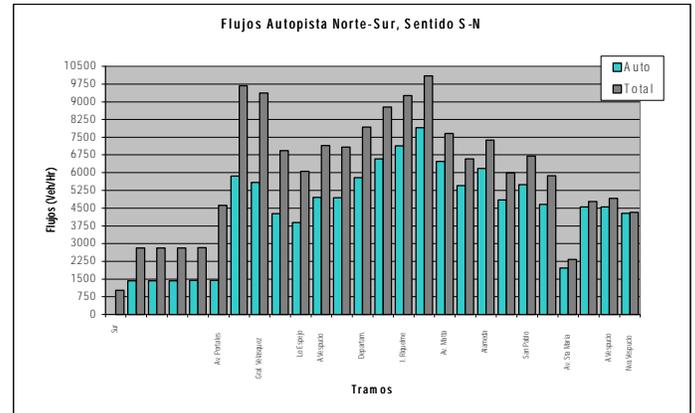
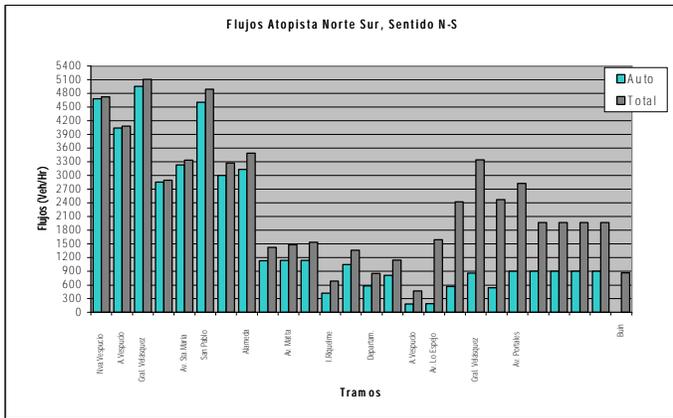


Figura Nº IX.4.4,



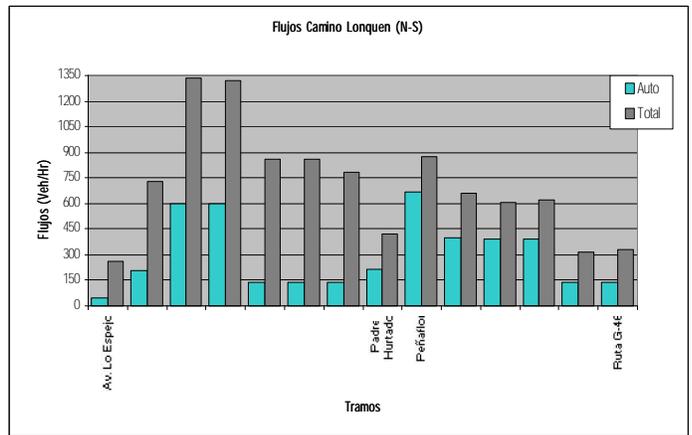
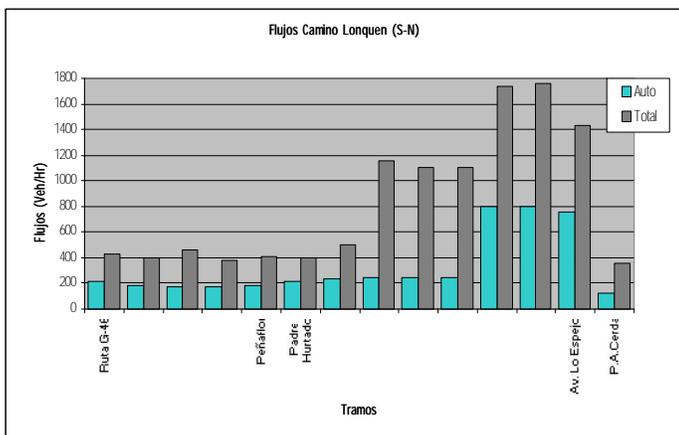
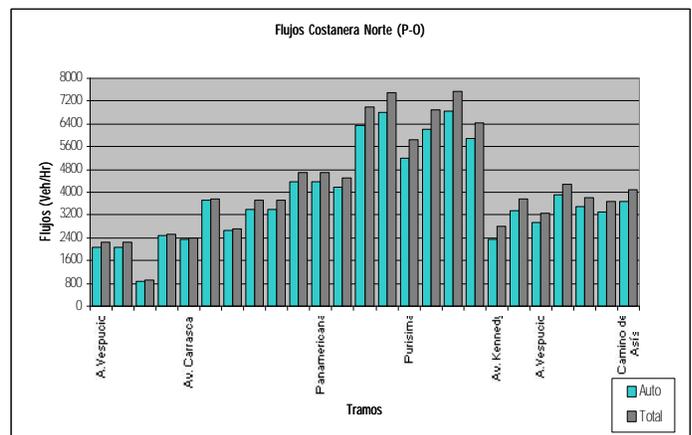
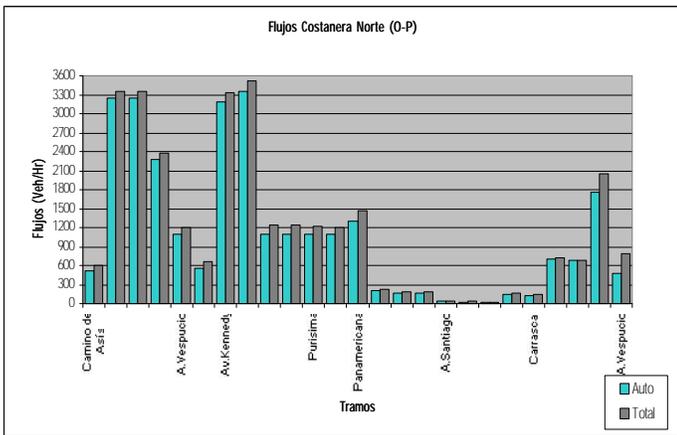
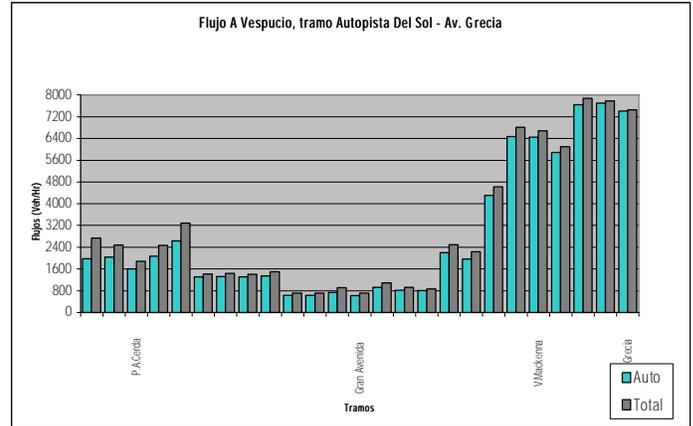
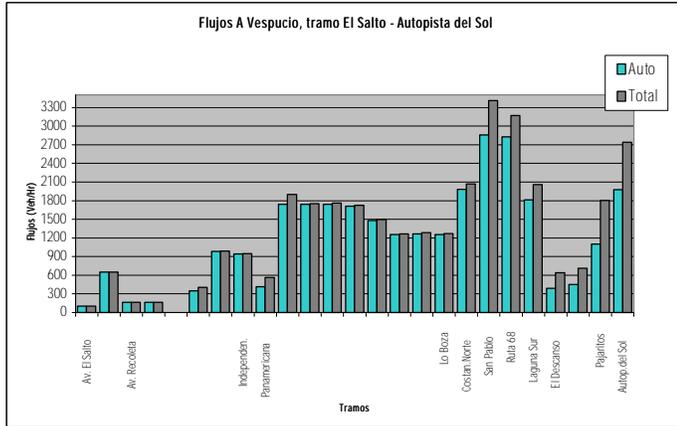


Figuras Nº IX.4.8 a IX.4.13, Perfiles de Flujo Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes



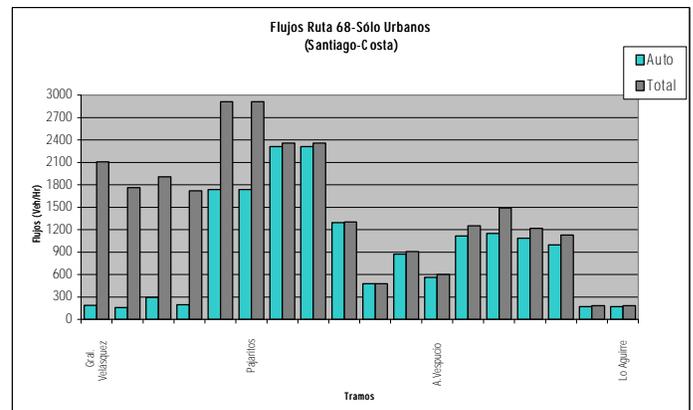
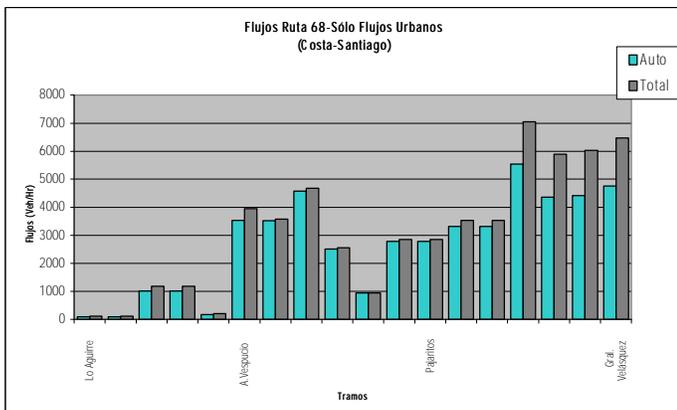
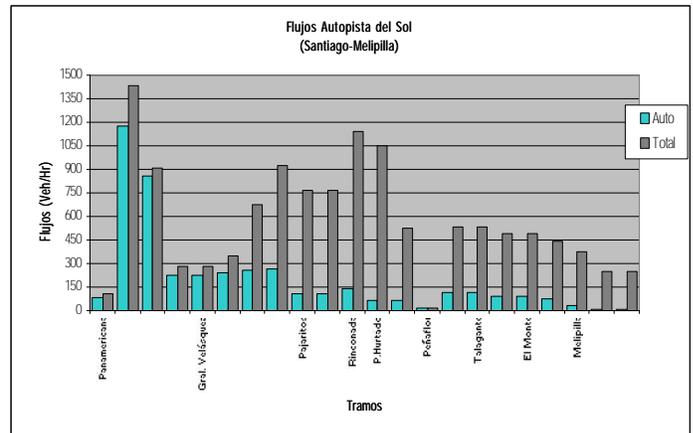
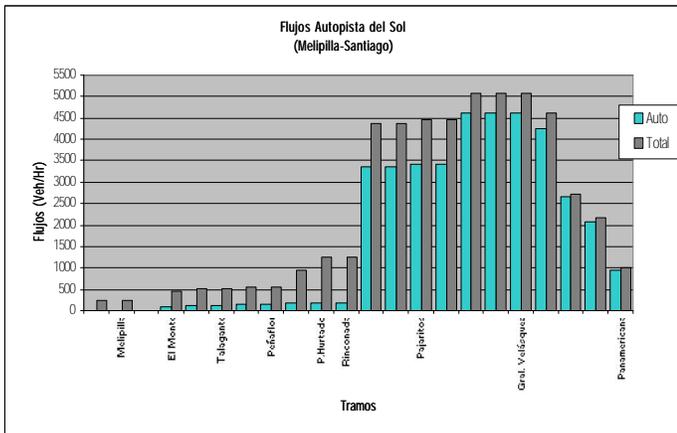
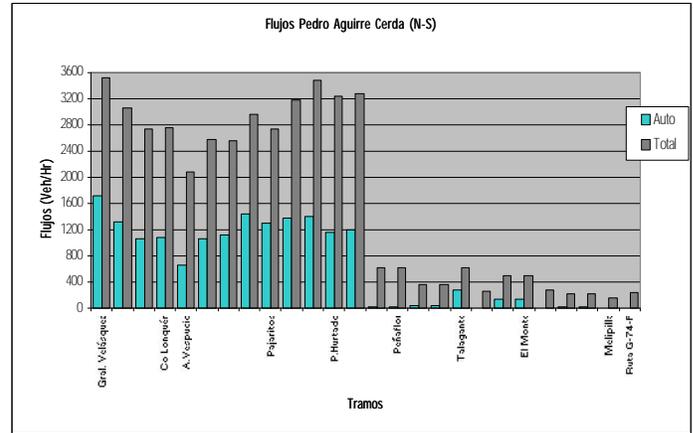
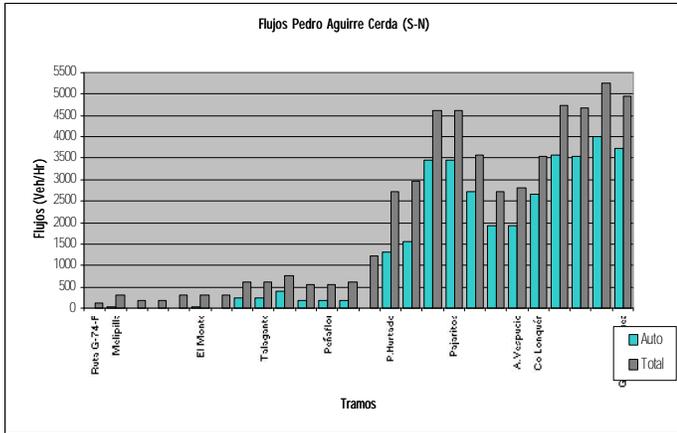


Figuras Nº IX.4.14 a IX.4.19, Perfiles de Flujo Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes



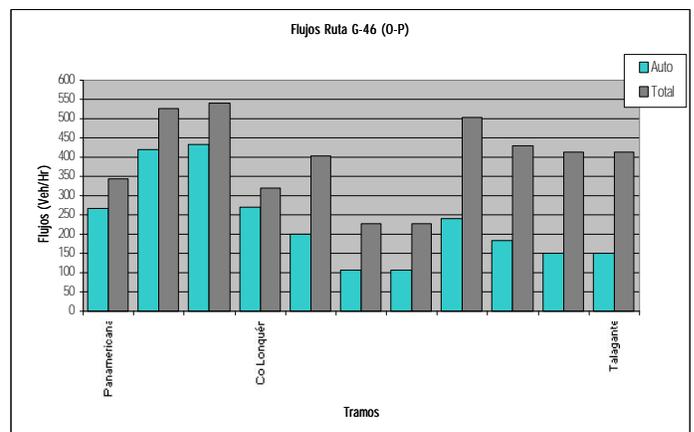
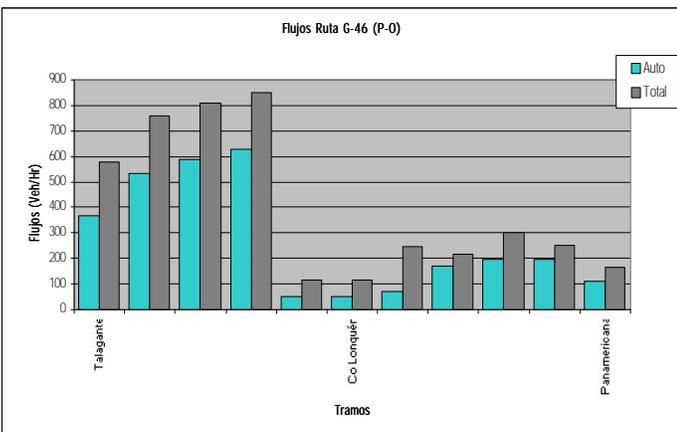
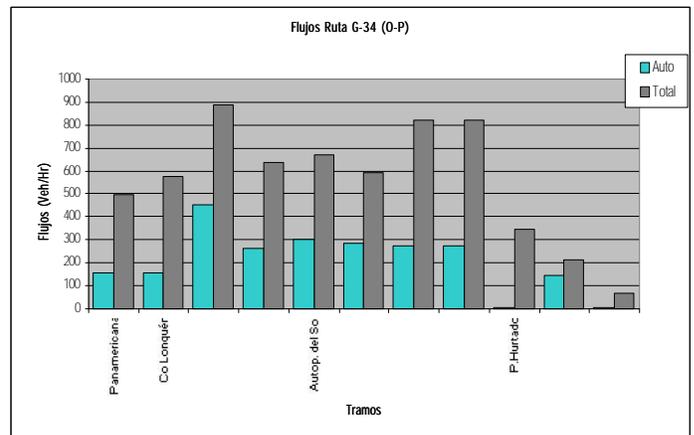
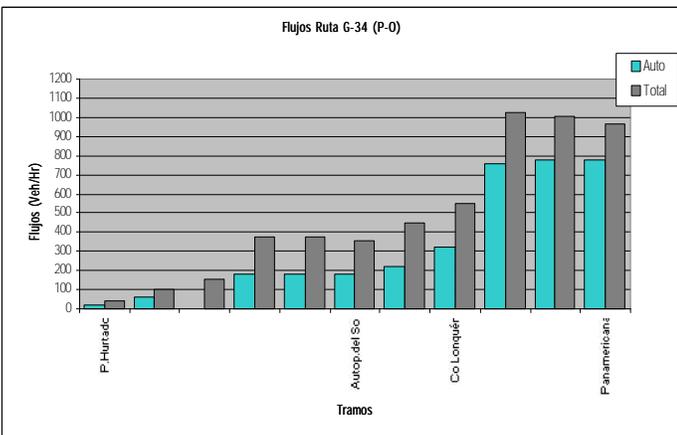
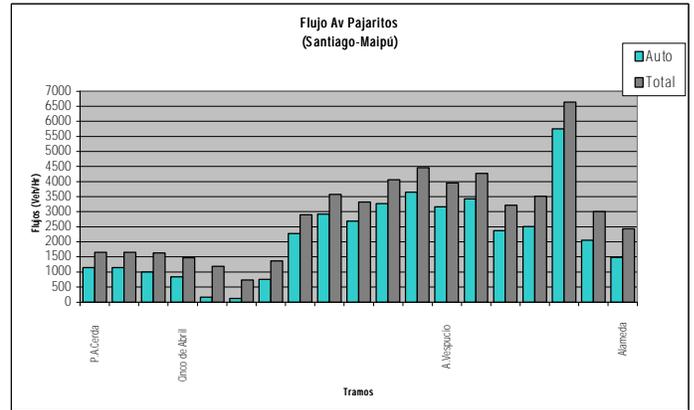
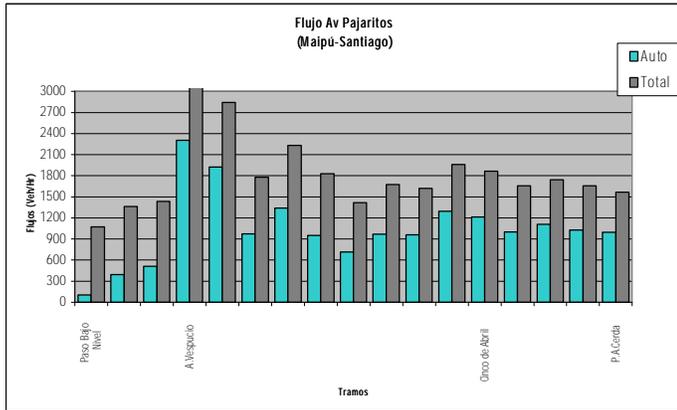


