

## INDICE

### INFORME FINAL

12	CONCLUSIONES .....	12-1
----	--------------------	------

## 12 CONCLUSIONES

El estudio “Análisis del Sistema de Transporte de la Provincia de Chacabuco, Etapa II”, se centró en dos tareas fundamentales para estimar los impactos asociados al modelo de planificación por condiciones formulado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para la Provincia de Chacabuco y ahora último para las PDUCs de Pudahuel.

En primer lugar, se determinó la nueva localización residencial y no residencial, tanto en la Provincia de Chacabuco como en el resto del área de expansión del Gran Santiago, en términos de determinar a nivel de zonas de expansión el número de hogares por niveles de ingreso y las superficies destinadas a industria, comercio, servicios, salud y educación.

En segundo lugar, y teniendo en cuenta estos antecedentes, se estimó el impacto sobre el sistema de transporte asociado a estas nuevas localizaciones, en términos de los flujos generados en el sistema de transporte y los conflictos producidos por estos. A partir de este análisis se propuso un plan de infraestructura adecuado a estas necesidades.

Este plan de infraestructura se orienta, por una parte, a resolver los problemas de conexión que se observan actualmente en la Provincia de Chacabuco, a reforzar la infraestructura vial al interior del Valle de Chicureo y en el sector norte de Quilicura y sur de Lampa, y también a generar una nueva conectividad en el sector de Pudahuel Poniente, considerando el desarrollo de los nuevos Proyectos de Desarrollo Urbano Condicionado (PDUC).

- **Escenario de Uso de Suelo Planteado**

El estudio determinó proyecciones de crecimiento para usos residenciales y no residenciales para el Gran Santiago, de los cuales se presenta a continuación un extracto por año de corte.

**Cuadro N° 12-1**  
**Proyección Stock Residencial Área de Estudio 2002 – 2020**

Comuna	Viviendas					Crecimiento
	2002	2005	2010	2015	2020	2002-2020
Colina	19.490	25.496	36.639	49.120	64.861	45.371
Lampa	10.812	15.093	24.196	36.748	46.404	35.592
Pudahuel Poniente	5.407	7.919	16.208	27.158	38.178	32.770
<b>Total Área Estudio</b>	<b>1.629.215</b>	<b>1.751.764</b>	<b>1.941.166</b>	<b>2.137.112</b>	<b>2.311.511</b>	<b>682.296</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 12-2**  
**Proyección Stock No Residencial Área de Estudio 2002 – 2020**

Comuna	Crecimiento 2002-2020			
	Comercio (M <sup>2</sup> )	Servicios (M <sup>2</sup> )	Industrias (M <sup>2</sup> )	N° Matrículas
Colina	306.162	308.069	1.004.776	40.109
Lampa	167.999	196.985	1.284.258	29.597
Pudahuel	487.038	577.311	1.291.181	24.223
<b>Total Área Estudio.</b>	<b>10.165.382</b>	<b>14511451</b>	<b>10.030.995</b>	<b>647.915</b>

Fuente: Elaboración Propia

Se espera que al año 2020, los proyectos inmobiliarios se encuentren en pleno desarrollo, por lo que se buscó que el Plan de Proyectos considerara ampliar la capacidad de la red vial de tal forma de permitir niveles de servicio aceptables en el área de estudio.

- **Proyectos Viales del Plan de Infraestructura Propuesto**

El cuadro siguiente presenta el listado de proyectos y su ubicación geográfica considerados en el plan de infraestructura propuesto en cada corte temporal.

