

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE LAS PROVINCIAS SECTOR SUR PONIENTE REGION METROPOLITANA

Informe Final

I Introducción

El Ministerio de Obras Públicas (MOP) encargó al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, el desarrollo del estudio denominado “Análisis y Evaluación del Sistema de Transporte de las Provincias Sector Sur-Poniente de la Región Metropolitana”. El objetivo central fue realizar un análisis detallado del sistema de transporte de las comunas de expansión del área Poniente y Sur de Santiago, que podrían experimentar cambios importantes en su patrón de localización de actividades como resultado de las propuestas de modificación que se evalúan para el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), y por la proposición de un nuevo instrumento de ordenamiento territorial para las Provincias de Talagante y Melipilla (PITM).

La importancia de este estudio, esta basada en la posibilidad de estimar los crecimientos urbanos que se desencadenarán como resultado de las modificaciones normativas descritas, estimando los impactos asociados al poblamiento de las nuevas áreas urbanas, especialmente en las actuales zonas de interés silvoagropecuario exclusivo (ISAM) cuyo uso agrícola sería modificado por el concepto de desarrollo urbano condicionado (ZUDC) implementado por primera vez en Chile para acoger los megaproyectos de la Provincia de Chacabuco. Anteriormente, el mismo equipo consultor realizó un estudio basado en el mismo concepto metodológico, que permitió estimar los crecimientos urbanos de 15 megaproyectos inmobiliarios ZUDC y AUDP cuantificando sus impactos resultantes sobre el sistema de transporte de Santiago. Con estos resultados se fundamentó la opción de solicitar medidas de mitigación que permitieran revertir estos impactos, generando un mecanismo de gestión público privada donde se proyectan inversiones en infraestructura vial y transporte público por casi 100 millones de dólares.

De esta perspectiva, la idea de generar nuevas zonas urbanas de desarrollo condicionado en áreas rurales o periféricas que actualmente presentan usos agrícolas y una escasa red de infraestructura de servicios y transportes, requiere necesariamente, de una evaluación que permita sustentar técnicamente los requerimientos de sustentabilidad que se exigirán a los promotores de los proyectos, permitiendo inclusive, complementar el diseño de la política territorial que aún no es aprobada. Si se considera la envergadura de la oferta de suelo urbano que se abriría al mercado, aproximadamente de 25.000 há de ISAM más las nuevas zonas urbanas que se propongan para Talagante y Melipilla; resulta válido plantear una metodología que al igual que en el estudio de la Provincia de Chacabuco, permita situar este crecimiento en un contexto metropolitano, analizando y cuantificando sus impactos sobre la totalidad del sistema de transporte de la ciudad, a fin de proponer obras de mitigación que den cuenta de esa escala.

Esta mirada global permite además, estimar el poblamiento de las nuevas zonas urbanas de las ISAM y el PITM; en escenarios competitivos de demanda inmobiliaria, que ponderen sus atributos reales de localización y los comparen con la oferta competitiva de Santiago y la Provincia de Chacabuco. Con estos resultados es posible realizar las estimaciones iniciales de los promotores inmobiliarios, y los supuestos en los que se basa el Ministerio de Vivienda para aprobar el cambio



de uso de las zonas agrícolas, con la idea de generar micro ciudades que no dependan de Santiago como ha sido la modalidad de crecimiento tipo 'mancha de aceite'. Al respecto se debe destacar que este concepto de autonomía es absolutamente funcional a la demanda inmobiliaria que presenten las ZUDC, ya que si no existe esta demanda, no se generará una masa crítica que permita financiar las obras de mitigación vial o las zonas de comercio y servicios que aseguren su autonomía con respecto a la ciudad consolidada. Adicionalmente, y dada al alta oferta de parcelas de agrado y viviendas sociales en las comunas de Padre Hurtado, Talagante, Peñaflor o Calera de Tango; los resultados del estudio permitirán estimar el poblamiento más probable de estos sectores, considerando los nuevos suelos urbanos que proponga el PITM y las relaciones de dependencia que se establezcan con Santiago.

En resumen, las modificaciones normativas propuestas para el PRMS en conjunto con el nuevo Plan Intercomunal de Talagante y Melipilla aumentan, al igual que Chacabuco, la capacidad de crecimiento de sectores rurales periféricos e interurbanos lo que podría traducirse en una migración de hogares provenientes de Santiago, alterando significativamente la estructura de los viajes de toda la ciudad. Por esta razón el Ministerio de Obras Públicas ha optado por ampliar la cobertura del modelo STGO incorporando las zonas ISAM y las áreas urbanas y urbanizables de las Provincias de Talagante y Melipilla. Este análisis se ha llevado a cabo apoyándose en el desarrollo y aplicación de un modelo de equilibrio de transporte, bajo plataforma **EMME/2**, el cual originalmente posee una aplicación directa de la red estratégica urbana de Santiago (modelo *Stgo* basado en los resultados de Estraus). En el presente estudio se ha elaborado un modelo que permita la extensión de la cobertura de la red de Santiago hacia el Sur-Poniente de la Región Metropolitana de manera de incorporar las provincias bajo análisis.