Figuras Nº IX.4.20 a IX.4.25, Perfiles de Flujo Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes





Figuras Nº IX.4.26 a IX.4.31, Perfiles de Flujo Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes





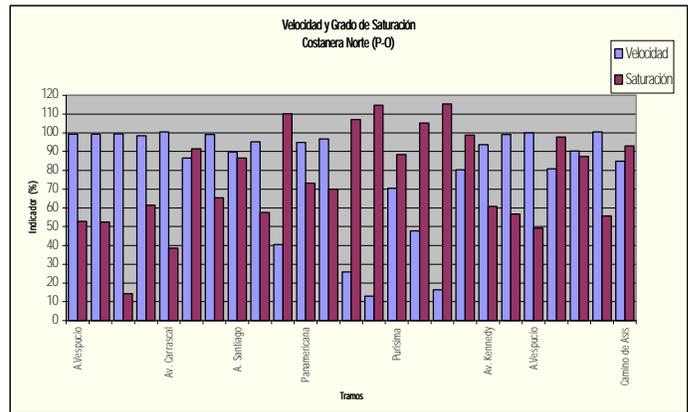
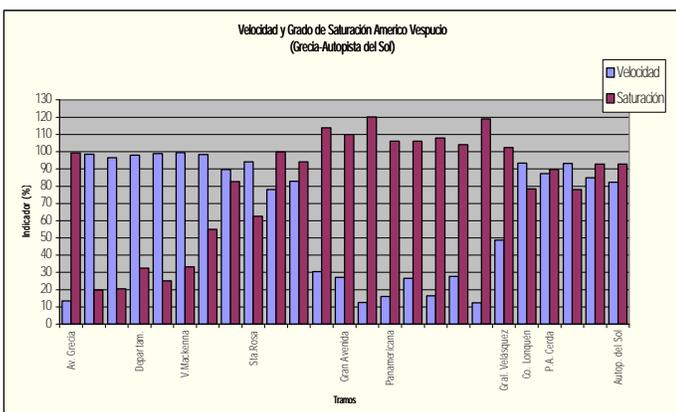
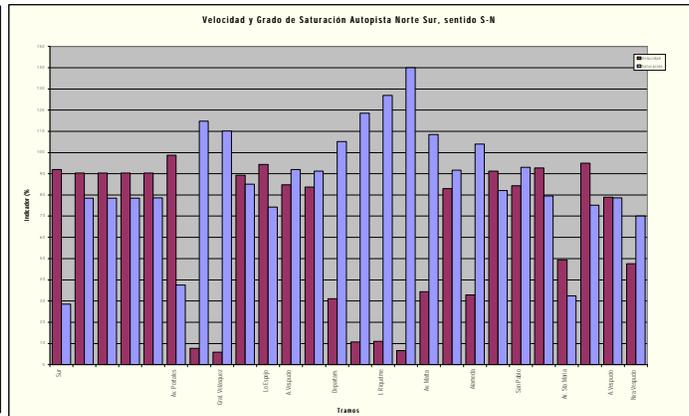
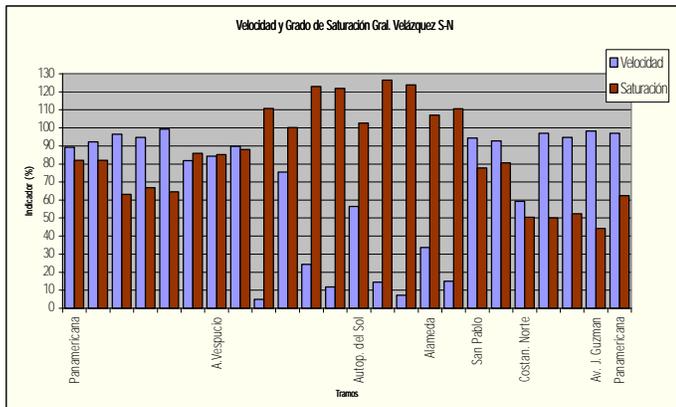
IX.4.1.3 IDENTIFICACIÓN CONFLICTOS

Los conflictos se producen en aquellos tramos de ruta sometidos a cargas vehiculares cercanas (o que sobrepasan) a la capacidad. Esto se traduce en notables disminuciones de la velocidad, con respecto al estándar de diseño, lo que aumenta artificialmente los tiempos de viajes óptimos de los usuarios de las vías, y consecuentemente el consumo de recursos, dadas las bajas velocidades de circulación y el aumento de detenciones, aceleraciones y desaceleraciones. Para el presente caso, los grados de conflicto en las vías se analizarán desde la perspectiva de la velocidad de circulación efectiva, y del grado de saturación. Usualmente se considera que una vía presenta problemas de congestión cuando el grado de saturación sobrepasa el rango de un 70% a un 80%.

En las figuras N° IX.4.32 a IX.4.45, se presentan los perfiles de velocidad y grado de saturación de las vías de acceso a Santiago desde el sur-poniente. En dichas figuras se aprecia que la red presenta bastantes conflictos, sobre todo en tramos que serán utilizados por los usuarios que se localizarán en el área sur-poniente y que transitarán por estas vías en el período peak.

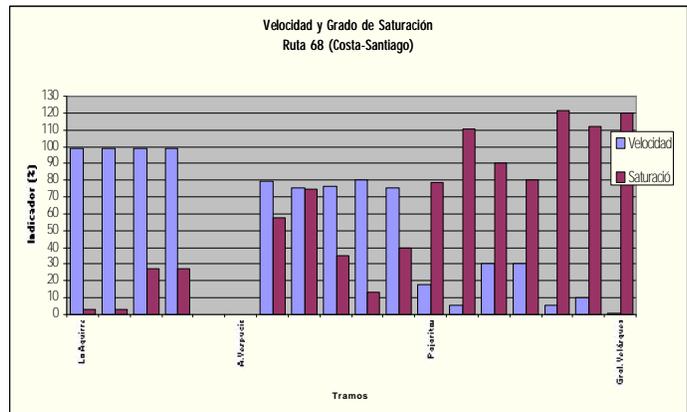
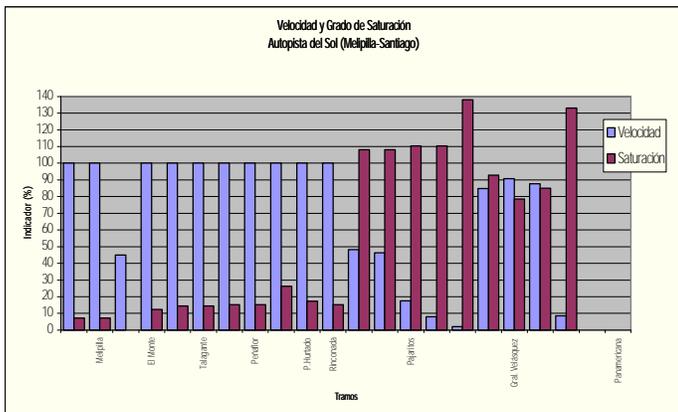
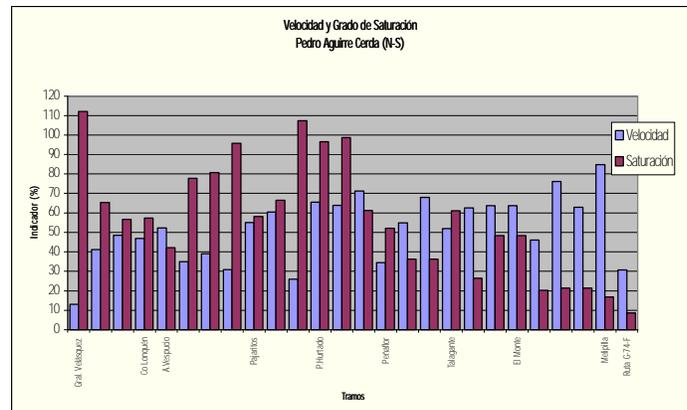
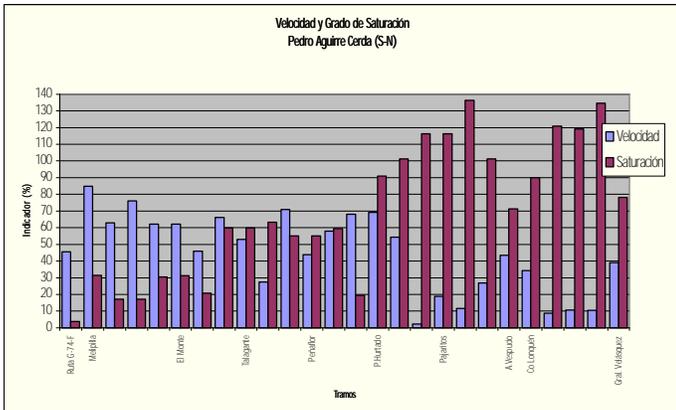
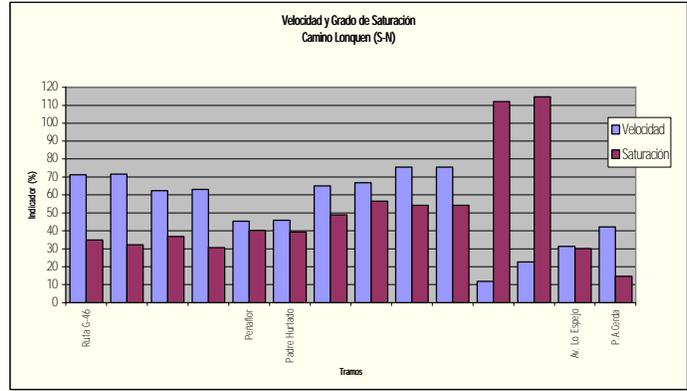
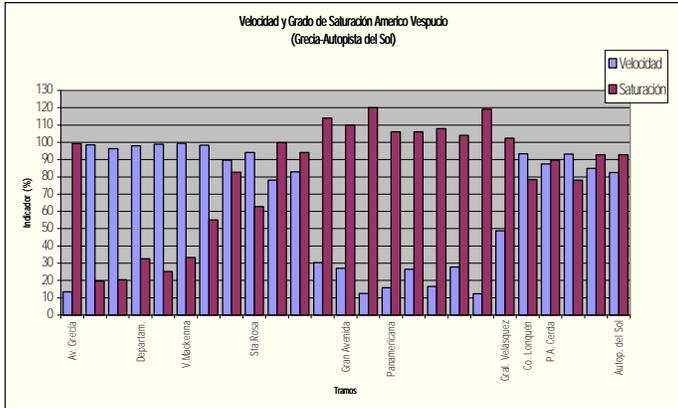
En las figuras N° IX.4.46 y IX.4.47 se observan los tramos de la red categorizados según rangos de grado de saturación. Los arcos de color rojo representan un grado de saturación mayor al 80%. Un resumen de los tramos congestionados es el siguiente:

Figuras N° IX.4.32 a IX.4.35
Perfiles de Velocidad y Grados de Saturación, Escenario 2, Hora Punta



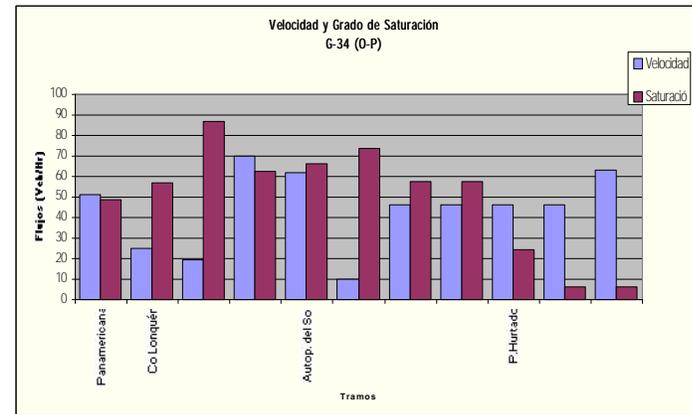
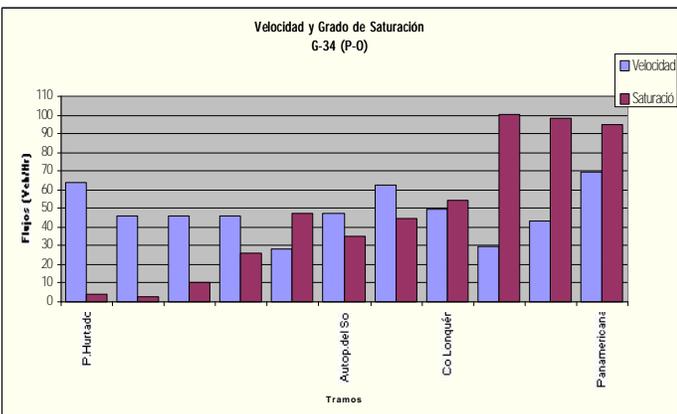
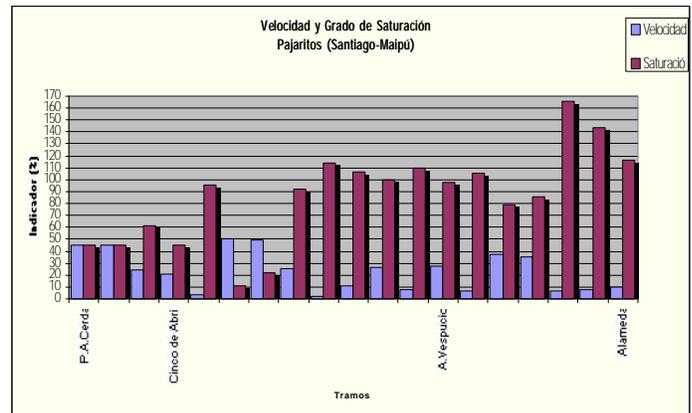
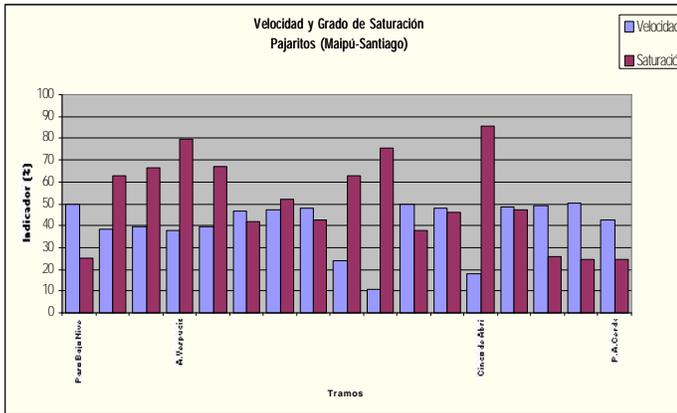