**Cuadro N° 12-3**  
**Proyectos considerados en el corte temporal 2010**

N°	PROYECTO	COMUNA	DESCRIPCIÓN
P04	Prolongación La Montaña	LAMPA	1 Pista por Sentido entre San Luis y G-16
P06	Mejoramiento Nudo Lo Arcaya	COLINA	Mejoramiento Nudo Lo Arcaya - R57
P07	Av. El Valle (ex El Algarrobal)	COLINA	Entre Chicureo y Lo Arcaya, 1 pista por sentido
P08	Acceso Lo Arcaya	COLINA	Entre Los Ingleses y Ruta 57Ch, 1 pista por sentido
P09	Mejoramiento Nudo San Luis (R57)	COLINA	
P14	Av del Valle	COLINA	Entre Chicureo y Ruta 57Ch, 1 pista por sentido
P26	Mejoramiento Noviciado	PUDAHUEL	Tramo Troncal Norte - R68, aumento de velocidad a 60 km/hr
P27	Nueva San Pablo	PUDAHUEL	Americo Vespuccio - Noviciado, 1 pista por sentido, 70 km/hr, 1800 veq/hr
P28	Troncal Lo Aguirre Norte	PUDAHUEL	Nudo Praderas - Noviciado, 1 pista por sentido, 70 km/hr, 1800 veq/hr
P29	Nudo Ruta 68 / Camino Noviciado	PUDAHUEL	Conexión Camino Noviciado con la calzada Sur de la Ruta 68
P30	Enlace Praderas / Ruta 68	PUDAHUEL	Construcción Enlace Ruta 68

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 12-4**  
**Proyectos considerados en el corte temporal 2015**

N°	PROYECTO	COMUNA	DESCRIPCIÓN
P03	Eje San Luis	LAMPA	Entre Lo Marcoleta y Av. La Montaña
P05	Mejoramiento Eje Lo Pinto	LAMPA	Entre Ruta 5 y FFCC
P11	G148	LAMPA	Batuco-Lo Vargas, pavimentación, 1 pista por sentido
P13	Ampliación Ruta G16	LAMPA	Entre Lampa y A Vespucio (por Lo Boza)
P15	Av. Central	COLINA	Entre Pan de Azúcar y Chicureo
P16	Prolongación Camino a Chicureo	COLINA	Entre Ruta 57Ch y Paseo Colina, 2 pistas por sentido
P19	Los Ingleses	COLINA	Entre Colina y La Montaña
P20	Ruta G-145	COLINA	Mejoramiento de estándar entre Colina y Ruta 5
P21	G-150	LAMPA	Mejoramiento de estándar entre Ruta 148 y Ruta 5
P22	Av. Aeropuerto	LAMPA	Construcción conexión vial Ruta G-16 - Ruta G150
P24	Conexión R78 - R68	PUDAHUEL	Construcción conexión vial Ruta 78 - Ruta 68
P25	Alfalfal	LAMPA	Construcción conexión vial Av. Aeropuerto - Ruta 5
P35	Tercera Pista Ruta 68	PUDAHUEL	Entre AMNP y Américo Vespucio
P36	Ampliación Troncal Lo Aguirre Norte	PUDAHUEL	Doble calzada entre rotonda Calle Local A. Vespucio/San Pablo y Praderas con corredor segregado de tpte. Público
P39	Prolongación Av del Valle	COLINA	Construcción de una pista por sentido entre la Ruta 5 y la Ruta 57
P40	Camino Ferrocarril	LAMPA	Construcción Camino Ferrocarril entre Diagonal Caro y Av. San Martín. Dos pistas por sentido
P41	Prolongación JJ Pérez	PUDAHUEL	Habilitación conexión entre J.J. Pérez y Troncal Lo Aguirre Norte
P42	Tarificación Tramo Urbano Ruta 68	PUDAHUEL	Tarificación de la Ruta 68 entre Vespucio y Peaje Lo Prado, tarifa de 25 \$/km

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 12-5**  
**Proyectos considerados en el corte temporal 2020**

N°	PROYECTO	COMUNA	DESCRIPCIÓN
P01	Eje Lo Marcoleta	QUILICURA	Entre Lo Echevers y Nudo El Salto, 2 pistas por sentido
P02	Eje Lo Boza	QUILICURA	Entre Lo Marcoleta y Puente Carrascal
P10	G-131	LAMPA	R5-Huechun Huechun-Quilapilun, pavimentación
P12	G-16	LAMPA	Lampa – Polpaico, pavimentación, 1 pista por sentido
P17	La Ñipa	COLINA	Entre Av. del Valle y Paseo Colina, 1 pista por sentido
P18	El Alba	COLINA	Mejoramiento de estándar entre Camino Chicureo y acceso Lo Arcaya
P23	Conexión Lo Prado- Maipu	PUDAHUEL	Construcción nuevo acceso poniente a Santiago
P31	Ampliación Noviciado	PUDAHUEL	Entre Ruta 68 y Anillo Orbital, 2 pistas por sentido
P32	Anillo Orbital	PUDAHUEL	Prolongación Av. La Montaña entre Acceso Nor-Oriente y la Ruta 68. Considera su tarificación con una tarifa de 25 \$/km
P33	Ampliación Nueva San Pablo	PUDAHUEL	Desde Pud. Poniente a Noviciado
P34	Pudahuel Poniente	PUDAHUEL	entre Ruta 68 y Camino Renca - Lampa
P37	Camino Renca – Lampa	PUDAHUEL	Entre Barros Ortiz y Pte. El Membrillo
P38	Troncal Lo Aguirre Sur	PUDAHUEL	Doble Calzada desde Praderas a A. Vespucio (incluye puentes sobre Río Mapocho y Estero Lampa)