Un aspecto importante del presente estudio corresponde a las estimaciones de poblamiento y nivel de actividades del área Sur-Poniente, y la estimación de los flujos vehiculares que este fenómeno implica. En este sentido se ha definido una metodología que permitirá calcular los viajes que se generan en el sector, a partir de un escenario de desarrollo urbano proyectado que involucra cierto volumen de emplazamiento habitacional en las nuevas zonas ISAM y del PITM y el equipamiento de servicios esperado bajo estas condiciones.

Finalmente, los resultados provenientes de la simulación del modelo **Stgo-EMME/2**, permitirán definir un conjunto de soluciones para los impactos de tipo vial previstos en la zona, ya que el volumen de viajes generados requiere fuertes cambios tanto en la infraestructura vial como en el desarrollo de proyectos que involucren al transporte público, en la red Sur-Poniente y en su conexión con el área urbana de Santiago.

El Patrocinador del presente estudio es el Ministerio de Obras Públicas, participando en forma directa la Dirección de Planeamiento y la Dirección de Vialidad. El estudio ha sido desarrollado por un equipo del **Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile**, apoyado por 3 asesorías externas: **INRO (Canada)** en la implementación del modelos de equilibrio urbano para la red estratégica de Santiago, **Cipres Ingeniería Ltda** en la etapa de desarrollo de modelos de demanda de viajes y actividades; y **Atisba** en la generación y análisis de escenarios de volúmenes de oferta y demanda por proyectos inmobiliarios y actividad productiva.



I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al igual que en la Provincia de Chacabuco, en las comunas periféricas del Gran Santiago cuyos territorios fueron excluidos al desarrollo urbano por el límite de expansión del PRMS (Pudahuel, San Bernardo, Pirque, Calera de Tango y Quilicura), se observa la presencia de al menos 10 megaproyectos inmobiliarios que han solicitado un cambio de uso de suelo, que permite ofertar viviendas y lotes al mercado. Este cambio de uso estaría respaldado por el concepto de las Zonas Urbanas de Desarrollo Condicionado (ZUDC) que autoriza crecimientos expansivos siempre y cuando las empresas que desarrollan y promueven estos megaproyectos, internalicen las externalidades que su poblamiento generará sobre las estructuras de funcionamiento de la ciudad, procurando mantener los equilibrios ambientales y viales que existían hasta antes de su ocupación.

Como respuesta a lo anterior, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de la Secretaría Regional Ministerial de la Región Metropolitana ha propuesto modificar el uso de suelo de las zonas de interés silvoagropecuario exclusivo, las cuales concentran la mayoría de los megaproyectos anteriormente mencionados.

Para poder estimar las externalidades en materia de transporte, resulta necesario situar estos megaproyectos inmobiliarios en un contexto metropolitano. Lo anterior se debe a dos razones centrales:

- a) En primer lugar la escala de oferta involucrada en estos megaproyectos, aproximadamente 6.000 hás supone una fuerte competencia con otros sectores de la ciudad consolidada, especialmente con las zonas de expansión y con las ZUDC y AUDP de la Provincia de Chacabuco. Debido a lo anterior, las estimaciones de poblamiento, necesarias para estimar viajes e impactos; deben considerar escenarios de mercado donde las ISAM compiten con otros desarrollos por los mismos mercados, en casi toda la periferia de Santiago.
- b) Una vez cuantificados los hogares y los viajes resultantes, la escala de la nueva oferta de suelo implica un impacto sustantivo sobre los ejes estructurantes de la ciudad

I.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

I.2.1 OBJETIVOS GENERALES

- a) Evaluar el impacto vial de las nuevas políticas de expansión urbana del PRMS y PITM, sobre el sistema de transporte del Área Metropolitana de Santiago.
- b) Con estos resultados, proponer un Plan Estratégico de obras viales y de transporte público que permita mitigar dichos impactos, procurando que sus resultados sean considerados como complemento para el diseño definitivo de estos nuevos planes reguladores en elaboración.
- c) Evaluar los resultados de la implementación del Plan Estratégico, procurando que los usuarios que se ubiquen en las nuevas zonas se movilicen con un estándar equivalente al que presentan otros sectores con características similares, sin alterar mayormente los niveles de servicio y operación de la red estructurante del Área Metropolitana.