Figuras Nº IX.4.36 a IX.4.41



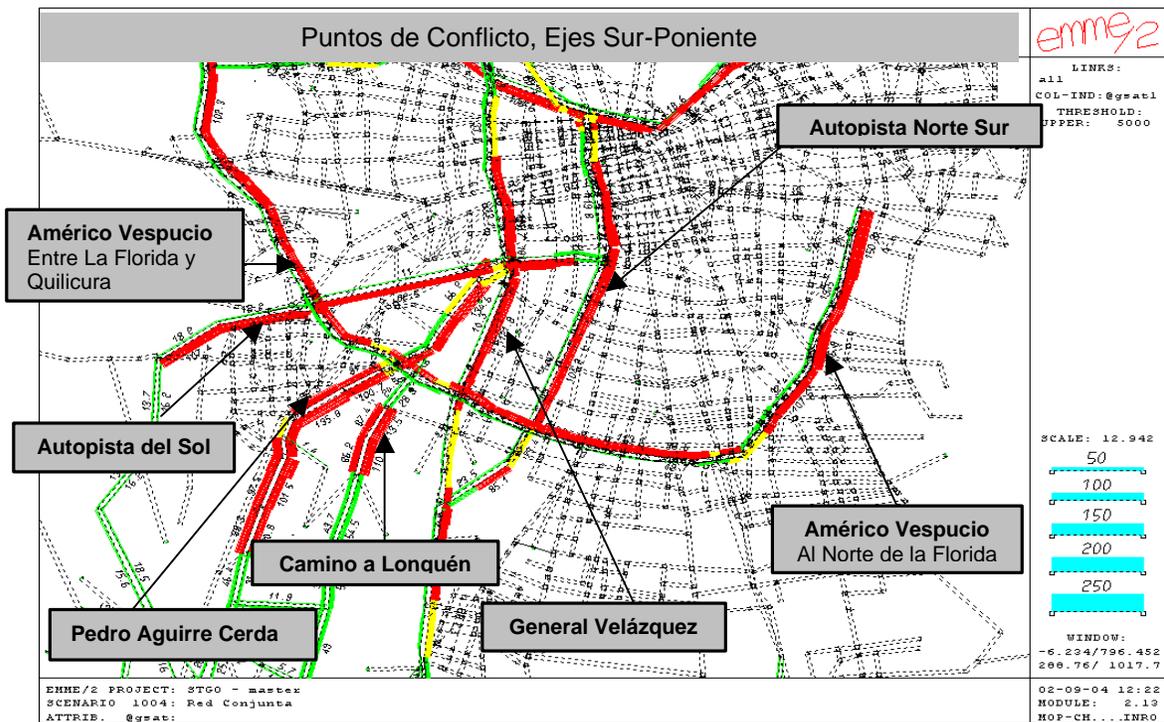
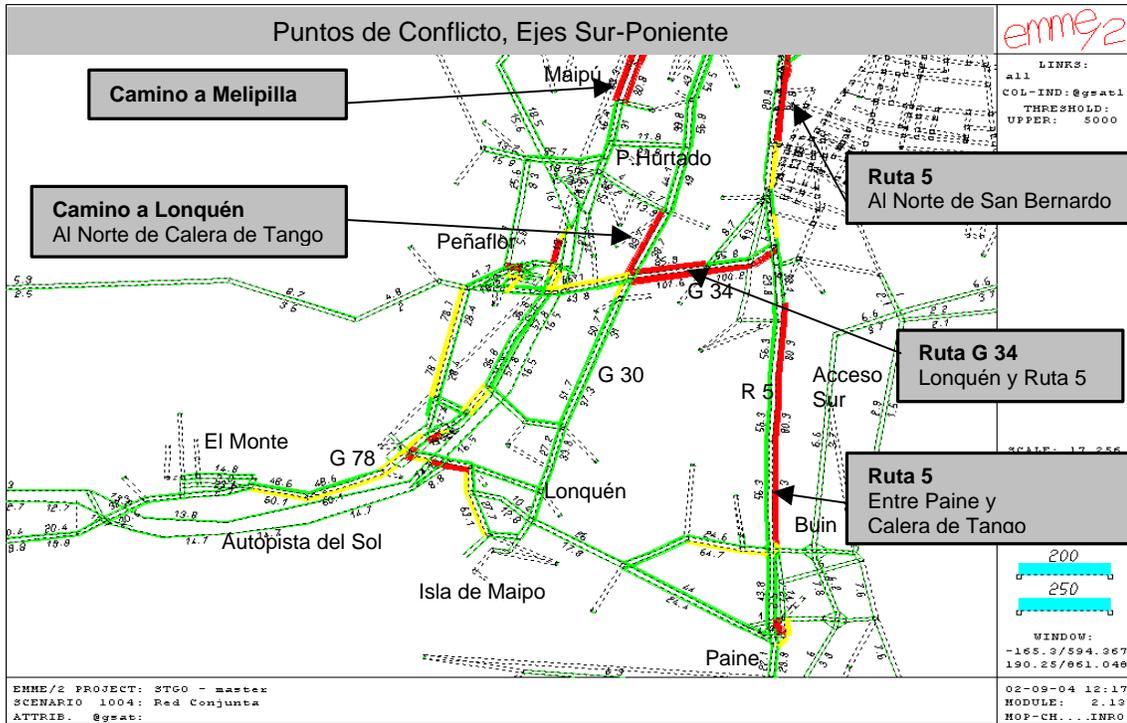


Figuras Nº IX.4.42 a IX.4.45





Figuras Nº IX.4.46 y IX.4.47



- Ruta 5, sentido sur-norte, entre Paine y Calera de Tango
- Autopista Norte-Sur, al norte de San Bernardo, sentido sur-norte.
- Ruta G34, entre Camino Lonquén y Ruta 5, ambos sentidos
- Ruta G46, entre Talagante e Isala de Mipo, sentido poniente –oriente.
- Camino Melipilla, pasada por Talagante y por Malloco.
- Camino Lonquén, al Norte de Calera de Tango.
- Américo Vespucio, entre Santa Rosa y Quilicura.
- Américo Vespucio, entre La Florida y Av Grecia.
- Autopista Norte-Sur entre San Bernardo y Alameda.
- Autopista del Sol entre Camino Rinconada y Autopista Norte-Sur.
- P Aguirre Cerda entre Pajaritos y C Valdovinos, ambos sentidos.
- Camino Lonquén entre Santa marta y A Vespucio, ambos sentidos.

En la tabla N° IX.4.10 se presentan los grados de saturación promedio y velocidades promedio, en los ejes seleccionados. Con los valores presentados es posible ratificar los indicadores de congestión expuestos en listado anterior.

Finalmente, en la figura N° IX.4.48, se observa el flujo vehicular equivalente asignado sobre la red sur-poniente. La idea es visualizar las condiciones de congestión que enfrentarán los vehículos en la red, para lo cual se han mantenido los arcos modelados con los colores asociados a los grados de saturación. Nuevamente se concluye que gran parte del flujo asociado a la red Sur-Poniente, circulará por vías con grados medios y altos de congestión en gran parte de su tramo, especialmente en los accesos a Santiago.

Figura N° IX.4.48
Condiciones de Operación Usuarios red Sur-Poniente

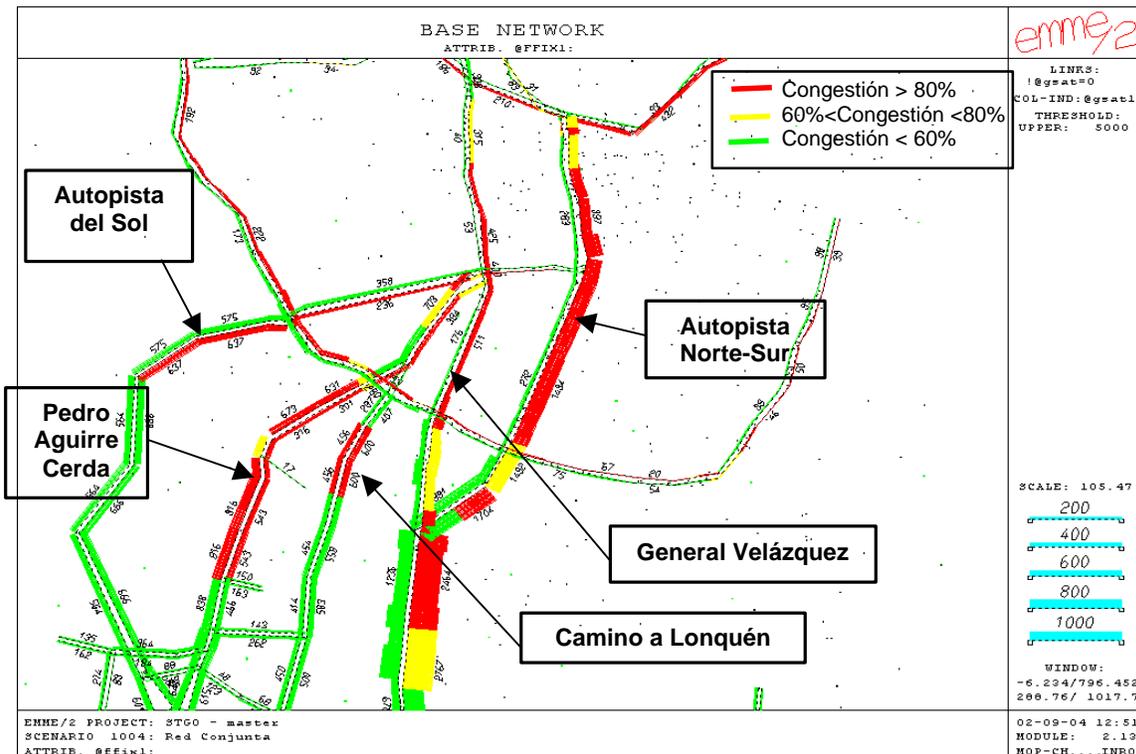


Tabla Nº IX.4.10
Indices de Servicio Principales Vías de la Red de Modelación
Escenario 2

Ruta	Tramo	Longitud (km)	Velocidad (km/hr)	Velocidad 1 (km/hr)	Saturación (%)	Saturación 1 (%)
Autopista Norte-Sur	Mapocho -Cruce G34	23.37	94.91	98.41	28.56	21.86
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Hospital	34.95	93.45	92.48	37.47	36.74
Autopista Norte-Sur	Hospital - Cruce G34	28.9	93.42	92.23	55.84	55.00
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Mapocho	21.97	57.12	64.00	94.67	92.66
General Velazquez	Norte -Sur	20.41	92.54	96.86	14.25	17.31
General Velazquez	Sur-Norte	20.41	70.61	66.55	82.87	85.54
Américo Vespucio	Av Grecia - Autopista del Sol	24.5	70.42	74.39	76.35	72.22
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Ruta 68	7.61	38.54	38.45	129.96	108.18
Américo Vespucio	Ruta 68 - El Salto	20.94	72.53	76.34	91.34	91.02
Américo Vespucio	El Salto -- Ruta 68	20.94	96.68	97.74	19.85	19.85
Américo Vespucio	Ruta 68 - Autopista del Sol	7.61	97.25	98.01	28.33	24.10
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Av Grecia	24.5	77.26	71.86	55.67	62.85
Costanera Norte	Purísima - A Vespucio	13.95	99.83	99.80	8.98	11.35
Costanera Norte	A Vespucio - Purísima	13.95	80.57	79.57	72.28	74.64
Lonquén	G46 - Padre Hurtado	18.29	61.38	60.85	39.92	38.48
Lonquén	Padre Hurtado - P Aguirre Cerda	6.19	43.12	39.75	63.26	65.63
Lonquén	P Aguirre Cerda - Padre Hurtado	6.19	55.57	52.71	48.15	49.77
Lonquén	Padre Hurtado - G46	18.29	65.76	63.28	47.72	50.78
Camino Melipilla	Melipilla - Ciudad Satélite	51.94	58.10	66.11	35.26	35.59
Camino Melipilla	Ciudad Satélite - C Valdovinos	17.59	28.85	32.65	103.96	103.72
Camino Melipilla	C Valdovinos - C Satélite	17.59	43.71	47.92	75.21	74.42
Camino Melipilla	C Satélite - Melipilla	51.6	58.90	65.28	36.40	36.99
Autopista del Sol	Melipilla - Rinconada Maipú	66.04	94.76	99.46	12.80	13.95
Autopista del Sol	Rinconada Maipú - Autopista Norte Sur	17.84	39.40	63.80	82.89	76.00
Autopista del Sol	Autopista Norte Sur - Rinconada	17.84	77.21	88.17	15.36	15.18
Autopista del Sol	Rinconada - Melipilla	66.04	95.83	99.15	12.00	12.70
Ruta 68	Lo Prado - Gral Velazquez	29.28	49.02	82.21	55.19	25.55
Ruta 68	Gral Velazquez - Lo Prado	29.28	67.08	88.66	29.70	15.17
Pajaritos	P Aguirre C - Alameda	10.35	40.50	41.38	51.05	54.06
Pajaritos	Alameda - P A Cerda	10.35	23.23	20.99	86.32	99.12
Ruta G-34	Poniente -Oriente	19.79	47.03	52.65	39.28	52.65
Ruta G-34	Oriente - Poniente	19.79	44.63	65.14	57.72	65.14

Velocidad :Promedio por arco.
Velocidad 1: Velocidad ponderada por longitud.
Grado de Saturación: Promedio por arco.
Grado de Saturación 1: Ponderado por longitud.

IX.5 RESULTADOS ESCENARIO 3 (MITIGACIÓN ALTERNATIVA A)

En el Escenario 3 se han codificado los proyectos viales de mitigación que conforman la denominada Alternativa A. Como se ha explicado, la idea de los proyectos asociados a esta alternativa es la creación de vías estructurantes que complementen la vialidad existente, y cuyo objetivo sea reforzar la capacidad vial de conectividad dentro de la zona sur-poniente, y el acceso hacia la actual zona urbana de Santiago. En la siguientes tablas se presenta un análisis de los resultados de la simulación de equilibrio del Escenario 3, obtenidos a partir del uso del modelo Stgo-EMME/2.

IX.5.1 DEMANDA DE VIAJES

➤ Area Sur-Poniente

Tabla Nº IX.5.1
Crecimiento Viajes Por Modo, Red Sur-Poniente
Viajes/hora, Período Punta Mañana

Modo	Situación Actual		Escenario 2		Escenario 3	
	Año 2001	%	Año 2012		Año 2012	%
Tren			8457	33,43	7649	30.24
Bus	8237	59,06	9277	36,67	8523	36.69
Auto	5710	40,94	7566	29,21	9125	36.07
Total	13947		25300		25300	

En la Tabla Nº IX.5.2 se presenta los viajes totales, y la partición modal global obtenida del modelo secuencial, para el área sur-poniente. Al comparar los resultados con respecto al Escenario 2, se observa un aumento importante en el uso del automovil (y una disminución del uso de los otros modos), lo que se debe principalmente al impacto en los tiempos de viaje producidos por la implementación de los proyectos de mitigación de la alternativa A.

El modo auto es utilizado por un 36% de los usuarios, mientras que para el transporte público, se proyecta un 30% de uso del modo tren, y un 37% de uso de bus.

Tabla Nº IX.5.2
Partición Modal, Megazonas Red Sur-Poniente
Viajes/hora, Período Punta Mañana, Corte 2012, **Escenario 3**

Código	Megazona	AUTO	%	BUS	%	TREN	%	Total
1	Melipilla-El Paico-El Monte	891	22.60	931	23.60	2121	53.79	3943
2	Talagante-Isla de Maipo-Lonquén	1362	33.90	1385	34.46	1272	31.65	4019
3	Peñaflor-Mallico-P Hurtado	2789	48.82	823	14.40	2101	36.78	5713
4	C de Tango-San Bernardo	1463	36.59	1526	38.15	1010	25.26	3999
5	Paine-Buin-Linderos	1642	38.55	2618	61.45	0	0.00	4260
6	Santiago Anillo Ext. A Vespucio	190	31.01	258	42.14	165	26.85	613
7	Santiago Anillo Int. A Vespucio	787	28.60	983	35.74	981	35.66	2750
	Total	9125	36.07	8523	33.69	7650	30.24	25298

Se observa ocurrieron cambios en la estructura de la demanda al incluir los proyectos de mitigación en la modelación de la red, con respecto al Escenario 2. Las zonas más impactadas son la zona 1, con un aumento de un 6.6% (260 viajes) en la participación del modo auto; la zona 2 con un aumento de un 8% (460 viaje); y la zona 3 con un aumento de del 16,8% (950 viajes).

➤ **Área de Expansión Poniente**

En la siguiente Tabla se presenta la partición modal que proyecta el modelo de equilibrio Stgo-EMME/2 en la corrida del Escenario 3 para las zonas de expansión poniente de Santiago, entre Quilicura y Maipú. Se observa en los resultados que los valores no difieren mayormente con respecto a los entregados en el equilibrio del Escenario 2. En general, el modelo de demanda para el área urbana, presenta variaciones en los viajes marginales al incluir modificaciones en la red de modelación, dadas por los proyectos de mitigación, lo que difiere del comportamiento del modelo de demanda en el área interurbana.

Tabla Nº IX.5.3
Partición Modal Sector Expansión Poniente (viajes/hora)
Escenario 2, Punta mañana, año 2012

Zonas Urbanas	Auto Chofer	%	Auto Acomp	%	Bus	%	Bus Metro	%	Otros Modos	%	Total
Chacabuco Oriente	9297	30.78	8829	29.23	11251	37.25	465	1.54	360	1.19	30201
Chacabuco Poniente	3862	12.95	3830	12.84	21164	70.97	807	2.71	158	0.53	29822
Quilicura Norte	4493	21.97	3433	16.79	9750	47.68	247	1.21	2526	12.35	20450
Quilicura Poniente	966	23.66	680	16.65	1336	32.72	58	1.42	1043	25.55	4083
Renca	279	16.06	238	13.70	1165	67.04	22	1.29	33	1.91	1737
Pudahuel	6034	26.51	3912	17.19	9670	42.49	233	1.03	2910	12.79	22759
El Noviciado/Lo Aguirre	264	5.22	373	7.40	4148	82.20	248	4.92	13	0.25	5046
Maipú Norte	7027	29.34	5422	22.64	10131	42.29	939	3.92	435	1.82	23954
Maipú	698	23.15	548	18.19	1591	52.78	134	4.46	43	1.42	3014
Maipú Poniente	1800	25.12	1402	19.56	2962	41.32	255	3.56	748	10.44	7168
Total Expansión	34720	23.42	28668	19.34	73166	49.36	3409	2.30	8269	5.58	148233