Fuente: Elaboración Propia

De la modelación del plan de proyectos para el sector de Chacabuco y Pudahuel Poniente se desprenden las siguientes conclusiones:

- La construcción de Av. El Valle permite mejorar la conectividad de la zona con la Ruta 5, Ruta 57 y el acceso Nor-Oriente, descargando el Camino Chicureo. Además permite reducir los importantes niveles de congestión que se aprecian en la situación base en el acceso a la Autopista Acceso Nor-oriente.
- Los mejoramientos en el sector de Chicureo y en particular la ampliación del camino Chicureo permiten mejorar las velocidades de operación y descongestionar la red local.
- El mejoramiento de la Ruta G-16 presenta importantes beneficios para los usuarios, tanto por un aumento en la velocidad de operación como por el aumento de la capacidad de la vía, la que tiene un importante flujo en ambos sentidos en la punta mañana.
- La construcción de la vía Aeropuerto permite mejorar la conectividad en el sector de Quilicura Norte, alejando el flujo de paso del centro de Quilicura. Esto permite descargar vías que se encuentran con elevados niveles de flujo tales como el camino La Montaña y Marcoleta.
- Destaca el aporte de Av. Ferrocarril a descongestionar los accesos a la comuna de Quilicura. En la punta de la mañana esta vía logra una carga máxima de 3200 veq/hr al llegar a Diagonal Caro, de los cuales el 50% se desvía a dicha conexión.

- La habilitación de Nueva San Pablo en conjunto con Troncal Aguirre Norte y Troncal Aguirre Sur, permiten ampliar la capacidad en el sector Poniente de la Capital. Esto sumado al aumento de la capacidad del corredor de la Ruta 68, permite descargar en parte esta vía manteniendo velocidades por sobre los 60 km/hr. Además la tarificación de la Ruta 68 permite repartir la demanda entre esta vía y sus alternativas.
- De la misma manera, resulta importante la participación de la conexión Ruta 68-Ruta 78, la que genera una alta carga de vehículos en la punta mañana, con una participación muy similar entre ambos sentidos de tránsito, lo que indica que permite canalizar muy distintos tipos de viajes, descargando en forma importante Américo Vespucio Sur.
- El Anillo Orbital recoge un flujo moderado con un máximo de 700 veq/hr en ambos sentidos en la punta de la mañana, lo que se deriva en parte de su tarificación que hace que un porcentaje importante de su demanda potencial se desvíe hacia otras rutas.
- La conexión Lo Prado – Maipú captura flujos moderados con un total de 700 veq/hr en ambos sentidos en la punta de la mañana. Si bien este flujo es moderado, permite descongestionar otras vías como la ruta 68 y Américo Vespucio.
- Por su parte, la construcción de la prolongación de J.J. Pérez permite desviar un porcentaje importante de tránsito, con una carga cercana a los 1000 veq/hr en ambos sentidos, permitiendo un mejor nivel de servicio a la demanda generada por los nuevos proyectos inmobiliarios.

### • Cobertura Transporte Público del Plan Propuesto

Debido a que la implementación del plan de proyectos de infraestructura vial implica la apertura y modificación de vías en el área de estudio, fue necesario adecuar la cobertura de transporte público que pueda servir a los nuevos desarrollos urbanos, utilizando la nueva red de proyectos viales. Es el caso por ejemplo de la habilitación de las Avenidas Troncales Norte y Sur en Pudahuel, o de la prolongación de Av. Del Valle en el sector de Chicureo.