I.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar este objetivo general, fue necesario cumplir con los siguientes objetivos específicos:



- a) Desde el punto de vista de la demanda de suelo y viajes, se construyeron escenarios de desarrollo urbano e infraestructura, uno al año 2001 (Base) y dos para el corte 2012 (uno tendencial y otro proyectado), que reflejen la localización de hogares y actividades productivas en las nuevas zonas de expansión propuestas, detallando su configuración socioeconómica y los hábitos y tasas de generación/atracción de viajes. Para incorporar los proyectos de mitigación vial (surgidos en este estudio) dentro del análisis, se generaron dos nuevos escenarios alternativos, que utilizan la demanda proyectada.
- b) Se desarrolló una herramienta de modelación en plataforma EMME/2 que permita representar y proyectar a nivel estratégico la operación de transporte en estas áreas de expansión, estimando su ocupación demográfica más probable, según criterios de mercado inmobiliario y de política de vivienda social.
- c) El análisis y los modelos resultantes permitirán apoyar el diseño de mecanismos de gestión público - privada, con la finalidad de exigir a los promotores inmobiliarios que desarrollen proyectos del tipo ZODUC en áreas silvoagropecuarias, medidas de mitigación para los impactos viales resultantes, considerando el efecto global de todos los proyectos sobre el sistema de transporte urbano de Santiago, en especial en los puntos de acceso a la ciudad.

I.3 CONTENIDO DEL PRESENTE INFORME

El presente Documento corresponde al denominado “Informe Final” del estudio, y está dividido en 10 capítulos. Como se aprecia, el **Capítulo I** consistió en una introducción al tema desarrollado.

El **Capítulo II** incluye una **síntesis del estudio**, enfocada en los principales resultados y conclusiones.

El **Capítulo III** presenta la **descripción territorial** que permite acotar el sector donde se desarrollarán los análisis de usos de suelo existentes y proyectados, y permitir así una adecuada definición de la zonificación y red vial estructurante del modelo de transporte. Esto da paso al **diagnostico urbano territorial del área**, con el cual es posible comprender la lógica del desarrollo del territorio mediante un proceso de fotointerpretación, que arroja datos actualizados de superficie y crecimiento urbano, al identificar los centros de servicio y comercio, tipologías de viviendas e industriales, densidades y la cobertura vial. Esto permite además relacionar las tendencias de desarrollo expresadas en indicadores cuantitativos, al ubicar territorialmente y valorar los atributos (o atractores) de localización para determinadas zonas.

El **Capítulo IV** consiste en una **revisión de antecedentes de estudios de transporte en la zona**, enfocado en el análisis del estudio de “Preinversión para el Mejoramiento del Camino Lonquén”, y los reportes de actualización del modelo urbano de equilibrio Etraus. Posteriormente se presenta un reporte de los **estudios de base de tránsito** realizados como parte de este estudio. Esta información recopilada está dirigida a complementar los antecedentes recopilados de los estudios mencionados, de tal manera de servir de base para el desarrollo de modelos de demanda y redes con la cobertura requerida. Finalmente se reporta la recopilación de **antecedentes de proyectos viales y de transporte público**, que se emplazan en la zona bajo estudio, lo que se ha utilizado para definir las redes de modelación futuras.



En el **Capítulo V** se reporta la calibración de los modelo de transporte y uso de suelo que permiten proyectar la demanda y la operación del sistema de transporte a nivel estratégico en el área bajo estudio. Se presentan los **modelos de asignación y de demanda** para el área interurbana, la implementación del **modelo de equilibrio** para el área urbana, y la calibración de los **modelos de localización** para la obtención de los volúmenes de hogares y actividades para cada zona del área en estudio.

El **Capítulo IV** contiene el reporte de la **validación de los modelos calibrados**, y del mecanismo adoptado para su interacción, con el fin de aplicarlo a la simulación de escenarios de transporte futuros.

El **Capítulo VII** presenta la **proyección del escenario de uso de suelos** en el área, bajo el supuesto de aprobación de las nuevas propuestas territoriales de los Planes Reguladores. Con esto, es posible visualizar la demanda de hogares y actividades que se proyecta tanto para las zonas con nueva oferta inmobiliaria en actuales terrenos silvo-agropecuarios, como para las actuales zonas urbanas consolidadas.

En el **Capítulo VIII** se presentan los **proyectos de mitigación**, que han sido diseñados para ejemplificar el tipo y volumen de obras viales que se requieren para otorgar la vialidad adecuada a los requerimientos de demanda de transporte que se generarán por el emplazamiento de habitantes en los nuevos proyectos inmobiliarios. Los proyectos han sido agrupados en dos Planes denominados Alternativa A y Alternativa B. La Alternativa A tiene por objetivo proponer rutas alternativas que refuercen la vialidad estructurante en la zona,

El **Capítulo IX** contiene la **simulación de escenarios de transporte**, incluyendo los criterios empleados en la modelación, la **definición de escenarios comparativos**, y la **identificación de conflictos** producidos por la excesiva congestión en las vías relevantes de la red . También se describe las condiciones bajo las cuales operará el sistema al incorporar las medidas de mitigación propuestas en las Alternativas A y B respectivamente.

Finalmente, en el **Capítulo X** se presenta una discusión acerca del **impacto vial** de la expansión urbana, desde el punto de vista de los consumos de transporte, basándose en las cifras obtenidas de la modelación de escenarios. Además se reporta la **evaluación económica de las alternativas de mitigación A y B**, bajo el supuesto de que el único escenario de desarrollo urbano posible es el de apertura de los Planes Reguladores para la Región Metropolitana, y la consecuente relocalización de habitantes en los megaproyectos inmobiliarios.