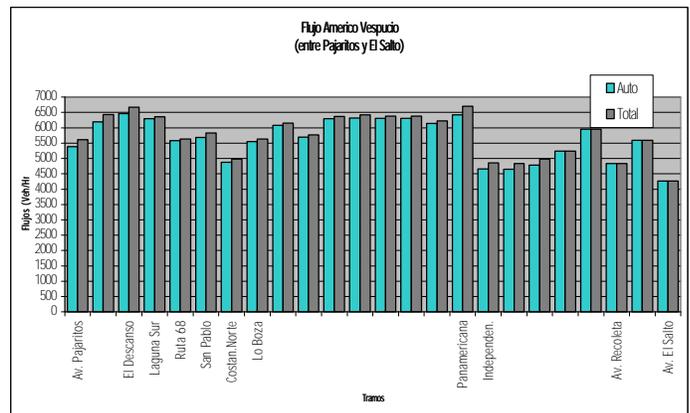
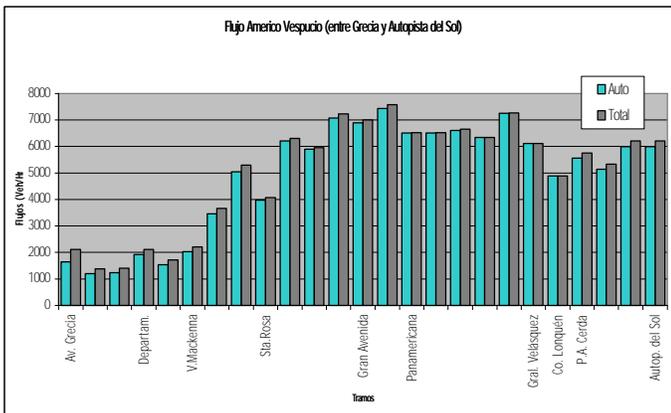
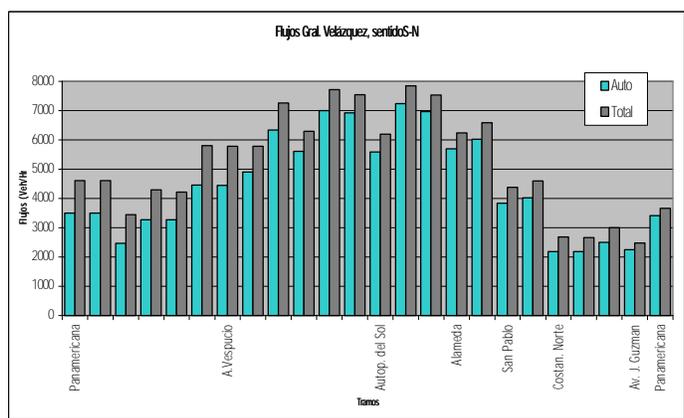
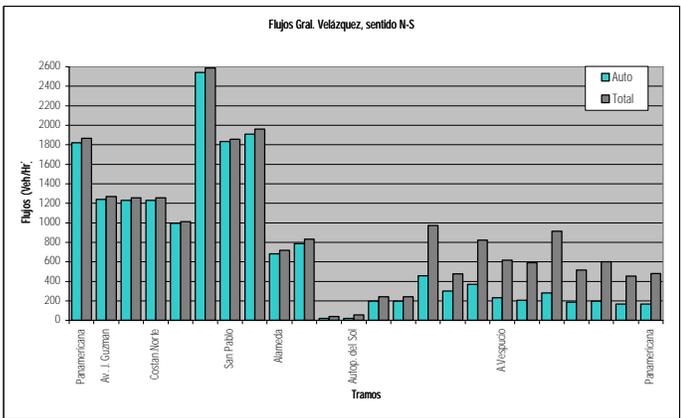
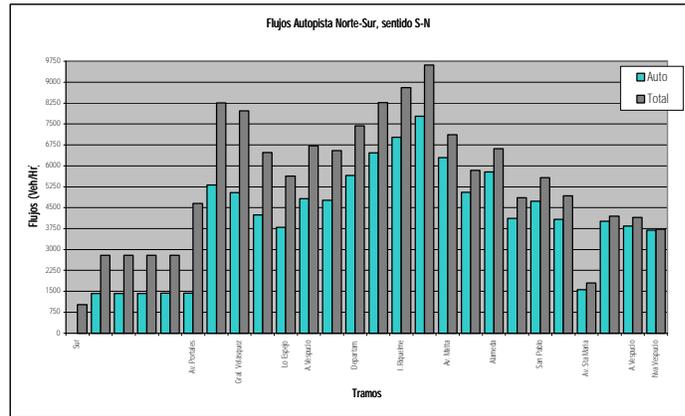
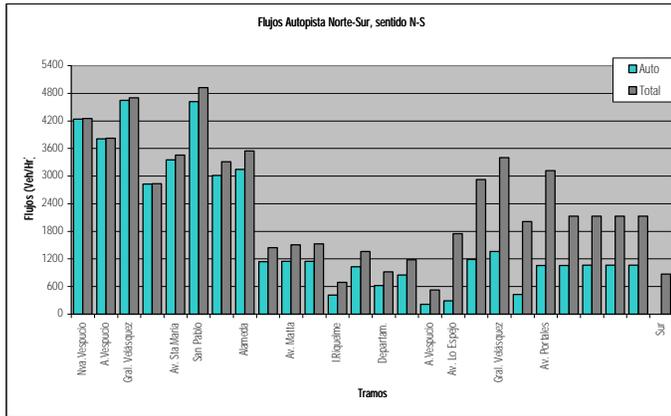
Nota: los valores totales de esta tabla difieren con respecto a la Tabla IX.2.7, debido a que en la presente tabla se incluyen los viajes generados por todos los hogares en las zonas en expansión, mientras que en la Tabla IX.2.7 se indican sólo los incrementos en el período de análisis (2001-2012)

IX.5.1.1 ASIGNACIÓN A LA RED

En las siguientes figuras se presentan los resultados de la asignación a la red del Escenario 3. Se han seleccionado los mismos ejes presentados para el Escenario 2, de los cuales se muestran el flujo de autos y el flujo total, para cada tramo de eje, en formato de perfil.

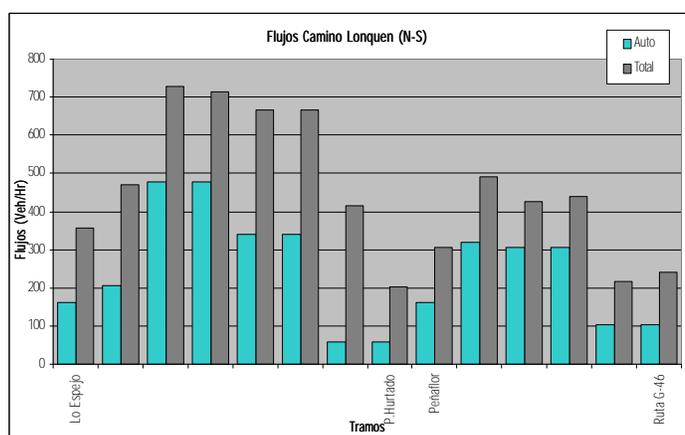
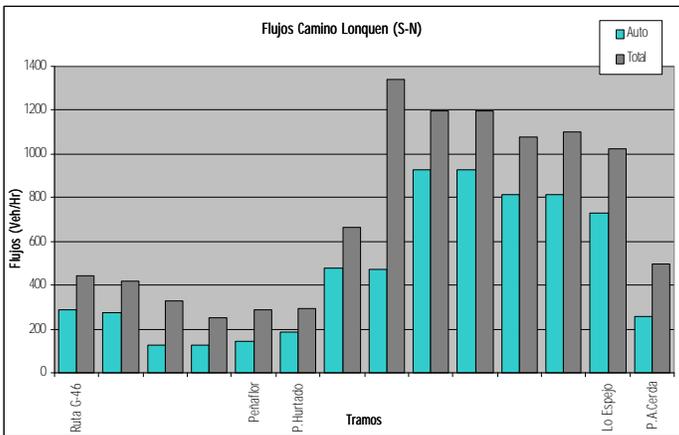
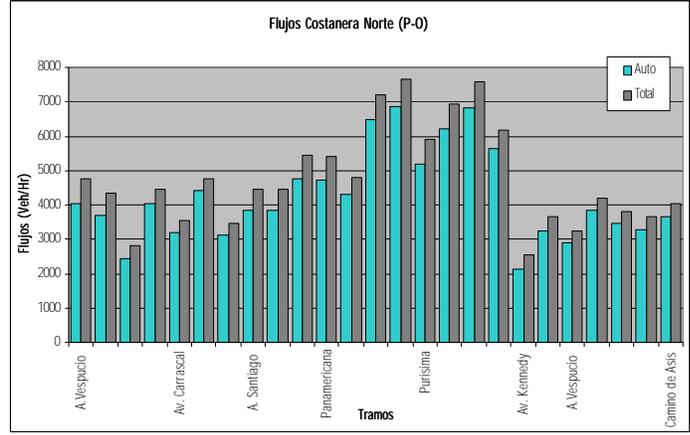
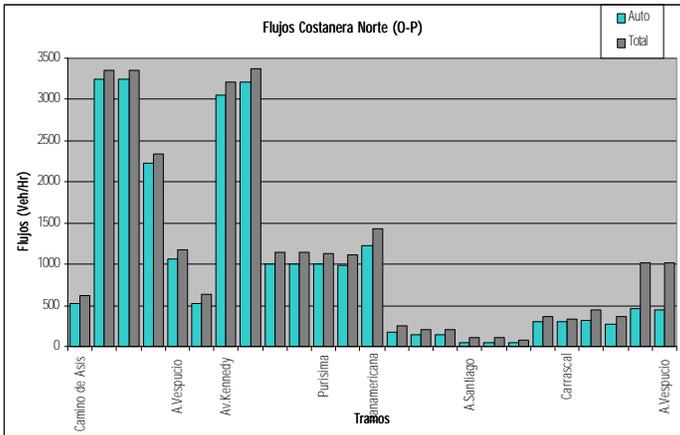
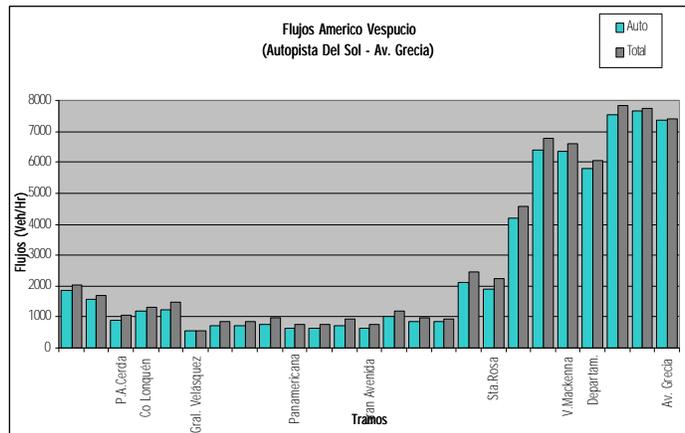
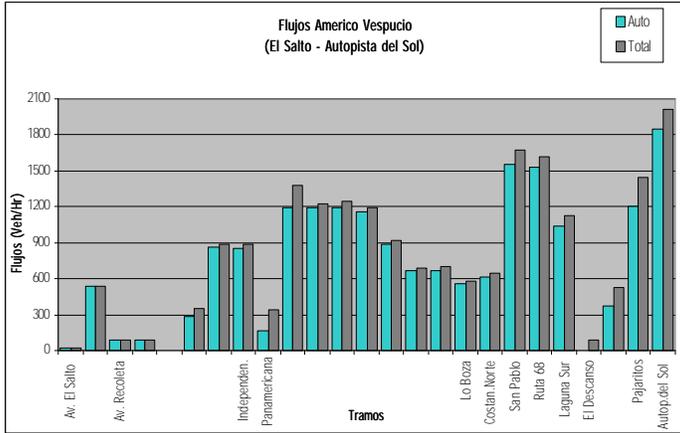


Figuras Nº IX.5.1 a IX.5.6
Diagramas de Flujo, Vehículos Livianos y Flujo Total Equivalentes



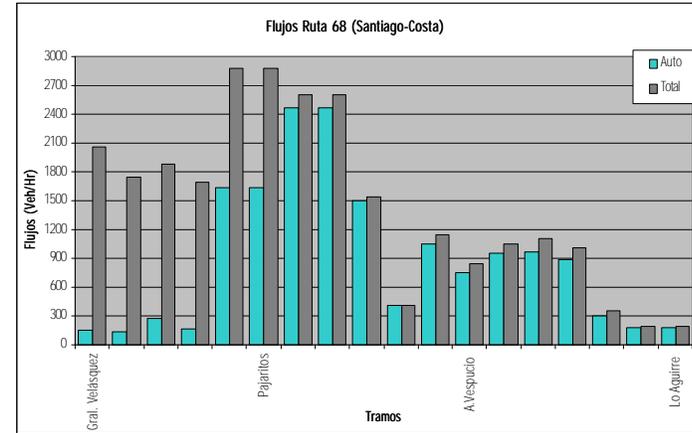
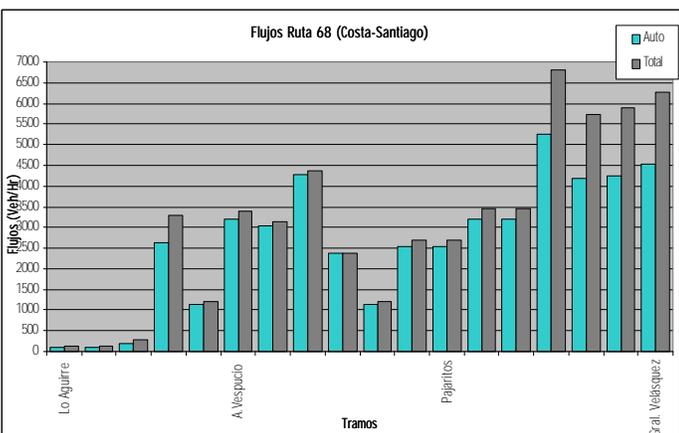
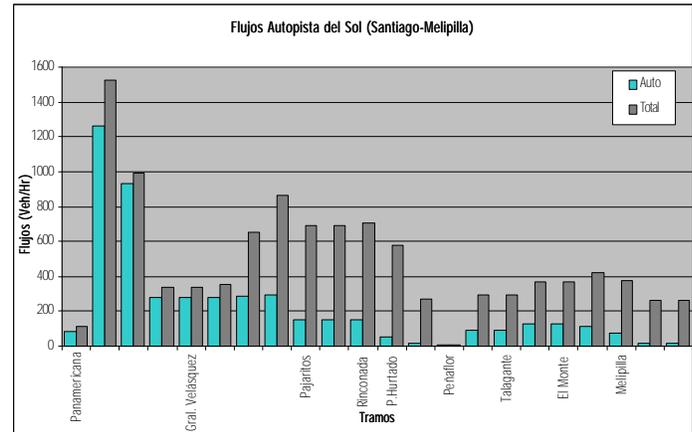
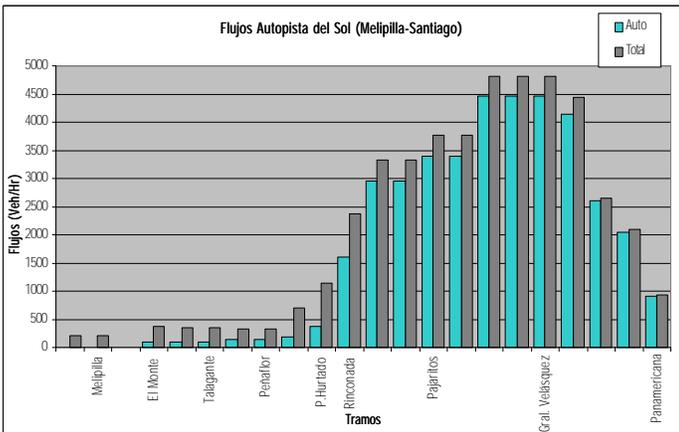
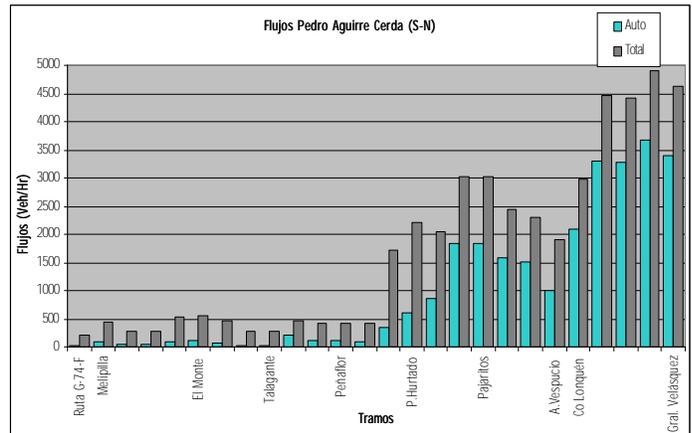
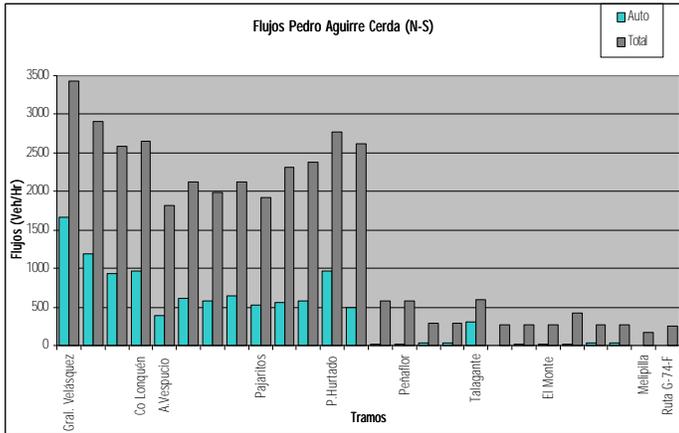


Figuras Nº IX.5.7 a IX.5.12
Diagramas de Flujo, Vehículos Livianos y Flujo Total Equivalentes