Estas modificaciones en la cobertura de transporte público tienen asociadas un aumento en la flota de buses necesaria, y por consiguiente también en el número de veh-km considerado, lo que incide directamente en el costo de operación de los buses. En el cuadro siguiente se presenta el aumento de flota por año de corte y los veh-km adicionales a considerar.

**Cuadro N° 12-6**  
**Flota y Veh-Km Adicionaes**

	2010	2015	2020
<b>Veh-Km Anual Adicional</b>	219,973	387,998	507,238
<b>Flota Adicional (bus 80 Pax)</b>	44	48	60

Fuente: Elaboración Propia

- **Evaluación y Sensibilización Económica del Plan**

Teniendo los resultados del Plan de Infraestructura propuesto, se procedió a evaluar la factibilidad económica de su puesta en marcha.

El método de evaluación para analizar los beneficios sociales de los escenarios de mitigación, se basa en la cuantificación de ahorros de recursos. En este caso, si los recursos sociales utilizados en el escenario con proyecto (incluida la inversión) son menores que los recursos utilizados cuando el sistema opera sin el proyecto (situación base), entonces su materialización se justifica desde el punto de vista social.

El Costo de Inversión del proyecto, valorado a precios sociales, queda determinado por la naturaleza del proyecto y se supone conocido en su magnitud y evolución en el tiempo.

Por otra parte, los costos de operación y de tiempo son calculados a partir de los resultados de la modelación de transporte. Dichos costos se distribuyen en cada uno de los años de vida útil del proyecto.

La evaluación se realizó sobre la base del último vector de precios sociales establecido por MIDEPLAN para la evaluación social de proyectos de vialidad urbana. Esto incluye la valoración de los siguientes recursos: repuestos, combustible, neumáticos, lubricantes y tiempo.

Cuantificados los ahorros de consumos de recursos en el sistema de transporte, se determinaron los indicadores de rentabilidad de corto y largo plazo del plan de proyectos, de acuerdo con la metodología tradicional de evaluación de proyectos, considerando un horizonte de evaluación de 20 años.

Los beneficios para cada año fueron estimados interpolando los resultados obtenidos en los cortes temporales modelados. Se ha considerado un crecimiento nulo de los beneficios a partir del último corte temporal modelado.

Adicionalmente al plan original propuesto, se analizaron **Tres Planes de Proyectos Adicionales** definidos como sensibilizaciones del plan original planteado que consideran postergar la construcción de los proyectos de Av. Lo Marcoleta y Av. El Ferrocarril, ambos localizados en el sector de Quilicura. La postergación de ambos proyectos tiene un impacto directo sobre la saturación del primer tramo de la Ruta 5, la cual se ve superada en los escenarios en los que no se contemplan los mejoramientos.

De acuerdo con las estimaciones realizadas los montos de inversión considerados para cada plan de proyectos analizado fueron los siguientes:

**Cuadro N°12-7 : Valorización Social de las Inversiones (Millones \$ Dic 2004)**

Plan de Proyectos	Corte Temporal	Inversión Privada MM\$	Inversión Social MM\$	Valor Residual MM\$
Plan Mitigación	2010	16.936	12.702	5.081
	2015	44.037	33.028	13.211
	2020	88.023	70.277	21.295
Plan CP3 (sin Marcoleta)	2010	16.936	12.702	5.081
	2015	44.037	33.028	13.211
	2020	63.779	52.094	14.022
Plan CP4 (sin Av. Ferrocarril)	2010	16.936	12.702	5.081
	2015	42.724	32.043	12.817
	2020	86.709	69.292	20.900
Plan CP5 (sin Marcoleta y sin Ferrocarril)	2010	16.936	12.702	5.081
	2015	42.724	32.043	12.817
	2020	62.465	51.109	13.627

Fuente: Elaboración Propia

Consistente con los indicadores de rentabilidad, se observaron beneficios fuertemente crecientes en el tiempo, lo que indica que de mantenerse las tendencias de crecimiento urbano señalados en el presente estudio la Situación Base presentará serios problemas de congestión, los que sólo podrán ser superados a través de la implementación de un plan de inversión vial en el área de estudio. Lo anterior es consistente con la calidad de los indicadores de rentabilidad del plan que son muy altos, dados los bajos niveles de servicio que presenta la situación base en el tiempo, situación que puede apreciarse en cada uno de los planes modelados.