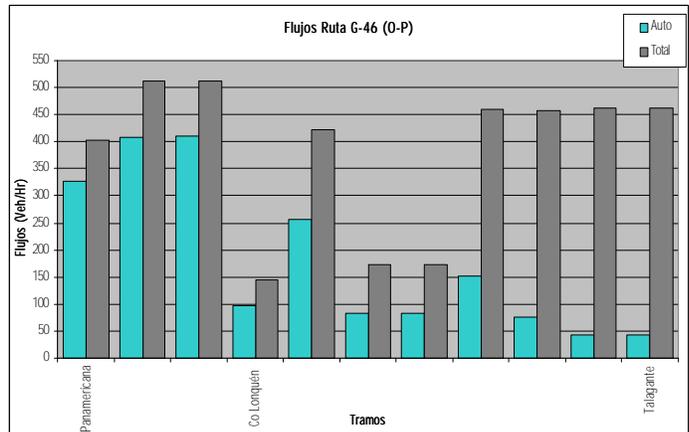
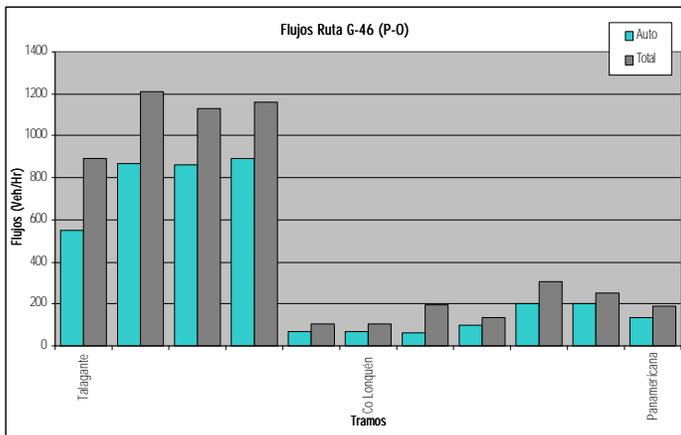
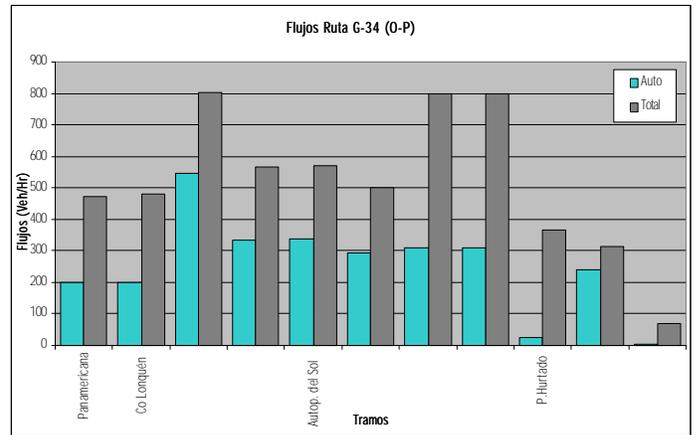
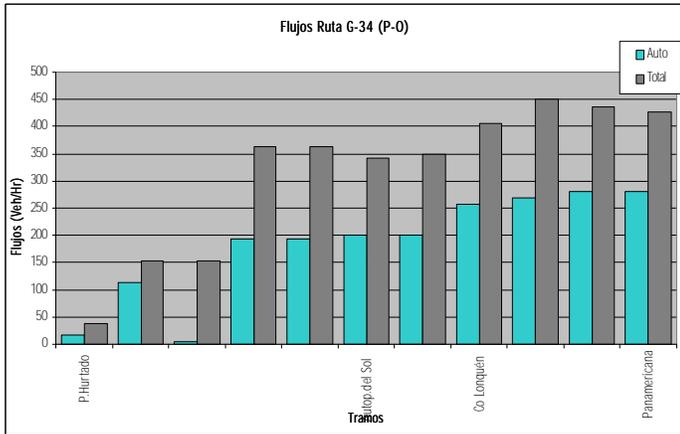
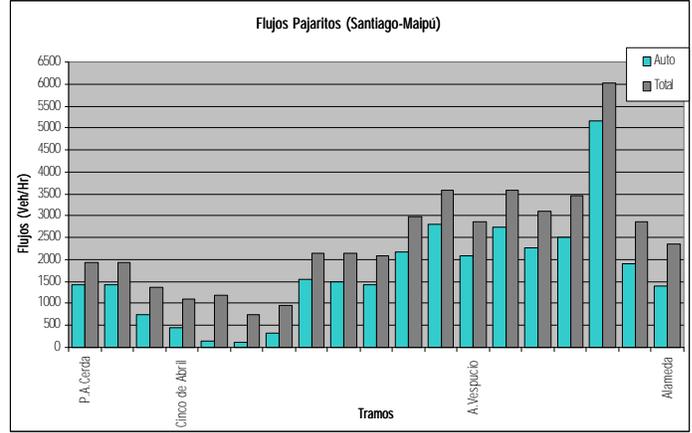
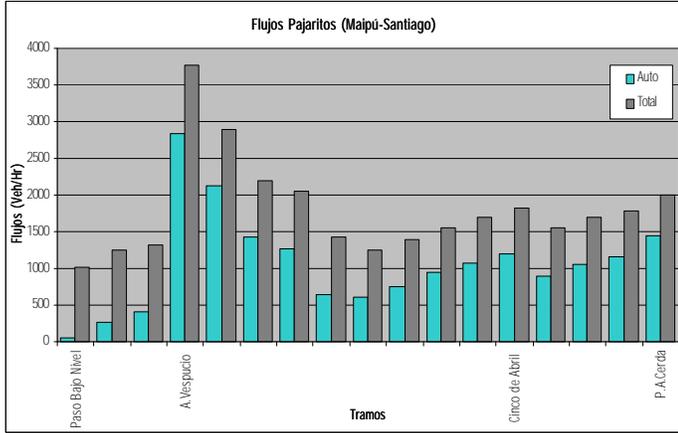


Figuras Nº IX.5.13 a IX.5.18
Diagramas de Flujo, Vehículos Livianos y Flujo Total Equivalentes



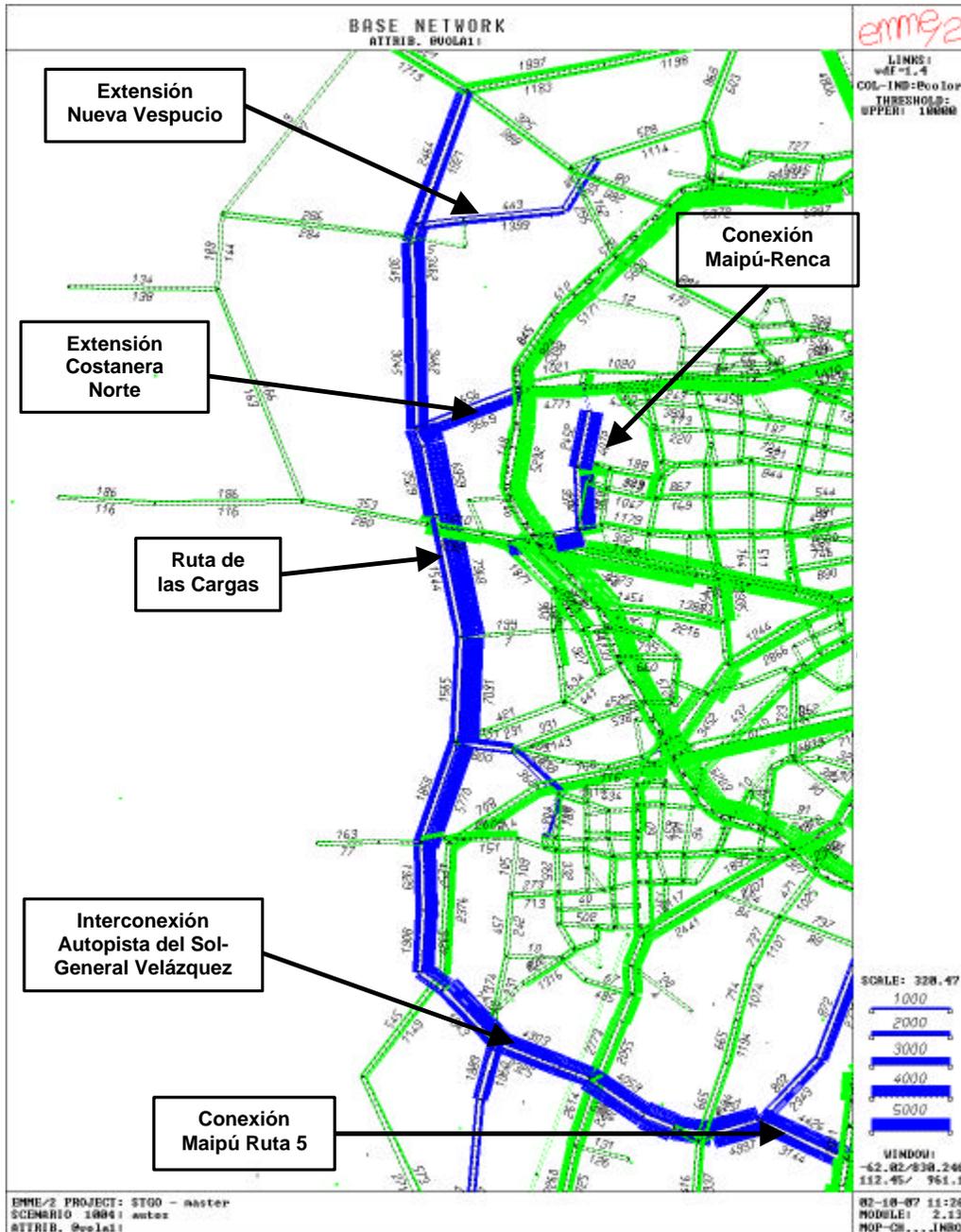


Figuras Nº IX.5.19 a IX.5.24
Diagramas de Flujo, Vehículos Livianos y Flujo Total Equivalentes

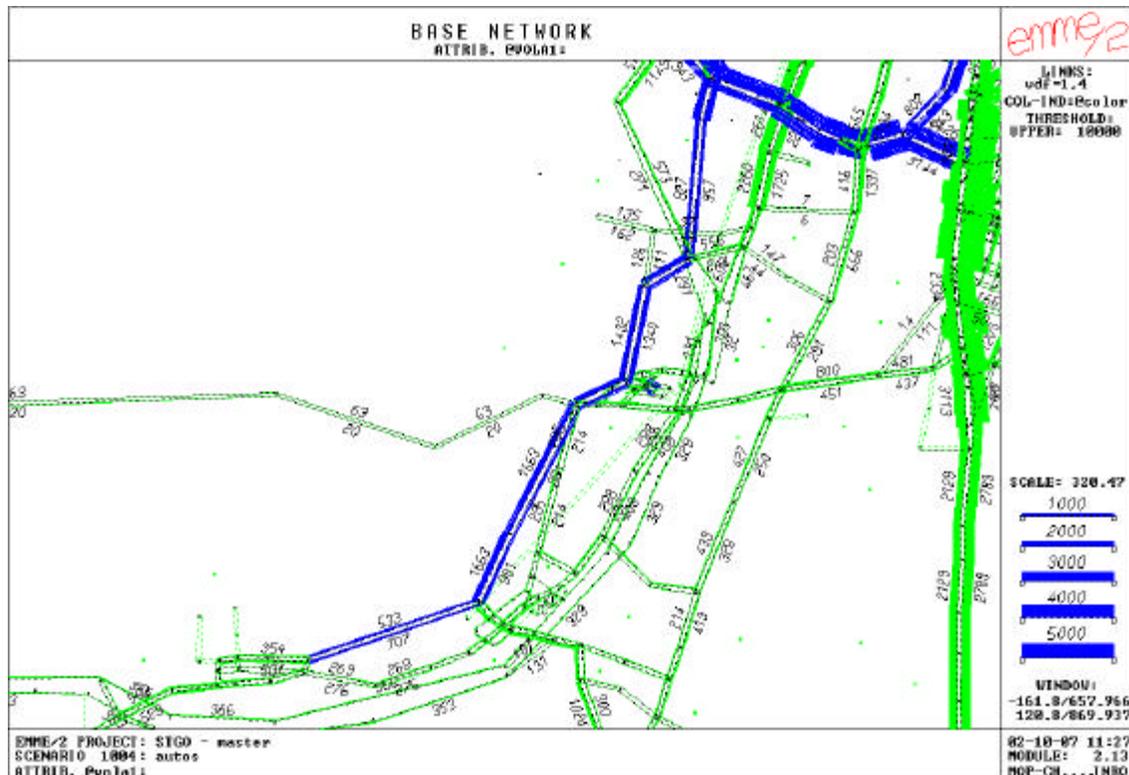




Figuras Nº IX.5.25



Figuras Nº IX.5.26



Específicamente, en las figuras Nº IX.5.25 y IX.5.26 se destacan las cargas asignadas a los proyectos de mitigación de la Alternativa A, asociada a este escenario.

Se observa que en general todos los tramos del proyecto (distinguido con color azul) presentan niveles relativamente altos de flujo vehicular, al menos en un sentido. El tramo más cargado corresponde a la Ruta de las Cargas, entre La Farfana y la extensión de la Costanera Norte, con 7360 vehq/hr, en el sentido Sur-Norte. Este flujo es aportado mayoritariamente por usuarios provenientes de Maipú y del eje Sur-Poniente.

Por otro lado, destaca el flujo a lo largo del tramo “Longitudinal El Monte”, con un asignación vehicular mayor que los ejes competitivos Autopista del Sol, y Camino Melipilla, y con una carga máxima en el tramo El Bosque – Límite Urbano de Santiago (fin del proyecto), de 1900 vehq por sentido. En el tramo Malloco – Talagante se observa una importante carga de 1700 vehq en el sentido norte-sur.

Otro resultado importante se observa en la nueva conexión que se realiza con la Costanera Norte, lo que le aporta a este eje concesionado, una carga adicional de 3000 vehq en el sentido poniente-oriente. También se verifica la continuidad del flujo proveniente de la provincia de la Provincia de Chacabuco, que aporta 2500 vehq. Y de Quilicura a través de la extensión de la Avenida Nueva Vespucio, con 1400 vehq.

Finalmente las conexiones con General Velazquez y con la Autopista Norte-Sur, presentan importantes flujos, lo que demuestra que el proyecto es una gran alternativa para acceder al centro y al oriente de Santiago, desde los sectores de Lonquén, Calera de Tango, Padre Hurtado y Maipú.

En la siguiente Tabla se incluye el detalle de los valores de los flujos asignados en los diversos tramos del proyecto.

Tabla Nº IX.5.4
Flujos y Velocidades por Tramo, Proyectos Alternativa A

Proyecto	Tramo	Flujo Auto	Flujo Total (VEQ)	Veloc. (km/hr)
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	General Velazquez - Santa Marta	176	872	80.00
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Santa Marta - 4 Poniente	106	802	80.00
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	4 Poniente - Camino Lonquén	3236	4737	25.84
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Camino Lonquén - Acceso Ciudad Satélite	3164	4732	33.49
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Acceso Ciudad Satélite - P Aguirre Cerda	2491	4059	70.49
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	P Aguirre Cerda - René Olivares	2973	4304	27.08
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	René Olivares - Autopista del Sol	4305	5492	11.07
Ruta de las Cargas	Autopista del Sol - La Rinconada	3078	4265	55.53
Ruta de las Cargas	La Rinconada - La Farfana	4285	5770	74.13
Ruta de las Cargas	La Farfana - Casas Viejas	6148	7092	41.31
Ruta de las Cargas	Casas Viejas - Ruta 68	6197	7369	32.26
Ruta de las Cargas	Ruta 68 - Extensión Costanera Norte	5926	6960	45.91
Ruta de las Cargas	Extensión Costanera Norte – Camino Noviciado	2950	3462	69.84
Ruta de las Cargas	Camino Noviciado - Extensión Nueva Vespucio	2970	3317	70.63
Ruta de las Cargas	Extensión Nueva Vespucio – Camino Lampa	1707	1922	79.57
Ruta de las Cargas	Camino Lampa - Extensión Nueva Vespucio	2144	2465	78.31
Ruta de las Cargas	Extensión Nueva Vespucio – Camino Noviciado	2433	2907	76.00
Ruta de las Cargas	Camino Noviciado - Extensión Costanera Norte	2421	3045	75.75
Ruta de las Cargas	Extensión Costanera Norte – Ruta 68	2421	3045	75.75
Ruta de las Cargas	Ruta 68 – Casas Viejas	2540	3530	72.83
Ruta de las Cargas	Casas Viejas – La Farfana	926	1545	79.96
Ruta de las Cargas	La Farfana - La Rinconada	490	1858	79.98
Ruta de las Cargas	La Rinconada - Autopista del Sol	509	1909	79.98
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Autopista El Sol - René Olivares	544	1943	79.97
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	René Olivares - P Aguirre Cerda	751	2325	79.90
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	P Aguirre Cerda - Acceso Ciudad Satélite	1999	3886	76.67
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Acceso Ciudad Satélite – Camino Lonquén	2879	4767	52.56
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Camino Lonquén - Santa Marta	2778	4997	59.74
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	4 Poniente - Santa Marta	1495	2344	79.38
Interconexión Autopista del Sol-Gral Velazquez	Santa Marta - Gral Velazquez	1930	2779	77.93

Tabla Nº IX.5.4 (Continuación)
Flujos y Velocidades por Tramo, Proyectos Alternativa A

Proyecto	Tramo	Flujo Auto	Flujo Total (VEQ)	Veloc. (km/hr)
Longitudinal El Monte Maipú	El Monte - Talagante	474	708	69.64
Longitudinal El Monte Maipú	Talagante - Peñaflo	554	981	69.32
Longitudinal El Monte Maipú	Peñaflo - Malloco	554	981	69.32
Longitudinal El Monte Maipú	Malloco - Ruta G xxx	685	1129	78.11
Longitudinal El Monte Maipú	Ruta G xxx Autopista del Sol	811	1340	76.34
Longitudinal El Monte Maipú	Autopista del Sol - Extensión Rene Olivares	812	1413	66.78
Longitudinal El Monte Maipú	Ruta G xxx - Límite Urbano Santiago	359	957	69.97
Longitudinal El Monte Maipú	Límite Urbano Santiago - El Bosque	396	1960	19.86
Longitudinal El Monte Maipú	El Bosque - Límite Urbano Santiago	359	1883	21.00
Longitudinal El Monte Maipú	Límite Urbano Santiago - Ruta G xxx	297	928	69.99
Longitudinal El Monte Maipú	Extensión René Olivares - Autopista del Sol	840	1491	66.27
Longitudinal El Monte Maipú	Autopista del Sol - Ruta G xxx	841	1433	75.72
Longitudinal El Monte Maipú	Ruta G xxx - Malloco	1255	1750	61.33
Longitudinal El Monte Maipú	Malloco - Peñaflo	1193	1663	56.39
Longitudinal El Monte Maipú	Peñaflo - Talagante	1193	1663	56.39
Longitudinal El Monte Maipú	Talagante - El Monte	277	534	69.96

Tabla Nº IX.5.4 (Continuación)
Flujos y Velocidades por Tramo, Proyectos Alternativa A

Proyecto	Tramo	Flujo Auto	Flujo Total (VEQ)	Veloc. (km/hr)
Extensión Nueva Vespucio	Ruta Las Cargas - Camino Lampa	1263	1395	79.93
Extensión Nueva Vespucio	Camino Lampa - Ruta las Cargas	289	443	80.00
Extensión Costanera Norte	Ruta Las Cargas - A Vespucio	3036	3670	70.67
Extensión Costanera Norte	A Vespucio - Ruta Las Cargas	180	656	80.00
Conexión Maipú - Renca	Ruta 68 - A Vespucio	4024	4048	14.78
Conexión Maipú - Renca	A Vespucio - El Tranque	5843	5951	13.09
Conexión Maipú - Renca	San Pablo - San Francisco	4615	4639	47.96
Conexión Maipú - Renca	San Francisco - Costanera Sur	4048	4072	55.29
Conexión Maipú - Renca	Costanera Sur - San Francisco	2429	2453	67.85
Conexión Maipú - Renca	San Francisco - San Pablo	914	938	69.96
Conexión Maipú - Renca	El Tranque - A Vespucio	478	579	50.00
Conexión Maipú - Renca	A Vespucio - Ruta 68	421	445	80.00
Conexión Maipú - La Farfana	Camino Rinconada - Autopista del Sol	1108	1108	29.02
Conexión Maipú - La Farfana	Autopista del Sol - El Rosal	1891	1939	22.14
Conexión Maipú - La Farfana	El Rosal - Ruta Las Cargas	1937	2032	6.26
Conexión Maipú - La Farfana	Ruta Las Cargas - El Rosal	544	800	49.75
Conexión Maipú - La Farfana	El Rosal - Autopista del Sol	309	361	29.99
Conexión Maipú - La Farfana	Autopista del Sol - Camino Rinconada	0	0	30.00
Conexión Maipú - Ruta 5	Hacia Ruta 5	1364	3145	79.35
Conexión Maipú - Ruta 5	Hacia Maipú	3211	4427	34.17

La Tabla Nº IX.5.5, presenta los indicadores de gestión de las Rutas principales de la red, donde se aprecia que, a pesar de la presencia de los proyectos de mitigación, persisten los conflictos en gran parte de las rutas, con altos márgenes de congestión en las vías de acceso Sistema Norte-Sur, Camino Melipilla, Autopista del Sol, Ruta 68, entre otros. Esto se puede apreciar en el hecho de que los ejes más congestionados, no disminuyen visiblemente su grado de saturación. Sin, en el ámbito del consumo de recursos, lo cual es mejor medido por la variación de la velocidad, existen grados de mejoría en algunos ejes, que son más que marginales. Para verificar este fenómeno, en la Tabla Nº IX.5.6, se observa una comparación de los índices de gestión para los escenarios 2 y 3.

Se observa que diez de los ejes escogidos presentan aumentos de la velocidad mayores al 5% (en un rango del 5% al 45%), en alguno de sus sentidos. Dichos ejes se encuentran destacados con color verde en la mencionada tabla. Los principales impactos se presentan en los siguientes ejes

- General Velazquez, sentido sur-norte (7.9%)
- A Vespucio entre Autopista del Sol y Ruta 68 (16.3%)
- Camino Lonquén entre G46 y Padre Hurtado (11,84%)
- Autopista del Sol, entre Rinconada y Autopista Norte Sur (22,8%)
- Ruta G-34, sentido Oriente-Poniente (24,4%)
- Camino Melipilla entre Ciudad Satélite y Carlos Valdovinos (44,8%)
- Américo Vespucio entre Autopista del Sol y Ruta 68 (42.4%)

Por otro lado, sólo un eje empeora en forma significativa sus índices de congestión. Se trata de la Costanera Norte, entre Américo Vespucio y Centro de Santiago. Este hecho es predecible, debido a que uno de los objetivos de la Alternativa A es impulsar el uso de este tramo de la Costanera Norte, que en la situación Base presenta un margen de capacidad de reserva.

Los resultados anteriores pueden ser respaldados en los gráficos presentados en las figuras xxx a xxx. En estos se comparan los perfiles de velocidad y de grado de saturación, para los escenarios

bajo análisis (escenarios 2 y 3). En las figuras se observa cuales son los tramos impactados con variaciones en los indicadores, a lo largo de cada eje.

Tabla Nº IX.5.5
Indices de Gestión Principales Vías de la Red de Modelación Escenario 3

Ruta	Tramo	Longitud (km)	Velocidad (km/hr)	Velocidad 1 (km/hr)	Saturación (%)	Saturación 1 (%)
Autopista Norte-Sur	Mapocho -Cruce G34	23.37	94.87	98.38	30.83	24.69
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Hospital	34.95	93.33	92.36	39.64	38.61
Autopista Norte-Sur	Hospital - Cruce G34	28.9	93.36	92.23	55.01	52.64
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Mapocho	21.97	65.27	68.66	90.82	90.10
General Velazquez	Norte -Sur	20.41	92.55	96.87	12.20	14.88
General Velazquez	Sur-Norte	20.41	77.43	74.41	72.52	75.61
Américo Vespucio	Av Grecia - Autopista del Sol	24.5	69.85	74.02	77.54	73.48
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Ruta 68	7.61	66.24	54.75	120.73	101.28
Américo Vespucio	Ruta 68 - El Salto	20.94	77.18	79.70	89.76	89.01
Américo Vespucio	El Salto -- Ruta 68	20.94	96.70	97.75	10.24	9.60
Américo Vespucio	Ruta 68 - Autopista del Sol	7.61	97.35	98.06	15.89	12.22
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Av Grecia	24.5	78.27	72.64	51.08	58.91
Costanera Norte	Purísima - A Vespucio	13.95	99.86	99.83	6.40	7.53
Costanera Norte	A Vespucio - Purísima	13.95	68.14	63.05	88.49	95.05
Lonquén	G46 - Padre Hurtado	18.29	66.74	68.05	37.96	34.75
Lonquén	Padre Hurtado - P Aguirre Cerda	6.19	40.88	41.54	71.79	68.72
Lonquén	P Aguirre Cerda - Padre Hurtado	6.19	62.39	60.80	39.49	38.90
Lonquén	Padre Hurtado - G46	18.29	65.98	65.04	28.12	27.93
Camino Melipilla	Melipilla - Ciudad Satélite	51.94	58.83	67.04	34.56	33.79
Camino Melipilla	Ciudad Satélite - C Valdovinos	19.93	43.75	47.33	79.55	78.03
Camino Melipilla	C Valdovinos - C Satélite	19.93	53.20	58.14	58.85	56.15
Camino Melipilla	C Satélite - Melipilla	51.6	60.11	66.67	35.80	36.35
Autopista del Sol	Melipilla - Rinconada Maipú	66.04	94.76	99.46	9.43	10.37
Autopista del Sol	Rinconada Maipú - Autopista Norte Sur	17.84	56.26	77.87	87.54	79.15
Autopista del Sol	Autopista Norte Sur - Rinconada	17.84	77.16	88.14	15.65	14.29
Autopista del Sol	Rinconada - Melipilla	66.04	95.83	99.15	7.89	8.79
Ruta 68	Lo Prado - Gral Velazquez	29.28	58.95	86.11	59.04	25.91
Ruta 68	Gral Velazquez - Lo Prado	29.28	67.04	88.62	28.39	13.60
Pajaritos	P Aguirre C - Alameda	10.35	40.37	41.03	50.18	53.22
Pajaritos	Alameda - P A Cerda	10.35	29.89	25.52	73.15	87.51
Ruta G-34	Poniente -Oriente	20.14	50.66	51.13	29.66	32.43
Ruta G-34	Oriente - Poniente	20.14	51.43	54.31	45.36	52.05

Velocidad :Promedio por arco.

Velocidad 1: Velocidad ponderada por longitud.

Grado de Saturación: Promedio por arco.

Grado de Saturación 1: Ponderado por longitud.

Tabla Nº IX.5.6
Comparación Indices de Gestión, Escenario/2 Escenario3

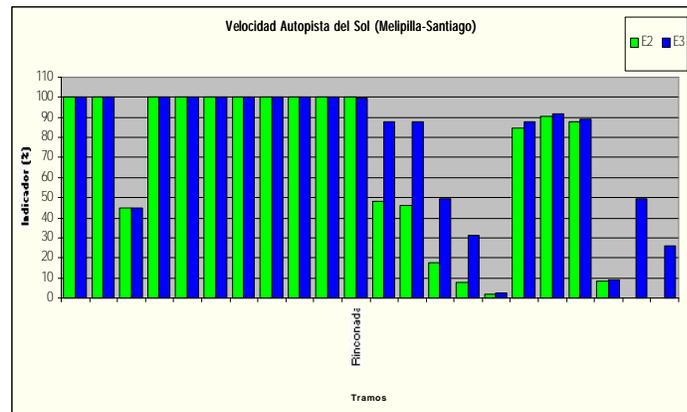
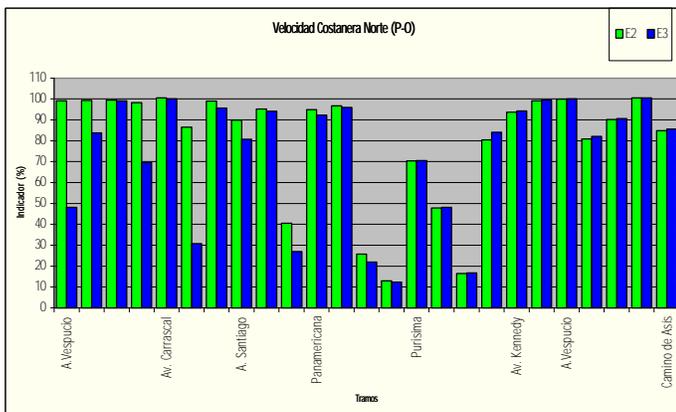
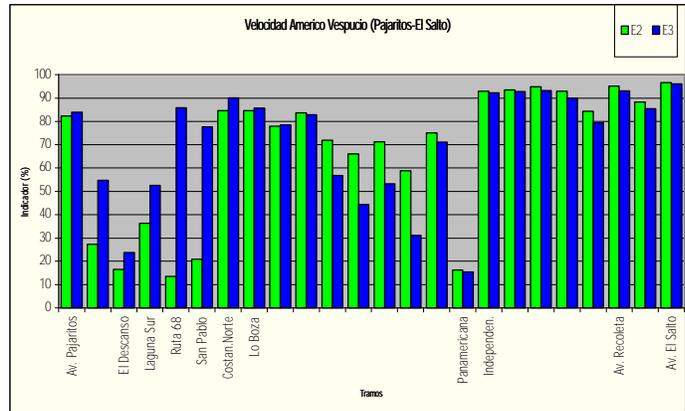
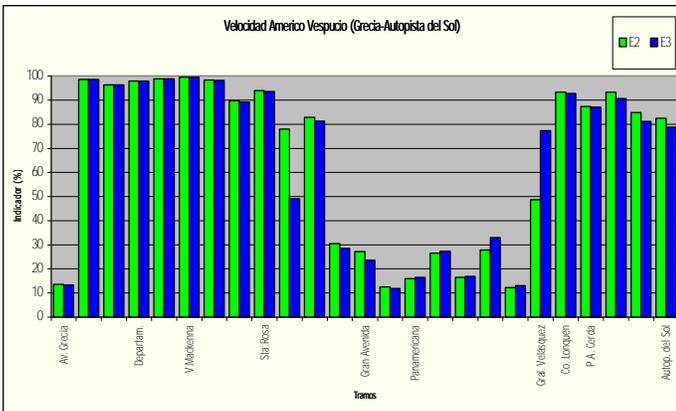
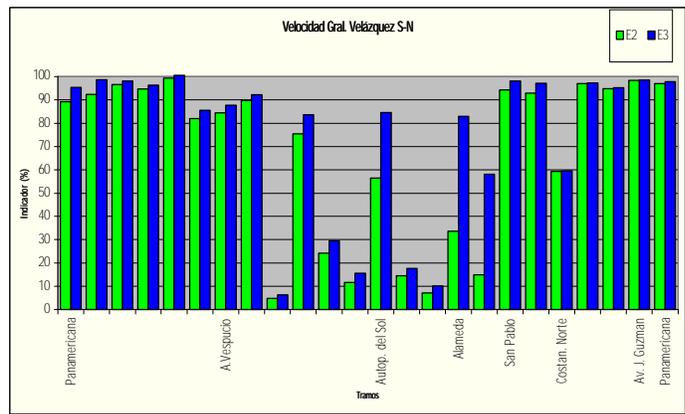
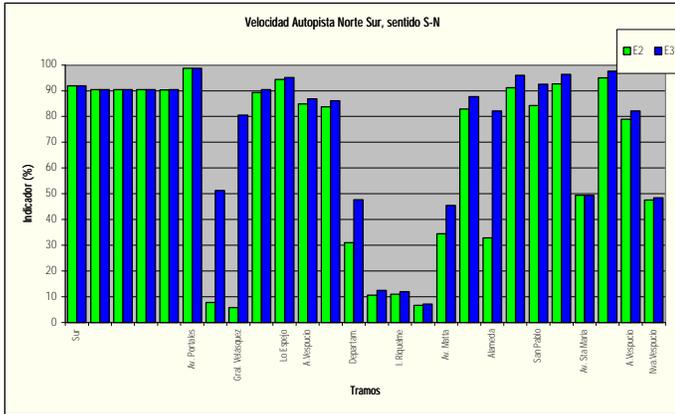
RUTA	TRAMO	VELOCIDAD (km/hr)				GRADO SATURACION			
		Esc 2	Esc 3	Delta	Delta (%)	Esc 2	Esc 3	Delta	Delta (%)
Autopista Norte-Sur	Mapocho –Cruce G34	98.41	98.38	-0.02	-0.02	28.56	30.83	2.27	7.94
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Hospital	92.48	92.36	-0.12	-0.13	37.47	39.64	2.17	5.79
Autopista Norte-Sur	Hospital – Cruce G34	92.23	92.23	0.00	0.00	55.84	55.01	-0.83	-1.49
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Mapocho	64.00	68.66	4.66	7.28	94.67	90.82	-3.85	-4.07
General Velazquez	Norte –Sur	96.86	96.87	0.01	0.01	14.25	12.20	-2.05	-14.37
General Velazquez	Sur-Norte	66.55	74.41	7.86	11.81	82.87	72.52	-10.35	-12.49
Américo Vespucio	Av Grecia - Autopista del Sol	74.39	74.02	-0.37	-0.50	76.35	77.54	1.19	1.56
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Ruta 68	38.45	54.75	16.30	42.40	129.96	120.73	-9.23	-7.10
Américo Vespucio	Ruta 68 - El Salto	76.34	79.70	3.36	4.40	91.34	89.76	-1.58	-1.73
Américo Vespucio	El Salto - Ruta 68	97.74	97.75	0.01	0.01	19.85	10.24	-9.61	-48.41
Américo Vespucio	Ruta 68 - Autopista del Sol	98.01	98.06	0.05	0.06	28.33	15.89	-12.44	-43.90
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Av Grecia	71.86	72.64	0.78	1.09	55.67	51.08	-4.59	-8.25
Costanera Norte	Purísima - A Vespucio	99.80	99.83	0.04	0.04	8.98	6.40	-2.58	-28.75
Costanera Norte	A Vespucio - Purísima	79.57	63.05	-16.52	-20.76	72.28	88.49	16.20	22.42
Lonquén	G46 - Padre Hurtado	60.85	68.05	7.20	11.84	39.92	37.96	-1.96	-4.91
Lonquén	Padre Hurtado - P Aguirre Cerda	39.75	41.54	1.79	4.50	63.26	71.79	8.53	13.49
Lonquén	P Aguirre Cerda - Padre Hurtado	52.71	60.80	8.10	15.36	48.15	39.49	-8.66	-17.99
Lonquén	Padre Hurtado - G46	63.28	65.04	1.76	2.78	47.72	28.12	-19.60	-41.07
Camino Melipilla	Melipilla - Ciudad Satélite	66.11	67.04	0.94	1.42	35.26	34.56	-0.69	-1.97
Camino Melipilla	Ciudad Satélite - C Valdovinos	32.65	47.33	14.68	44.95	103.96	79.55	-24.41	-23.48
Camino Melipilla	C Valdovinos - C Satélite	47.92	58.14	10.22	21.33	75.21	58.85	-16.36	-21.75
Camino Melipilla	C Satélite - Melipilla	65.28	66.67	1.39	2.13	36.40	35.80	-0.60	-1.66
Autopista del Sol	Melipilla - Rinconada Maipú	99.46	99.46	0.00	0.00	12.80	9.43	-3.37	-26.35
Autopista del Sol	Rinconada Maipú - Autopista Norte Sur	63.80	77.87	14.08	22.06	82.89	87.54	4.65	5.61
Autopista del Sol	Autopista Norte Sur - Rinconada	88.17	88.14	-0.03	-0.03	15.36	15.65	0.29	1.91
Autopista del Sol	Rinconada - Melipilla	99.15	99.15	0.00	0.00	12.00	7.89	-4.12	-34.28
Ruta 68	Lo Prado - Gral Velazquez	82.21	86.11	3.90	4.75	55.19	59.04	3.85	6.98
Ruta 68	Gral Velazquez - Lo Prado	88.66	88.62	-0.04	-0.04	29.70	28.39	-1.31	-4.42
Pajaritos	P Aguirre C - Alameda	41.38	41.03	-0.36	-0.86	51.05	50.18	-0.87	-1.71
Pajaritos	Alameda - P A Cerda	20.99	25.52	4.53	21.60	86.32	73.15	-13.16	-15.25
Ruta G-34	Poniente -Oriente	46.46	51.13	4.67	10.04	39.28	29.66	-9.63	-24.50
Ruta G-34	Oriente - Poniente	43.66	54.31	10.65	24.40	57.72	45.36	-12.36	-21.41

Velocidad: Velocidad ponderada por longitud.

Grado de Saturación: Promedio por arco.