El cuadro siguiente presenta un resumen con los indicadores obtenidos para cada uno de los planes de proyectos analizados.

**Cuadro N° 12-8: Resumen Indicadores de Rentabilidad según Plan**

Indicador	Unidad	Plan de Proyectos			
		Plan Mitigación	CP3	CP4	CP5
Inversión Social	Mill de \$	116.007	97.824	114.037	95.854
VAN1	Mill de \$	356	356	356	356
VAN	Mill de \$	796,655	746,771	761,618	695,695
TRI	%	11%	11%	11%	11%
TIR	%	67.4%	67,0%	66,3%	65,5%

Fuente: Elaboración Propia

Luego, el plan de transporte planteado y sus posibles sensibilizaciones permite mitigar adecuadamente los conflictos detectados frente al escenario de desarrollo urbano más probable para el sector bajo análisis.

Si bien los planes en los que se postergan las obras resultan rentables desde el punto de vista social, se puede apreciar un deterioro importante en la calidad de servicio del sector de Quilicura, que indica la necesidad de incorporar obras de infraestructura en el sector.

Alternativamente a las obras planteadas sería posible estudiar la tarificación de la Ruta 5 en el tramo norte, de manera tal de mejorar la gestión de la vialidad en el sector norte de la ciudad, aún cuando se debe mencionar que para la incorporación de este proyecto es necesario dar continuidad a las caleterías de la Ruta 5, las que en la actualidad se encuentran cortadas en diversos tramos y resultan imprescindibles para garantizar la circulación del tránsito local en el sector industrial de Quilicura.

Por otra parte, se debe notar que la tarificación de la Ruta 5, debe estar acompañada por la generación de vías alternativas a la Ruta 5, que no se encuentren tarificadas, entre las cuales destacaría la habilitación de vías tales como Av. Ferrocarril y San Luis entre otras

Se debe destacar que dentro del Plan de Mitigación propuesto se ha incorporado un número importante de proyectos que permiten dar accesos a los sectores en expansión del Gran Santiago. No obstante, se debe mencionar que este plan puede ser complementado con otros proyectos alternativos que no han sido considerados, principalmente, por problemas de factibilidad técnico-económica.

Entre estas ideas de proyectos se puede mencionar los mejoramientos de la conectividad de Quilicura, a través de la prolongación de Av. San Martín a la Costanera Norte a través de un túnel, así como la construcción de una conexión directa entre Lo Campino y Costanera Norte. Si bien estos proyectos requieren de un análisis técnico, es probable que su implementación ayude a descongestionar la vialidad del sector norte de la ciudad.

Adicionalmente, sería posible considerar proyectos de transporte masivo, no contemplados en el plan de mitigación. Dentro de estos proyectos se puede señalar el tren a Til Til o la generación de trenes de acercamiento o corredores de transporte público en el sector de Pudahuel Poniente.

Finalmente, se consideró un análisis de sensibilidad para detectar el impacto sobre el plan de mitigación del desarrollo urbano del sector poniente de Pudahuel en un **Escenario de Plena Capacidad**, de los proyectos inmobiliarios del sector, situación que debiera ocurrir al año 2030.

La modelación indica una agudización de los problemas detectados en la situación base del año 2020, especialmente en la Ruta 68 en el tramo comprendido entre Costanera Norte y Vespucio. La situación se vuelve extremadamente compleja al presentarse velocidades de operación entre 2 y 6 km/hr entre Vespucio y Camino Noviciado, lo que muestra un total deterioro de la operación de este arco. Como consecuencia de la saturación del sistema de transporte del sector se producen reasignaciones de flujos en otros arcos, principalmente en la vialidad circundante al aeropuerto, congestionando rutas que habitualmente casi no presentan flujos y generando conflictos más allá del sector de estudio

Estos resultados indican la necesidad de considerar resguardos en la definición de los proyectos inmobiliarios de manera de considerar fajas apropiadas para la ampliación de las vías consideradas, en especial aquellas que se proyectan saturadas o bien con una baja capacidad de reserva. Como solución se plantea también la posibilidad de ampliar la

capacidad de las vías alternativas así como la creación de una nueva vía de similar estándar a la Ruta 68 que permita ordenar la reasignación de los flujos. De la misma manera, se indica la necesidad de proponer medidas adicionales orientadas a proponer el reforzamiento del sistema de transporte público.