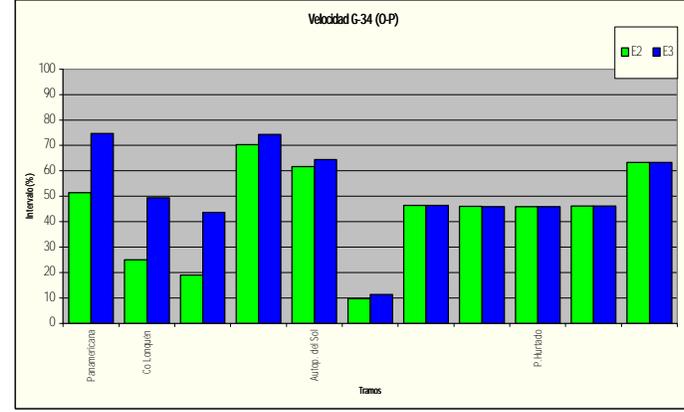
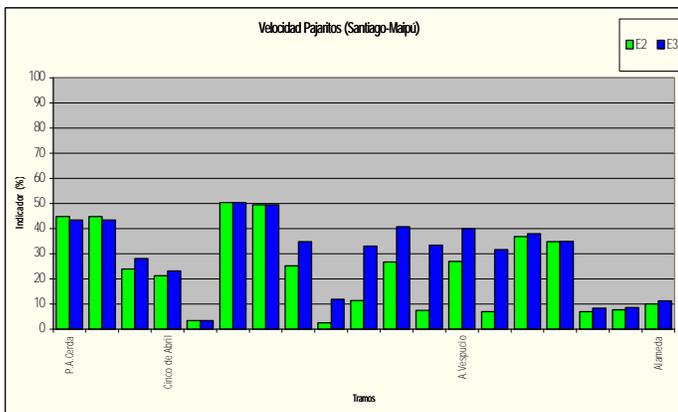
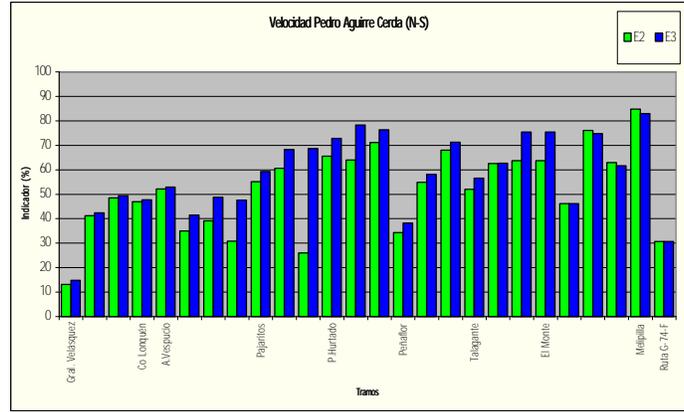
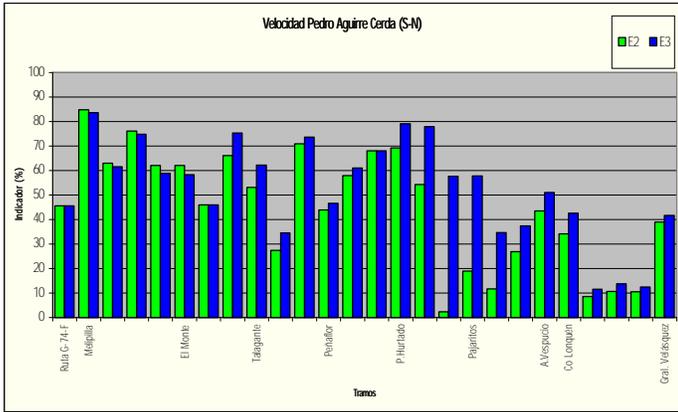


Figuras Nº IX.5.27 a IX.5.32
Perfiles de Velocidad, comparación Escenario3 / Escenario 2

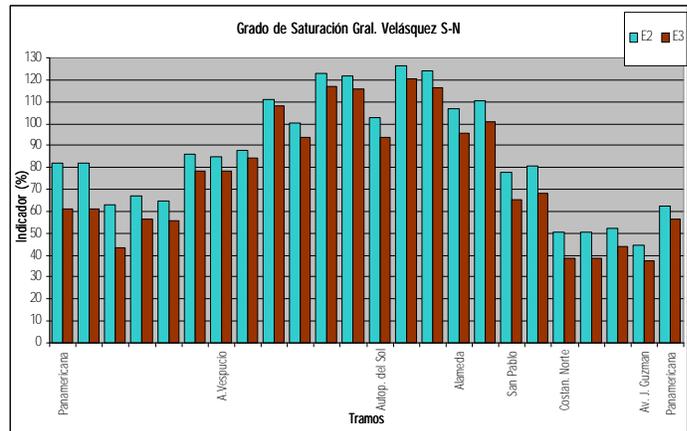
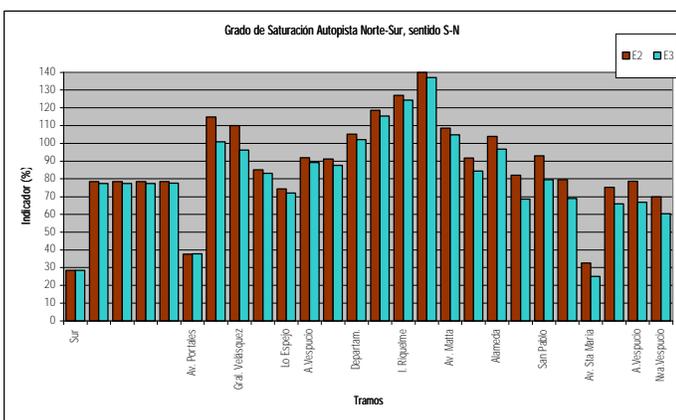




Figuras Nº IX.5.33 a IX.5.36
Perfiles de Velocidad, comparación Escenario3 / Escenario 2

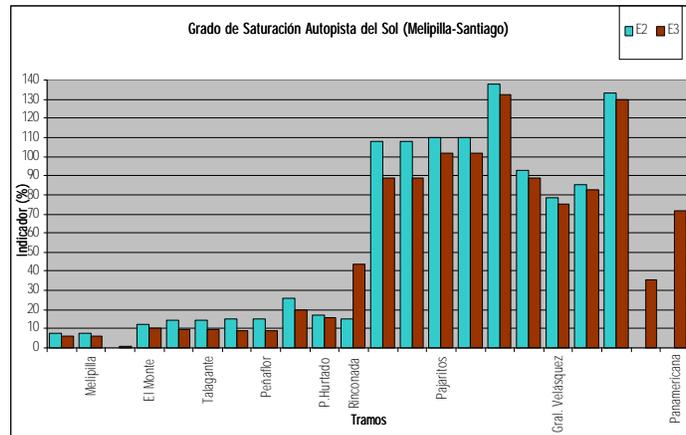
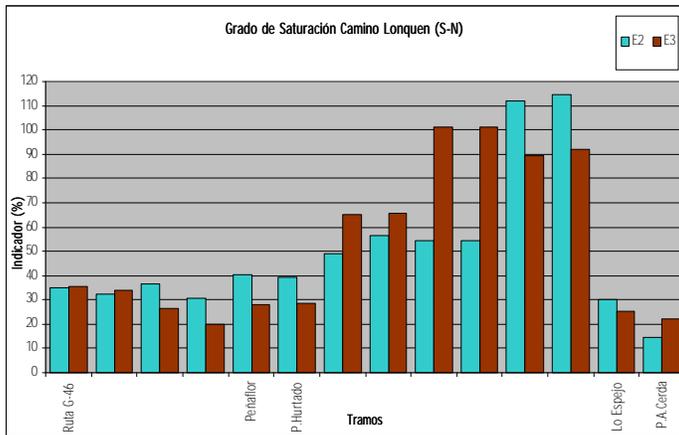
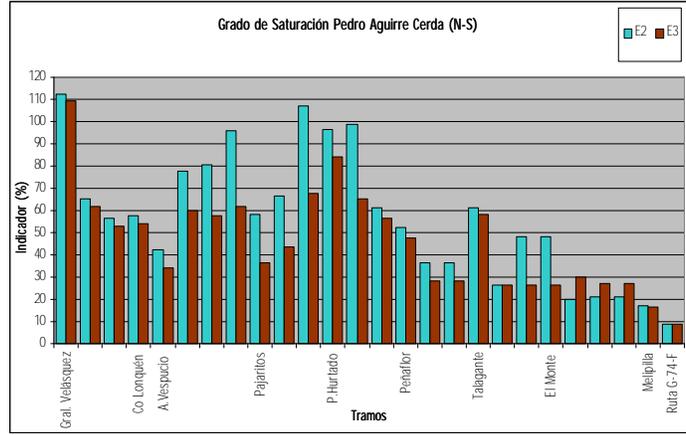
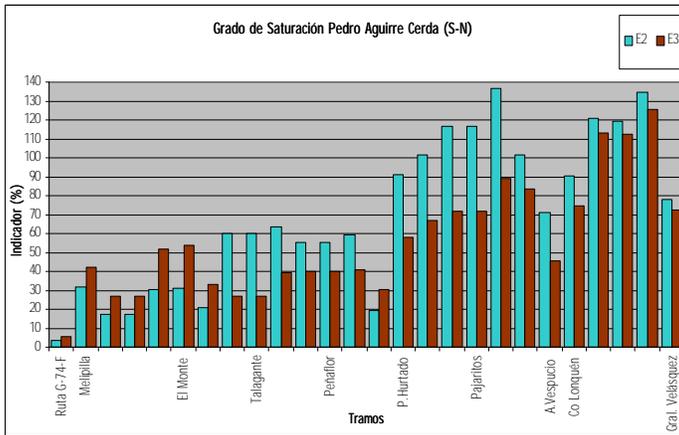
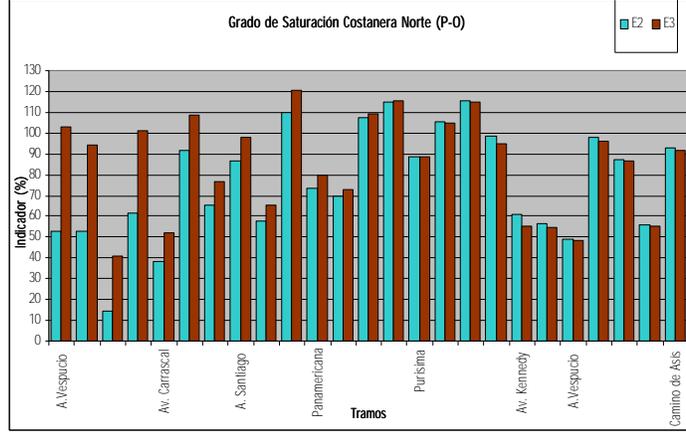
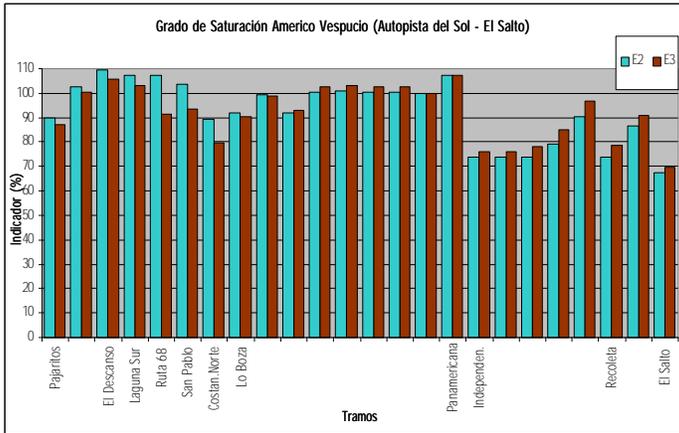


Figuras Nº IX.5.37 a IX.5.38
Grados de Saturación, comparación Escenario 3 / Escenario 2



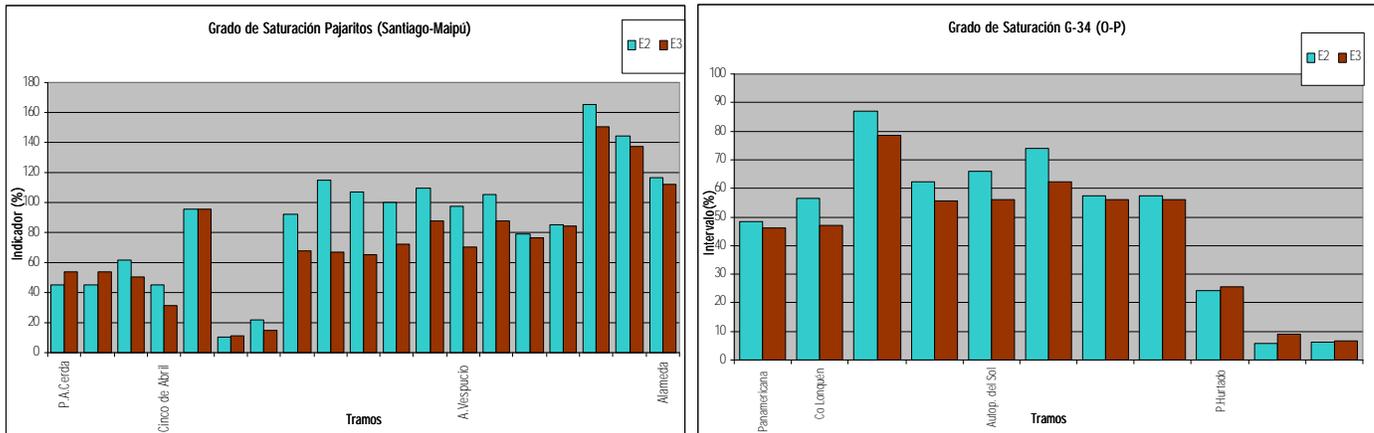


Figuras Nº IX.5.39 a IX.5.44
Grados de Saturación, comparación Escenario 3 / Escenario 2





Figuras Nº IX.5.45 a IX.5.46
Grados de Saturación, comparación Escenario 3 / Escenario 2



IX.6 RESULTADOS ESCENARIO 4 (MITIGACIÓN, ALTERNATIVA B)

El Escenario 4 está definido a partir de una serie de proyectos de mejoramiento de los actuales ejes, con la idea de aumentar la capacidad en aquellos tramos conflictivos detectados. Estos proyectos se agrupan en la denominada Alternativa B.

La idea es comprobar si las condiciones del tránsito de usuarios que acceden hacia Santiago pueden mejorar, sin la necesidad de diseñar nuevas rutas alternativas de acceso. En las siguientes tablas y figuras se presenta un análisis de los resultados de la simulación del Escenario 4, obtenidos a partir del uso del modelo Stgo-EMME/2.

Se debe consignar que para este escenario se decidió *no aplicar el proceso de equilibrio, como se describe en la metodología de interacción*, en la fase urbana. Esto debido principalmente a que se consideró que los cambios en la oferta incluidos en la Alternativa B no son de carácter estructurante para la red, y que por lo tanto no deberían producir cambios relevantes en la estructura de la demanda resultando del equilibrio en la situación base (Escenario 2).

Lo que se hizo fue aplicar una interacción urbana –interurbana en la cual, en la etapa urbana, sólo se realizan equilibrios de tráfico, y en la fase interurbana se aplica el modelo secuencial completo. En el caso interurbano se realizó así basándose en los resultados de los escenarios anteriores, que dan cuenta que el modelo de demanda urbana utilizado es más sensible a los cambios en los costos de la red.



IX.6.1 DEMANDA DE VIAJES

➤ Area Sur-Poniente

Tabla Nº IX.6.1
Crecimiento Viajes Por Modo, Red Sur-Poniente
Viajes/hora, Período Punta Mañana

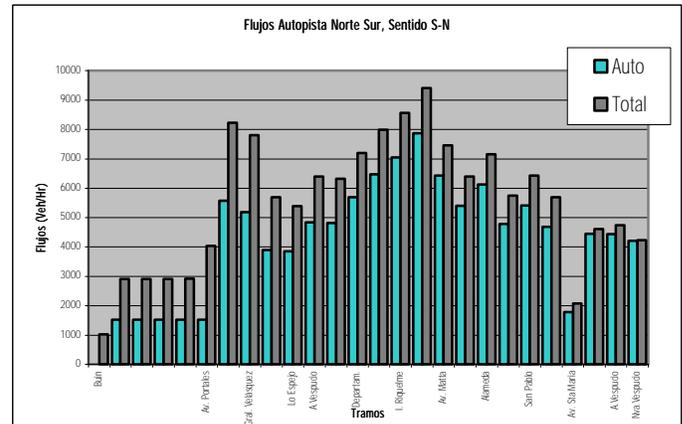
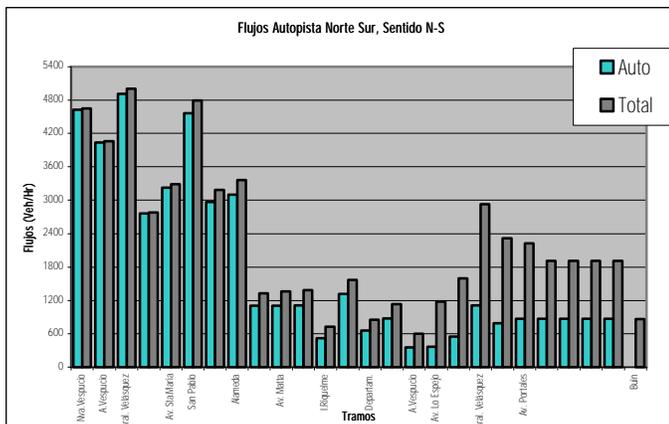
Modo	Situación Actual		Escenario 2		Escenario 4	
	Año 2001	%	Año 2012	%	Año 2012	%
Tren			8457	33,43	8435	33.97
Bus	8237	59,06	9277	36,67	8265	32.67
Auto	5710	40,94	7566	29,21	8592	33.65
Total	13947		25300		25294	

En la Tabla Nº IX.6.6 se presenta los viajes totales, y la partición modal global obtenida a partir del modelo secuencial, para el área sur-poniente. Al comparar los resultados con respecto al Escenario 2, se observa que existen algunas variaciones en la partición modal entregada. El aumento en el modo auto, en desmedro de l uso del bus se debe en parte a la implementación del proyecto by-pass a Talagante, y además a los cambios en los tiempos en la red urbana de acceso a Santiago, producto de las mejorías propuestas en la Alternativa B.

IX.6.2 ASIGNACIÓN

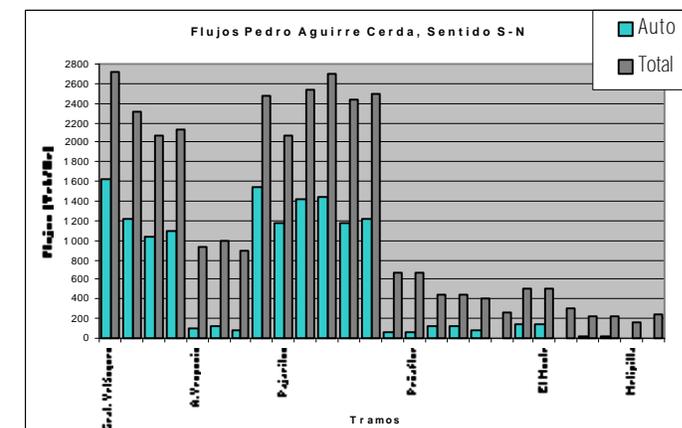
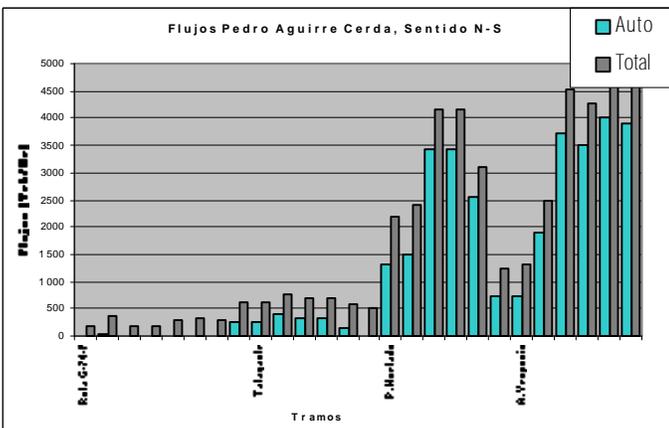
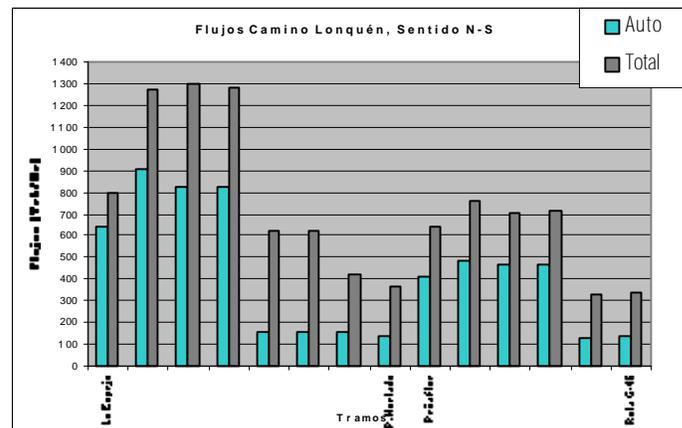
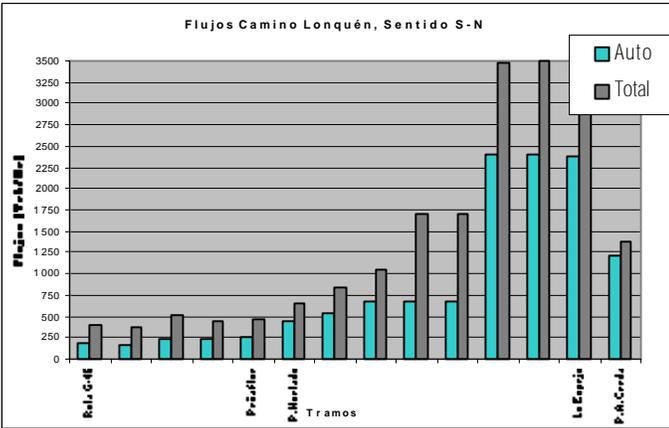
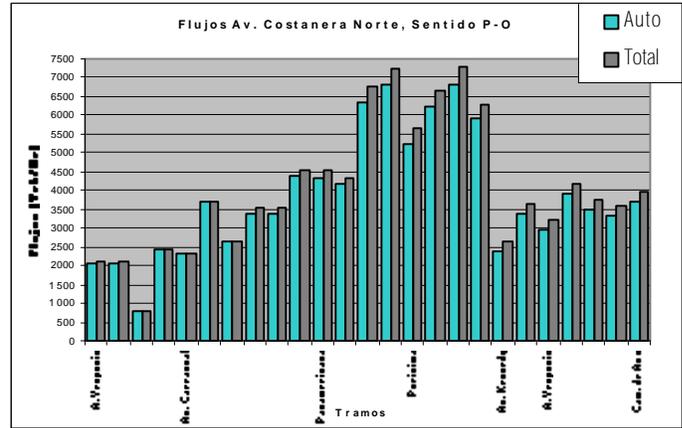
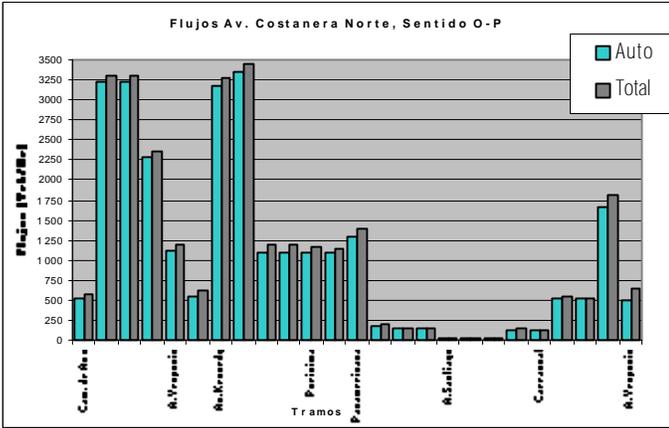
En los siguientes gráficos se presentan los perfiles de flujo y velocidad en la red, en un set de vías seleccionadas, con el fin de verificar las variaciones en las condiciones de tráfico con respecto a los resultados de los escenarios anteriores. Los perfiles de velocidad son a nivel comparativo con respecto al Escenario 2, lo que es útil para detectar las variaciones en los niveles de servicio de las vías, al incluir los mejoramientos propuestos en la Alternativa B.

Figuras Nº IX.6.1 a IX.6.2
Perfiles de Flujos Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes, Escenario 4



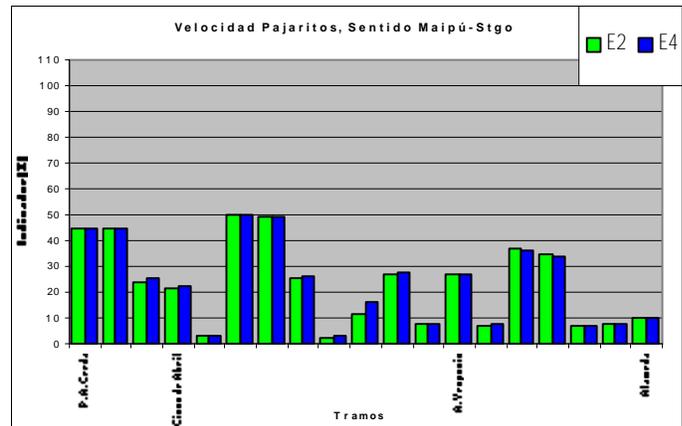
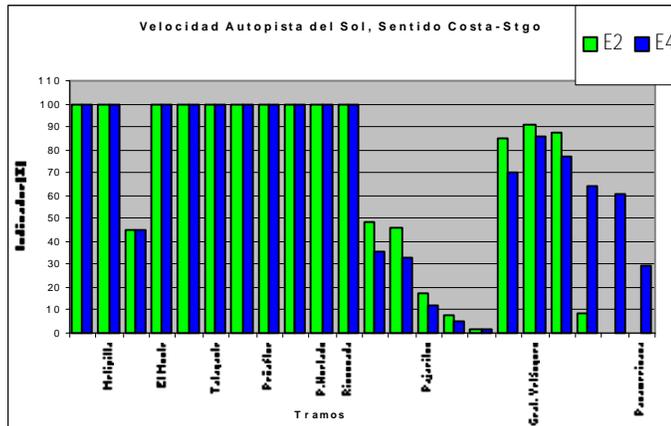


Figuras Nº IX.6.9 a IX.6.14
Perfiles de Flujos Asignados, Vehículos Livianos y Vehículos Equivalentes, Escenario 4





Figuras Nº IX.6.25 a IX.6.26
Comparación Perfiles de Velocidad, Escenario 2 / Escenario 4



Al revisar los resultados de los perfiles de velocidad, se observa que las variaciones en las velocidades en los ejes son menores, y localizados en ciertos tramos, que coinciden con las mejorías planteadas.

En el eje Lonquén, debido al mejoramiento modelado entre Santa Marta y P Aguirre Cerda, se observan notables aumentos en la velocidad. Sin embargo, al hacerse más atractiva, esta ruta aumenta su flujo asignado, lo que hace disminuir la velocidad en el tramo Padre Hurtado, Santa Marta, que no ha sido considerado en el mejoramiento.

Este mismo caso acontece en la Autopista del Sol, ya que aumenta la velocidad entre General Velásquez y La Autopista Norte Sur, pero debido a los aumentos de flujo, también disminuye la velocidad en el resto del eje, principalmente en el tramo Rinconada- General Velásquez.

En las tablas Nº IX.5.6 y IX.5.7 se presentan los índices de servicio promedio de los ejes analizados, y su comparación con la alternativa base (Escenario 2). Se corroboran las observaciones anteriores, ya que debido al aumento de carga en los ejes Camino Lonquén y Autopista El Sol, mejoran las Condiciones de Rutas alternativas en forma marginal, como es el caso, de La Autopista Norte-Sur, que disminuye el grado de saturación promedio por tramos, pero no así visiblemente la velocidad promedio por longitud.

En definitiva, la Alternativa B no exhibe grandes mejorías visibles para la red de acceso a Santiago. Más bien, éstas son de tipo marginal y repartidas a lo largo de la red, principalmente en aquellos tramos en los cuales se aumentó la capacidad y/o la velocidad. Sin embargo, el impacto de estas mejorías sobre el sistema global será corroborado en el siguiente capítulo, en donde se calculan los consumos globales de cada alternativa, con el fin de estimar los índices de rentabilidad económico-social.

Tabla Nº IX.6.2
Indices de Gestión Principales Vías de la Red de Modelación
Escenario 4

Ruta	Tramo	Longitud (km)	Velocidad (km/hr)	Velocidad 1 (km/hr)	Saturación (%)	Saturación 1 (%)
Autopista Norte-Sur	Mapocho -Cruce G34	23.37	95,26	98,48	30,28	23,75
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Hospital	34.95	93,46	92,49	36,16	35,46
Autopista Norte-Sur	Hospital - Cruce G34	34.95	93,21	92,05	56,55	55,57
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 - Mapocho	23.37	58,14	64,97	93,51	91,77
General Velazquez	Norte –Sur	20.41	92,54	96,85	15,31	18,62
General Velazquez	Sur-Norte	20.41	71,20	67,23	81,67	84,65
Américo Vespucio	Av Grecia - Autopista del Sol	24.5	73,71	76,46	75,66	71,80
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Ruta 68	7.61	38,68	38,68	130,49	108,50
Américo Vespucio	Ruta 68 - El Salto	20.94	73,03	76,85	90,91	90,64
Américo Vespucio	El Salto -- Ruta 68	20.94	96,69	97,74	19,15	19,08
Américo Vespucio	Ruta 68 - Autopista del Sol	7.61	97,26	98,02	27,67	23,52
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Av Grecia	24.5	77,95	72,42	53,56	60,97
Costanera Norte	Purísima - A Vespucio	13.95	99,84	99,81	8,04	10,26
Costanera Norte	A Vespucio - Purísima	13.95	81,05	80,31	71,25	73,44
Lonquén	G46 - Padre Hurtado	18.29	59,02	59,72	54,04	52,10
Lonquén	Padre Hurtado - P Aguirre Cerda	6.19	67,15	66,63	49,62	51,76
Lonquén	P Aguirre Cerda - Padre Hurtado	6.19	78,34	78,24	21,86	22,71
Lonquén	Padre Hurtado - G46	18.29	59,96	58,30	47,69	48,73
Camino Melipilla	Melipilla - Ciudad Satélite	51.94	58,34	66,49	33,67	34,50
Camino Melipilla	Ciudad Satélite - C Valdovinos	19.93	32,45	36,27	96,41	96,67
Camino Melipilla	C Valdovinos - C Satélite	19.93	45,06	48,92	69,11	69,25
Camino Melipilla	C Satélite - Melipilla	51.6	59,44	65,39	34,87	35,35
Autopista del Sol	Melipilla - Rinconada Maipú	66.04	94,76	99,46	11,10	12,08
Autopista del Sol	Rinconada Maipú - Autopista Norte Sur	17.84	48,36	64,00	92,02	81,50
Autopista del Sol	Autopista Norte Sur - Rinconada	17.84	83,03	91,76	13,84	14,29
Autopista del Sol	Rinconada - Melipilla	66.04	95,83	99,15	11,78	12,49
Ruta 68	Lo Prado - Gral Velazquez	29.28	58,64	86,02	58,69	26,21
Ruta 68	Gral Velazquez - Lo Prado	29.28	67,09	88,67	29,86	15,36
Pajaritos	P Aguirre C - Alameda	10.35	40,56	41,37	50,73	53,91
Pajaritos	Alameda - P A Cerda	10.35	23,69	21,37	85,20	98,04
Ruta G-34	Poniente -Oriente	20.14	48,90	48,24	37,01	45,85
Ruta G-34	Oriente - Poniente	20.14	47,24	47,57	58,25	67,22

Velocidad :Promedio por arco.

Velocidad 1: Velocidad ponderada por longitud.

Grado de Saturación: Promedio por arco.

Grado de Saturación 1: Ponderado por longitud.

Tabla Nº IX.6.3
Comparación Indices de Gestión, Escenario/2 Escenario4

RUTA	TRAMO	VELOCIDAD (km/hr)				GRADO SATURACION			
		Esc 2	Esc 4	Delta	Delta (%)	Esc 2	Esc 4	Delta	Delta (%)
Autopista Norte-Sur	Mapocho –Cruce G34	98,41	98,48	0,07	0,07	28,56	30,28	1,71	6,00
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 – Hospital	92,48	92,49	0,01	0,01	37,47	36,16	-1,31	-3,49
Autopista Norte-Sur	Hospital – Cruce G34	92,23	92,05	-0,19	-0,20	55,84	56,55	0,70	1,25
Autopista Norte-Sur	Cruce G34 – Mapocho	64,00	64,97	0,97	1,52	94,67	93,51	-1,16	-1,23
General Velazquez	Norte –Sur	96,86	96,85	-0,01	-0,01	14,25	15,31	1,06	7,46
General Velazquez	Sur-Norte	66,55	67,23	0,67	1,01	82,87	81,67	-1,20	-1,45
Américo Vespucio	Av Grecia – Autopista del Sol	74,39	76,46	2,07	2,79	76,35	75,66	-0,69	-0,90
Américo Vespucio	Autopista del Sol - Ruta 68	38,45	38,68	0,23	0,59	129,96	130,49	0,53	0,41
Américo Vespucio	Ruta 68 - El Salto	76,34	76,85	0,51	0,67	91,34	90,91	-0,43	-0,47
Américo Vespucio	El Salto -- Ruta 68	97,74	97,74	0,00	0,00	19,85	19,15	-0,70	-3,51
Américo Vespucio	Ruta 68 - Autopista del Sol	98,01	98,02	0,01	0,01	28,33	27,67	-0,66	-2,32
Américo Vespucio	Autopista del Sol – Av Grecia	71,86	72,42	0,56	0,78	55,67	53,56	-2,11	-3,79
Costanera Norte	Purísima - A Vespucio	99,80	99,81	0,01	0,01	8,98	8,04	-0,95	-10,52
Costanera Norte	A Vespucio – Purísima	79,57	80,31	0,74	0,93	72,28	71,25	-1,04	-1,43
Lonquén	G46 - Padre Hurtado	60,85	59,72	-1,13	-1,85	39,92	54,04	14,12	35,38
Lonquén	Padre Hurtado - P Aguirre Cerda	39,75	66,63	26,89	67,64	63,26	49,62	-13,64	-21,56
Lonquén	P Aguirre Cerda - Padre Hurtado	52,71	78,24	25,54	48,45	48,15	21,86	-26,29	-54,61
Lonquén	Padre Hurtado - G46	63,28	58,30	-4,98	-7,87	47,72	47,69	-0,03	-0,06
Camino Melipilla	Melipilla - Ciudad Satélite	66,11	66,49	0,38	0,58	35,26	33,67	-1,59	-4,51
Camino Melipilla	Ciudad Satélite - C Valdovinos	32,65	36,27	3,61	11,06	103,96	96,41	-7,55	-7,26
Camino Melipilla	C Valdovinos - C Satélite	47,92	48,92	1,01	2,10	75,21	69,11	-6,10	-8,11
Camino Melipilla	C Satélite – Melipilla	65,28	65,39	0,10	0,16	36,40	34,87	-1,53	-4,20
Autopista del Sol	Melipilla - Rinconada Maipú	99,46	99,46	0,00	0,00	12,80	11,10	-1,70	-13,30
Autopista del Sol	Rinconada Maipú - Autopista Norte Sur	63,80	64,00	0,20	0,31	82,89	92,02	9,13	11,02
Autopista del Sol	Autopista Norte Sur – Rinconada	88,17	91,76	3,58	4,06	15,36	13,84	-1,52	-9,88
Autopista del Sol	Rinconada – Melipilla	99,15	99,15	0,00	0,00	12,00	11,78	-0,22	-1,85
Ruta 68	Lo Prado - Gral Velásquez	82,21	86,02	3,81	4,63	55,19	58,69	3,51	6,36
Ruta 68	Gral Velazquez - Lo Prado	88,66	88,67	0,01	0,01	29,70	29,86	0,16	0,54
Pajaritos	P Aguirre C – Alameda	41,38	41,37	-0,01	-0,03	51,05	50,73	-0,32	-0,62
Pajaritos	Alameda - P A Cerda	20,99	21,37	0,38	1,83	86,32	85,20	-1,12	-1,30
Ruta G-34	Poniente –Oriente	46,46	48,24	1,78	3,83	39,28	37,01	-2,27	-5,78
Ruta G-34	Oriente – Poniente	43,66	47,57	3,92	8,97	57,72	58,25	0,53	0,92

Velocidad: Velocidad ponderada por longitud.

Grado de Saturación: Promedio por arco.